



CARRERA: ESTUDIOS AMBIENTALES

TEMA:

“Caracterización y propuesta de plan de mejoras del sistema de agua de consumo humano en la Comuna Santa Clara de San Millán-Distrito Metropolitano de Quito.”

Proyecto Integrador de grado previo a la obtención del título de Tecnólogo en Estudios Ambientales.

AUTOR: Jonathan Daniel Pacheco Peña.

DIRECTOR: Wilson Vega Ortiz.

D.M. Quito, noviembre del 2019

DEDICATORIA

*Esta investigación está dedicada a mi padre José
por estar siempre a mi lado y ser la piedra
angular del ser humano que deseo ser.*

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, me gustaría agradecer a mis padres por brindarme constantemente el apoyo que siempre he necesitado, a mi madre Mercedes por cada una de las palabras y el afecto brindado a la distancia y a mi padre José por ser parte de cada momento de mi vida a pesar de cualquier barrera existente brindándome siempre su cariño y comprensión.

Luego deseo agradecer a mi tutor, profesor y amigo el Ing. Wilson Vega por brindarme sus conocimientos y más que nada por ayudarme a ser una persona más completa y que ahora es capaz de tener un pensamiento crítico y holístico.

Consecuentemente pretendo agradecer a los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo, principalmente al señor Marco Chavarrea y a las señoras Silvia Anrango y Paulina Llumipanta por todo el apoyo e interés brindado para la elaboración de esta investigación.

De igual manera el agradecimiento hacia el Ing. Daniel Rodríguez por darme la oportunidad de conocer y trabajar con la Comuna Santa Clara de San Millán, además de compartirme conocimiento desinteresada y amistosamente.

Finalmente quiero agradecerle de forma muy especial a Karina por ser una gran mujer, amiga y confidente, que siempre ha estado para mí a pesar de todo, muchas gracias porque sin ti y tu apoyo no estaría estudiando y enrumbo hacia lo que me llena y hace feliz, total gratitud por impulsarme siempre a ser un mejor ser humano.

AUTORÍA

Yo, Jonathan Daniel Pacheco Peña, autor del presente informe, me responsabilizo por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente

JONATHAN DANIEL PACHECO PEÑA

Quito, noviembre del 2019

Wilson Vega Ortiz.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, de Quito, por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

WILSON VEGA ORTIZ

Quito, noviembre del 2019

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la cesión de los derechos en trabajo fin de carrera, de conformidad con las siguientes clausulas:

PRIMERA: El Ing. Wilson Gerardo Vega Ortiz y por sus propios derechos en calidad de director del trabajo fin de carrera; y el Sr. Jonathan Daniel Pacheco Peña por sus propios derechos, en calidad de autor del trabajo fin de carrera.

SEGUNDA:

UNO. - El Sr. Jonathan Daniel Pacheco Peña realizó el trabajo fin de carrera titulado: “Caracterización y propuesta de plan de mejoras del sistema de agua de consumo humano en la Comuna Santa Clara de San Millán-Distrito Metropolitano de Quito”, para optar por el título de, Tecnólogo en Estudios Ambientales en el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, bajo la dirección del Ing. Wilson Gerardo Vega Ortiz.

DOS. - Es política del Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, que los trabajos fin de carrera se aplique, se materialicen y difundan en beneficio de la comunidad.

TERCERA: Los comparecientes, Ing. Wilson Gerardo Vega Ortiz, en calidad de director del trabajo fin de carrera y la Sr. Jonathan Daniel Pacheco Peña, como autor del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en el trabajo fin de Carrera titulado: “Caracterización y propuesta de plan de mejoras del sistema de agua de consumo humano en la Comuna Santa Clara de San Millán-Distrito

Metropolitano de Quito”, y conceden autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

CUARTA: aceptación: las partes declaradas que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derecho.

Wilson Gerardo Vega Ortiz

Jonathan Daniel Pacheco Peña

Quito, noviembre del 2019

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORÍA	iv
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.	xiii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO CONTEXTUAL	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Problema de investigación.....	9
1.2.1. Análisis de involucrados	9
1.2.2. Formulación y definición del problema	11
1.3. Identificación de las variables e indicadores de la investigación.	14

1.4.	Objeto de estudio y campo de acción	15
1.5.	Justificación	16
1.6.	Objetivos del estudio.	17
1.7.	Marco Teórico.	18
1.7.1.	Espacio.	18
1.7.2.	Territorio.	21
1.7.3.	Bienes comunes.	23
1.7.4.	Gestión social de los recursos naturales.	26
1.7.5.	El Agua.	27
1.7.6.	Red de abastecimiento de agua potable.	30
1.8.	Marco Legal.	32
1.8.1.	Constitución de la República del Ecuador.	32
1.8.2.	Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.	35
1.8.3.	Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales.	38
1.8.4.	Código Orgánico del Ambiente.	38
1.8.5.	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. ...	39
1.8.6.	Acuerdo Ministerial 194 - Registro Oficial 286 de 18-jul.-2018- INSTRUCTIVO PROCESOS DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS DEL AGUA	41
1.8.7.	Ordenanzas Municipales.	45
	CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO.	47

2.1.	Antecedentes diagnósticos.....	47
2.1.1.	Metodología.....	47
2.1.2.	Universo y muestra.....	62
2.2.	Diagnóstico Socio Ambiental de la Comuna Santa Clara de San Millán.....	63
2.2.1.	Datos Generales.....	63
2.2.2.	Factores Abióticos.....	66
2.2.3.	Aire.....	69
2.2.4.	Clima.....	72
2.2.5.	Geología y Geomorfología.....	73
2.2.6.	Riesgos y desastres naturales	74
2.2.7.	Ruido.....	78
2.2.8.	Demografía.....	79
2.2.9.	Servicios Básicos.....	80
2.2.10.	Actividades económicas.....	81
2.3.	Historia del Sistema de Agua y su influencia en la Comuna Santa Clara de San Millán.....	83
2.3.1.	Memoria del Uso de Suelo y Manejo del Territorio en la Comuna Santa Clara de San Millán.....	83
2.3.2.	Principales hitos históricos que marcaron a la Comuna Santa Clara de San Millán en los últimos 50 años.....	89

2.4.	Diagnóstico Ambiental del entorno al Sistema de Agua de la Comuna Santa Clara de San Millán.....	91
2.4.1.	Zonas de vida.....	91
2.4.2.	Flora.....	92
2.4.3.	Fauna.	105
2.4.4.	Agua.	109
2.4.5.	Suelo.....	114
2.4.6.	Percepción Medio ambiental de los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo. 117	
2.5.	Situación Legal y Organización Social de la Junta de Agua.	122
2.5.1.	Estado legal de la Junta de Agua.....	122
2.5.2.	Organización social de la Junta de Agua.....	124
2.6.	Evaluación Económica del Sistema de Agua Entubada de la Comuna Santa Clara de San Millán.	143
2.7.	Diagnóstico del Sistema Físico de Agua para Consumo Humano de la Comuna Santa Clara de San Millán.	155
2.7.1.	Composición del Sistema Físico de Agua.....	159
2.7.2.	Problemas del Sistema Físico de Agua.	166
2.8.	Evaluación general mediante indicadores del Sistema de Agua Comunal.....	170
	CAPÍTULO 3. PROPUESTA PLAN DE MEJORAS.	173
3.1.	Plan de Mejoras.	173

CONCLUSIONES.....	196
RECOMENDACIONES.	199
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	201
ANEXOS.....	207

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Análisis de involucrados.	9
Tabla 2: Recolección de información previa.....	47
Tabla 3: Representantes legales de la Comuna Santa Clara de San Millán	65
Tabla 4: Focos de contaminación.	68
Tabla 5: Focos de contaminación.	70
Tabla 6: Promedio Calidad de aire 04:00 AM-09:00 AM.....	71
Tabla 7: Promedio Calidad de aire 15:00 PM-20:00 PM.	71
Tabla 8: Precipitación media en la zona.....	72
Tabla 9: Temperatura media en la zona.	73
Tabla 10: Promedio ruido 15:00 PM-20:00PM.....	78
Tabla 11: Población CSCSM.	79
Tabla 12: Porcentaje población según sexo y edad en la CSCSM.	79
Tabla 13: Porcentaje procedencia del agua usada en la CSCSM.	80
Tabla 14: Porcentaje energía eléctrica usada en la CSCSM.....	80
Tabla 15: Especies Identificadas en la zona.	92
Tabla 16: Número de especies identificadas en la zona.	103
Tabla 17: Índices de riqueza, diversidad específica y equitatividad en el lugar de estudio.	103
Tabla 18: Mastofauna de la zona.....	105
Tabla 19: Ornitofauna de la zona.	106
Tabla 20: Caudal de agua medido por medio de flotadores.	110

Tabla 21: Caudal de agua medido por método volumétrico en tanque de potabilización principal.	111
Tabla 22: Distribución de puntos de muestreo para análisis de suelo en la zona.	112
Tabla 23: Distribución de puntos de muestreo para análisis de suelo en la zona.	114
Tabla 24: Características superficiales en el suelo de la zona.	115
Tabla 25: Determinación de horizontes en el suelo.	116
Tabla 26: Matriz Evaluación del Entorno.	118
Tabla 27: Directiva de la Junta de Agua.	124
Tabla 28: Socios de la Junta de Agua.	124
Tabla 29: Valores cobrados por la Junta de Agua.	143
Tabla 30: Ingresos y egresos de la Junta de Agua.	143
Tabla 31: Ingresos y egresos de la Junta de Agua.	144
Tabla 32: Ingresos y egresos totales de la Junta de Agua	146
Tabla 33: Estado de flujo de efectivo año 2017.	147
Tabla 34: Estado de resultados año 2017.	150
Tabla 35: Estado de flujo de efectivo proyectado al año 2019.	152
Tabla 36: Valores hipotéticos proyectado al 2019.	154
Tabla 37: Esquema Plan de Mejoras.	175

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Ubicación geográfica de la CSCSM	16
Figura 2: Ciclo hidrológico del agua.....	29
Figura 3: Requisitos para prestación de servicios	43
Figura 4: Manejo de proyectos según el PAC.....	48
Figura 5: Croquis modelo de una comuna.	51
Figura 6: Diagrama de proceso de un sistema de agua potable rural.....	53
Figura 7: Esquema Muestreo Sistemático.....	56
Figura 8: Perfil realizado por un Comunero.	57
Figura 9: Cálculo del Caudal.....	59
Figura 10: Pasos Plan de Mejoras	60
Figura 11: Matriz Planificación de actividades.....	61
Figura 12: Matriz Plan de Mejoras.....	62
Figura 13: Mapa zonificación de la CSCSM	66
Figura 14: Mapa hidrográfico de la CSCSM	67
Figura 15: Mapa focos de contaminación en las fuentes hídricas de la CSCSM.....	69
Figura 16: Mapa amenaza de movimiento de masas en la CSCSM.....	75
Figura 17: Mapa de riesgo volcánico en la CSCSM	76
Figura 18: Mapa de riesgo sísmico en la CSCSM	77
Figura 19: Mapa ubicación principales actividades económicas según la clasificación CIIU en la CSCSM	82
Figura 20: Territorio CSCSM periodo 1960-1980.....	85
Figura 21: Territorio CSCSM periodo 1980-1990.....	86

Figura 22: Territorio CSCSM periodo 1990-2010.....	87
Figura 23: Territorio CSCSM actualidad.	88
Figura 24: a. Realización de Transectos b. Recolección de información.....	92
Figura 25: Monitoreo de TDS en el Sistema.....	113
Figura 26: Horizontes de suelo presentes en la zona.	117
Figura 27: Ritual en la zona conocida como Pampada del Chozalongo.	121
Figura 28: Socios de la Junta de Agua en Asamblea	127
Figura 29: Minga realizada para limpieza de tanques y potabilización del agua.....	128
Figura 30: Dibujo de la Comuna Santa Clara de San Millán.	138
Figura 31: Dibujo de la Comuna Santa Clara de San Millán.....	140
Figura 32: Diagrama Sistema Físico de Agua Entubada.	156
Figura 33: Diagrama en Autocad del Sistema Físico de Agua Entubada.	157
Figura 34: Puntos clave del Sistema de Agua de la CSCSM.....	158
Figura 35: a. Captación de tipo canal b. Cascada de Chozalongo.....	159
Figura 36: Ojo de agua Chozalongo.....	160
Figura 37: a. Línea de conducción de canal natural. b. Línea de conducción de tubería de PVC.	161
Figura 38: Cámara rompe presión.	161
Figura 39: a. Planta de potabilización. b. Tanque de potabilización.	163
Figura 40: a. Dosis de Hipoclorito de Sodio (NaClO) b. Dosificación del Hipoclorito de Calcio.	163
Figura 41: a. Cámara rompe presión. b. Limpieza cámara rompe presión.....	165
Figura 42: a. Domiciliarias de distribución a cada beneficiario. b. Válvulas de aire. ..	165
Figura 43: a. Tubería rota. b. Tubería suspendida.	168

Figura 44: a. Tubería en zona de riesgo por movimiento de masas.	b. Agua que se pierde constantemente.	169
Figura 45: Agua que sobrepasa la capacidad de la cámara rompe presión.		169

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1: Estadísticas de acceso al agua y alcantarillado en el Ecuador.	7
Gráfico 2: Tipología de usuario.....	129
Gráfico 3: Usos del agua.	129
Gráfico 4: Número de miembros en la familia.	130
Gráfico 5: Uso agropecuario del agua.	131
Gráfico 6: Superficie de terreno que se riega con el agua.	131
Gráfico 7: Tipología de uso del agua en animales.	132
Gráfico 8: Cobertura temporal diaria del servicio de agua.....	133
Gráfico 9: Nivel de satisfacción con el servicio de los usuarios.	133
Gráfico 10: Nivel de satisfacción con los costos del servicio por parte de los usuarios. .	134
Gráfico 11: Servicios de agua adicionales a la Junta de Agua.	135

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1: Análisis causa/efecto del problema de estudio.....	207
Anexo 2: Entrevista Semiestructurada.	208
Anexo 3: Encuesta Estructurada Cerrada.....	209
Anexo 4: Ficha de indicadores a evaluar según el documento Resolución No. ARCA-DE-007-2018.....	210
Anexo 5: Ficha de evaluación del sistema Físico	211
Anexo 6: Ficha de campo identificación de fugas y otros problemas en la infraestructura del sistema físico de agua.	216
Anexo 7: Matriz Diagnóstico del Entorno.	217
Anexo 8: Ficha de Campo Flora.	218
Anexo 9: Ficha de Campo Medición del Caudal.	219
Anexo 10: Memoria de uso de suelo realizada por los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo de la CSCSM.	221
Anexo 11: Línea de tiempo histórica de la CSCSM realizada por los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo de la CSCSM	222
Anexo 12: Perfil Etnobiológico de la zona elaborado por los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo.....	223
Anexo 13: Cálculos Microsoft Excel 2010 índices florísticos.....	226
Anexo 14: Calidad del Agua según la norma INEN 1108 establecida por el Laboratorio de Oferta de Servicios y Productos (OSP).	230
Anexo 15: Entrevista Secretaria Junta de Agua de la Comuna Santa Clara de San Millán (EJA1).....	234

Anexo 16: Entrevista Ex presidente del Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán (EC1)	237
Anexo 17: Entrevista Presidente del Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán (EC2)	240
Anexo 18: Entrevista Presidente Junta de Agua de la Comuna Santa Clara de San Millán (EJA2).....	243
Anexo 19: Factura N. 001001000066301	246
Anexo 20: FACTURA N. 001001000066307	247
Anexo 21: Acta de nombramiento de la Junta de Agua.....	248
Anexo 22: Calendario de mingas para mantenimiento del Sistema Físico de Agua entubada.	250
Anexo 23: Resultados encuestas.	251
Anexo 24: Árbol de problemas.	254
Anexo 25: Matriz planificación del plan de mejora.....	255

RESUMEN

En la actualidad la calidad y la cantidad del agua es un tema de interés y al mismo tiempo mucha preocupación debido al conocimiento que se tiene sobre las muy escasas reservas de agua dulce que existen en el planeta. Estas reservas se cree que a futuro serán insuficientes para el acelerado crecimiento poblacional y el uso indiscriminado que está muy por encima a la capacidad del recurso. Sin embargo, en la sociedad actual, el número de personas que se comprometen con el cuidado, no solo del agua, sino del planeta va en aumento.

El objetivo principal de este estudio es determinar cómo en una población urbana la misma que es la Comuna Santa Clara de San Millán existe aún un manejo histórico y autónomo del agua. Con este fin la pregunta de investigación es la siguiente: ¿En qué consiste el Sistema Integrado que gestiona el manejo y uso del agua en la Comuna? En este contexto se debe entender que un sistema exitoso debe comprender los ejes sociales, económicos, físico-técnicos y ambientales.

La pregunta de investigación se ve respondida mediante una metodología técnica-participativa donde el autor con los participantes (miembros de la Junta de Agua y el Cabildo) establecen un diagnóstico de cada uno de los ejes pertenecientes al sistema para su posterior discusión.

Finalmente se establece por el autor una propuesta de plan de mejoras pertinentes en base a todo lo analizado en el documento, dicho plan está estructurado con la finalidad de potenciar el sistema y hacerlo menos vulnerable ante agentes ambientales y antrópicos.

PALABRAS CLAVE: AGUA/COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN/SISTEMA DE AGUA/TÉCNICO-PARTICIPATIVO/PLAN DE MEJORAS.

ABSTRACT

At present, the quality and quantity of water is a topic of interest and at the same time a lot of concern due to the knowledge that there is about the very scarce freshwater reserves that exist on the planet. These reserves believed in the future will be insufficient for accelerated population growth and indiscriminate use that is well above the capacity of the resource. However, today, the number of people who commit to the care, not only of water, but of the planet is increasing.

The main objective of this study is to determine how in an urban population that is the Santa Clara Commune of San Millán there is still a historical and autonomous management of water. To this end, the research question is the following: What is the Integrated System that manages the management and use of water in the Commune? In this context, it must be understood that a successful system must understand the social, economic, physical-technical and environmental axes.

The research question is answered through a technical-participatory methodology where the author with the participants (members of the Water Board and the Cabildo) establish a diagnosis of each of the axes belonging to the system for further discussion.

Finally, a proposal for a plan of relevant improvements is established by the author based on everything analyzed in the document, said plan is structured in order to strengthen the system and make it less vulnerable to environmental and anthropic agents.

KEY WORDS: WATER / COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN / WATER SYSTEM / TECHNICAL-PARTICIPATORY / IMPROVEMENT PLAN.

CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE PLAN DE MEJORAS DEL SISTEMA DE AGUA DE CONSUMO HUMANO EN LA COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN-DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a los sistemas de agua para consumo humano comunitarios y la gestión que se ejerce en los mismos por las comunidades, dicha gestión comunitaria se define como las prácticas, saberes y tradiciones de las comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades, organizaciones comunitarias, juntas de agua y/o saneamiento, sobre el uso, aprovechamiento y conservación del recurso hídrico que se encuentra en su territorio.

La característica principal de dicha gestión es que se la realiza democráticamente y sin fines de lucro estableciendo como factor principal el bien común de la comunidad. De igual manera es primordial mencionar que cada forma organizativa en los pueblos y comunidades cumplen con diferentes dinámicas muchas de las cuales están sumamente arraigadas a sus creencias y su cultura.

Para evaluar un sistema de agua potable comunitario es necesario tomar en cuenta varios aspectos, los mismos que son: su composición social, económica, legal y ambiental, de igual manera su infraestructura y tecnicidad. Es una problemática el funcionamiento de dichos sistemas cuando no se conoce el estado actual de los mismos, por lo que es de suma importancia realizar un diagnóstico que establezca los puntos fuertes y aquellas debilidades que puedan existir en el sistema comunal. El presente trabajo plantea una propuesta metodológica que reúne lo diseñado por diferentes autores y organizaciones vinculadas a la

gestión de recursos naturales, dichos postulados fueron escogidos debido a su aplicabilidad, a la realidad del entorno que rodea al tema de estudio y de igual manera se adecuaron a los recursos y herramientas disponibles por el autor del tema. Esta metodología busca diagnosticar correctamente los aspectos mencionados al inicio de este párrafo.

Es de sumo interés socio ambiental conocer la dinámica del sistema a ser estudiado, ya que así los líderes comunales y miembros de la Junta de Agua podrán evaluar periódicamente cada uno de los aspectos antes mencionados a partir de la identificación de varios indicadores propuestos en el postulado metodológico.

La finalidad principal de este trabajo es realizar un plan de mejoras que permita optimizar cada uno de los puntos bajos en el sistema y de igual manera explotar los puntos altos, todo bajo criterios y estándares adecuados a la realidad del estudio.

CAPÍTULO 1. MARCO CONTEXTUAL

1.1. Antecedentes.

El acceso al agua y al saneamiento es uno de los mayores retos existentes en la actualidad para el ser humano, según la OMS (2017, pág. 1) “alrededor de 3 de cada 10 personas, o 2100 millones de personas, carecen de acceso a agua potable y disponible en el hogar, y 6 de cada 10, o 4500 millones, carecen de un saneamiento seguro”, debido a este delicado problema a diario mueren millones de personas principalmente aquellos que pertenecen a grupos vulnerables.

El agua es extremadamente esencial tanto para la salud pública como para la vida en general, por ejemplo: la producción agrícola, la ganadería, la industria, el comercio y la vida diaria dependen del acceso al agua. Las condiciones en que los grupos humanos acceden al agua influyen directamente a la salud, el hambre, la pobreza y el desarrollo comunitario.

El poco acceso al agua y saneamiento es debido en parte a la insuficiente infraestructura, pero de igual manera y no menos importante a la mala gestión de aquellos que tienen la potestad de manejar el agua los mismos que la malgastan, contaminan y degradan.

El poco o nulo acceso al agua generalmente desencadena en tensiones y conflictos entre individuos, comunidades o países. Al mismo tiempo debido al crecimiento de la población, a la industrialización, al éxodo rural hacia las ciudades y correspondiente urbanización, la demanda de agua aumenta.

La mayoría de estas problemáticas se pueden resolver con una gestión adecuada de los recursos hídricos y de una demanda que no sobrepase la capacidad natural de regeneración del recurso. Según Acción contra el Hambre (s.f., pág. 65)

“El agua es un recurso finito que debe gestionarse con una visión global que funcione a tres niveles: *internacional* para definir las reglas que protejan los recursos hídricos y eviten conflictos internacionales; *nacional* para aplicar reglas definidas y definir una política nacional de acceso al agua; y *local* para desarrollar iniciativas locales que aseguren el acceso comunitario al agua.”

Sobre el manejo y gestión del recurso hídrico en el Ecuador se tiene constancia que en las culturas precolombinas ya existía una responsabilidad social y espiritual con respecto al agua, de ahí que la transformación de los ambientes naturales y los culturales, hayan mantenido o modificado cosmovisiones que hacía únicas a dichos pueblos ancestrales. (Granda, Dubly, & Borja, 2004)

Por ejemplo, la cultura Jama Coaque en sus vestigios arqueológicos se muestra artilugios de cerámica, los mismos que por su forma y tamaño fueron usados para el transporte de agua, otras culturas como la Valdivia tenían creencias y rituales muy ligados al agua, demostrando así no solo el uso sino también el respeto existente por recurso tan importante para la vida. (Hídricos, 2013)

No solo los rituales estaban presentes, de igual manera se conoce que los arrozales tienen su antigüedad en estas culturas por lo que la presencia del agua era de suma importancia para el sustento diario de los grupos y comunidades prehispánicas. (Granda, et al. , 2004)

En tiempos de la Colonia el agua como recurso natural de suma importancia para la vida y el desarrollo fue parte de la conquista y la expropiación a los indígenas ecuatorianos, de igual manera con el surgimiento y fundación de nuevas ciudades en el territorio ecuatoriano, los colonos españoles se vieron en la necesidad de incorporar modelos ibéricos de abastecimiento de agua en estas nuevas urbes para satisfacer la demanda de las poblaciones criollas y mestizas principalmente. El instrumento mayormente usado por los conquistadores para la expropiación hacia los indígenas con respecto al libre acceso al agua fue mediante los conocidos mitas, encomiendas y obrajes. (Vanegas, 2009) En los inicios de la República no existieron muchos cambios con respecto a los derechos de los indígenas por lo que estos se siguieron viendo en desventaja con respecto al uso y manejo del agua.

El verdadero cambio llegó en los años 1960-1980, en este par de décadas trascienden algunos hechos muy importantes con respecto a la gestión de los recursos hídricos, en primer lugar, la creación en el año 1965 del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias –IEOS– un organismo que formó parte del Ministerio de Salud Pública. Al ser este un organismo del Estado permitió que el mismo intervenga priorizando la construcción y mejoramiento de los sistemas de agua y de igual manera se incluyó controles para determinar la calidad del agua a ser distribuida en la población ecuatoriana. En el año 1972 se aprueba la Ley de Aguas esta reconoce a las Juntas Administradoras de Agua como un organismo comunitario de gestión del recurso. (Hídricos, 2013)

Finalmente, las cosas cambian drásticamente en los últimos años y para precautelar el manejo y gestión de los recursos naturales, principalmente el agua, el Estado Ecuatoriano establece en su constitución del año 2008 lo siguiente:

Artículo 12: “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”

En comparación con otros países del mundo, Ecuador cuenta con una cantidad abundante de agua. Según (Granda, et al. , 2004) “su disponibilidad es de unos 40.000 metros cúbicos por habitante y por año, casi cuatro veces más que la media mundial”.

El uso del agua en el Ecuador tiene una dimensión sociocultural arraigada a sus pueblos y nacionalidades indígenas que se encuentran dispersos en todas las regiones del país, debido a que cada parte ecológica y social del territorio tiene características diferentes, el aprovechamiento y la obtención del recurso vital tiene connotaciones distintas en cada punto. Según (Granda, et al. , 2004) “las principales dimensiones socioculturales del recurso hídrico son las siguientes: 1. El río y la pesca. 2. Los estuarios y la recolección. 3. El arrozal. 4. El pozo y la albarrada. 5. La acequia. 6. Las cascadas y lagunas sagradas.”

En el Ecuador actualmente según SENPLADES (2014, pág. 1) “el 75.3% de las viviendas en el país cuentan con acceso a agua potable por red pública y el 63.1% de las viviendas en el país tienen acceso a alcantarillado sanitario” ver el gráfico 1, estos datos son poco alentadores sobre todo aquellos referido a la ruralidad del país.

Gráfico 1: Estadísticas de acceso al agua y alcantarillado en el Ecuador.



Fuente: (SENPLADES, 2014)

Hay que reconocer que el organismo encargado de gestionar y manejar el agua es el Estado Ecuatoriano, el mismo que se puede ver apoyado por una empresa del sector público especialmente los Gobiernos Autónomos Descentralizados, pero de igual manera la ley permite la organización comunitaria para el uso del agua y su distribución. De acuerdo a la Constitución, las comunas, comunidades, nacionalidades, pueblos indígenas, afroecuatoriano y montubio son parte del Estado ecuatoriano y son sujetos de los derechos colectivos, entre los cuales el derecho a mantener, desarrollar y fortalecer libremente sus tradiciones ancestrales y formas de organización social; **el derecho a participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales que se encuentren en sus territorios.** (Hídricos, 2013)

La Comuna Santa Clara de San Millán (CSCSM) no es la excepción y maneja su propio sistema de agua potable, esta comunidad será tema de estudio en este trabajo por lo que es importante conocer un poco sobre el lugar, la CSCSM es una comuna periurbana y está definida según el Distrito Metropolitano de Quito (2014, pág. 1) como:

“La Comuna de Santa Clara de San Millán es un asentamiento indígena descendiente de los "Quitú-Cara", fundado por españoles en 1537, ubicada en sector occidental del Distrito Metropolitano de Quito, dentro de la jurisdicción de la Administración Zonal Norte "Eugenio Espejo". Fue reconocida jurídicamente como organización social por el General Eloy Alfaro, el 26 de julio de 1911, hecho que significó para los comuneros el control de sus terrenos, como tierras comunales con autonomía territorial.”

1.2. Problema de investigación

1.2.1. Análisis de involucrados

En la siguiente matriz se puede observar a aquellos grupos o personajes claves que de alguna manera se encuentran involucrados con el tema de investigación, de igual manera se establece las características más importantes que los unen a la temática.

Tabla 1: Análisis de involucrados.

ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS GRUPOS	INTERESES EN LA INVESTIGACIÓN	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
Junta de Agua de la CSCSM	Manejan la gestión del agua para consumo humano en la CSCSM	Inexistencia de conocimiento técnico en el manejo del agua para consumo humano.	Constitución de la República del Ecuador. Código orgánico de coordinación territorial descentralización y autonomía – COOTAD Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.
EPMAPS	Manejan la gestión del agua para consumo humano en el Distrito Metropolitano de Quito.	Buscan monopolizar la gestión del agua sin respetar la autonomía de los pueblos y territorios ancestrales.	Constitución de la República del Ecuador. Código orgánico de coordinación territorial descentralización y autonomía – COOTAD Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.
Cabildo de la CSCSM	Principal autoridad comunitaria en la CSCSM.	Poca gestión comunitaria y cooperación con la junta de agua para mejorar el sistema del líquido en la	Constitución de la República del Ecuador.

		CSCSM.	Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales
Comuneros de la CSCSM	Se benefician del agua para su consumo.	Desinterés en el mantenimiento comunitario del sistema de agua de consumo humano.	Constitución de la República del Ecuador. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.
Habitantes No Comuneros de la CSCSM	Se benefician del agua para su consumo.	Desinterés en el mantenimiento comunitario del sistema de agua de consumo humano.	Constitución de la República del Ecuador. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.
Usuarios del sistema de agua que no pertenecen a la CSCSM	Se benefician del agua para su consumo.	Desinterés en el mantenimiento comunitario del sistema de agua de consumo humano.	Constitución de la República del Ecuador. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.
Academia	Realizar estudios e investigaciones y desarrollar soluciones sobre el recurso en la comuna	Poca intervención de la misma en la comuna.	Constitución de la República del Ecuador. Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.
Organizaciones Gubernamentales y No Gubernamentales.	Realizar estudios e investigaciones, desarrollar soluciones y tomar beneficios propios sobre el recurso en la comuna	Poca intervención de la misma en la comuna.	Constitución de la República del Ecuador. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

Elaborado por: Autor.

1.2.2. Formulación y definición del problema

El planeta Tierra también llamado “planeta azul”, debido a que desde el espacio se puede observar que la mayor parte del mundo toma este color, adquiere esta característica ya que tiene alrededor de 1.400 millones de km^3 de agua, la misma que además está presente en todos los seres vivos del planeta. El agua es la fuente de vida de nuestro planeta, fundamental para todos los seres vivos, desde los más simples a los más complejos. Es necesario comprender qué es el agua para deducir la gran complejidad de la Naturaleza, porque el ciclo del agua ha determinado la evolución de los ecosistemas de la Tierra. El agua decreta nuestro clima, forma los ríos, lagunas y océanos, permite el crecimiento de la vegetación y nutre los hábitats donde residen la fauna y flora de nuestro planeta. (Sáez, Vilaseca, Pérez, Fargas, & Andino, 2016)

Sin embargo, la cantidad del agua que puede ser usada para consumo humano es más limitada. Según el Foro de los Recursos Hídricos (2013, pág. 35) “De los 1.400 millones de kilómetros cúbicos de agua que hay en el planeta, sólo el 2,5% es dulce y el 97,5% restante es agua salada”, estos datos son muy preocupantes para el futuro del ser humano, ya que al ritmo de uso y deterioro que se le está dando al agua dulce, esta podría terminarse.

Desde épocas remotas la evolución y desarrollo social de una comunidad humana ha estado profundamente ligado al acceso, disponibilidad y gestión de los recursos naturales, entre ellos con mayor importancia el recurso hídrico. A medida que las estructuras sociales se hicieron más complejas comenzaron a aparecer problemas en el uso y manejo de estos recursos.

En el caso del recurso hídrico, las demandas surgidas por parte de los consumidores, tanto en su calidad como cantidad, hicieron necesario el plantear un sistema para administrar su uso y manejo de manera racional y justa con la finalidad de evitar conflictos sociales. (Grau, 2014)

El flujo del agua forma parte de las relaciones entre los territorios de los pueblos y regiones, y entre las tierras ricas y pobres. Relaciones metabólicas que rigen el ciclo social del agua y relaciones humanas que propician su flujo natural.

El agua tiene la capacidad de interconectar una compleja red de relaciones naturales y sociales, permite observar la estructura general de las desiguales relaciones de producción e intercambio entre las clases y los estratos sociales, entre los géneros o entre ciudad y campo. (GRAIN, 2018)

Esta problemática socio ambiental está dada principalmente por **el término acaparamiento de aguas**, el cual se aplica cuando actores poderosos asumen el control de valiosos recursos y cuencas de agua para su propio beneficio, privando de ellos a las comunidades locales cuyo sustento depende de estos recursos y ecosistemas. La capacidad de hacerse del control de los recursos está vinculada con procesos de privatización, mercantilización y apropiación de bienes comunes. Estos procesos convierten el agua de un recurso abierto y al alcance de todos y todas a un bien privado cuyo acceso debe negociarse y suele basarse en la capacidad de pago. (GRAIN, 2018)

Una vez mencionada esta parte introductoria es de suma importancia entender ¿Cuál es el sistema que gestiona el agua? ¿Cómo se gestiona el agua para consumo humano en la comunidad? ¿Acaso el manejo del agua para consumo humano es igual de forma pública,

privada o comunitaria? ¿Qué tipo de competencias adquieren las personas en el manejo y soberanía del agua que consumen? todas estas preguntas dan cabida a la problemática existente en poblaciones urbanas y rurales con respecto al agua que consumen.

Esta problemática es muy palpable en la Comuna Santa Clara de San Millán donde la frontera entre lo rural y lo urbano es muy fina, ya que es una de las pocas comunas restantes en el Quito Urbano y su historia de lucha continua es muy destacable, por todo esto es importante indicar de igual manera que el caso de la Comuna es muy singular, ya que la misma al ser una comunidad ancestral con raíces directamente relacionadas con los Quitus Caras, indígenas originarios del territorio que hoy se conoce como Quito, mantiene cierta soberanía en sus recursos naturales, costumbres, creencias y estilo de vida. Dicha soberanía se ampara en ciertas leyes como la Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales y la Ley de Comunas, esto se visualiza en mantener una gobernanza propia conocido como Cabildo, que es una de las estructuras administrativas más antiguas en el país y de igual manera el manejo del recurso agua en su territorio está a cargo de un organismo comunitario interno conocido como Junta de Agua de la Comuna. Según Jácome (2018, pág. 27)

“Expresiones de humillación también son visibles en las confrontaciones que Santa Clara mantuvo con el Banco del Pichincha y la Universidad Central del Ecuador. El amedrentar a los miembros del Cabildo y la comuna en sí, con amenazas de prisión o comportamientos de ira a fin de que se rindan frente al juicio con el Banco del Pichincha como ocurrió con el Comisario Municipal de Calles, muestran ese menosprecio hacia esta población. Lo mismo ocurrió con la Universidad Central, que, apoyándose el Ministerio de Previsión Social, desestimaron las decisiones de la Asamblea Comunal, obligando a Santa Clara a que

entregue el agua de sus fuentes a dicha universidad, dejando un claro mensaje de su superioridad.”

Todos estos actos sucedieron entre los años 30’s y 50’s los mismos que reflejan una intensa lucha con organismos públicos y privados que buscaron en su tiempo el desapropiar del recurso agua a la Comuna y de igual manera en la actualidad existe un conflicto con la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito EPMAPS, la cual busca obtener la concesión de manejo de los principales recursos hídricos en el territorio comunal.

Por tanto, antes estos antecedentes y los considerados en el análisis de causa/efecto (ver Anexo 1), el problema de investigación es la posible disminución y sucesiva pérdida del recurso agua de la CSCSM y de igual manera el deterioro del sistema de agua que se encarga de gestionar el líquido vital, este sistema es de suma ayuda para el desarrollo de la comunidad, sobre todo en el territorio de la parte alta de la Comuna, en donde se ven beneficiados directamente y de la misma forma para mantener un dominio en la gestión y uso del recurso.

Por lo antes mencionado es necesario generar un instrumento que permita potenciar dicho sistema o en su defecto defenderlo ante la intervención de agentes externos que amenacen la seguridad y soberanía del agua en la población de la Comuna Santa Clara de San Millán.

1.3. Identificación de las variables e indicadores de la investigación.

Acceso al servicio: permite medir, hacer seguimiento y evaluar las condiciones: de la cobertura y continuidad del servicio de agua en la zona.

Eficiencia en costos: permite medir, hacer seguimiento y evaluar la eficiencia del prestador del servicio para mantener el sistema de agua potable.

Equilibrio financiero: permite medir, hacer seguimiento y evaluar la capacidad del prestador en tener una solvencia y sostenibilidad del sistema de agua potable.

Eficiencia del servicio: permite conocer la calidad del servicio que el prestador da al consumidor.

Indicadores de cumplimiento: permite medir, hacer seguimiento y evaluar el cumplimiento que el prestador tiene con respecto a la normativa vigente.

Indicadores físicos: permite medir, hacer seguimiento y evaluar las condiciones físicas en las que se encuentra el sistema de agua potable comunitario.

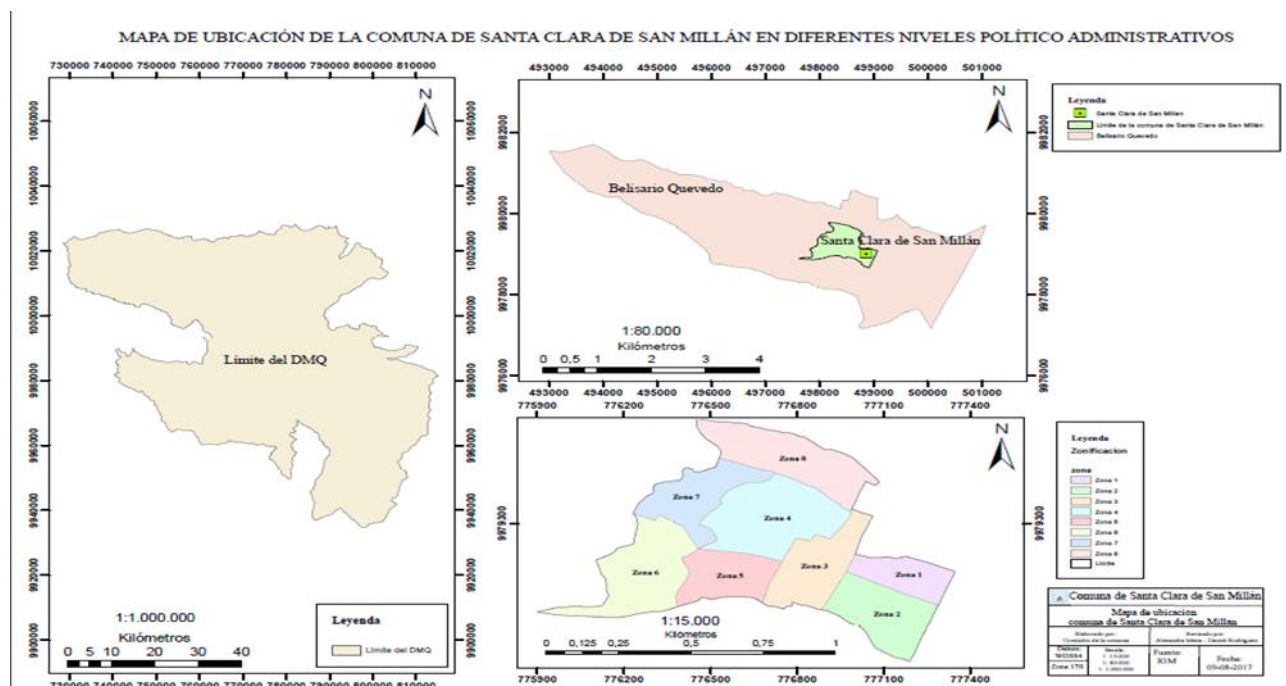
Indicadores biológicos ambientales: permite medir, hacer seguimiento y evaluar las condiciones ambientales en las que se encuentra la zona de influencia por parte del sistema de agua potable comunitario.

Indicadores sociales: permite medir, hacer seguimiento y evaluar los beneficios directos en los consumidores que reciben el agua del sistema de agua potable comunitario.

1.4. Objeto de estudio y campo de acción

Esta investigación está dirigida a diagnosticar el **sistema de agua de consumo humano** existente en la Comuna Santa Clara de San Millán, en la parte temporal el estudio tomará en cuenta el estado del sistema durante el **último año**, se estudiará cómo se **conserva el sistema**, de igual manera los **usos** que se le ha dado y cómo ha **influido** en la población de la Comuna, el campo de acción del estudio es principalmente del **saneamiento ambiental**

como también el área **socio ambiental** de la población, finalmente el espacio geográfico de estudio se define a la **Comuna Santa Clara de San Millán (CSCSM)** que se encuentra ubicada en el cantón Quito, provincia de Pichincha, país Ecuador. Principalmente a la parte alta de la misma y a su bosque protector.



1.5. Justificación

El presente proyecto integrador de grado tiene relevancia debido a que es una investigación socio ambiental que expone la realidad en el manejo y consumo de agua de las vertientes naturales en el territorio de la Comuna Santa Clara de San Millán.

El agua al ser un recurso tan importante y cada vez más escaso es un elemento que debe ser protegido, la Comuna Santa Clara de San Millán cuenta con varias vertientes naturales de agua por lo que un diagnóstico es de suma importancia para que se pueda

realizar una buena gestión dirigida a la protección del agua en esta comunidad, en la cual bajo la premisa de la observación viven personas de todo estrato social haciendo hincapié en aquellos más vulnerables o de menos recursos económicos los cuales serán los beneficiarios directos.

Una vez que los responsables del sistema de agua para consumo humano de la CSCSM tengan un diagnóstico realizado a partir de herramientas técnicas y metodológicas podrán mejorar la toma de decisiones con respecto al manejo del recurso y de igual manera se puedan proponer estrategias de gestión de dicha agua a escala comunitaria.

Este proyecto también pretende establecer una iniciativa en el gobierno comunal, de modo tal, que se busque la sucesiva mejora de la gestión ambiental en la zona y de ese modo orientarse hacia la meta del desarrollo sostenible.

1.6. Objetivos del estudio.

Objetivo General.

Caracterizar el sistema de agua para consumo humano existente en la Comuna Santa Clara de San Millán.

Objetivos específicos.

- Reseñar históricamente la gestión del agua en la CSCSM.
- Analizar la situación actual de la CSCSM con respecto a la gestión del agua para consumo humano, tomando en cuenta aspectos técnico-físicos, socios económicos y ambientales.

- Identificar los problemas que se tiene en la captación del agua, conducción, almacenamiento del agua bruta, tratamiento, almacenamiento del agua potable y distribución de la misma.
- Proponer alternativas de mejoras para el sistema existente de agua para consumo humano en la CSCSM.

1.7. Marco Teórico.

1.7.1. Espacio.

Todos los cambios en el planeta principalmente en la biosfera son una consecuencia directa de los actos de los seres humanos a través de los años, los mismos que son realizados para mejorar la calidad de vida de las personas. Hay que notar que todos estos cambios por más mínimos o peligrosos que sean tienen un impacto directo sobre los distintos aspectos de la sociedad humana, por ejemplo: la organización social, política, productiva e incluso en la identidad de las comunidades.

Por tanto, el **espacio geográfico** debe concebirse como algo más que una porción física de terreno con ciertos elementos biológicos; debe entenderse como un escenario donde los seres humanos manipulan de forma positiva o negativa la biosfera y realizan un sinnúmero de actividades conformes a sus intereses. Una vez establecido esto el espacio se establece como un asentamiento humano, en el que los sujetos viven y desarrollan formas de apropiación de dicho medio que están ligadas a su organización social y cultural. En términos sociales es un conjunto de sistemas donde interactúan objetos y acciones. (Suarez, Niño, & Gómez, 2002)

1.7.1.1. Espacio Urbano.

Lo urbano ha sido descrito a través de los años como aquello fuertemente arraigado a las grandes ciudades y metrópolis de la sociedad humana, por lo que un espacio urbano se define como una aglomeración de seres humanos densa y permanente, que mantiene un nivel alto de organización y cooperación mutua, dicha unidad de personas se desarrolla en un entorno estructural conciso y fuertemente desarrollado, este espacio también se conoce en la jerga común como “junglas de concreto”. (Secretaría de Educación Pública, s.f)

Esta urbanidad está definida por dos características importantes, la primera por la cantidad de individuos que habitan en el lugar y la segunda por las funciones que se desarrollan en dicha zona, pudiendo ser las mismas; económicas, industriales o de servicios. En estas aglomeraciones humanas se destacan principalmente las actividades económicas del sector secundario y terciario, siendo casi nulas las del primario. Por lo tanto, según Baigorri (1995, pág. 3) “la urbanización es un proceso indisoluble de la revolución industrial y el capitalismo: de forma que únicamente allí donde las formas de intercambio y de relación no sean de tipo capitalista podríamos hablar tal vez de cultura rural, es decir preindustrial, y en este sentido precapitalista.”

1.7.1.1.1. Urbanismo.

El urbanismo es un concepto bastante amplio que resalta aspectos muy variados definidos por la ciencia a la cual está sujeto, sin embargo, según Sánchez (1992, pág. 230)

"es la disciplina o práctica social, de carácter eminentemente técnico y voluntario, destinada a la reforma de la situación actual y a la ordenación del desarrollo espacial y temporal futuro de una ciudad, de acuerdo con las necesidades materiales y sociales de los habitantes

de dicha ciudad; las actuaciones destinadas a tal fin se concretan en el plan, instrumento por excelencia de la intervención y gestión urbanísticas".

Se debe entender como urbanismo a cada una de las interrelaciones existentes en el sistema urbano, esta dinámica organizacional de los seres humanos se encuentra determinada por el conjunto de barrios, industrias y comercios en base a criterios de funcionamiento y estética y en facilitar los servicios básicos que este grupo necesite.

1.7.1.2. Espacio Rural.

El espacio rural es un territorio donde se realizan diferentes dinámicas, cómo, por ejemplo, vivienda, industria, etcétera. Esta zona mantiene características concretas que se relacionan principalmente con una distribución escasa de la población en un ambiente donde los espacios naturales y no estructurales son los predominantes. De igual manera, se caracteriza por la utilización del espacio para la agricultura, la ganadería y la ocupación forestal. (Cortés, s.f)

El espacio rural tiene cierta equivalencia a los términos comunes como “campo” y “agro”.

1.7.1.2.1. Ruralidad.

El término ruralidad hace referencia principalmente al conjunto de fenómenos sociales que se desarrollan en un espacio rural y que permiten que los seres humanos que se distribuyen en este espacio puedan adquirir una identidad propia e inamovible. De igual manera el concepto implica la relación existente entre las personas y el espacio rural donde se desenvuelven, dándole notoriedad a la valorización del patrimonio natural, histórico y social de los individuos en el transcurso de los años. (Pérez & María, 2016)

1.7.1.3. Periurbano.

La zona periurbana es un área de transición entre lo rural y lo urbano, con predominio de lo urbano. Es el espacio urbano que se encuentra en continua formación. Es una zona transitoria que cumple funciones tan variadas como grandes equipamientos y parques metropolitanos, polígonos industriales, ciudades dormitorio y urbanizaciones de baja densidad de edificación con espacios de agricultura residual. (Cardoso, 2012)

1.7.2. Territorio.

El **territorio** debe entenderse como una construcción a partir de las acciones de diferentes actores o grupos sociales: el Estado, las comunidades, los pueblos indígenas, las empresas, las autoridades, etcétera, los mismos que se manifiestan de forma social, cultural, política, económica, ambiental e institucional en un determinado espacio-tiempo. (Suarez, et al. , 2002)

Si se toma en cuenta un concepto teórico práctico el territorio describe todas aquellas interrelaciones que ejecutan los seres humanos en un espacio, estas acciones pueden ser de carácter social, cultural, económico o político. Durante muchos años el territorio fue un concepto básico de geografía, aplicable principalmente en la cartografía donde a partir de líneas imaginarias se definía como propiedad las riquezas de un país. (Llanos, s.f.)

Sin embargo, en los últimos 40 años ha ido creciendo una idea filosófica que incluyen aspectos del comportamiento de los seres humanos en un lugar donde se desarrollan como sociedad, de igual manera a dado paso a nuevas disciplinas del pensamiento como por ejemplo la geografía crítica y otras donde se toma muy en cuenta la

construcción social del entorno. En sucesión a estas nuevas tesis, el territorio se transforma en la representación del espacio, el cual a partir de diferentes acciones se ve sometido a un cambio continuo que resulta de las acciones sociales y culturales de los seres humanos al asociarse como comunidad. (Llanos, s.f.)

1.7.2.1. Territorialidad.

Se debe entender como territorialidad a la relación dinámica existente entre el componente social (cultura, organización, economía y política), institucional, ambiental y aquello inmaterial de carácter espiritual que es propio del espacio donde se habita y se produce. Hay que destacar que la territorialidad cuenta con tres elementos muy importantes que se aplican en el territorio los cuales son: el sentido de exclusividad, la identidad espacial y la forma de interacción de las personas. (Demattteis & Governa, 2005)

1.7.2.2. Desarrollo Local.

Es el conjunto de prácticas que se han desarrollado con la utilización de recursos económicos y humanos locales (endógenos), muchas veces con poca intervención por parte del Estado y localizados en territorios más bien pequeños y diseminados a lo largo y ancho de la zona. Este proceso tiene como finalidad el mejoramiento de la calidad de vida de las personas mediante el esfuerzo y planificación de actores locales que tienen un conocimiento amplio sobre el espacio que habitan. (Juárez, 2013)

1.7.3. Bienes comunes.

Los bienes comunes según Ramis (2013, pág. 117) “se definen como aquellos artificialmente escasos que satisfacen las necesidades a los usuarios gratuita y libremente en el momento de uso, pero implicando costos compartidos de entrada.”

Según Elinor (1990, pág. 77)

“Para la comprensión de los procesos de organización y gobierno de los recursos de uso compartido es esencial distinguir entre el «sistema de recursos» y el flujo de «unidades de recurso» producidas por el sistema, mientras se reconoce su interdependencia”, así por ejemplo el sistema de recursos sería una microcuenca hidrográfica y la unidad de recurso sería el caudal de agua que se genera en dicha vertiente.”

Hay que entender que todos los seres humanos que conforman una sociedad tenemos bienes en común, muchas veces estos bienes no son materiales, pero hacen que compartamos una misma identidad de saberes ancestrales, es deber de todos usarlos de la manera más responsable posible haciendo que los costos de entrada sean mínimos. Ningún bien común puede ser parte de lo que se conoce como propiedad privada.

1.7.3.1. Acción Colectiva.

Se entiende por acción colectiva a aquella que es realizada por un grupo de personas que comparten unos intereses comunes, que tienen una organización formal o informal y que ponen en marcha acciones para alcanzar dicho objetivo en común, todo ello bajo una determinada estructura social que facilitará o dificultará el cumplir con la meta. Siguiendo esta definición, se observa que la acción colectiva se compone de cuatro elementos diferenciados: intereses, organización, movilización y contexto. (García, s.f)

Según Vargas (2003, pág. 529) “la teoría de acción colectiva delimita que el capital social formado por redes de reciprocidad, cooperación voluntaria y compromiso contribuye a la formación de la comunidad.”

1.7.3.2. La tragedia de los comunes.

Una vez entendido lo que significa bien común y tener una acción colectiva para sacarle un beneficio se debe entender que realizar este aprovechamiento implica ciertos costos de entrada que pueden llegar a ser insostenibles con el tiempo, así Hardin (1968, págs. 1243-1248) nos da una idea clara de que el planeta tiene recursos limitados, si muchos individuos utilizan un recurso escaso pues la degradación del mismo es progresiva hasta terminarlo, para ilustrar esto Hardin propone lo siguiente:

“imaginarse un pastizal “abierto a todos”. Y examina la estructura de la situación desde la perspectiva de un pastor racional. Cada pastor recibe un beneficio directo por sus animales y enfrenta un costo posterior por el deterioro de los bienes comunes cuando su ganado y el de otras personas pastan en exceso. Cada pastor se siente impulsado a introducir más y más animales porque recibe el beneficio directo de sus propios animales y carga únicamente con los costos resultantes del sobrepastoreo.”

En esto radica la tragedia. Cada hombre se encuentra en un sistema que le instruye a aumentar sus beneficios sin ningún límite en un planeta que más bien es limitado. La extinción es el destino al que cada ser humano se dirige al perseguir sus propios intereses en una sociedad que **cree en el libre acceso a los bienes comunes.**

1.7.3.3. La lógica de la acción colectiva.

Según Olson (1985, pág. 32) “El argumento aquí defendido comienza con una paradoja que se manifiesta en la conducta de los grupos. A menudo se da por supuesto que, si todos los miembros de un grupo de individuos o de empresas tienen determinado interés en común, el grupo manifestará una tendencia a satisfacerlo.” Sin embargo, este pensamiento es erróneo por tanto afirma el siguiente ejemplo:

“los consumidores pagan un precio más elevado por un producto debido a un monopolio, o el de los trabajadores que piensan que merecen un salario más alto por su trabajo. Si quieren mejorar su situación individual, deberán invertir tiempo y dinero. Si consiguen algo esos logros no serán únicamente a su favor, sino que habrán beneficiado a todos los miembros del grupo al que pertenezcan, por lo que apenas recibirán una pequeña parte del logro en su conjunto. Por esto, los grupos grandes compuestos por individuos racionales no actúan a favor de los intereses de grupo.”

Si se analiza el punto de vista de Marcus Olson se puede observar que la acción colectiva no se cumple por el hecho de perseguir un bien común más bien siempre prevalece el interés individual que indirectamente permite el desarrollo del grupo, sin embargo, ningún individuo racional realizará una elección por la causa grupal y generalmente todos los que realizan una actividad lo hacen de forma oportunista para obtener lo que desean.

Este concepto de economía y política grupal es desafortunado para los recursos naturales limitados debido a que el egoísmo de cada ser humano lo lleva a explotarlos sin medida y sin respetar en lo más mínimo su capacidad de recuperación natural.

1.7.4. Gestión social de los recursos naturales.

La gestión social de los recursos naturales se puede definir como los procesos y mecanismos en conjunto que sirven para la regulación del uso y la administración de los recursos naturales comunes considerados como “bienes comunes” de un grupo o población humana, con el objetivo de que se logre que los actores sociales estén en la misma línea de pensamiento y acción.

La gestión social es construir un acuerdo entre individuos que se desenvuelven en un territorio y que los mismos reconozcan los derechos y obligaciones que les corresponda individual o colectivamente. (Sexton, 2002)

Desde principios del siglo XX las naciones del planeta han analizado y adoptado distintos sistemas económicos y modelos de desarrollo. Durante las últimas décadas los más utilizados son el capitalismo y el liberalismo económico, y al mismo tiempo como efectos secundarios de estos sistemas aumenta la pobreza y surge una crisis ambiental que nos pone en peligro a todos.

Hay que comprender que la situación actual se explica por aquellos actos del pasado, la tendencia a cumplir el interés individual y la apropiación egoísta de los recursos son elementos claves para entender la problemática que nos acecha en la actualidad. (CONSORCIO CAMAREN, 2002)

1.7.4.1. Criterios de la gestión social.

La gestión de los recursos naturales debe ser una transición con una dimensión que abarque todos los factores posibles, que no toma en cuenta únicamente los aspectos productivistas y

económicos o principios de igualdad y equidad de derechos humanos, sino aspectos sociales, históricos, ambientales y culturales.

El delimitar acuerdos en un proceso de gestión social puede hacerse a partir de diferentes aspectos como lo son: propiedad, derechos, poder de un grupo social, bien común, democracia, justicia social y/o rentabilidad económica. Los criterios de la gestión social deben ser definidos por los propios actores. Hay que tomar en cuenta que una hipotética igualdad en el uso de un recurso natural no existe. Se promueve la equidad mediante el uso de la justicia frente a la historia de uso de dicho recurso. (CONSORCIO CAMAREN, 2002)

1.7.4.2. Presión colectiva sobre los recursos naturales.

Generalmente, aunque el riesgo ambiental se conoce, hay una tan fuerte presión colectiva para mantener la explotación de un recurso natural finito, debido a la presencia de intereses y poderes locales, que grupalmente acuerdan un manejo que no permite preservar el medio ambiente. El uso colectivo de un bien común no da ninguna garantía de que la gestión sea más acertada. Sistemas comunales y colectivamente manejados a partir de derechos humanos y de la naturaleza pueden tener efectos poco positivos sobre el medio ambiente como sistemas modernizados sin normas de gestión establecidas y más bien que siguen al beneficio económico como eje de gestión. (CONSORCIO CAMAREN, 2002)

1.7.5. El Agua.

El agua es un compuesto químico que se encuentra formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, su fórmula viene dada por H_2O .

El agua es el compuesto más abundante en el planeta cubre más de 70% de la superficie terrestre, además al ser una sustancia elemental para la vida, esta representa entre el 50% y el 90% de la masa total de los seres vivos. Cabe mencionar que tan solo el 3.5% del total del agua en el planeta es dulce, dicha agua se encuentra distribuida en aguas superficiales (ríos y lagos), aguas subterráneas, glaciares, permafrost, atmósfera y en los seres vivos. El restante 96.5% es agua salada que no puede ser consumida y se encuentra en los océanos. El agua dulce superficial de fácil acceso se encuentra principalmente en lagos (52%) y humedales (38%). El agua es un recurso que de alguna forma se renueva, pero hay que entender que es finito, se calcula que al año se evaporan alrededor de 505.000 km^3 de agua de los océanos. Sin embargo, la mayor parte de la misma se precipita en forma de lluvia nuevamente sobre los océanos, lo que implica que no puede ser utilizada para el consumo como recurso de agua dulce. La precipitación anual sobre la tierra firme se estima en 120.000 km^3 . Este flujo masivo del agua, que se causa principalmente por la acción de la energía del sol se conoce como **ciclo hidrológico**. (Fernández, 2012)

1.7.5.1. Ciclo hidrológico del agua

Todos los ambientes en lo que se encuentra el agua sean subterráneos o superficiales se encuentran relacionados directamente mediante el ciclo del agua, el mismo que empieza cuando la energía solar suministra energía para la **Evaporación** del agua, parte esencial del ciclo. Luego el vapor de agua que circula en la atmósfera cae en alguna forma de **Precipitación**. Una parte de la precipitación cae directamente sobre el suelo y sobre las masas de agua, otra parte es interceptada por la vegetación, la materia orgánica muerta en el suelo y por las estructuras urbanas y las calles. Debido a esta **Interceptación** una cantidad de agua nunca se infiltra en el suelo, sino que se evapora directamente a la atmósfera.

La precipitación que llega al suelo pasa a la tierra mediante **infiltración**, este mecanismo dependerá de factores como el tipo de suelo, la vegetación, la inclinación y la cantidad de precipitación. Si el agua no se infiltra lo suficiente como sucede principalmente en zonas urbanas, ocurre el fenómeno conocido como **Escorrentía** que es el agua que circula libremente en la superficie de un terreno. El agua que se infiltra en el suelo se acumula como **agua subterránea**, desde allí el agua se va juntando hacia manantiales y arroyos. Los arroyos se juntan para formar ríos, los ríos finalmente fluyen hacia el océano, logrando la transición entre el agua dulce y agua marina. De igual forma un porcentaje del agua de los manantiales, arroyos, ríos regresa a la atmósfera mediante la evaporación.

La flora causa una pérdida adicional de agua del suelo, debido a que, a través de sus raíces, toman el agua del suelo y la expulsan mediante sus hojas en un proceso conocido como **Transpiración**, está es la evaporación del agua en las superficies de la planta hacia la atmósfera. La cantidad total de agua evaporada de la superficie del suelo y de la vegetación se conoce como **Evapotranspiración**. (Smith & Smith, 2007)

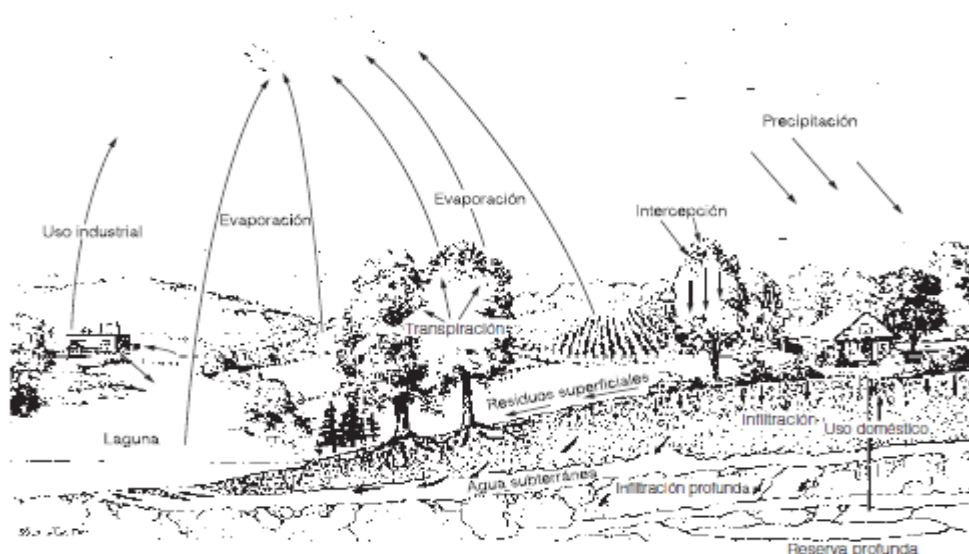


Figura 2: Ciclo hidrológico del agua.
Fuente: (Smith & Smith, 2007, pág. 69)

1.7.6. Red de abastecimiento de agua potable.

Es un sistema de obras técnicas que en conjunto permite que los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural accedan al líquido vital bajo distintos parámetros de calidad que procuran la salud de los beneficiarios.

1.7.6.1. Clasificación de las fuentes de abastecimiento para sistemas de agua potable.

- Agua de lluvia.
- Agua proveniente de manantiales naturales, donde el agua subterránea brota a la superficie.
- Agua subterránea captada a través de pozos o galerías.
- Agua superficial proveniente de ríos, lagos, arroyos o quebradas.
- Agua del océano.

El funcionamiento de cada uno de los sistemas dependerá principalmente del origen del agua, pudiendo así ser tan simples como la desinfección por cloro a la complejidad de la desalinización. El sistema del tema de estudio tiene como origen aguas de manantiales naturales. (Hidrovo, 1999)

1.7.6.2. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.

El sistema consta de las siguientes partes:

- Captación.
- Conducción.
- Tratamiento.

- Distribución.

Captación.

La obra de captación es una estructura que se coloca cuidadosamente directamente en la microcuenca a fin de captar el caudal necesario y llevarlo a la línea de conducción donde se realizará el respectivo transporte del agua bruta. La captación se la realiza dependiendo del caudal que se desee, por ejemplo; para captar caudales pequeños, es recomendable implementar lo siguiente: pozos filtrantes, galerías de infiltración, tomas laterales, que permitan asegurar la cantidad y continuidad del agua para un abastecimiento apropiado de la población. Seguida de la captación cuando se trata de una fuente superficial, es recomendable la aplicación de un desarenador. (Hidrovo, 1999)

Conducción.

Las líneas de conducción permiten la unión entre el sistema de captación y el de tratamiento. Consisten principalmente de tuberías o canales que permiten el flujo constante del agua. Son de suma importancia por lo que se debe tener un análisis cuidadoso de sus dimensiones hidráulicas para evitar pérdidas del agua. (Hidrovo, 1999)

Tratamiento.

Una vez determinadas las características del agua de la fuente, se procede con la selección y diseño del tratamiento en las denominadas Plantas de Tratamiento. Dichas plantas tienen como finalidad eliminar todo elemento físico, químico y biológico en el agua que pueda ser perjudicial para la salud. La necesidad de tratamiento y los procesos exigidos deberán ser determinados mediante la normativa vigente. (Hidrovo, 1999)

Distribución.

Una red de distribución está compuesta por un sistema de tuberías que tienen la finalidad de distribuir el agua potable a todos los beneficiarios, dichas tuberías generalmente se encuentran enterradas en el terreno y se conectan con los hogares mediante válvulas adecuadas según las necesidades. (Hidrovo, 1999)

1.8. Marco Legal.

Para entrar al campo legal correspondiente y aplicable al tema de estudio se debe indagar en las leyes y normativas que rigen a la República del Ecuador, las mismas que tienen una jerarquización que establece el orden planteado a continuación.

1.8.1. Constitución de la República del Ecuador.

La Constitución de la República del Ecuador aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente en el año 2008, **TÍTULO I ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESTADO**, establece ciertos principios fundamentales. Art. 3.- “Son deberes primordiales del Estado: 1. Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular [...] y el agua para sus habitantes.”

Todas las personas deben poder acceder al agua y el Estado lo garantizará utilizando los recursos económicos, humanos y de infraestructura necesarios para una completa seguridad hídrica en el territorio. (República del Ecuador., 2008)

TÍTULO II DERECHOS, Art. 12.- “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.”

El ser humano tiene la facultad y el derecho de acceder siempre al agua como líquido vital. De igual forma le da características legales al recurso para evitar cualquier tipo de apropiación o acaparamiento. (República del Ecuador., 2008)

Art. 57.- “Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas [...] derechos colectivos:

1. Mantener, desarrollar y fortalecer libremente su identidad, sentido de pertenencia, tradiciones ancestrales y formas de organización social.

4. Conservar la propiedad imprescriptible de sus tierras comunitarias, que serán inalienables, inembargables e indivisibles. Estas tierras estarán exentas del pago de tasas e impuestos.

6. Participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras.

8. Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad.

9. Conservar y desarrollar sus propias formas de convivencia y organización social, y de generación y ejercicio de la autoridad, en sus territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral.”

Las Comunas tienen la potestad legal por parte del Estado para tener un control y gestión sobre su territorio y los recursos que se hallan dentro del mismo, permitiendo defenderse ante cualquier amenaza externa. (República del Ecuador., 2008)

TÍTULO VI REGIMEN DE DESARROLLO, Art. 276.- “El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable [...] y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.”

Se establece la conservación de los recursos naturales en calidad y cantidad suficiente para que se pueda garantizar la vida. (República del Ecuador., 2008)

Art. 282.- “El Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función social y ambiental [...] Se prohíbe el latifundio y la concentración de la tierra, así como el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes.”

Esta es una herramienta potencial para la defensa del acceso al agua para todos, evitando términos peligrosos como el acaparamiento, privatización y despojo del recurso. (República del Ecuador., 2008)

Art. 318.- “El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua. La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria [...] mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario.”

Con esto se establece quienes tienen las competencias de gestión y manejo del agua y de igual manera norma que el Estado tiene como obligación apoyar las iniciativas de manejo en las comunidades, favoreciendo al trabajo en conjunto entre el sector público y el comunitario. (República del Ecuador., 2008)

1.8.2. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua publicada en el Registro Oficial Suplemento 305, del 06 de agosto del 2014, **LIBRO PRIMERO SISTEMA NACIONAL ESTRATEGICO DEL AGUA**, Art. 1.- “Composición del Sistema Nacional Estratégico del Agua.- De acuerdo con lo previsto en el artículo 15 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua, el Sistema Nacional Estratégico del Agua está compuesto por: 1. La Autoridad Única del Agua, quien lo dirige; 2. El Consejo Intercultural y Plurinacional del Agua; 3. Los Ministerios de Agricultura, Salud y Ambiente, y los demás que se dispongan por Decreto Ejecutivo; 4. La Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), adscrita a la Autoridad Única del Agua; 5. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados; y, 6. Los Consejos de Cuenca.”

Estableciendo así quienes tienen la potestad de gestionar los usos y aprovechamientos de los recursos hídricos en el territorio nacional. (República del Ecuador, 2014)

En el **LIBRO PRIMERO, TÍTULO QUINTO GESTION COMUNITARIA DEL AGUA, CAPÍTULO PRIMERO LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE**, Art. 40.- “Definición de Juntas y aplicación del derecho humano al agua. - De conformidad con lo previsto en el artículo 43 de la Ley, las Juntas

Administradoras de Agua Potable son organizaciones comunitarias, sin fines de lucro, que tienen la finalidad de prestar el servicio público de agua potable, así como en su caso, el de saneamiento. 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 [...]"

En este artículo se menciona qué es una Junta de Agua y cuáles implicaciones en el uso y manejo del agua, además del servicio que brindan a la comunidad. (República del Ecuador, 2014)

Art. 41.- “Funciones de las Juntas Administradoras de Agua Potable. - Corresponde a las Juntas Administradoras de Agua Potable: a) Conservar, mantener, rehabilitar y operar las infraestructuras para la prestación de los correspondientes servicios; b) Construir y financiar nuevas infraestructuras [...] e) Aprobar los presupuestos para el funcionamiento de los servicios.”

En este artículo están dadas aquellas funciones y potestades que deben asumir las Juntas de agua, las mismas que estarán controladas por la Autoridad única del Agua. (República del Ecuador, 2014)

LIBRO PRIMERO, TÍTULO QUINTO GESTION COMUNITARIA DEL AGUA, CAPÍTULO TERCERO OTRAS FORMAS ORGANIZATIVOS, Art. 52.-
“Derecho propio o consuetudinario. - De acuerdo con lo previsto en el artículo 52 de la Ley, las prácticas consuetudinarias que se encuentren en aplicación para el acceso, uso y distribución del agua por parte de comunas, comunidades pueblos, nacionalidades y

colectivos, constituyen práctica obligatoria para sus integrantes. A efectos del conocimiento general de estas prácticas consuetudinarias [...]”

Establece la capacidad para gestionar el recurso del agua por parte de las Comunas, siempre adhiriéndose a la normativa nacional. (República del Ecuador, 2014)

**LIBRO TERCERO AUTORIZACIONES, TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES, CAPÍTULO PRIMERO REGIMEN GENERAL
DE LAS AUTORIZACIONES PARA USOS Y APROVECHAMIENTOS DEL
AGUA,** Art. 83.- “Clases de usos. Soberanía Alimentaria. - De acuerdo con lo previsto en el artículo 318 de la Constitución, el recurso hídrico se destinará para: consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas.”

Art. 85.- “Tipos y plazos de autorizaciones. - De acuerdo con lo previsto en el artículo 8:7 de la Ley, en función del destino de las autorizaciones, éstas se pueden clasificar en:

- a) Autorizaciones para uso de agua; y,
- b) Autorizaciones para el aprovechamiento productivo del agua [...]”

Art. 87.- “Contenido de las autorizaciones de uso de agua y de aprovechamiento productivo del agua. - Las autorizaciones de uso de agua y de aprovechamiento productivo del agua deberán contener entre sus condiciones:

- e) La obligación de someterse al volumen y caudal que durante la vigencia de la autorización pueda otorgar la Autoridad de Demarcación Hidrográfica o el correspondiente Centro de Atención al Ciudadano si no hay otro disponible;

f) Los caudales ecológicos que deben ser respetados;

h) La obligación del pago de las tarifas de agua que procedan [...]”

En estos dos artículos se menciona que para utilizar y aprovechar el agua se debe cumplir con ciertos requisitos, los mismos que están regulados por la autoridad única del agua y que las personas naturales y jurídicas deben cumplir sin ningún tipo de contemplaciones extras a las establecidas en esta Ley. (República del Ecuador, 2014)

1.8.3. Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales.

La Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales publicada en el Registro Oficial Suplemento 711 del 14-mar.-2016. **TÍTULO PRELIMINAR**, Art. 12.- “De la función ambiental. La propiedad de la tierra rural deberá cumplir con la función ambiental. En consecuencia, deberá contribuir al desarrollo sustentable, al uso racional del suelo y al mantenimiento de su fertilidad de tal manera que conserve el recurso, la agrobiodiversidad y las cuencas hidrográficas para mantener la aptitud productiva, la producción alimentaria, asegurar la disponibilidad de agua de calidad y contribuya a la conservación de la biodiversidad [...]”

En este se menciona las responsabilidades que tienen los pueblos y nacionalidades ancestrales con respecto al uso y manejo del agua encaminándose al cumplimiento de una función ambiental. (República del Ecuador, 2016)

1.8.4. Código Orgánico del Ambiente.

El COA publicado en el Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017. **LIBRO TERCERO DE LA CALIDAD AMBIENTAL, CAPÍTULO V CALIDAD DE LOS**

COMPONENTES ABIÓTICOS Y ESTADO DE LOS COMPONENTES BIÓTICOS,

Art. 191.- “Del monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo. La Autoridad Ambiental Nacional o el Gobierno Autónomo Descentralizado competente, en coordinación con las demás autoridades competentes, según corresponda, realizarán el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, agua y suelo [...] la investigación sobre la contaminación atmosférica, a los cuerpos hídricos y al suelo, con el fin de determinar sus causas, efectos y alternativas para su reducción.”

Se establece que las autoridades responsables deben realizar un monitoreo constante de sus recursos naturales con la finalidad de conocer su estado, pudiendo así efectuar medidas de prevención, regulación o mitigación según sea necesario. (República del Ecuador, 2017)

1.8.5. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

El COOTAD publicado en el Registro Oficial N° 303 del 19 de octubre del 2010. **TÍTULO III GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS, CAPÍTULO IV GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL, SECCIÓN PRIMERA NATURALEZA JURÍDICA, SEDE Y FUNCIONES, Art. 65.-** “Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural. – Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen: d) Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente [...] h) Vigilar la ejecución de obras y la calidad de los servicios públicos.”

Menciona las competencias de los gobiernos parroquiales con respecto al uso y protección de los recursos además del apoyo que deben brindar a las Comunas y por último encargarse de la calidad de los servicios básicos. (República del Ecuador, 2010)

TÍTULO IV RÉGIMENES ESPECIALES, CAPÍTULO II CIRCUNSCRIPCIONES TERRITORIALES DE COMUNAS, COMUNIDADES, PUEBLOS Y NACIONALIDADES INDÍGENAS, AFROECUATORIANAS Y MONTUBIAS, Art. 103.- “Se reconoce y garantiza a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, la propiedad imprescriptible de sus tierras comunitarias que serán inalienables, inembargables e indivisibles y que estarán exentas del pago de tasas e impuestos; así como la posesión de los territorios y tierras ancestrales, que les serán adjudicadas gratuitamente.”

En este se establece la propiedad ancestral que tienen las Comunas con respecto al territorio que han habitado durante toda su existencia como organización social y grupo humano. (República del Ecuador, 2010)

TÍTULO V DESCENTRALIZACIÓN Y SISTEMA NACIONAL DE COMPETENCIAS, SECCIÓN SEGUNDA CONSEJO NACIONAL DE COMPETENCIAS, CAPÍTULO IV DEL EJERCICIO DE LAS COMPETENCIAS NACIONALES, Art. 132.- Ejercicio de la competencia de gestión de cuencas hidrográficas, “La gestión del ordenamiento de cuencas hidrográficas que de acuerdo a la Constitución corresponde a los Gobiernos autónomos descentralizados regionales, comprende la ejecución de políticas, normativa regional, la planificación hídrica con participación de la ciudadanía, especialmente de las juntas de agua potable y de regantes

[...] Se prohíbe la adopción de cualquier modelo de gestión que suponga algún tipo de privatización del agua; además, se fortalecerán las alianzas público-comunitarias para la cogestión de las cuencas hidrográficas.”

Aquí se menciona como se debe gestionar las cuencas hídricas por parte de los GAD's, dicha gestión debe cumplir con la normativa vigente y de igual manera deberá fortalecer las alianzas con los organismos comunitarios que manejan sus cuencas hídricas. (República del Ecuador, 2010)

Art. 137.- Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos: “Las competencias de prestación de servicios públicos de agua potable, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales [...] Fortaleciendo el funcionamiento de los sistemas comunitarios. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales podrán delegar las competencias de gestión de agua potable y alcantarillado a los gobiernos parroquiales rurales.”

Se establece la prestación de servicio de agua potable que debe ser realizado por los GAD's en cooperación con cualquier organismo comunitario para que la gestión sea conjunta y oportuna buscando el bienestar de los seres humanos y la naturaleza. (República del Ecuador, 2010)

1.8.6. Acuerdo Ministerial 194 - Registro Oficial 286 de 18-jul.-2018- INSTRUCTIVO PROCESOS DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS DEL AGUA

Que, el artículo 11 del Reglamento para el Otorgamiento de Personalidad Jurídica de Organizaciones Sociales, expedido mediante Decreto Ejecutivo 193, de fecha 23 de octubre

de 2017, publicado en el Registro Oficial Suplemento 109 de 27 de octubre del 2017 , determina en el caso de otras formas de organización social, nacionales o extranjeras, que se rigen por sus propias leyes, tales como: comunas, juntas de agua, juntas de regantes, centros agrícolas, cámaras de agricultura, etcétera, en lo que fuere aplicable, observarán las disposiciones de este Reglamento como norma supletoria.

Art. 1.- Documento que acredite la titularidad o posesión. - En el trámite de solicitud de autorizaciones de uso y/o aprovechamiento de agua que realicen las Juntas de Agua Potable y Saneamiento y Juntas de Riego y/o Drenaje, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afro ecuatoriano y montubio, cabildos [...]"

Art. 2.- Trámite simplificado. - En el trámite de solicitud de autorizaciones de uso y/o aprovechamiento de agua [...] se utilizará el procedimiento simplificado, en atención a que su actividad está relacionada con la satisfacción del derecho humano al agua y la producción para la soberanía alimentaria.

Art. 3.- Reglamento interno. - Las juntas de agua potable y saneamiento [...] no requerirán la aprobación de sus reglamentos internos por parte de la Secretaría del Agua, por tratarse de una herramienta de gestión interna de la organización.

Art. 4.- Registro de directivas. - La Secretaría del Agua entregará a las directivas de las juntas de agua potable y saneamiento, juntas de riego y/o drenaje, organizaciones comunitarias del agua y otras [...]"

Art. 5.- Organizaciones que prestan de manera integrada servicios de abastecimiento de agua de consumo humano y riego y/o drenaje.- En el caso en que las

juntas de agua potable y saneamiento, juntas de riego y/o drenaje, colectivos, comunas [...] decidan conformar organizaciones comunitarias del agua o juntas mixtas que gestionen los servicios de agua potable y/o saneamiento y de riego y/o drenaje de manera integrada, se deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos,

Usos y Aprovechamiento del Agua.

En el siguiente cuadro se señala la forma en cómo se debe entender el cumplimiento de dichos requisitos:

Requisito artículo 39 reglamento a la LORHUAA	Forma de procesar el requisito
Descripción técnica y económica de la forma de prestación de los servicios.	Este requisito se resuelve con la descripción técnica y económica de la forma de prestación de los servicios que debe constar en el correspondiente Estatuto. Esta deberá desarrollarse en un capítulo específico bajo el título de "Modelo de gestión integrada de los servicios de Abastecimiento de agua y/o saneamiento y riego y/o drenaje", en el que se explique los acuerdos internos que se generaron para la prestación de los dos servicios.

10 - Miércoles 18 de julio de 2018 Registro Oficial N° 286

Acuerdos de las Juntas en los que conste la conformidad con la prestación y con el convenio mencionado.	Si hay dos juntas de agua potable y saneamiento, juntas de riego y/o drenaje, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afroecuatoriano y montubio, cabildos y demás formas de organización comunitaria del agua, que presten por separado los servicios de abastecimiento y riego, deberá contarse con una acta mediante la cual se exprese la decisión de ambas organizaciones de prestar de manera integrada los dos servicios. En caso de que se trate de una sola organización que venga prestando ambos servicios o quiera prestarlos de forma integrada, bastará con el acta de la asamblea general en la que se exprese tal decisión o, el acta en la que se apruebe el Estatuto (o su reforma) en el que conste el capítulo de "Modelo de gestión integrada de los servicios de Abastecimiento de agua y/o saneamiento y riego y/o drenaje". En el caso de que sea una nueva organización que pretenda prestar los dos servicios de manera integrada, el Estatuto deberá recoger un capítulo de "Modelo de gestión integrada de los servicios de Abastecimiento de agua y/o saneamiento y riego y/o drenaje".
Formas organizativas que se adoptarán para la prestación.	Este requisito se resuelve con las definiciones en torno a la estructura organizativa que en el Estatuto adopte la organización comunitaria correspondiente.
Obras hidráulicas que, en su caso, deban realizarse para la prestación integrada, su presupuesto y plazo de realización.	Será suficiente la verificación por parte del funcionario público que deba resolver sobre la petición, de la resolución administrativa de aprobación de los estudios técnicos presentados para la obtención de la autorización de uso o aprovechamiento del agua (conforme a la disposición del artículo 90, literal c) de la LORHUAA.
Impacto económico que ésta tendrá sobre las tarifas a percibir de los usuarios de los servicios que presten las Juntas, así como el impacto sobre la prestación de los servicios.	Este requisito se resuelve con la forma en que la organización responsable de la gestión comunitaria integrada de los servicios de abastecimiento de agua y/o saneamiento y riego y/o drenaje desarrolle en su Estatuto en el que deberá constar las particularidades del pliego tarifario de cada uno de los dos servicios y la forma en cómo los recursos recaudados por éste concepto serán administrados.

Figura 3: Requisitos para prestación de servicios

Fuente: Acuerdo Ministerial 194 - Registro Oficial 286 de 18-jul.-2018- INSTRUCTIVO PROCESOS DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS DEL AGUA

Las organizaciones responsables de la gestión comunitaria integrada [...] deberán garantizar el cumplimiento de las normas técnicas y obligaciones que se establecieren para cada uno de los servicios.”

6.- Reposición de documentos públicos de las organizaciones que gestionan comunitariamente el agua. - En caso de que los documentos o expedientes de las organizaciones que gestionan colectivamente el agua no sea posible encontrarlos en los archivos de las instituciones públicas [...] se dispondrá la reposición del mismo y se ordenará su incorporación al registro, archivo o protocolo donde debía encontrarse el original, conforme a la normativa vigente.

Los requisitos para la reposición de documentos son:

a) Solicitud de reposición ante la autoridad administrativa competente de la Secretaría del Agua, exponiendo en forma clara y precisa los fundamentos de hecho y de derecho [...]

El procedimiento para la reposición de documentos es el siguiente:

a) El servidor responsable de receptor la documentación, verificará que se hayan adjuntado los documentos que justifican el cumplimiento de los requisitos y emitirá la constancia de presentación e inicio de trámite [...]

d) La reposición se realizará mediante acto administrativo por parte del responsable técnico del CAC o Subsecretario/a de la Demarcación Hidrográfica correspondiente, y se notificará a la(s) persona(s) que haya/n realizado la petición.

Este Acuerdo Ministerial determina cada una de las gestiones que deben realizar las Juntas Administradoras de Agua para actuar como un organismo legal ante la autoridad única del agua, asimilando todas las ventajas y obligaciones que conlleva este proceso. (República del Ecuador, 2018)

1.8.7. Ordenanzas Municipales.

ORDENANZA MUNICIPAL 0024-PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN.

En el Art. 9.- “Referencia de las tipologías de uso de suelo.- Las tipologías de uso de suelo definidas y permitidas para la Comuna Santa Clara de San Millán se identifican gráficamente en el Mapa PUOS-U1 SC; y, se relacionan con las actividades y/o establecimientos de las tipologías constantes en el Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) y el Régimen de Suelo, particularizando para esta ordenanza la definición de los usos residencial y protección ecológica según lo definido en los siguientes cuadros:

a. Uso Residencial

b. Uso Protección Ecológica (PE)

Actividades / Establecimientos

Formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que tengan como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre; están situados en áreas que permitan controlar fenómenos pluviales torrenciales o la preservación de cuencas hidrográficas, especialmente en las zonas de escasa precipitación pluvial. Ocupan cejas de montaña o áreas contiguas a

las fuentes o depósitos de agua. Constituyen cortinas rompe vientos o de protección del equilibrio del ambiente. Están localizados en zonas estratégicas y de interés nacional.”

Se establece el tipo de uso de suelo de aplicación en el territorio comunal y de igual manera las responsabilidades ambientales que adquiere la Comuna en su territorio. (Distrito Metropolitano de Quito, 2014)

ORDENANZA MUNICIPAL 309-CREACIÓN EMPRESAS PÚBLICAS.

Que, el Concejo Metropolitano de Quito mediante Ordenanza Metropolitana No. 3054, sancionada el 18 de noviembre del 1993, creó la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (EMAAP-Q).

En esta ordenanza se menciona la creación de la empresa pública encargada de brindar el recurso agua y el saneamiento en la ciudad de Quito. (Distrito Metropolitano de Quito, 1993)

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO.

2.1. Antecedentes diagnósticos.

2.1.1. Metodología.

En primer lugar, hay que destacar que se realizó una recolección de información en diferentes instituciones gubernamentales, no gubernamentales y la academia. Las instituciones se detallan a continuación:

Tabla 2: Recolección de información previa

INSTITUCIÓN	INFORMACIÓN REQUERIDA
Ministerio del Ambiente-MAE	Estado biológico ambiental de la zona- Marco Normativo y Legal pertinente.
Secretaría Nacional del Agua-SENAGUA	Situación Legal del Sistema de agua- Marco Normativo y Legal pertinente.
Agencia De Regulación y Control del Agua-ARCA	Manuales de Evaluación de sistemas de agua- Marco Normativo y Legal pertinente.
Secretaría del Medio Ambiente de Quito	Estado biológico ambiental de la zona- Marco Normativo y Legal pertinente.
Consorcio CAMAREN	Información pertinente al FORO NACIONAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS- Manuales de Evaluación de sistemas de agua
Universidad Central del Ecuador	Tesis e investigación realizada con anterioridad sobre la Comuna Santa Clara de San Millán.
Bibliotecas y Hemerotecas del Distrito Metropolitano de Quito.	Información histórica con respecto a la Comuna Santa Clara de San Millán.
Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán.	Documento y actas históricas con respecto a la Comuna Santa Clara de San Millán.

Elaborado por: Autor.

Para realizar la caracterización de este sistema de agua para consumo humano se establecen **cuatro etapas** metodológicas.

2.1.1.1. Primera etapa. - constitución legal, social y económica de la junta de agua.

Para conocer los aspectos legales, sociales y económicos de la organización comunitaria se utilizará varias herramientas elaboradas y diseñadas por el autor en base a ciertos instrumentos establecidos por organizaciones que de alguna forma están relacionadas con el tema del agua, medio ambiente y la gestión comunitaria.

Para determinar esta etapa se realizará dos metodologías principales, la primera será un **Diagnóstico Participativo Comunitario**, según FAO (1993) es un método que permite planificar, organizar y realizar una actividad o un grupo de las mismas, la segunda será el **Plan Andino Comunitario (PAC)** el mismo que según Ramón (1993) es una metodología de trabajo para que una comunidad pueda discutir los problemas que comparten y encontrar soluciones para los mismos en un programa llamado plan de trabajo.

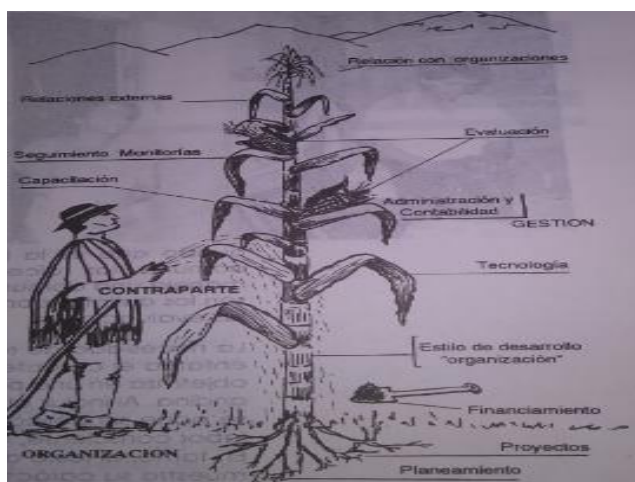


Figura 4: Manejo de proyectos según el PAC.
Fuente: (Ramón, 1993)

A partir de estas dos metodologías se han escogido los instrumentos más acordes a esta investigación, dichos instrumentos se detallan a continuación.

En primer lugar, se realizó una **Reunión de grupo o grupo focal** la mismas que permiten un enfoque hacia un problema o propósito específico en este caso el estado del sistema de agua para consumo humano, estas reuniones se realizaron en el Cabildo de la Comuna con presencia de miembros de la Junta de Agua y el Cabildo, como moderador operó el autor de esta investigación. Esta reunión se realizó en **varios momentos** y facilitó la realización de los otros instrumentos metodológicos.

La finalidad de esta herramienta fue:

- Debater la importancia del sistema de agua en la comunidad.
- Recibir la aprobación de la comunidad para la realización de la investigación.
- Planear actividades en conjunto.
- Validar los resultados de la evaluación y formular recomendaciones.

También se realizó una **Línea de Tiempo** establecida en **dos periodos**, uno antes de la creación del sistema de agua y otro después de la creación del mismo. En donde la comunidad a través de escritos, imágenes o símbolos pudieron retratar las memorias y sucesos más importantes con respecto a temas referentes al manejo del recurso agua, el crecimiento del poblado y la influencia humana en el medio ambiente, se remontó hasta la fecha máxima que la comunidad pueda recordar.

La finalidad de esta herramienta fue:

- Trazar una trayectoria cronológica en la cual se inserten todos los acontecimientos importantes a través del debate del grupo.

En el **PAC** se establece ciertas preguntas clave para conocer esta línea de tiempo, las mismas que son: ¿Cuándo se fundó? ¿Por qué se fundó? ¿Cuáles eran los límites? ¿Cómo fue cambiando? ¿Qué sucesos más importantes se dieron? ¿Qué problemas más importantes han tenido y cómo los han enfrentado? ¿Cómo se desarrolló la organización comunitaria?

Luego se dio paso al **Uso de Mapas**, esta herramienta permitió que la comunidad participe activamente en establecer históricamente como ha ido cambiando el uso de suelo en la Comuna, incluyendo aspectos productivos y de urbanismo. Para esto se empleó una Orto Foto actual de la CSCSM en la misma que los comuneros pudieron dar sus impresiones con respecto a los cambios producidos por el ser humano.

La finalidad de esta herramienta fue:

- Tener una visión general por parte de la comunidad del uso del suelo del territorio comunal.

De igual manera en el **PAC** se establece realizar un **Dibujo de la Comuna** el cual tiene como objetivo que los participantes se ubiquen en el espacio y puedan reconstruir su territorio a partir de todos los elementos físicos, sociales y biológicos que lo conforman.

Dicho dibujo se realizó en hojas de papel bond por los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo y en el mismo se contestó las siguientes inquietudes: colocación los linderos, los caminos, los ríos, quebradas, acequias, ojos de agua, cerros, captación del

sistema de agua, tuberías del sistema de agua, planta de potabilización del sistema de agua, tanques de almacenamiento del sistema de agua, parcelas de cultivo y bosques.

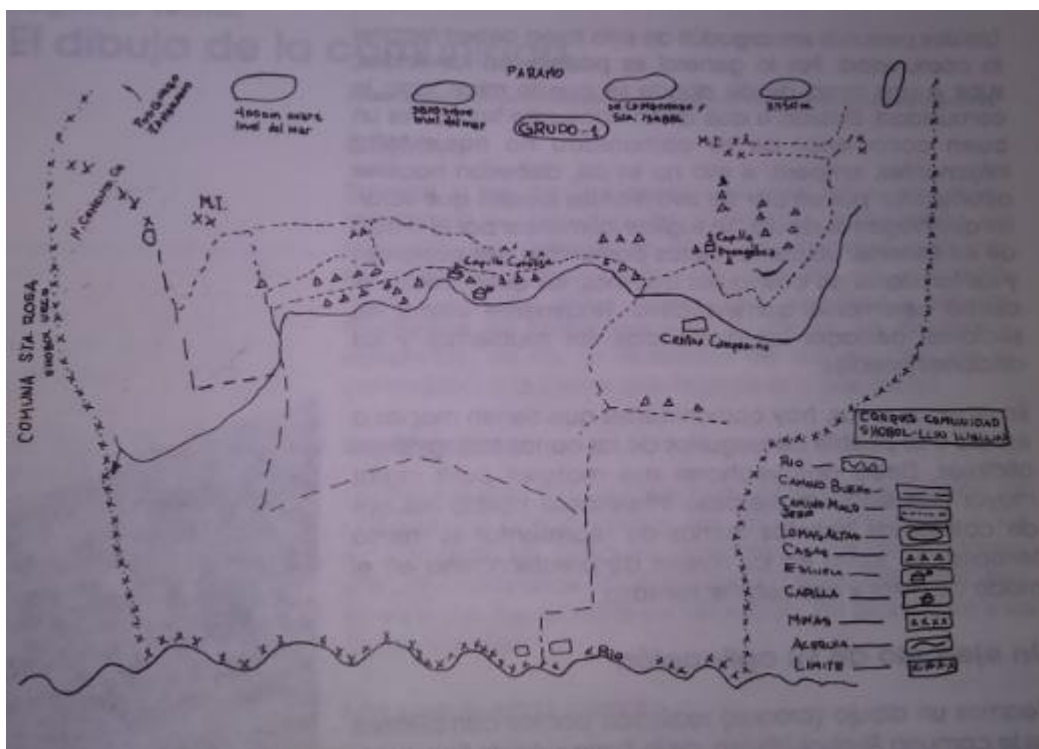


Figura 5: Croquis modelo de una comuna.

Fuente: (Ramón, 1993)

El siguiente paso fue la revisión del **Estado Económico del Sistema de Agua**, en el cual con técnicas básicas de contabilidad como por ejemplo entradas/salidas, recibos, gastos, etcétera, se conoció la situación financiera en la que se desenvuelve el sistema de agua para consumo humano.

La finalidad de esta herramienta fue:

- Conocer las finanzas del sistema para determinar qué tan sostenible es el mismo en el futuro.

De igual manera se aplicó un análisis de matriz **FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas)**, este instrumento se realizó por la comunidad ya que a partir de su percepción pudieron establecer cuáles son las cosas positivas y negativas en el sistema de agua para consumo humano.

La finalidad de esta herramienta fue:

- Estimular el análisis grupal de la situación problema.
- Reunir información cualitativa.

Como siguiente instrumento se realizó la **Entrevista Semiestructurada** esta permitió un proceso de comunicación específico y recíproco, fue aplicable porque nos permitió recibir y dar información. La característica principal de esta técnica es que no se rige a un cuestionario cerrado, sino más bien a partir de ciertos temas preparados con anterioridad se desarrolla una conversación que sea pertinente para la investigación (ver Anexo 2). Dicha entrevista fue grabada digitalmente y posteriormente escrita para el procesamiento de la información.

La finalidad de esta herramienta fue:

- Estimular la comunicación y la confianza entre la comunidad y el autor.
- Confirmar ciertos datos conocidos y de igual manera aprender muchos por conocer.

De igual manera se debe realizó una **Encuesta Estructurada Cerrada** donde se conoció cual es la percepción de los beneficiarios del servicio del sistema de agua (ver Anexo 3).

La finalidad de esta herramienta fue:

- Establecer el nivel de satisfacción de la comunidad beneficiaria del sistema de agua para consumo humano.

Finalmente se tuvo como guía instrumental la establecida por (Agencia de Regulación y Control del Agua-ARCA, 2018) en su documento Resolución No. ARCA-DE-007-2018, el mismo que indica ciertos parámetros e indicadores para evaluar el servicio que facilita un prestador comunitario, en base a esto se elaboró una ficha de campo que facilitó la recolección de información (ver Anexo 4). Para llenar esta ficha de indicadores se lo realizó en cada una de las visitas al sistema de agua y a sus responsables.

2.1.1.2. Segunda etapa. - medio físico.

En la evaluación del sistema físico se tomó en cuenta cada una de las operaciones que constituyen un sistema de agua potable rural característico, las mismas que se pueden observar a continuación:

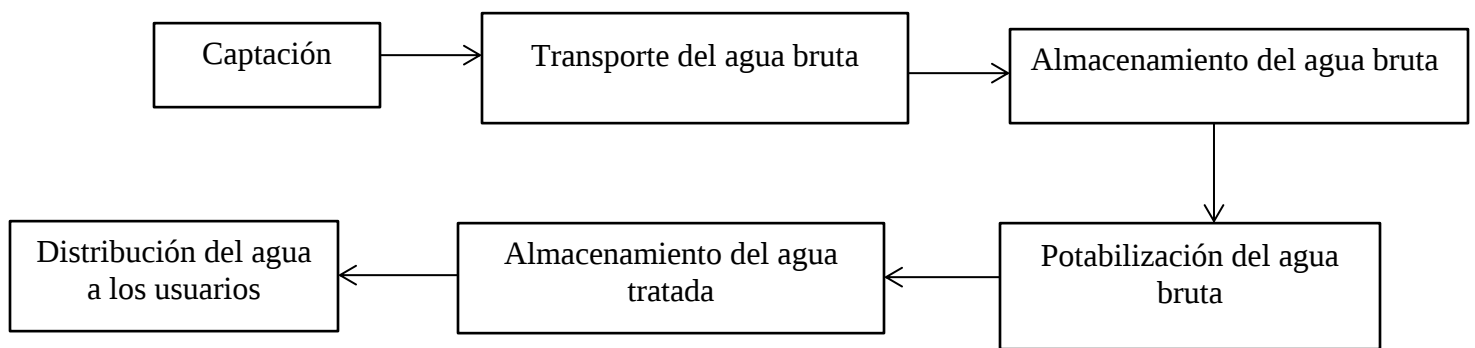


Figura 6: Diagrama de proceso de un sistema de agua potable rural.
Elaborado por: Autor.

Como metodología válida y aplicable a esta investigación se tomó a la propuesta por Hidrovo (1999), la misma que cuenta con una ficha de campo (ver Anexo 5). De igual

manera se modificó dicha ficha con la finalidad de que tenga mayor aplicabilidad en el caso de estudio propuesto. Esta ficha tiene como finalidad principal hacer un inventario de la infraestructura y conocer sobre las operaciones existentes en el sistema.

Con ayuda de herramientas aplicadas a los involucrados como el dibujo libre y mediante visitas y salidas de campo se estableció un diseño en Autocad 2D del plano del sistema físico de agua para consumo humano.

También se realizó un cálculo del balance hídrico para conocer las pérdidas existentes con respecto al volumen de agua captado y al volumen de agua distribuido, para la realización de un balance hídrico se debe tomar en cuenta cada una de las operaciones existentes en el sistema, principalmente la captación (entrada) y los medidores de cada uno de los beneficiarios (salida), sin embargo al no contar con los instrumentos necesarios para la realización de esto, se limita como puntos de medición a la zona de captación y el tanque de potabilización. Estas mediciones se realizaron mediante métodos de medición de caudal que se explican en la tercera etapa.

Siguiendo con la ayuda de un GPS marca Garmin se tomaron coordenadas referenciales, con las mismas que se elaboraron un mapa del sistema físico utilizando un Sistema de Información Geográfica, para tener una mejor idea de la ubicación espacial de la infraestructura y otros puntos de interés.

Como punto final mediante visitas y salida de campo se verificaron las fugas y demás imperfectos en el sistema, todo esto con registro fotográfico y su respectiva ficha de campo (ver Anexo 6)

2.1.1.3. Tercera etapa. - medio biológico-ambiental.

Seguidamente se realizó una evaluación al medio biológico del área de influencia del sistema de agua potable existente, esta evaluación va dirigida principalmente a los recursos naturales que se encuentran alrededor y forman parte en sí del sistema de agua.

Para esto se realizaron diferentes procedimientos de análisis, en primer lugar como parte del **Diagnóstico Comunitario Participativo** se aplicó una herramienta muy útil conocida como **Diagnóstico del entorno de la Comunidad**, este se utilizó para que la colectividad determiné los cambios y daños producidos en su medio ambiente a través de los años y las actividades que han realizado, este instrumento consiste en que los pobladores puedan dar un valor cuantificable al cambio que han realizado en su territorio. Los valores aplicables se encuentran definidos de la siguiente forma:

Efecto muy positivo, claro y decisivo	+2
Cierto efecto positivo pero limitado	+1
Ningún efecto, indiferente	0
Cierto efecto negativo apreciable, pero limitado	-1
Efecto negativo muy específico o amplio	-2

Para revisar la matriz de campo que se llenó por los moradores del lugar (ver Anexo 7).

La finalidad de esta herramienta fue:

- Observar los efectos positivos y negativos en el medio ambiente que ha tenido el sistema de agua para consumo humano.

- Identificar si existen problemas ambientales debido a esta actividad.

Luego se verificó mediante el uso de Herramientas **Geográficas** una memoria visual de cómo ha ido cambiando el territorio a través de los años debido a las actividades humanas.

De igual manera se determinó el estado actual de la **flora** en el sector para esto se aplicaron técnicas de biología de campo, en primer lugar, se estableció un **Muestreo Sistemático**, el cual consistió en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio.

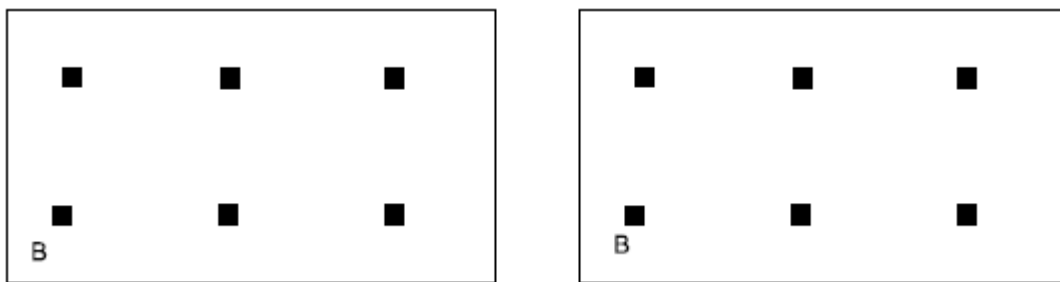


Figura 7: Esquema Muestreo Sistemático.
Fuente: (Mostacedo & Fredericksen, 2000, pág. 6)

Como tipo de muestreo de vegetación se realizó cuatro **Transectos** los mismos que fueron de 2*50m, esta medida es la más estándar y se aplica debido a que este estudio solo se centró en **identificar** que vegetación existe en la zona además de establecer los índices de riqueza específica y diversidad específica. Los especímenes para identificar fueron todos aquellos con una altura mayor a **50cm**. Para la recolección de información in-situ se utilizó una ficha de observación (ver Anexo 8)

Para la identificación de la vegetación presente en la zona se utilizó como guía de campo los siguientes folletos: Guía Práctica de Identificación de Plantas de Ribera-Plantas de las Quebradas de Quito. De los autores Oleas Nora, Ríos Blanca, Peña Paola,

Bustamante Martín y Plantas de los Páramos del Distrito Metropolitano de Quito. De los autores corporativos Instituto Nacional de Biodiversidad y el Jardín Botánico de Missouri.

Según el PAC también los comuneros pueden plantear mediante un dibujo realizado en una hoja de papel bond cuál es el perfil de flora y fauna presente en la zona, para realizarlo se planteará a los participantes las siguientes cuestiones: ¿Cuáles son los distintos pisos y nichos ecológicos que existen en la comunidad desde la parte más baja a la más alta? ¿Qué recursos tiene la comunidad en cada uno de los pisos ecológicos: tipos de suelo, plantas, bosques y matorrales, fuentes de agua, ¿recursos minerales? ¿Qué problemas fundamentales se observan en cada nicho ecológico? ¿Qué soluciones se pueden dar a cada uno de los problemas mencionados?

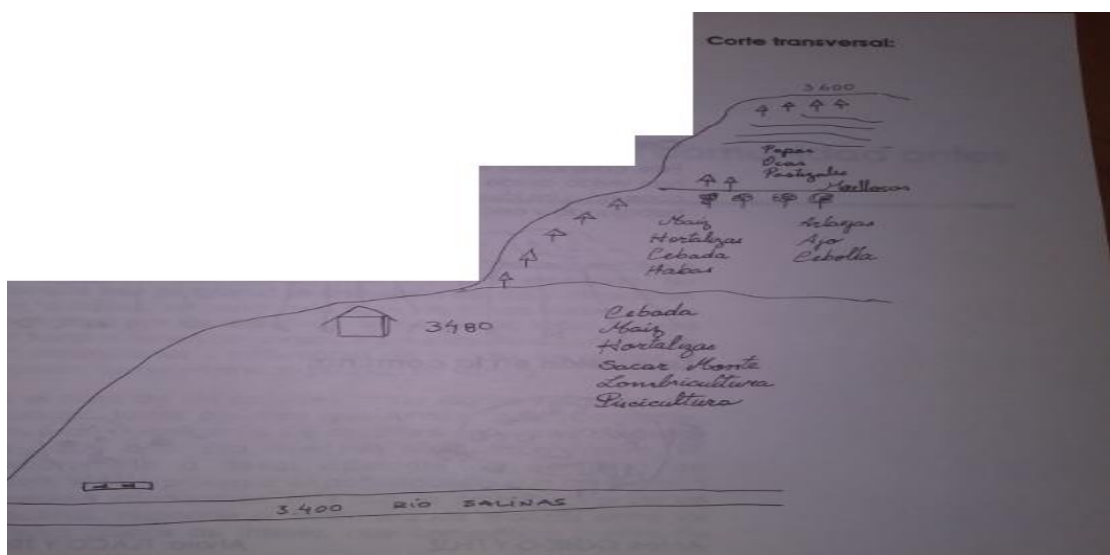


Figura 8: Perfil realizado por un Comunero.
Fuente: (Ramón, 1993)

En lo que se refiere a la **fauna** del lugar se recurrió a la literatura y bibliografía ya establecida adhiriéndose a las normas APA de citación y al cumplimiento de los derechos de propiedad intelectual.

Para determinar la **Calidad del Agua** se tomó una muestra en la zona donde se realiza la captación del agua. Esta muestra fue llevada a un laboratorio que cuenta con certificación y validación por parte del Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), en dicho laboratorio se solicitó se realice el análisis fisicoquímico y microbiológico según los parámetros que estipula la Norma Ecuatoriana INEN 1108. De igual manera se efectuó un monitoreo de parámetros in-situ con un equipo de campo facilitado por la institución de nivel superior a la cual pertenece el autor. Dichos parámetros fueron los sólidos disueltos totales (TDS), conductividad y temperatura en diferentes puntos clave del sistema. Estos puntos están definidos de la siguiente manera: ojo de agua, captación de agua dura, cámaras rompe presión y tanques de potabilización.

Para determinar la **Cantidad de Agua** se midió el caudal existente en la microcuenca para lo cual se utilizó el método de **Aforo Directo por Flotadores**, el mismo que consiste en medir la velocidad del agua y aplicar la siguiente ecuación:

$$Caudal = Sección \times Velocidad$$

Ecuación 1: Medición del Caudal.

Para realizar esto se arrojó un objeto para que flote, dicho objeto fue una hoja, a este objeto se le midió la distancia que recorrió y el tiempo de recorrido, con estos dos datos obtuvimos la velocidad. Para el cálculo de la sección se estimó aproximadamente el ancho medio por la profundidad media, ver la Figura 8, en este caso la sección fue variable por lo que se calculó varios valores según fue necesario para tener un valor promedio aplicable en el estudio.



Figura 9: Cálculo del Caudal.
Fuente: (Sánchez J. , 2013, pág. 1)

De igual manera se realizó un Método volumétrico este consiste la medición directa del tiempo que se tarda en llenar un recipiente de volumen conocido.

Todos los datos recogidos en campo fueron colocados en la ficha de campo respectiva (ver Anexo 9)

Posteriormente, para la determinación del **Tipo de Suelo** en la zona se realizó un levantamiento de información en fuentes primarias, debido a que ya se realizó anteriormente un estudio académico en el lugar por el autor, la determinación de suelos en esta fuente bibliográfica se trabajó mediante el método establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO, 1993)

2.1.1.4. Cuarta etapa. - desarrollo propuesta plan de mejoras del Sistema de Agua.

Finalmente, una vez completado el proceso de evaluación y diagnóstico del Sistema de Agua para consumo humano de la CSCSM se procedió con la realización de una propuesta, la misma que está contenida en un **Plan de Mejoras**. Para la realización de este plan se tomó en cuenta la parte metodológica según (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, s.f), el mismo que define los siguientes pasos para su elaboración:

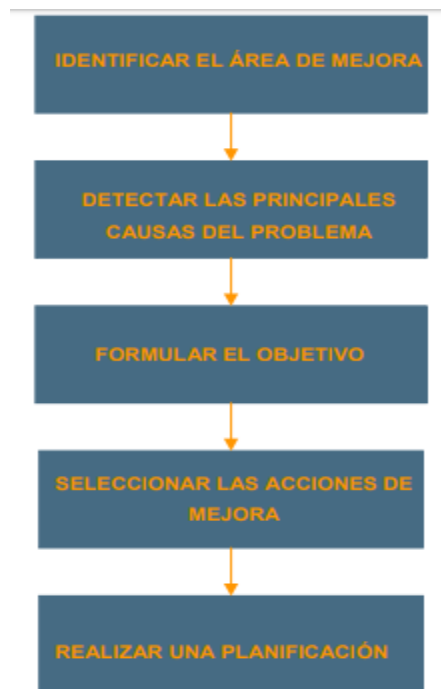


Figura 10: Pasos Plan de Mejoras

Fuente: (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, s.f)

1. Identificar el área de mejora.

Una vez realizado el diagnóstico, se conoce las principales fortalezas y debilidades con relación a todas las variables e indicadores planteados. Para la identificación de las áreas de mejora se debe tener en cuenta superar las debilidades apoyándose en las principales fortalezas.

2. Detectar las principales causas del problema.

Para la solución de un problema, se comienza cuando se conoce la causa que lo originó. Existen múltiples herramientas metodológicas para su identificación. Entre otras cabe destacar: el diagrama de espina (causa-efecto), diagrama de Pareto, casa de la calidad, tormenta de ideas.

La utilización de estas herramientas permite analizar en mayor profundidad el problema y preparar el camino a la hora de definir las acciones de mejora.

3. Formular el objetivo.

Una vez se han identificado las principales áreas de mejora y se conocen las causas del problema, se han de formular los objetivos y fijar el período de tiempo para su consecución. Esto con la finalidad de mejorar y solucionar los aspectos negativos observados.

4. Seleccionar las acciones de mejora.

Luego se debe seleccionar las posibles alternativas de mejora para, posteriormente, priorizar las más adecuadas. Se propone la utilización de una serie de técnicas (tormenta de ideas, técnica del grupo nominal, etcétera) que facilitarán la determinación de las acciones de mejora a llevar a cabo para superar las debilidades.

5. Realizar una planificación.

Se debe realizar una planificación de las acciones y soluciones determinadas anteriormente para esto es aplicable la siguiente tabla:

Nº	Acciones de mejora a llevar a cabo	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización

Figura 11: Matriz Planificación de actividades.

Elaborado por: (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, s.f)

Los criterios están definidos de la siguiente forma:

Dificultad: 1. Mucha. 2. Bastante. 3. Poca. 4. Ninguna.

Plazo: 1. Largo. 2. Medio. 3. Corto. 4. Inmediato.

Impacto: 1. Mucho. 2. Bastante. 3. Poco. 4. Ninguno.

El **Plan de Mejora** está contenido de la siguiente manera:

PLAN DE MEJORAS N-(N+X)							
Acciones de mejora	Tareas	Responsable de tarea	Tiempos (inicio-final)	Recursos necesarios	Financiación	Indicador seguimiento	Responsable seguimiento
1.1	a) b) c) (...)						
1.2	a) b) c) (...)						
(...)							
2.1	a) b) c) (...)						
2.2	a) b) c) (...)						
(...)							

Figura 12: Matriz Plan de Mejoras.

Elaborado por: (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, s.f)

2.1.2. Universo y muestra.

El universo de toda la investigación viene dado por el sistema de agua para consumo humano que existe en la Comuna Santa Clara de San Millán.

Para el análisis social y legal de la junta de agua se realizaron **Entrevistas Semiestructuradas**. El universo de los miembros de esta junta fue de **cuatro** personas por lo que la muestra fueron todos los integrantes del universo.

De igual manera en la evaluación del servicio que se otorga se realizó una **Encuesta Estructurada Cerrada** a los beneficiarios del servicio de agua, los mismos que fueron un universo de 44 personas para el cálculo de la muestra se realizó lo siguiente:

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

Ecuación 2. Cálculo de la muestra a partir de un Universo conocido.

En donde, N = tamaño de la población k = nivel de confianza, p = probabilidad de éxito, o proporción esperada q = probabilidad de fracaso e = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

$$n = \frac{44 \times 2^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (44 - 1) + 2^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$n = 40 \text{ personas}$

2.2. Diagnóstico Socio Ambiental de la Comuna Santa Clara de San Millán.

Los datos presentados a continuación son una recopilación de información de estudios pasados citados debidamente y de información actualizada verificada por el autor.

2.2.1. Datos Generales.

La comuna de Santa Clara de Millán de Quito, provincia de Pichincha, Ecuador ubicada a 2800 msnm con una temperatura promedio de 15°C; se constituye en una comunidad ancestral de indígenas Kitu Cara cuyos orígenes datan de 1500 años A.C, así lo demuestran vestigios encontrados en el parque arqueológico Rumipamba, se cree que estos indígenas de la Comuna de Santa Clara de San Millán ocuparon desde lo que hoy es Toctiuco, El Tejar, Miraflores, hasta la Mariana de Jesús.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (1999), se establecieron los siguientes límites para la Comuna de Santa Clara de San Millán:

Límite Norte: hacienda de los señores Chiriboga Gangotena y Mazo Tejada. Hoy barrios de las casas, la Primavera Alta, Primavera Baja, continua con los páramos y vertientes de aguas de Chosalongo y Chimborazo, quebrada del Arca Ñan y las vertientes

naturales de agua de la comuna. Luego sigue la quebrada Loma Gorda y la acequia que bordea el límite Norte hasta la población de Mindo.

Límite Sur: propiedad del señor Bonifaz Panizo, hoy barrio la Gasca, planta de pavimento del municipio de Quito, propiedad de los señores Váscenez y Cruz Loma, donde terminan las quebradas de Guangahuaycu y Chaupiguchi continuando con la acequia que bordea todo el límite Sur, hasta la población de Mindo.

Límite Este: limita con el barrio Pambachupa, con la calle Atacames.

Límite Oeste: las quebradas de Guangahuaycu por el Sur y la de la Loma Gorda en el límite Norte, donde la acequia comienza en el Pie del Inca continua con las acequias de más de dos metros de ancho realizadas por los antiguos comuneros y que bordean tanto el límite Sur como el del Norte y termina con el límite de la propiedad de Mindo, abarca los siguientes sectores: Loma Romerillos, Bateas, Chosalongo y Chimborazo, Loma Mirador, Achupallas, Bolsauco, Minas-Auco, Cerro Ladrillos, Cóndor Guachana, Loma Gorda, Vertientes de Ingapirca, Volcán Rucu-Pichincha, Padre Encantado, Las Gradass, El Arenal, Volcán Guagua-Pichincha y el Cascajal.

La Comuna Santa Clara de San Millán (CSCSM) se encuentra ubicada en el cantón Quito, provincia de Pichincha, país Ecuador.

Los representantes según el acta de renovación del Cabildo 2019 de la Comuna Santa Clara de San Millán. Son los siguientes:

Tabla 3: Representantes legales de la Comuna Santa Clara de San Millán

DESIGNACIÓN	NOMBRE
Presidente	Paulina Llumipanta
Vicepresidente	Marcia Orosco
Tesorero	Jaime Guachamin
Síndico	José Luis Montero
Secretario	Diana Cochambay

Elaborado por: autor

La CSCSM actualmente se divide en 2 sectores principales: la Comuna urbana o Comuna baja, que tiene como límites altitudinales la Calle Atacames en la parte baja y el hito de altura de 3250 msnm en la parte máxima y como segundo sector el área verde del bosque. En el siguiente mapa se puede apreciar una zonificación del área urbana en la Comuna.

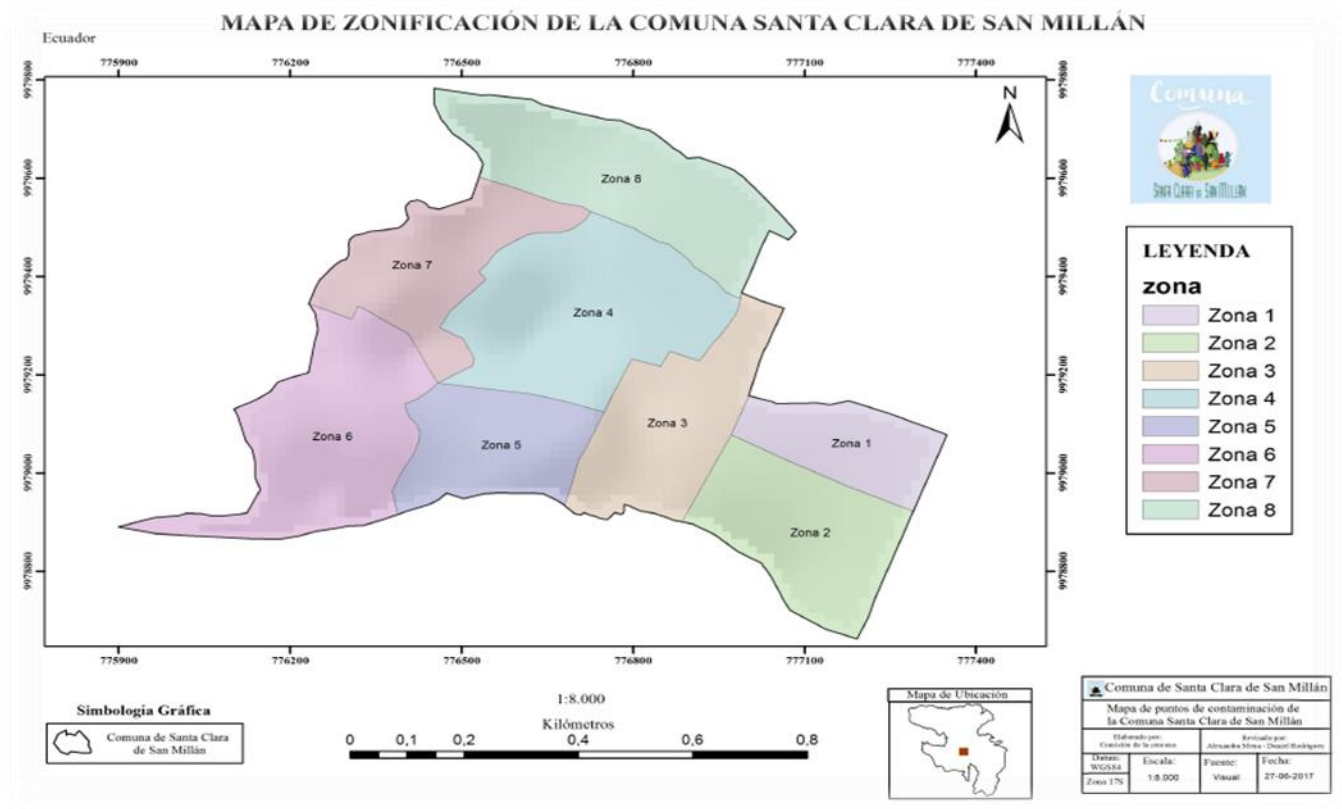


Figura 13: Mapa zonificación de la CSCSM
Elaborado por: Alejandro Mena, Daniel Rodríguez.

2.2.2. Factores Abióticos.

2.2.2.1. Hidrología.

El territorio parroquial se ubica en la subcuenca del río Guayllabamba, que forma parte de la subcuenca alta del río Guayllabamba.

Dentro del área urbana de la comuna, se encuentra 3 quebradas: Quebrada norte, Quebrada la comuna, Quebrada Guanga Huaycu. Las mismas que se aprecian en la siguiente figura:

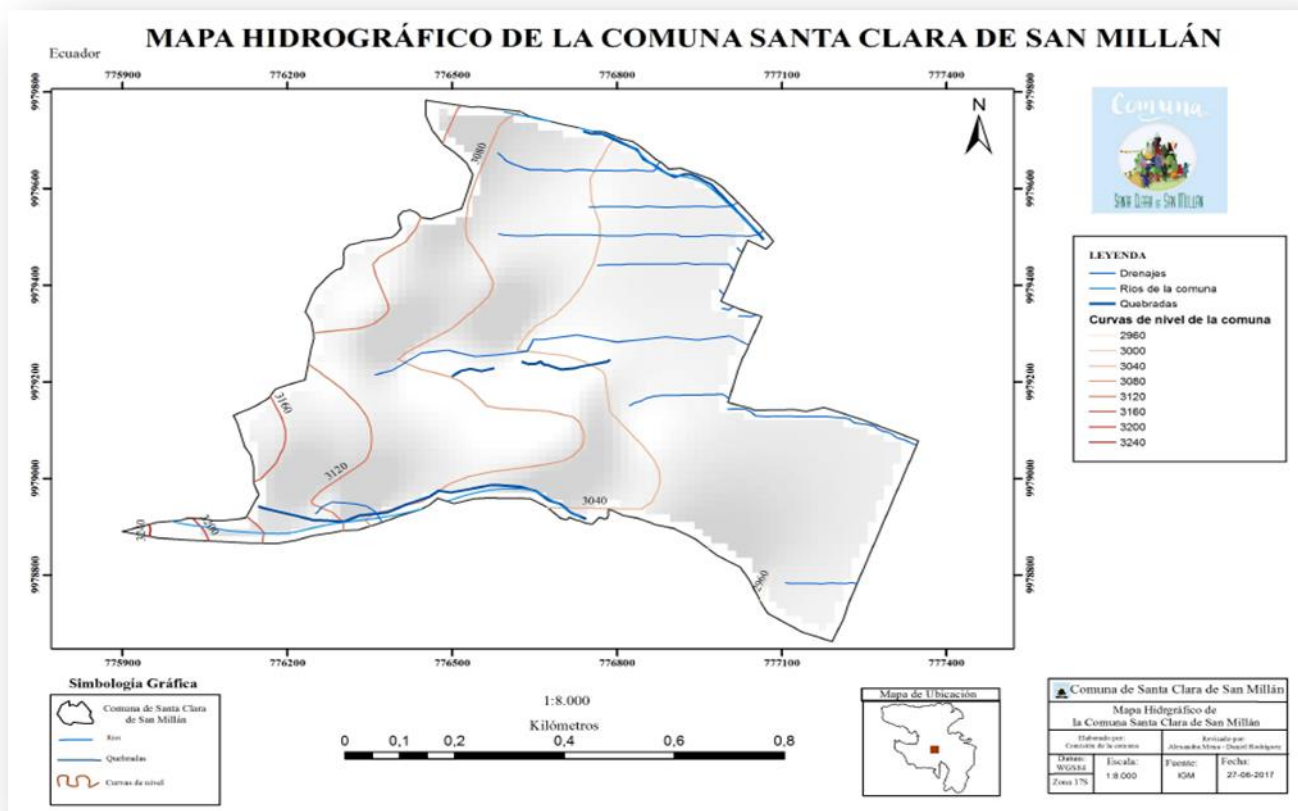


Figura 14: Mapa hidrográfico de la CSCSM
Elaborado por: Alejandro Mena, Daniel Rodríguez.

2.2.2.2. Contaminación en las cuencas hídricas.

Las quebradas y pequeños arroyos se encuentran afectados por la mala disposición de basura, escombros, descargas directas de aguas servidas de uso doméstico, alterando su vegetación en los bordes y la contaminando a las mismas. La quebrada Guanga Huaycu es la que posee mayor nivel de contaminación en comparación a las otras, ya que se encuentra un mayor número de focos contaminantes, debido a que se encuentra en una zona céntrica de la Comuna urbana y está más influenciada por la actividad antrópica.

Cabe recalcar que en las zonas donde se presenta mayor contaminación existe una concentración mayor de seres humanos, las fuentes hídricas que se encuentran en la zona boscosa presentan un adecuado estado de conservación por lo que el agua de las mismas se aprovecha para el consumo humano en las zonas altas de la comunidad.

En la siguiente tabla se puede observar el tipo de contaminantes observados en cada una de las cuencas, mediante el trabajo de campo en la zona de estudio.

Tabla 4: Focos de contaminación.

Nombre de la quebrada	Problemática de contaminación		
	Evidencia de contaminación	Factor	Sectores involucrados
Quebrada Guanga Huaycu	Si	Basura, escombros, aguas servidas	Zona 3, zona 5 y zona 6
Quebrada La Comuna	Si	Basura, escombros	Zona 4
Quebrada Norte	Si	Basura, escombros, aguas servidas	Zona 8

Fuente: (Cabildo CSCSM, 2017)

En la siguiente figura se observa la ubicación exacta de cada foco de contaminación en el territorio urbano de la Comuna.

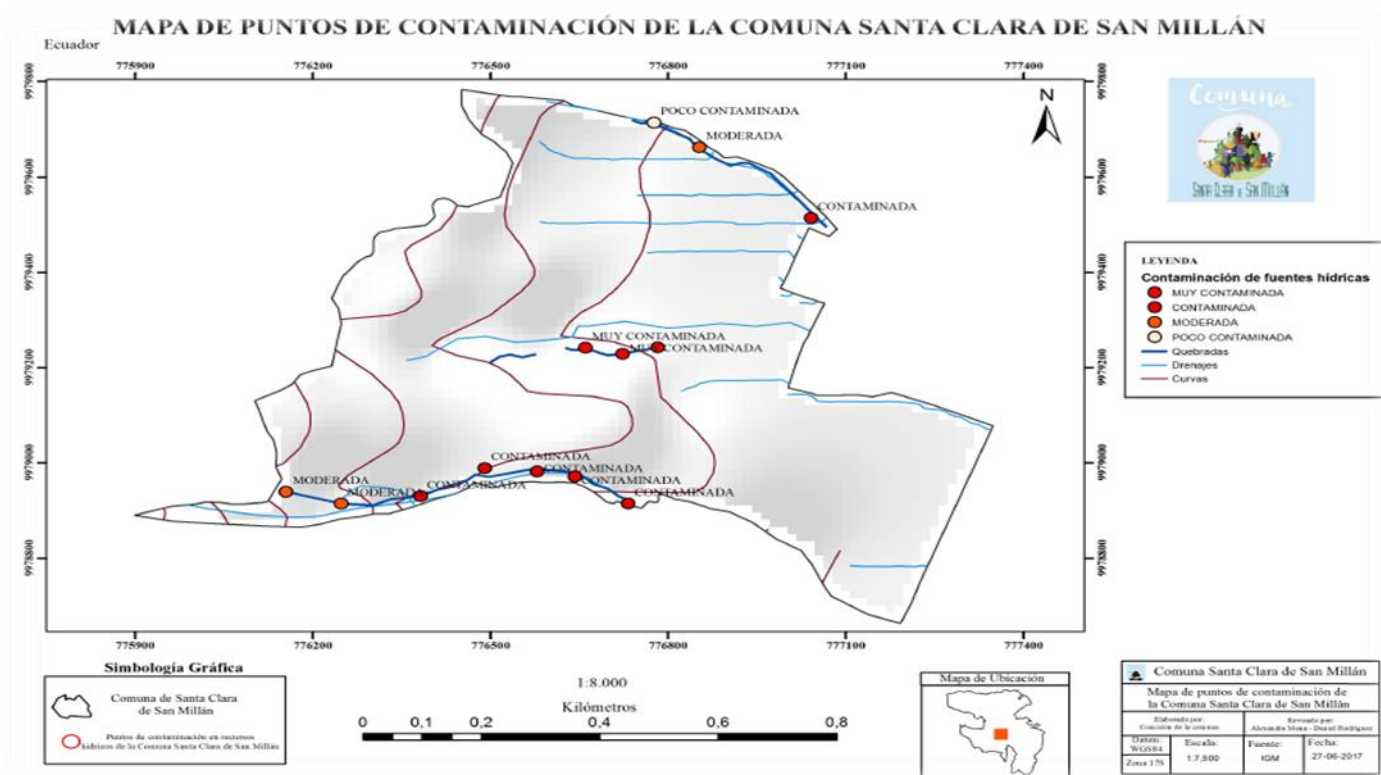


Figura 15: Mapa focos de contaminación en las fuentes hídricas de la CSCSM
Elaborado por: Alejandro Mena, Daniel Rodríguez.

2.2.3. Aire.

La calidad del aire en la zona de estudio, de acuerdo a las observaciones realizadas en campo, no tiene la influencia de fuentes fijas significativas emisoras de gases de combustión u otro tipo de gases y/o vapores, pero a pesar de no ser una zona industrial donde la emisión de gases es más significativa, se tiene como factor de influencia que la comuna es atravesada por la Avenida Mariscal Sucre, la cual es una ruta muy transitada por vehículos livianos y pesados durante la mayor parte del día debido a que conecta el norte con el sur de la ciudad y viceversa.

En la ciudad de Quito, la calidad del aire está definida por el Índice Quiteño de Calidad de Aire, IQCA, que resulta de los valores de los contaminantes comunes de la

atmósfera obtenidos de las estaciones automáticas, comparados con los rangos establecidos de calidad. En la siguiente Tabla se muestran los valores establecidos para la calidad del aire.

Tabla 5: Focos de contaminación.

Rango	Categoría	CO ^a	O ₂ ^b	NO ₂ ^c	SO ₂ ^d	PM _{2.5} ^e	PM ₁₀ ^f
0-50	Nivel deseable u óptimo	0-5000	0-50	0-100	0-62.5	0-25	0-50
51-100	Nivel aceptable o bueno	5001-10000	51-100	101-200	63.5-125	26-50	51-100
101- 200	Nivel de precaución	10001- 15000	101- 200	201-1000	126-200	51-150	101- 250
201- 300	Nivel de alerta	15001- 30000	201- 400	1001- 2000	201-1000	151- 250	251- 400
301- 400	Nivel de alarma	30001- 40000	401- 600	2001-3000	1001- 1800	251- 350	401- 500
401- 500	Nivel de emergencia	> 40000	>600	>3000	>1800	>350	>500
Notas: a concentración promedio en 8 horas; b, concentración promedio en 8 horas; c, concentración promedio en 1 hora; d, concentración promedio en 24 horas; e, concentración promedio en 24 horas; f, concentración promedio en 24 horas.							

Fuente: Secretaría de Ambiente de Quito.

Para el caso del sitio de estudio se tomó en consideración los datos de la estación automática Belisario Quevedo, de la REMMAQ durante el periodo comprendido entre enero-junio del año 2019. Para la consideración de toma de datos se realizó todos los días en los siguientes horarios, por la mañana de 04:00 AM-09:00 AM y en la tarde/noche de 15:00 PM-20:00PM, a partir de esto, se obtuvo el siguiente promedio de datos que se detallan a continuación.

Tabla 6: Promedio Calidad de aire 04:00 AM-09:00 AM.

Hour	AQI	Class	Responsible Pollutant	Activity Caution	Risk Groups
09:00	5	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
09:00	9	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
09:00	24	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
09:00	4	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma
08:00	5	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
08:00	8	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
08:00	24	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
08:00	4	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma
07:00	3	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
07:00	8	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
07:00	25	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
07:00	4	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma
06:00	3	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
06:00	9	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
06:00	25	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
06:00	4	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma
05:00	3	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
05:00	10	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
05:00	25	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
05:00	4	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma
04:00	3	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
04:00	11	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
04:00	25	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
04:00	3	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma

Fuente: Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito (REMMAQ)

Tabla 7: Promedio Calidad de aire 15:00 PM-20:00 PM.

Hour	AQI	Class	Responsible Pollutant	Activity Caution	Risk Groups
20:00	6	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
20:00	27	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
20:00	19	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
20:00	2	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma
19:00	6	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
19:00	31	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
19:00	20	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
19:00	2	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma
18:00	5	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
18:00	37	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
18:00	19	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
18:00	2	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma
17:00	5	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
17:00	40	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
17:00	19	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
17:00	2	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma
16:00	5	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
16:00	42	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
16:00	19	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
16:00	2	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma
15:00	5	Deseable	CO_mg	Ninguno	Las personas con enfermedades del corazón son el grupo de mayor riesgo.
15:00	42	Deseable	OZONO_ug	Ninguno	Ninguno
15:00	19	Deseable	PM2.5_ug	Ninguno	Las personas con enfermedad respiratoria o cardíaca, los ancianos y los niños son los grupos de mayor riesgo.
15:00	2	Deseable	SO2_ug	Ninguno	Personas con asma

Fuente: Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito (REMMAQ)

Con esta primicia de datos obtenidos metódicamente durante seis meses, se puede afirmar que el aire en la zona no es perjudicial para la salud humana, La calidad de aire es

deseable en cuanto a los límites permisibles obtenidos en cada principal contaminante analizado, siendo estos: PM2.5, O3, SO2 y CO.

2.2.4. Clima.

2.2.4.1. Precipitaciones

A las variaciones climáticas en el lugar se las dividió en dos zonas de vida, la primera clasificada como bosque andino montano alto y la segunda el páramo; estos son considerados como ecosistemas “fuentes de agua” debido a que este recurso es abundante.

Los meses más lluviosos son de junio a agosto. Su media es 90,2 mm.

Tabla 8: Precipitación media en la zona.

Precipitación media			
Estación:	Izobamba M003	Quito INAMHI- Iñaquito M024	Quito INAMHI- Canal 10 M0357
Altitud(msnm):	3058	2789	3780
Año	Media(mm)		
2005	105,4	73,4	97,2
2006	122,1	104,2	142,9
2007	148,6	N/A	119,9
2008	169,3	127,6	178,1
2009	126,3	84,3	N/A
2010	147,8	N/A	108
2011	123,9	111,1	N/A
2012	116,7	90,1	120,8
2013	96,7	69,6	92,1
2014	116,0	85,1	118,6
2015	90,9	64,4	103,3
Media total	124,0	90,2	119,5

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

La humedad relativa máxima en los últimos diez años fue de 75% en el 2011, y la media alcanzada de 71%. El viento tiene una velocidad media de 3,1 m/s en la ciudad de

Quito sobre los 2789 msnm, los meses donde los vientos viajan con más fuerza van de julio a septiembre; en la parte alta cerca de los 3058 msnm la celeridad media del viento es 1,8 m/s. Las corrientes de aire que viajan por esta zona tienen tendencia hacia al noreste. La temperatura media del sector es 15,3 °C según el INAMHI y en la parte de la transición ecosistema bosque-páramo es un promedio de 12,9°C. Los meses más calurosos son febrero, septiembre y diciembre. (Betancourt, García, Lema, & Pacheco, 2017)

Tabla 9: Temperatura media en la zona.

Temperatura media		
Estación:	Quito INAMHI-Iñaquito - M024	IZOBAMBA - M003
Altitud (msnm):	2789	3058
Año	Media(°C)	
2005	15,4	12,2
2006	15,2	12,1
2007	15,1	11,9
2008	14,1	11,3
2009	15,5	12,2
2010	N/A	12,1
2011	14,7	11,6
2012	15,3	11,9
2013	15,5	12,4
2014	15,5	12,2
2015	16,3	12,9
Media total	15,3	12,1

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

2.2.5. Geología y Geomorfología

La geología data del cretácico, debido al vulcanismo existente en el suelo, piro clastos y lavas submarinas. En la geomorfología existen una jerarquía de las geoformas de primero y segundo nivel; tierras escarpadas y montañas de gradiente alto, son los dos niveles respectivamente. La posición de la pendiente en terrenos ondulados y de montaña es

espalda de ladera según determinaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO, 2011).

2.2.6. Riesgos y desastres naturales

Amenaza por movimientos de masa.

Se puede interpretar que la vulnerabilidad del sitio es un sistema frágil debido a la falta de información para evitar los posibles impactos naturales como: sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos (movimientos de masas), inundaciones, entre otras.

Existe cierto grado de amenaza con respecto a los movimientos de masa en la Comuna Santa Clara de San Millán, ya que la comuna está ubicada en una pendiente media según la clasificación de pendientes geomorfológicas, de igual manera históricamente se tiene constancia de deslizamientos ocurridos en la zona debido a las fuertes lluvias, otro factor a considerar es la porosidad y sistemas de infiltración existentes en el suelo lo que facilita que ocurran desastres en el lugar. (Betancourt, et al. , 2017)

En base a estos antecedentes y a partir de información cartográfica del Sistema Nacional de Información se elaboró el siguiente mapa que muestra la susceptibilidad a amenazas por movimientos de masa en la Comuna Santa Clara de San Millán.

AMENAZAS POR MOVIMIENTO DE MASAS EN LA CSCSM

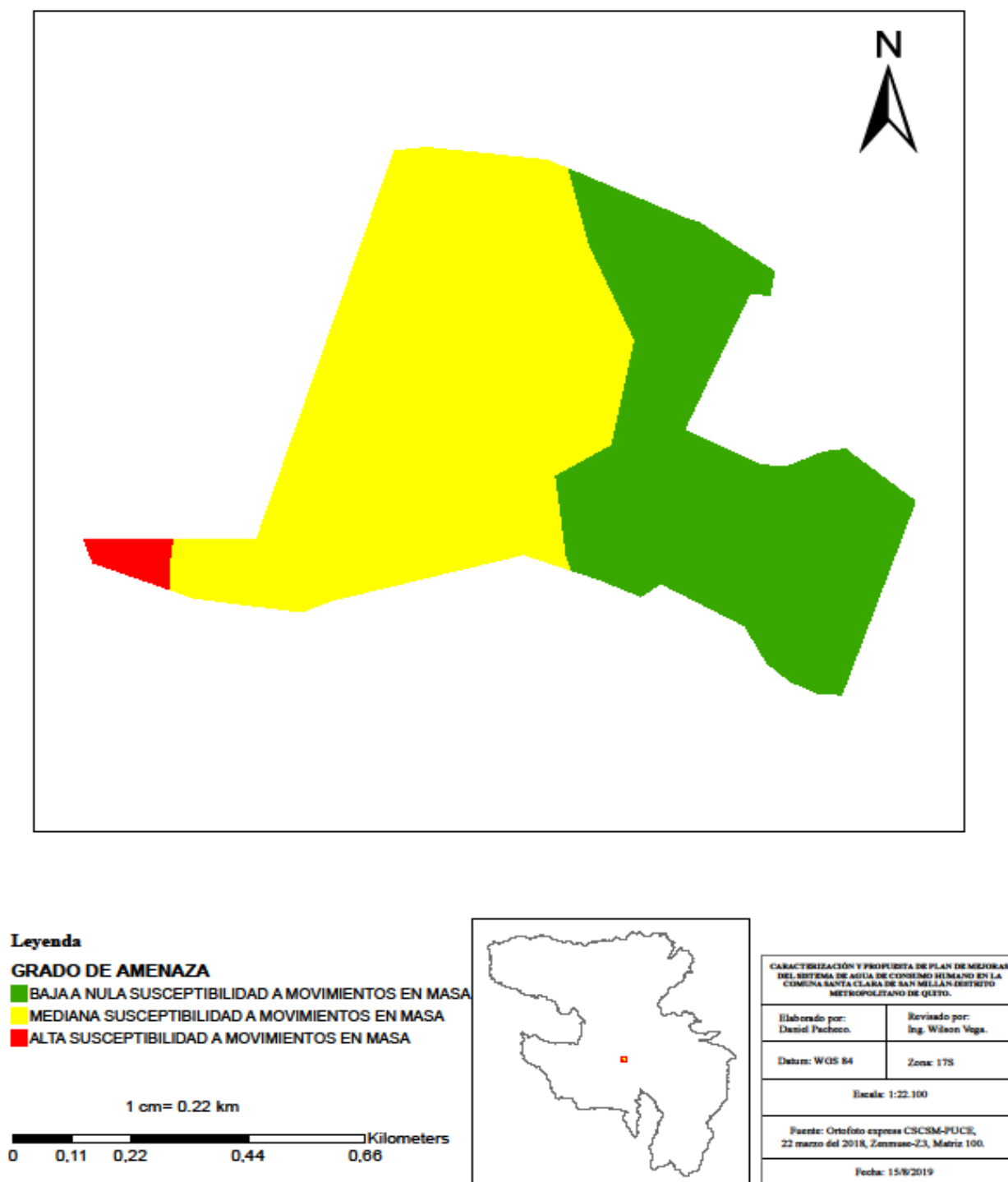


Figura 16: Mapa amenaza de movimiento de masas en la CSCSM

Elaborado por: Autor.

Amenaza debido a presencia de volcanes.

La ciudad de Quito se encuentra bajo amenaza por peligro volcánico permanente debido a la cercanía existente con el estrato volcán compuesto, conocido como Guagua Pichincha, el mismo que ha tenido una actividad volcánica permanente, la última con mayor presencia en el periodo comprendido entre 1999-2001. La comuna tiene sus raíces en las laderas de la cordillera occidental a donde pertenece esta elevación, por lo tanto, tiene un grado de amenaza bajo, pero presente según el mapa mostrado a continuación. (Betancourt, et al. , 2017)

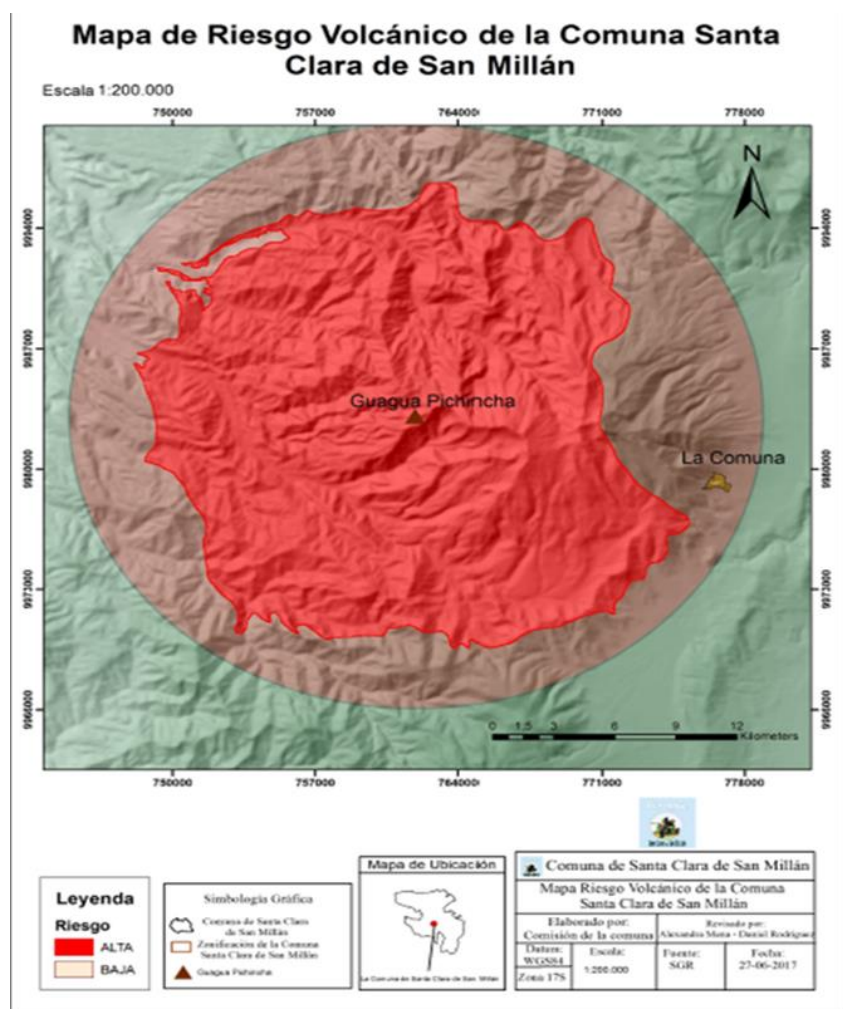


Figura 17: Mapa de riesgo volcánico en la CSCSM
Elaborado por: Alejandro Mena, Daniel Rodríguez.

Amenaza sísmica.

La sismicidad no ha sido uno de los problemas de gran magnitud que haya sufrido la Comuna Santa Clara de San Millán a lo largo de la historia. Sin embargo, según Ilyak, Gómez, Carchipulla, Bonucci & Pavón (2018, pág. 5) en su estudio sobre vulnerabilidad sísmica en edificaciones del lugar, el “91,8% de las edificaciones tiene una vulnerabilidad alta” este dato nos da una idea de la poca capacidad antisísmica con la que cuentan las viviendas en la zona. De igual manera como se observa en el mapa la amenaza de sismicidad en todo el territorio comunal es baja.

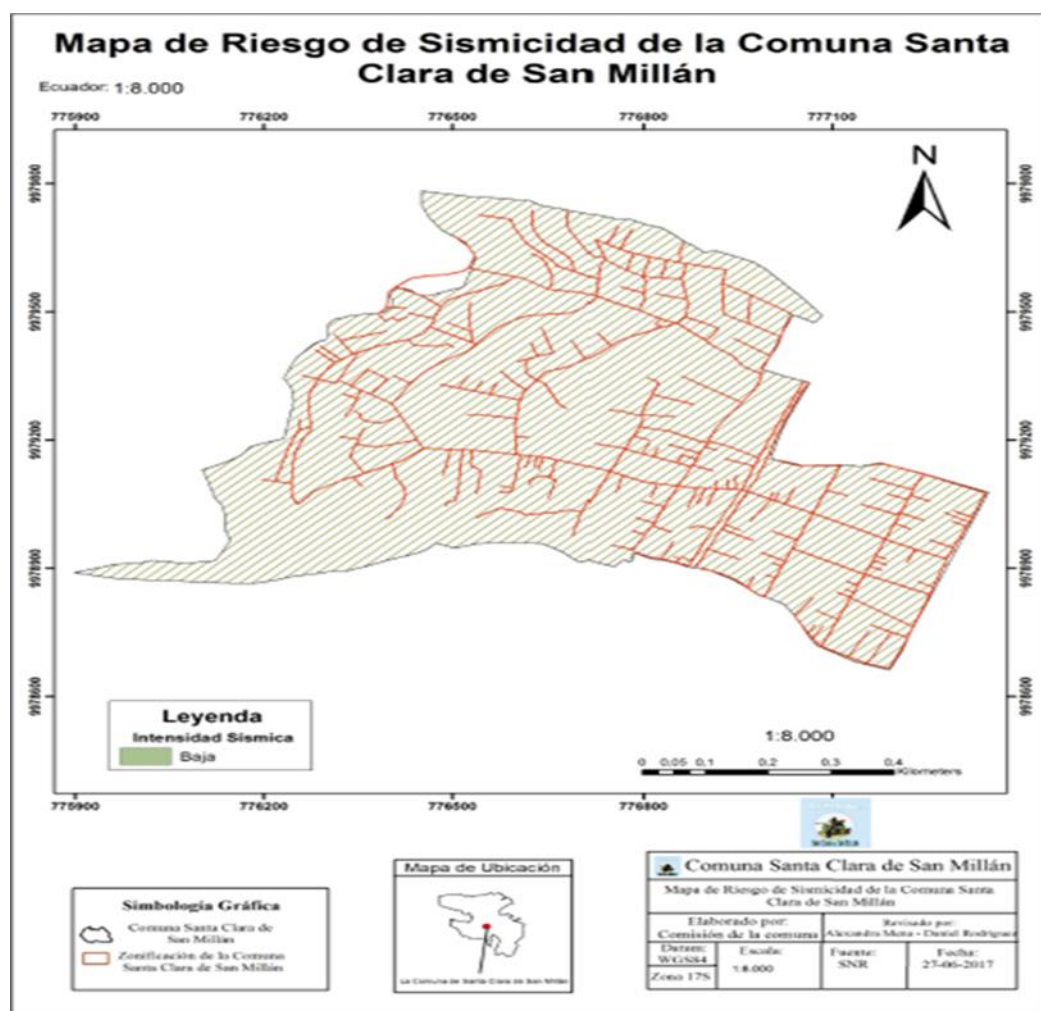


Figura 18: Mapa de riesgo sísmico en la CSCSM
Elaborado por: Alejandro Mena, Daniel Rodríguez

2.2.7. Ruido.

Para la evaluación de este componente se identificó que la CSCSM no cuenta con fuentes generadoras de ruido significativas, a excepción del ruido que se produce en la avenida Occidental debido al tránsito que se origina a diario.

Los ensayos fueron realizados mediante la medición de puntos dispersos en la zona, estos puntos fueron elegidos según su ubicación estratégica para que sea representativo. Para el muestreo se utilizó un sonómetro tipo 3.

Tabla 10: Promedio ruido 15:00 PM-20:00PM.

		Coordenadas UTM-WGS 84		Fuente	Valor de la norma
	Descripción	X	Y	dB(A)	
P1	Comuna Baja	-0,18243	-78,21234	43	Zona Residencial de 06h00 a 20h00: 50 [dB(A)]
P2	Avenida Mariscal Sucre	-0,18353	-78,12323	72	
P3	Comuna Alta	-0,181238	-78,35647	37	
P4	Bosque de la Comuna	-0,189017	-78,519919	30	

Fuente: (Betancourt, García, Lema, & Pacheco, 2017)

Los resultados muestran que el ruido en los puntos 1,3 y 4 se encuentra por debajo del valor de la norma lo que da un indicativo de que no existe afectaciones o problemas para la salud humana en el lugar, mientras que en el punto 2 la cantidad de ruido sobrepasa con creces la normativa, hay que mencionar que el punto 2 es el lugar que tiene menos influencia directa a la población debido a que solo cubre dos cuadras de la CSCSM. (Betancourt, et al. , 2017)

2.2.8. Demografía.

La comuna se encuentra ubicada en el centro occidente de la ciudad de Quito, a la altura de la avenida occidental entre los barrios La Gasca y Las Casas. Según el último Censo de la Población y Vivienda (2010), está conformada por 2.155 socios, con una población de 10.287 habitantes que se presentan en el cuadro.

Tabla 11: Población CSCSM.

				HOGARES MUESTRA POR ZONA	
	Población 2010 por zona	%	Hogares por zona	Hogares comuneros	Hogares no comuneros
z1	1640	15,9	55	17	37
z2	2453	23,8	82	26	56
z3	1271	12,4	42	14	29
z4	1620	15,7	54	17	37
z5	892	8,7	30	9	20
z6	1091	10,6	36	12	25
z7	385	3,7	13	4	9
z8	935	9,1	31	10	21
total	10287	100		109	234

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

En esta tabla se observa que en el año 2010 existían 10287 habitantes en la CSCSM, además otro dato importante es la presencia en mayor número de hogares de personas consideradas como no comuneros con 234, mientras que el número de hogares de personas comuneras es de 109.

Tabla 12: Porcentaje población según sexo y edad en la CSCSM.

Porcentaje % según sexo		Porcentaje % según grupos de edad			
Hombre	Mujer	Niños	Adolescentes	Adultos	Adultos mayores
48,336464	51,66	18,41964046	18,47330292	57,4121277	4,37448475

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

En esta tabla se observa que existe un mayor porcentaje de mujeres con un 51,66%, de igual manera etariamente se aprecia que existe un mayor porcentaje de adultos con un 57,41%.

2.2.9. Servicios Básicos.

En la CSCSM se puede establecer que existen todos los servicios básicos esenciales para cada habitante del lugar, a continuación, se presenta datos estadísticos que confirman esta afirmación.

Tabla 13: Porcentaje procedencia del agua usada en la CSCSM.

Total viviendas particulares con personas presentes por procedencia de agua				
De red pública	De pozo	De río, vertiente, acequia o canal	De carro repartidor	Otro (Agua lluvia/albarrada)
83,34097159	0,939505041	14,89459212	0,068744271	0,756186984

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

En esta tabla se observa que el mayor porcentaje en las viviendas de abastecimiento de agua es por medio de red pública con un 83,34% y el menor porcentaje lo hace mediante carro repartidor o tanquero con un 0,068%.

Tabla 14: Porcentaje energía eléctrica usada en la CSCSM.

Total viviendas particulares con personas presentes por procedencia de luz eléctrica				
Red de empresa eléctrica de servicio público	Panel Solar	Generador de luz (Planta eléctrica)	Otro	No tiene
99,47296059	0,068744271	0	0,068744271	0,389550871

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

En esta tabla se puede observar que casi en su totalidad con un 99,47% de viviendas utilizan energía eléctrica procedente de la empresa pública, cabe resaltar que un 0,39% no cuentan con acceso a energía eléctrica.

2.2.10. Actividades económicas.

La Comuna al ser un poblado urbano con una población relativamente grande y que crece progresivamente, tiene una demanda considerable de bienes y servicios por lo que en su territorio se manejan actividades económicas muy variadas. Estas actividades dependen principalmente de las necesidades internas de los habitantes comunales, para cubrir estos requerimientos los mismos pobladores manejan principalmente el comercio como labor principal en el lugar.

En el siguiente mapa se puede observar la ubicación exacta y cuáles son los principales grupos de actividades económicas según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU).

Estas actividades económicas son principalmente pequeñas y medianas empresas (PYMES), como por ejemplo bazares, centros de alquiler de computadoras, tiendas, restaurantes y mecánicas u otros servicios automotrices.

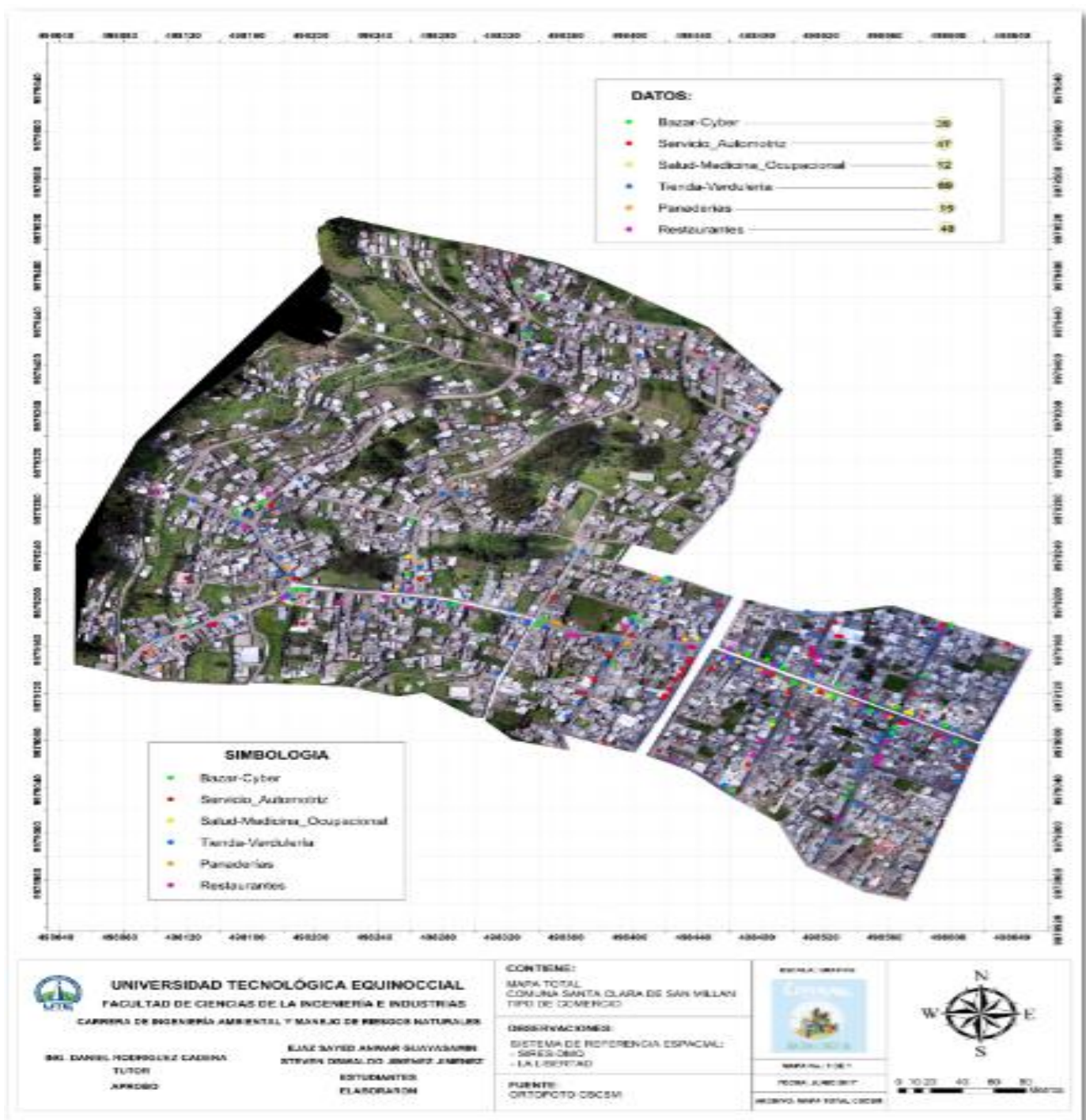


Figura 19: Mapa ubicación principales actividades económicas según la clasificación CIU en la CSCSM
Elaborado por: Ejaz Anwar, Steven Jiménez, Daniel Rodríguez.

2.3. Historia del Sistema de Agua y su influencia en la Comuna Santa Clara de San Millán.

2.3.1. Memoria del Uso de Suelo y Manejo del Territorio en la Comuna Santa Clara de San Millán.

Mediante la investigación cualitativa (talleres participativos y grupos focales) y la utilización de una Orto foto del territorio urbano actual de la Comuna (ver Anexo 10), se realizó una memoria histórica de cómo ha variado el territorio a través de los años.

Se estima que hace aproximadamente 50 años se empezó con las construcciones de cemento armado en el territorio, sobre todo en la zona más baja y próxima al Quito “urbano”, antes de esto la mayor parte del territorio eran bosques de eucaliptos (*Eucalyptus globulus* L.) y flora nativa de la zona. Las personas que poblaban la Comuna tenían principalmente “Cementerías” y cultivaban sus propios alimentos en sus tierras, específicamente con fines de auto-consumo.

Hace 40 años la zona no había variado mucho con el anterior punto temporal, sin embargo, existió un aumento de construcciones en la parte baja que auspiciaron a la pérdida de una acequia conocida como Zuishanja, que bajaba por lo que hoy se conoce como calle Humberto Albornoz.

Luego, 30 años atrás y debido a la construcción de la Avenida Mariscal Sucre u Occidental se intensificó la construcción por lo que se pobló toda la parte baja, perdiendo así los bosques existentes entre la Calle Atacames y Avenida Mariscal Sucre.

En el plazo comprendido entre 20 y 10 años atrás la parte alta de la Comuna por encima de la Avenida Mariscal Sucre se empezó a poblar paulatinamente, sin embargo, estos poblados fueron dispersos por lo que aún se mantenía el bosque y ciertas acequias y vertientes de agua en la zona. La mayor parte de pobladores eran comuneros de “ancestro” pero en este periodo se entabló un aumento de aquellos conocidos como “venideros”, cambiando con esto un poco la dinámica y la organización social en la Comuna.

El punto de ruptura se dio hace cinco años cuando a través de maniobras ilegales se empezó a vender de manera indiscriminada territorios comunales, todo esto en contra de la Ley de Comunas. Debido a esto la expansión urbanística fue aumentando rápidamente subiendo cada vez más la cota de población. Por tanto, desapareció en su totalidad el bosque en la parte alta de la Avenida Mariscal Sucre hasta los 3100 msnm y de igual manera se selló una importante acequia conocida como Susushina.

Finalmente, en la actualidad se estableció una Cota límite de 3150 msnm para las construcciones con la finalidad de impedir que se siga deteriorando el bosque Comunal. Es importante resaltar que se reiteró en repetidas ocasiones por los participantes del taller que nunca se utilizó el territorio Comunal para actividades invasivas como la agricultura y ganadería intensiva o peor aún el establecimiento de alguna industria, siempre se utilizó el territorio como medio de supervivencia y para asegurar la soberanía y seguridad alimentaria de los comuneros a través de las generaciones.

A continuación, se puede apreciar a través de mapas de coropletas los periodos de tiempo mencionados anteriormente.

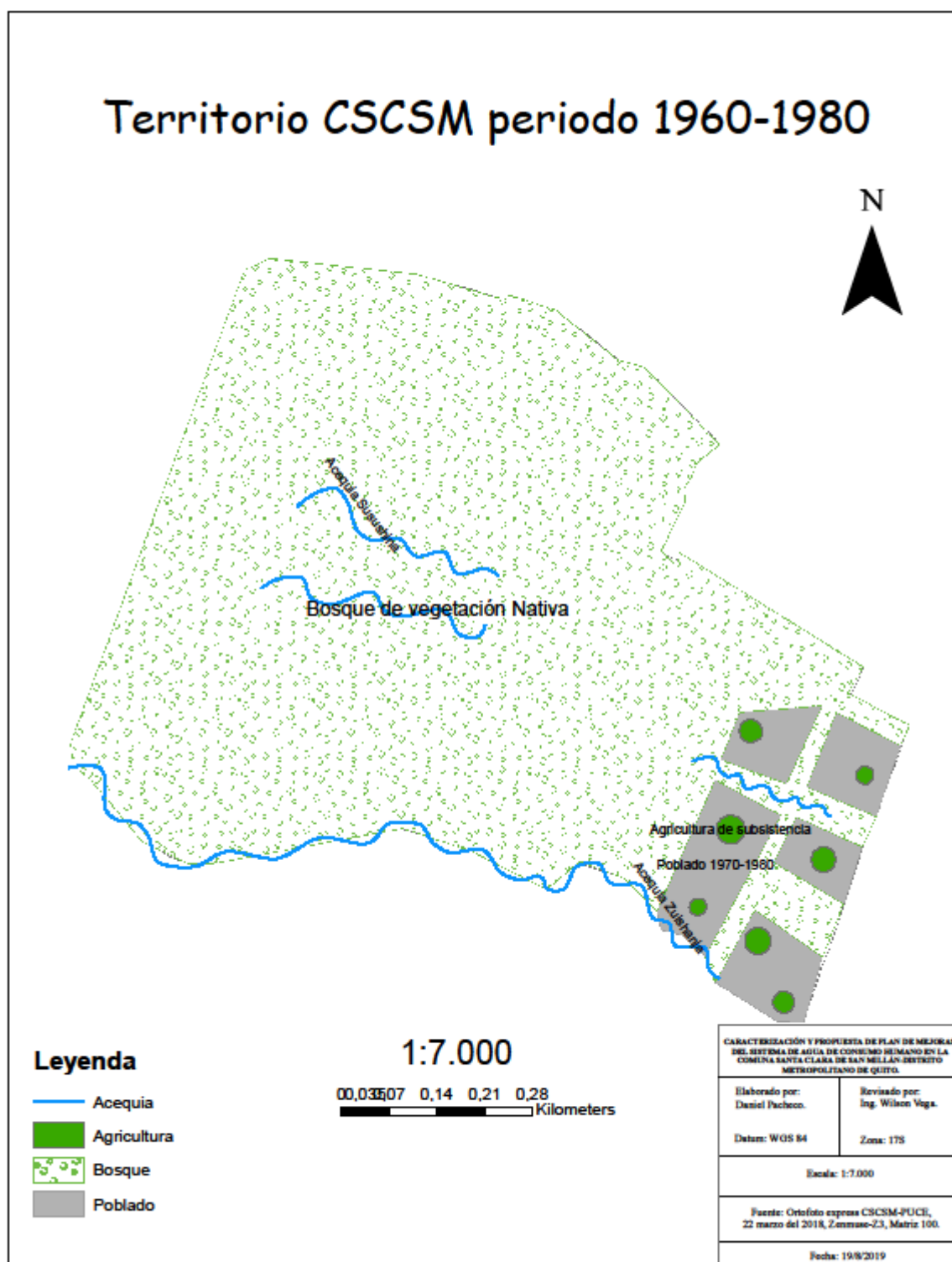


Figura 20: Territorio CSCSM periodo 1960-1980.
Elaborado por: Autor.

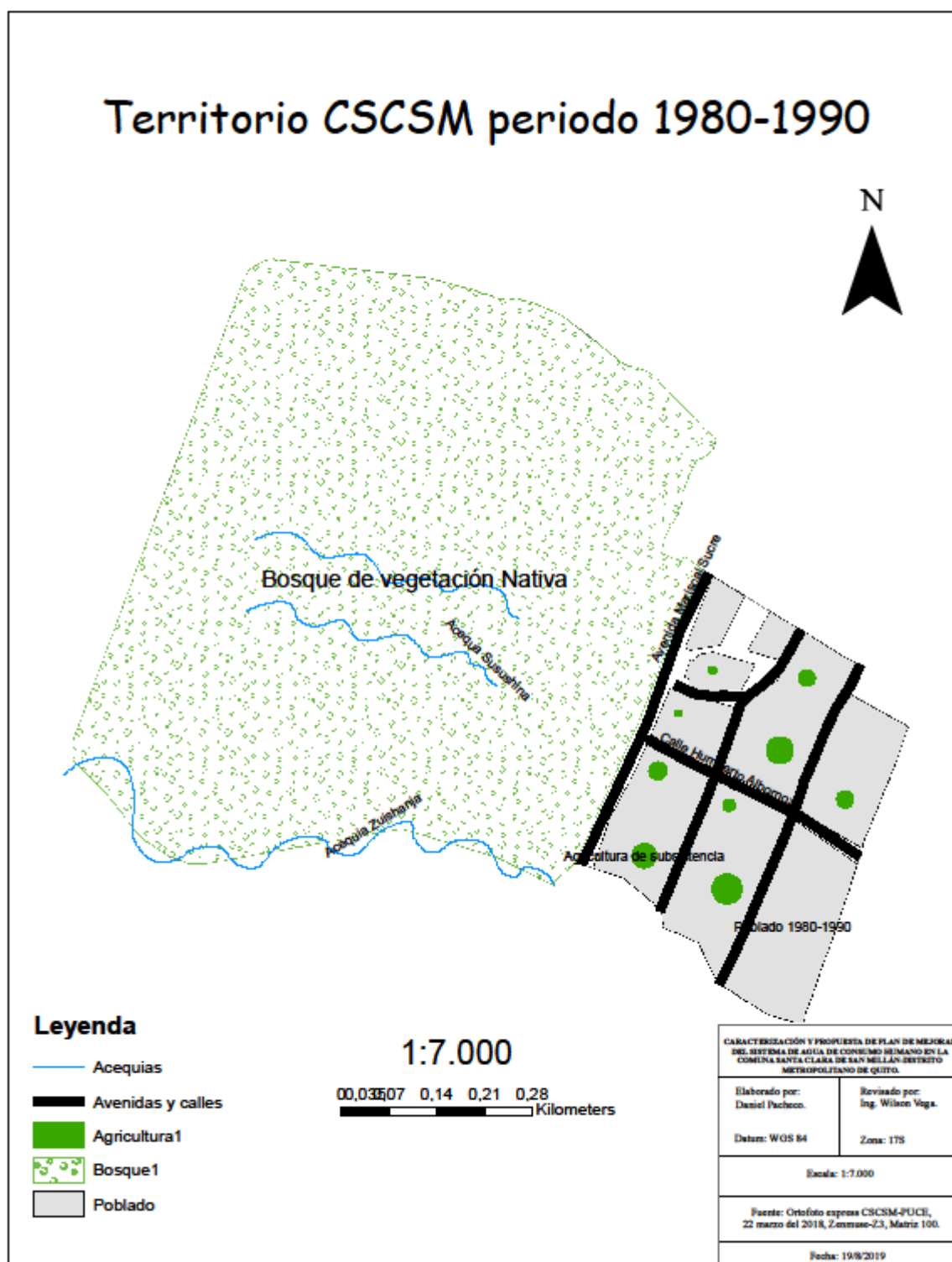


Figura 21: Territorio CSCSM periodo 1980-1990.
Elaborado por: Autor.

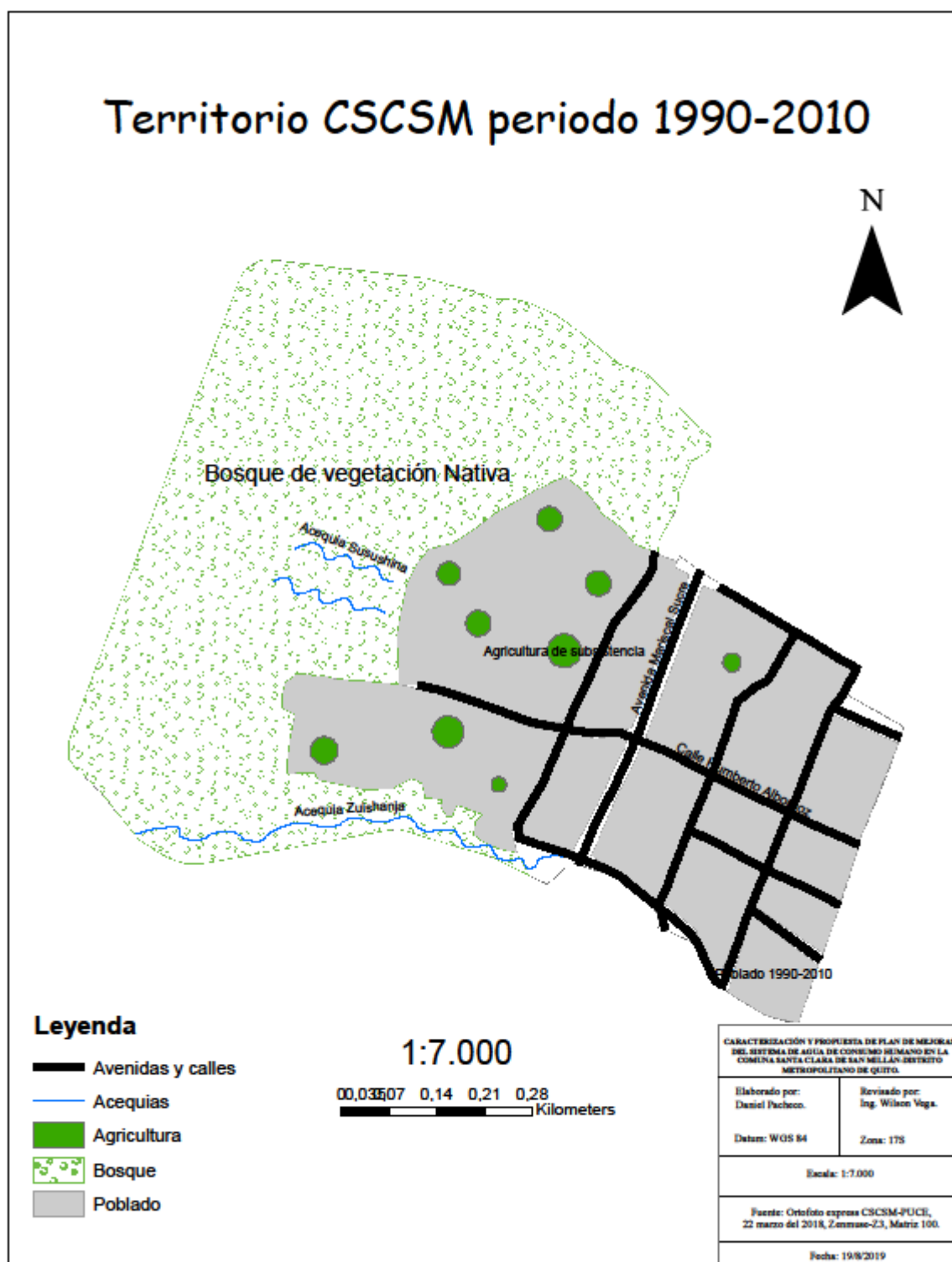


Figura 22: Territorio CSCSM periodo 1990-2010.
Elaborado por: Autor.

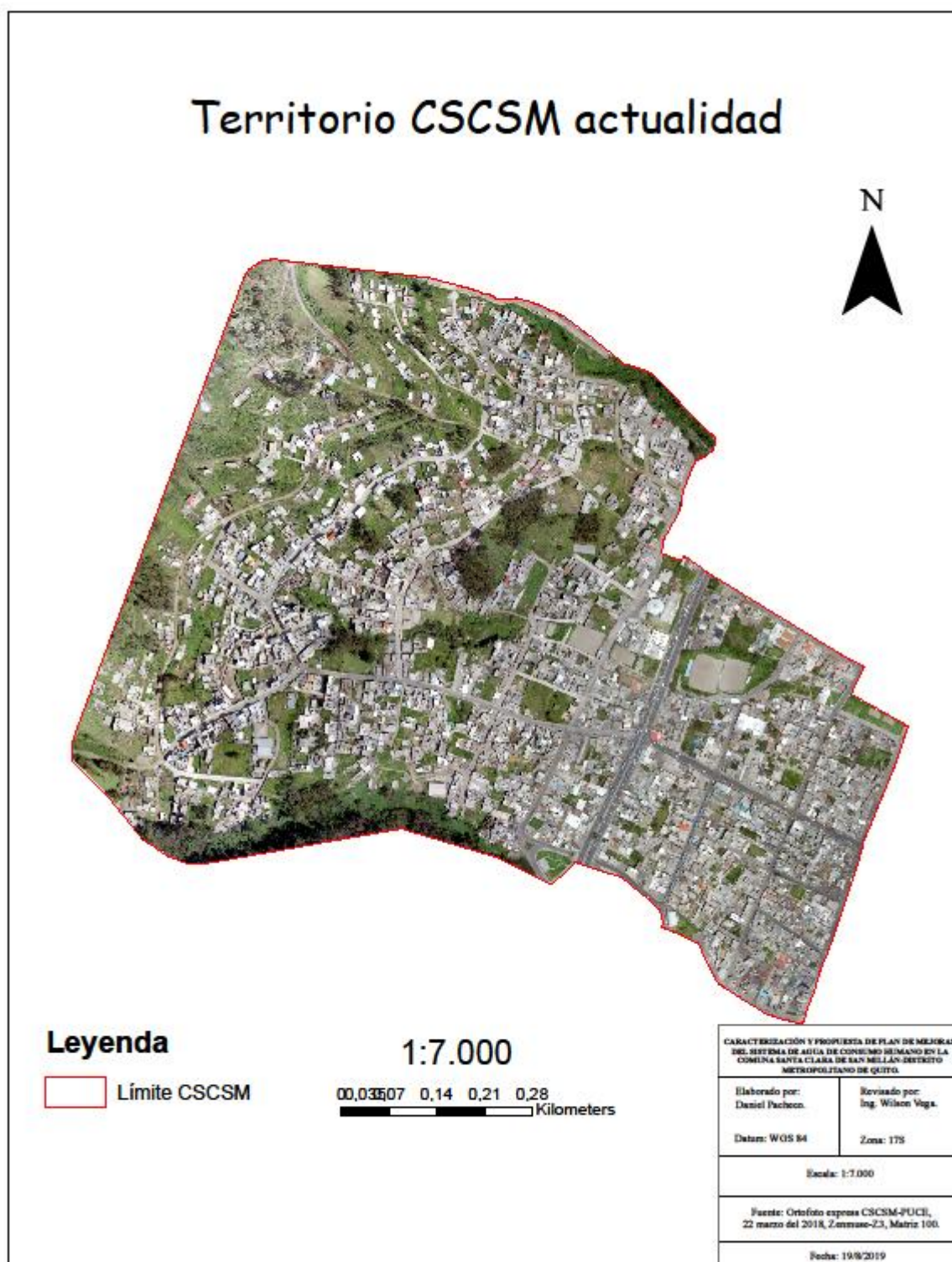


Figura 23: Territorio CSCSM actualidad.
Elaborado por: Autor.

2.3.2. Principales hitos históricos que marcaron a la Comuna Santa Clara de San Millán en los últimos 50 años.

Mediante la investigación cualitativa (talleres participativos y grupos focales) y la realización de una línea de tiempo (ver Anexo 11) por parte de los participantes, se identificó cuáles fueron los principales momentos en la historia de la Comuna Santa Clara de San Millán. Estos momentos se delimitaron por un antes y un después a la Construcción del Sistema Físico de Agua Entubada y la conformación de una Junta de Agua. Aquellos hitos fueron establecidos principalmente por su importancia ambiental, territorial e infraestructural.

Con esto tenemos los siguientes:

- Año 1950: El agua que recorría por las acequias era utilizada por los moradores de la Comuna Santa Clara de San Millán.
- Año 1955: Conflicto con la Universidad Central con respecto al manejo de las fuentes de agua en la Comuna.
- Año 1967: Llegó la primera ruta de buses a la Comuna Santa Clara de San Millán.
- Años 1970-1980: Se permitió la venta de territorio común comunal permitiendo así la llegada de nuevos comuneros conocidos como “venideros”
- Año 1971: Mediante mingas se dio acceso a servicios básicos en la Comuna.
- Año 1975: Un deslave proveniente de la acequia Chozalongo causó pérdidas materiales y humanas en la Comuna. Se menciona que el deslave fue tan fuerte que llegó a la Avenida 10 de agosto.
- Año 1979: Construcción de la Avenida Mariscal Sucre.

- Años 1980-1985: Construcción del Sistema Físico de Agua Entubada en la Comuna.
- Año 1980: Se entregó territorio comunal en desuso a 200 familias ajenas a la Comuna.
- Año 1984: El desaparecido INHERI ofreció apoyo al Sistema de Agua Entubada, con promesas de purificación y tratamiento del agua, sin embargo, estos ofrecimientos nunca se dieron.
- Año 1984-1988: En el gobierno del Ing. León Febres Cordero se buscó la liquidación de la Comuna Santa Clara de San Millán por lo que los comuneros defendieron su territorio a pesar de la opresión del gobierno de turno, logrando finalmente mantener su territorialidad.
- Año 1985: Se derribó un árbol muy grande e importante en la Comuna. Debido a este árbol el sector se conocía como “El Arbolito”
- Año 1992: Conflicto con el desaparecido “Comité Cayambe” quienes mencionaban que el sector Durini de la CSCSM, les pertenecía cuando este ha sido siempre territorio comunal.
- Año 1996: Primer levantamiento catastral en la Comuna y censo poblacional interno.
- Año 2000: Se eliminó una campaña que promulgaba la pro escrituración de los territorios comunales.
- Años 2000-2004: Debido al programa “Protección Laderas del Pichincha” se delimitó el área urbana de la Comuna, estableciendo como cota de construcción los 3100 msnm. No hubo buena aceptación por parte de los comuneros.

- Año 2007: Arrendamiento del territorio comunal a la Fundación Teleférico de Quito.
- Año 2013: Se estableció la Cota actual de 3250 msnm. Nació la directiva de la Junta de Agua como ente regulador del recurso en la Comuna. Existió aprovechamiento ilegal por tomas del agua.
- Año 2014: Se cedió dos de los tres ojos de agua existentes en la Comuna a la Empresa Pública Metropolitana de Alcantarillado Potable y Saneamiento (EPMAPS) a cambio de que el servicio de agua potable llegue a la zona más alta de la Comuna.
- Año 2018: Existe una invasión del territorio por parte de personas ajenas a la comuna sobre todo en las partes más altas que sobrepasan la Cota de los 3250 msnm, lo que hace de estos asentamientos lugares ilegales.

2.4. Diagnóstico Ambiental del entorno al Sistema de Agua de la Comuna Santa Clara de San Millán.

2.4.1. Zonas de vida.

En el lugar en base a la observación directa se pudo observar tres tipos de zonas de vida, la primera desde los 3150 msnm hasta los 3455 msnm donde el eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) tiene mayor presencia y dominancia, la segunda desde los 3455 msnm hasta los 3690 msnm donde la vegetación es mucho más variada y cuenta con remanentes de vegetación nativa, estas dos zonas están catalogadas como Bosque Montano Alto. Y finalmente a partir de los 3690 msnm tenemos el Páramo.

2.4.2. Flora.

Mediante el trabajo de campo (Transectos) realizado por el autor en colaboración con estudiantes del primer semestre de la Carrera de Desarrollo Ambiental del Instituto Tecnológico Internacional y el Dr. Efraín Freire Docente del Instituto Tecnológico Internacional e Investigador del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) se recolectó información con respecto a las especies presentes en la zona.



Figura 24: a. Realización de Transectos b. Recolección de información.
Fuente: Autor. 02 de junio del 2019.

Con los datos recogidos en el trabajo de campo se permitió presentar los siguientes resultados:

Tabla 15: Especies Identificadas en la zona.

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Características
n1	Iso	<i>Dalea coerulea</i> (L. f.) Schinz & Thell.	Hierba, subarbusto o arbusto que puede medir hasta 7 m de alto. Hojas: pequeñas, sésiles y opuestas que se disponen a lo largo de todas las ramas. Flores: numerosas, de color azul verdoso y agrupadas en racimos terminales que miden hasta 25 cm. Fruto: pequeño y seco cubierto por pétalos carnosos de color

			moradonegruzco.
n2	Espino	<i>Byttneria ovata</i> Lam.	Arbusto erecto de tallo que puede llegar a medir 4 m de alto. Hojas: alternas, ovaladas, dentadas Flores: aparecen en épocas lluviosas, son pequeñas, blancas con líneas violetas y se agrupan en inflorescencias axilares. Fruto: es una cápsula espinosa de color verdoso-rojizo.
n3	Yanaquero	<i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth.	Árbol o arbusto de hasta 6 m de alto, cubierto por pubescencia ferruginosa. Hojas: sub-opuestas, elípticas, con ápice agudo y haz áspero. Flores: blanco verdosas y agrupadas en racimos escorpioides terminales. Fruto: una drupa, carnosa, de color blanco.
n4	Veneno de perro	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal.	Árbol o arbusto de hasta 6 m de alto, Flores: cada una se compone por cinco pétalos de color blanco.
n5	Shanshi	<i>Coriaria ruscifolia</i> L.	Hierba, subarbusto o arbusto que puede medir hasta 7 m de alto. Hojas: pequeñas que se disponen a lo largo de todas las ramas. Flores: numerosas, de color azul verdoso y agrupadas en racimos terminales que miden hasta 25 cm. Fruto: pequeño y seco cubierto por pétalos carnosos de color moradonegruzco.
n6	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Arbusto de hasta 3 m de alto. Hojas: simples pero dentadas en los bordes, alternas. Fruto: cipselas plumosas, blanquecinas.
n7	Tipo	<i>Minthostachys mollis</i> (Kunth) Griseb.	Hierba, subarbusto o arbusto de hasta 1,20 m de alto Hojas: grisáceas, opuestas, de forma ovada, con el borde entero a irregularmente aserrado. Flores: numerosas, pequeñas, de color blanco

n8	Zarcillos del Inca	<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana.	Arbusto pubescente de hasta 5 m de alto. Hojas: pequeñas, opuestas, ovadas y de apariencia ampollosa. Flores: agrupadas y colgantes en la parte terminal y axilar de la planta. Fruto: cápsula seca con diminutas semillas.
n9	Iwillán	<i>Monnina phillyreoides</i> (Bonpl.) B. Eriksen.	Arbusto que puede llegar a medir hasta 1,5 m de alto. Hojas: alternas, lanceoladas y gruesas. Inflorescencia: con flores numerosas de color azul morado Fruto: una baya, de color negro morado que mide aproximadamente unos 8 mm.
n10	Espino Bravo	<i>Duranta triacantha</i> Juss.	Arbusto espinoso de hasta 3 m de alto. Hojas: pequeñas, duras al tacto. Flores: agrupadas en racimos terminales; su cáliz es tubular y los pétalos forman una corola vistosa de color violeta con tintes blanquecinos. Fruto: drupa de color amarillo.
n11	Zapatitos	<i>Calceolaria crenata</i> Lam.	Hierba o subarbusto con ramificaciones erectas de hasta 1 m de alto, cubierto por Hojas: opuestas, lanceoladas, Flores: de apariencia globosa, color amarillo brillante o naranja, con apariencia de un zapatito. Fruto: cápsula ovoide.
n12	Zapatitos	<i>Calceolaria hyssopifolia</i> Kunth.	Hierba a subarbusto de hasta 3 m de alto; tallos cilíndricos, rojizos y delgados. Hojas: glutinosas, opuestas, linear lanceoladas, bordes ligeramente aserrados y envés verde blanquecino. Inflorescencias: terminales; compuestas por muchas flores globosas amarillo blanquecinas. Fruto: cápsula con numerosas semillas en su interior.

n13	Ashpa Chocho	<i>Lupinus pubescens</i> Benth.	Hierba terrestre de hasta de 80 cm de alto. Fruto: legumbre con semillas marrones aplanadas en su interior.
n14	Taxo	<i>Passiflora mixta</i> L. f.	Liana o enredadera Flores: colgantes, con tubo largo, corola acampanada rosa claro y vistosas anteras. Fruto: baya globosa más larga que ancha.
n15	Sigse	<i>Cortaderia nítida</i> (Kunth) Pilg.	Hierba terrestre de aprox. 3 m con los tallos semejantes a una caña. Hojas: aplanadas, delgadas, alargadas, enrolladas en la base, duras al tacto y de margen cortante. Inflorescencia: grande, plumosa, brillante y de color plateado amarillento. Fruto: seco con una sola semilla, conocido como cariópside.
n16	Pucunero	<i>Cordia lutea</i> Lam.	Arbusto o un árbol pequeño, hasta 8 m de alto. Las hojas no divididas están dispuestas alternadamente, y tienen de 4 a 10 cm de largo, de forma ovalada o redonda, con márgenes muy finos y dentados.. Las flores amarillas se distribuyen en racimo y son dulcemente perfumadas. Los pétalos de cada flor se funden juntos en una forma de trompeta, 2-4 cm a través en la boca, que tiene de cinco a ocho lóbulos. Dentro de la flor hay cinco a ocho estambres. Después de la fertilización, forma (una drupa), de 8–12 milímetros de diámetro que contiene de una a cuatro semillas
n17	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Árbol de fácil dispersión de hasta 70 m de alto, muy aromático. Hojas: de forma linear-

			lanceoladas, alternas y opuestas cuando jóvenes, con coloración gris azulado y el nervio central bien marcado. Flores: axilares, con numerosos y vistosos estambres de color blanco. Pueden ser solitarias o formando grupos de hasta tres flores. Fruto: cápsula leñosa con forma de campana.
n18	Colca	<i>Miconia crocea</i> (Desr.) Naudin.	Árbol o arbusto que puede medir desde 1 hasta 5 m de alto. Tallos y pecíolos café rojizos. Hojas: elípticas con el haz verde oscuro brillante y el envés claro. Flores: blanquecinas de aproximadamente 0,5 mm de longitud con estambres amarillos y agrupadas en inflorescencias terminales. Fruto: baya rosada.
n19	Puma-maqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	Árbol de hasta 15 m de alto. Hojas: se reconoce fácilmente por sus hojas que van desde enteras a palmatilobadas, alternas, pecioladas con envés pubescente y con margen entero a aserrado. Flores: crema, agrupadas en umbelas compuestas. Fruto: baya elipsoide de color negro-morada al madurar.
n20	Mora de castilla.	<i>Rubus glaucus</i> Benth.	Arbusto hasta de 3 m de alto con tallos espinosos de color verde azulado. Hojas: en grupos de 3, cada foliolo es ovado-lanceolado, acuminado, de bordes aserrados y el envés blanquecino. Inflorescencia: racimos terminales, axilares o más raramente flores solitarias con 5 pétalos de color blanco y estambres numerosos. Fruto: conjunto de drupeolas jugosas, comestibles, de forma elipsoide, de color rojo a púrpura.

n21	Zarcillos	<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana.	Arbusto pubescente de hasta 5 m de alto. Hojas: pequeñas, opuestas, ovadas y de apariencia ampollosa. Flores: agrupadas y colgantes en la parte terminal y axilar de la planta. El cáliz es rojo-rosado; los 5 pétalos libres se traslapan en forma tubular, de color amarillo. Fruto: cápsula seca con diminutas semillas.
n22	Charrasquillo	<i>Berberis paniculata</i> Juss. ex DC.	Arbusto de hasta 3 m de alto, espinas cortas y madera amarilla. Hojas: ovado-lanceoladas, duras al tacto, con los bordes espinosos y formando grupos que se distribuyen de manera alterna por todo el tallo. Inflorescencias: panículas con vistosas flores de color amarillo. Fruto: baya globosa de color morado.
n23	Trinitaria	<i>Otholobium mexicanum</i> (L. f.) J.W. Grimes	Subarbusto o arbusto ramificado, pubescente, de hasta 2,5 m de alto. Hojas: alternas, trifoliadas, cada foliolo es lanceolado, acuminado, de bordes enteros, haz brillante y envés claro. Inflorescencia: espigas axilares o terminales de color azul a lila. Fruto: legumbre con semillas en forma de riñón.
n24	Suro	<i>Chusquea scandens</i> Kunth.	Hierba gruesa, terrestre que alcanza los 5 m de alto. Tallos: nudosos y similares a cañas; cada nudo es un punto de partida para numerosas ramas floríferas. Hojas: hasta de 10 cm de largo, lisas y acuminadas en el ápice, de márgenes cortantes. Inflorescencias: en espigas de 7mm de largo oblongo lanceoladas.
n25	Laurel de cera	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex	Alcanza 8 a 16 m de altura y una copa de 7 m de diámetro.

		Willd.) Wilbur	Tronco de hasta 20 cm de diámetro. Hojas verdes de al menos 7 cm de longitud, con pequeñas glándulas con una sustancia aromática. Flores de 2 mm de color castaño rojizo o amarillento. Frutos de 5 mm de diámetro, con gránulos de cera de olor agradable.
--	--	----------------	---

Elaborado por: Autor. Trabajo de campo. 02 de junio del 2019.

Fuente: (Oleas, et al. , 2016)

Cabe la pena contrastar estos resultados con los mencionados por los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo mediante investigación cualitativa (talleres participativos y grupos focales) y la realización de un perfil Etnofaunístico y Etnoflorístico (ver Anexo 12), se concluyó la presencia de las siguientes plantas:

Eucalipto, Chilca, Césped, Taraxaco, Pino, Tilo, Bejuco, Tipo, Menta, Hierba Mora, Pumamaqui, Achupallas, Pucunero, Paja, Mortiño, Shanshi, Llantén, Trébol, Matico, Taxo, Mora Silvestre, Flor de Ñachag, Cipres, Niguas, Manzanilla, Penco, Lechero, Guagra Manzana, Zuro, Caballo Chupa, Guanto.

De igual manera no solo se procedió a la identificación de la flora en el lugar también se realizó un conteo aproximado de cada una de los individuos por especie en la zona, estos valores se pueden apreciar en la tabla 11, todo con la finalidad de establecer los índices de riqueza, diversidad específica y equidad, los mismos que están detallados a continuación según Mostacedo & Fredericksen (2000):

Índice de riqueza específica:

La riqueza específica en una población está definida por el número total de especies (S) encontradas en un lugar, sin embargo, no se puede asumir que se ha contabilizado a todos

los individuos de una muestra por lo que independientemente de la muestra se calcula el índice de riqueza específica de la siguiente manera:

Índice de Menhinick:

Este método se basa en la relación existente entre el número total de especies (S) y el número total de individuos (N) observados en una muestra, se define en el siguiente modelo matemático:

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Ecuación 3. Índice de Menhinick.

Índices de diversidad:

Hay que indicar que los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. Este índice nos permite cuantificar que tan biodiverso es un lugar estudiado, algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son el índice de Simpson (DSi), y el índice de Shannon-Wiener (H').

Índice de Simpson:

El índice de Simpson nos permite medir la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos muestras sucesivas al azar. Para calcularlo se utiliza lo siguiente:

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Ecuación 4. Índice de Simpson.

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la i ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra.

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Ecuación 5. Cálculo de la abundancia proporcional.

Dónde:

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos para todas las S especies en la comunidad.

Finalmente:

$$S i_D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2 = 1 - D_{Si}$$

Ecuación 6. Índice de Simpson.

Índice de Shannon-Wiener:

El índice de Shannon-Wiener establece la cantidad de biodiversidad existente en una zona, este valor se cuantifica entre cero y cinco, valores entre dos y tres indican una cantidad normal de biodiversidad y son los más comunes, para el cálculo de este índice tenemos el siguiente modelo matemático:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i * \log_2 p_i)$$

Ecuación 7. Índice de Shannon-Wiener.

Índices de equitatividad:

Los índices de equitatividad o equidad nos permiten conocer que tan igual es el número de individuos por especie en una zona, permite describir la posibilidad de tener un mismo número de individuos de la especie a con respecto a la especie b. Entre los índices más importantes tenemos:

Índice de Pielou:

Es aquel que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de cero a uno, de forma que uno corresponde a situaciones donde todas las especies tienen el mismo número de abundancia en el lugar de estudio. Se encuentra establecido de la siguiente forma:

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Ecuación 8. Índice de Pielou.

Dónde:

H' = índice de Shannon-Wiener $\log_2 S$ = es la diversidad máxima ($H'_{\max}$) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuera perfectamente equitativa.

Índice de Sheldon:

Al igual que el índice de Pielou este también mide la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada, sin embargo, propone una forma exponencial de J' , de la siguiente manera:

$$E_{She} = \frac{2^{H'}}{S}$$

Ecuación 9. Índice de Sheldon.

Todos los cálculos pertinentes se realizaron en Microsoft Excel 2010 y se presentan a modo de tablas (ver Anexo 13), a partir de este procesamiento de información se presenta los siguientes resultados:

Tabla 16: Número de especies identificadas en la zona.

Transecto	n1	n2	n3	n4	n5	n6	n7	n8	n9	n10	n11	n12	n13
1	7	8	10	2	4	6	8	10	15	8	0	14	7
2	12	2	4	14	5	8	9	11	0	12	5	9	4
3	8	5	6	7	0	10	8	15	7	8	9	1	10
4	2	7	8	10	11	15	7	0	8	6	5	7	2

Transecto	n14	n15	n16	n17	n18	n19	n20	n21	n22	n23	n24	n25	n
1	11	8	7	2	8	12	4	5	0	12	3	8	179
2	8	10	11	3	13	13	9	0	4	5	8	9	188
3	8	12	7	0	9	8	5	11	12	6	12	0	184
4	7	8	9	5	11	0	13	5	10	8	8	11	183

Elaborado por: Autor

Fuente: Trabajo de campo 02 de junio del 2019.

Tabla 17: Índices de riqueza, diversidad específica y equitatividad en el lugar de estudio.

ÍNDICE		S	R ₂	D _{SI}	1-D _{SI}	H'	E _{SHE}	J'	N ₀	N ₁	N ₂
TRANSECTO	1	23	1.7191	0.0522	0.9478	4.3706	0.8994	0.96618	23	79.0907	19.1747
	2	23	1.6774	0.0514	0.9486	4.3813	0.90609	0.96855	23	79.9406	19.4626
	3	23	1.6956	0.0511	0.9489	4.3583	0.89177	0.96347	23	78.1250	19.5699
	4	23	1.7002	0.0500	0.9500	4.4076	0.92276	0.97436	23	82.0720	20.0173

Elaborado por: Autor

En base a los resultados de la tabla 17 se concluyó que la riqueza específica de la zona es medianamente alta, ya que el índice de Menhinick (R_2) establece valores mayores a uno en cada transecto estudiado.

A continuación, con el índice de Simpson (S_i) se logró establecer que existe una gran posibilidad de encontrar las mismas especies en un transecto con otro de los estudiados, dado que el valor se acerca mucho a uno en cada muestra analizada.

Siguiendo se tiene el índice de Shannon-Wiener (H') que permitió conocer que la biodiversidad en la zona de estudio es muy abundante, el resultado obtenido en el cálculo se acerca mucho a cinco, lo que expresa una tasa alta de biodiversidad en cada uno de los transectos analizados.

Finalmente se analizó los índices de Pielou (J') y Sheldon (E_{She}) con estos se concluyó que la equidad de especies es elevada, el valor aproximado a uno permite saber que existe una gran posibilidad de encontrar un individuo de cada especie en cada uno de los transectos trabajados.

Con estas especies identificadas y los índices obtenidos la conclusión general es que la zona donde se realizó el estudio se encuentra **muy conservada, pudiendo tener una diversidad y riqueza alta**, de igual manera un bosque pie montano alto con vegetación remanente y muestras de vegetación nativa del Ecuador.

2.4.3. Fauna.

Para establecer la fauna del sector se ha accedido a la bibliografía e información de estudios previos, en estas fuentes se establece la siguiente información:

Tabla 18: Mastofauna de la zona.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Zorra, raposa, zarigüeya
PAUCITUBERCULATA	Caenolestidae	<i>Caenolestes fuliginosus</i>	Ratón marsupial
INSECTIVORA	Soricidae	<i>Cryptotis montivaga</i>	Ratón topo, musaraña.
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago longirostro
		<i>Sturnira bidens</i>	Murciélago andino.
		<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago frugívoro mediano.
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago insectívoro.
		<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejudo andino
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo Silvestre
RODENTIA	Muridae	<i>Akodon mollis</i>	Ratón de campo
		<i>Phyllotis andium</i>	Ratón de campo

		<i>Thomasomys paramorum</i>	Ratón del páramo
		<i>Thomasomys gracilis</i>	Ratón del páramo.
CARNÍVORA	Canidae	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo
	Mustelidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorro hediondo, mofeta
		<i>Mustela frenata</i>	Chucuri o comadreja.
ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>	Soche, cervicabra

Fuente: (Padilla, 2007)

Tabla 19: Ornitofauna de la zona.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
FALCONIFORMES	ACIPITRIDAE	<i>Geranoetus melanoleucus</i>	Guarro
		<i>Buteo polyosoma</i>	Gavilán
	FALCONIDADE	<i>Falco sparverius</i>	Quilico
GALLYFORMES	CRACIDAE	<i>Penelope montagnii</i>	Pava andina
CHARADIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Gallinago nobilis</i>	Zumbador
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda
		<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma frejolera
		<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tórtola alinegra
APODIFORMES	APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo
	TROCHILIDAE	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Rayito brillante

		<i>Pterophanes cyanopterus</i>	alizafiro grande
		<i>Lesbia victoriae</i>	Colicintillo colinegro
		<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalero
		<i>Colibri coruscans</i>	
		<i>Patagona gigas</i>	colibri gigante
		<i>Ensifera ensifera</i>	colibri pico de espada
		<i>Pterophanes cyanopterus</i>	alizafiro grande
		<i>Eriocnemis luciani</i>	zamarroto colilargo
PASSERIFORMES	FURNARIDAE	<i>Cinclodes excelsior</i>	cinclodes piquigruoso
		<i>Cinclodes fuscus</i>	Cinclodes
		<i>Synallaxis azarae</i>	Colaespina
	FORMICARIIDAE	<i>Gralaria rufula</i>	Gralaria
		<i>Gralaria quitensis</i>	Gralaria
	RHINOCRYPTIDAE	<i>Scytalopus unicolor</i>	Tapaculo
	COTINGIDAE	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	cotinga crestirroja
	TIRANIDAE	<i>Ochthoeca fumicolor</i>	Pitajo
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero, brujo

		<i>Anairetes parulus</i>	cachudito, torito
		<i>Mecocerculus leucophrys</i>	tiranillo barbiblanco
		<i>Elaenia albiceps</i>	elenia crestiblanca
	HIRUNDINIDAE	<i>Notiochelidon murina</i>	golondrina café
		<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	golondrina pechiblanca
	TURDIDAE	<i>Turdus fuscater</i>	mirlo grande
		<i>Turdus serranus</i>	mirlo brillante
	PARULIDAE	<i>Myioborus melanocephalus</i>	Candelita
		<i>Basileuterus coronatus</i>	candeliata crestirroja
	THRAUPIDAE	<i>Anisognathus igniventris</i>	tangara montana
		<i>Dubusia taeniata</i>	tangara pechiplateada
		<i>Diglossa humeralis</i>	pinchaflores negro
		<i>Tangara vassorii</i>	tangara azul
		<i>Conirostrum cinereum</i>	picocono cinereo
	CARDINALIDAE	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	wiracchuro, picogrueso
	EMBERIZIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>	chingolo, gorrión de jardín
		<i>Catamenia inornata</i>	semillero sensillo

		<i>Atlapetes latinucha</i>	Matorralero
		<i>Phrygilus unicolor</i>	Semillero

Fuente: (Padilla, 2007)

Cabe la pena contrastar estos resultados con los mencionados por los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo mediante investigación cualitativa (talleres participativos y grupos focales) y la realización de un perfil Etnofaunístico y Etnoflorístico (ver Anexo 12), se concluyó la presencia de los siguientes animales:

Fauna Urbana: Llama, Oveja, Perro, Gato, Mirlo, Cerdo, Llamingo, Vaca, Cuy, Caballo.

Fauna Silvestre: Alacrán, Pájaro Pecho Rojo, Pájaro Pecho Amarillo, Conejo Silvestre, Colibrí, Lobo de Páramo, Picaflor, Quinde, Huiracchuro, Pájaro Pecho Morado, Jambatos,

A partir de estos datos podemos concluir que la mastofauna y ornitofauna en la zona tienen una presencia bastante elevada, ya que existe una diversidad de especies significativa, este dato nos da una idea clara que la zona es de importancia para la fauna en el Distrito Metropolitano de Quito, ya que alberga muchos animales importantes para los ciclos biológicos de la vida. Cabe la pena mencionar que no se tiene información referente a herpetofauna, entomofauna e ictiofauna.

2.4.4. Agua.

El agua que se capta para el sistema proviene de una vertiente de agua subterránea, comúnmente conocida como ojo de agua que lleva el nombre de Chozalongo, el líquido en esta fuente surge de una roca, dicha microcuenca nace en la parte alta del territorio de la

Comuna y es captada en una cascada que se origina en un parte más baja. Cabe la pena mencionar que una pequeña parte del caudal es captado de otra vertiente con las mismas características conocida con el nombre de Chimborazo.

Cantidad.

Para la medición del caudal se utilizó dos métodos, el primero mediante flotadores que fue realizado en la parte alta cerca de la captación debido a que en esta zona existe un canal natural que facilita la aplicación de este método y el segundo por volumetría aplicado en los dos tanques principales de potabilización donde debido a todos los factores metodológicos, instrumentales e infraestructurales era conveniente realizarlo.

Tabla 20: Caudal de agua medido por medio de flotadores.

N°	Profundidad	Anchura
1	5 cm	52 cm
2	4,5 cm	86 cm
3	3,5 cm	72 cm
4	6 cm	73 cm
5	6 cm	75 cm
6	4,4 cm	80 cm
7	6,5 cm	48 cm
8	6 cm	74 cm
9	5 cm	57 cm
10	6 cm	50 cm
Media	5,29 cm=0,0529 m	66,7 cm= 0,667 m

Elaborado por: Autor

Fuente: Trabajo de campo 02 de junio del 2019.

$$\text{Área media} = \text{Profundidad media} * \text{Anchura media} = 0,035 \text{ m}^2$$

Distancia de recorrido entre punto AB= 10 m

Tiempo de recorrido del flotador entre el punto AB= 23,12 s

$$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo} = 0,432 \frac{m}{s}$$

$$Caudal = Velocidad * \text{Área media} = 0,0151 \frac{m^3}{s} * \frac{1000 l}{1 m^3} = 15,14 \frac{l}{s}$$

Tabla 21: Caudal de agua medido por método volumétrico en tanque de potabilización principal.

Nº	Volumen(V)	Tiempo(t)	Caudal (Q=V/t)
1	12 litros	0,8 segundos	15 litros/segundo
2	12 litros	0,8 segundos	15 litros/segundo
3	12 litros	0,9 segundos	13,33 litros/segundo
4	12 litros	0,9 segundos	13,33 litros/segundo
5	12 litros	1 segundos	12 litros/segundo
6	12 litros	0,8 segundos	15 litros/segundo
7	12 litros	0,9 segundos	13,33 litros/segundo
8	12 litros	1 segundos	12 litros/segundo
9	12 litros	0,9 segundos	13,33 litros/segundo
10	12 litros	0,8 segundos	15 litros/segundo
Caudal medio	13,73 litros/segundo		

Elaborado por: Autor

Fuente: Trabajo de campo 02 de junio del 2019.

Estos resultados de 15,14 y 13,73 $\frac{l}{s}$ permiten conocer que la presencia de agua en la zona estudiada es bastante significativa.

Calidad.

Se realizó un monitoreo con equipo de campo in-situ en varios puntos del sistema, en dichos puntos se tomó una muestra de agua de aproximadamente medio litro y se midió los sólidos disueltos totales, la conductividad eléctrica y la temperatura, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 22: Distribución de puntos de muestreo para análisis de suelo en la zona.

Monitoreo parámetros calidad del agua en el Sistema.			
PUNTO/PARÁMETRO	Sólidos disueltos totales (TDS), mg/L	Conductividad, μ S	Temperatura, °C
Ojo de Agua	85,4	124,4	9,8
Captación de agua dura	88,1	126,6	9,6
Cámara rompe presión 1	87,6	125,2	9,6
Cámara rompe presión 2	88,4	126,8	9,7
Cámara rompe presión 3	85,4	123,6	9,6
Cámara rompe presión 4	84,4	119	10
Cámara rompe presión 5	161	226	12,2
Tanques potabilización	84,6	123,6	9,9
Cámara rompe presión a-b	85,3	124,6	9,8
Cámara rompe presión c	83,7	117,9	9,9
Cámara rompe presión d-e	83,3	117,7	9,9

Elaborado por: Autor

Fuente: Trabajo de campo 25 de julio del 2019.

Se debe mencionar que la muestra en la cámara rompe presión 5 fue tomada irrespetando los protocolos establecidos para este proceso de muestreo, dicha muestra se tomó tocando directamente con las manos la parte interna del recipiente lo que puede propiciar a una contaminación cruzada, esto sucedió debido a que el acceso al agua es muy limitado en esta infraestructura, además la muestra tomada tuvo una apariencia bastante turbia. Este suceso puede ser partícipe de que los resultados cambien drásticamente solo en este punto.

En base a estos resultados se tiene el siguiente mapa que representa el grado de mineralización existente en los puntos de monitoreo.

MONITOREO DE SOLIDOS DISUELTOS TOTALES (TDS) EN VARIOS PUNTOS DEL SISTEMA DE AGUA DE LA CSCSM.

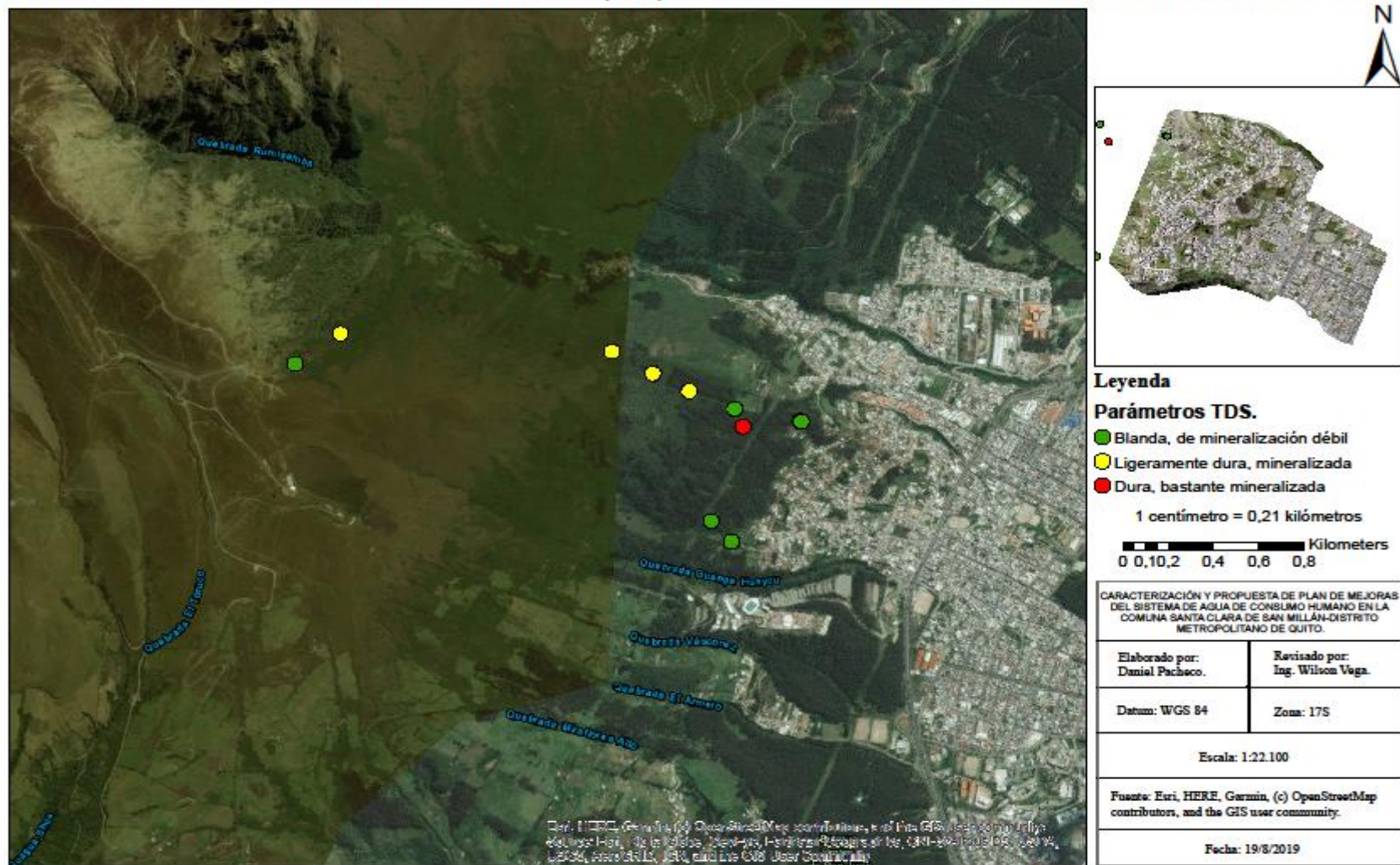


Figura 25: Monitoreo de TDS en el Sistema.
Elaborado por: Autor.

De igual manera se realizó un análisis físico-químico y microbiológico en el laboratorio Oferta de Servicios y Productos (OSP), de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, el mismo que se encuentra acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), los resultados (ver Anexo 14) arrojan como conclusión que el agua del Sistema cuenta con una excelente calidad cumpliendo con creces los límites máximos permisibles establecidos en la norma INEN 1108 que implanta aquellas características necesarias para un consumo óptimo y saludable de agua por parte de los seres humanos.

2.4.5. Suelo.

Tabla 23: Distribución de puntos de muestreo para análisis de suelo en la zona.

Puntos de muestreo para determinaciones de suelo			
Número de muestra	UTM WGS 84		
	X	Y	Altura(m)
1	-0,189017	-78,519919	3006
2	-0,188641	-78,521073	3031
3	-0,188119	-78,520399	3061
4	-0,185675	-78,519823	3087
5	-0,183398	-78,519447	3130
6	-0,183018	-78,520127	3176
7	-0,189314	-78,524575	3172
8	-0,187654	-78,529743	3224
9	-0,184375	-78,522135	3221
10	-0,185656	-78,528753	3260
11	-0,189863	-78,528743	3329
12	-0,180954	-78,527643	3340
13	-0,189867	-78,528748	3329
14	-0,180954	-78,527643	3340
15	-0,189863	-78,528749	3329

Fuente: (Betancourt, García, Lema, & Pacheco, 2017)

El suelo según el análisis superficial¹ coincide con las estudiadas por bibliografía, es decir suelo oscuro con un chroma opaco y un value oscuro; aplicando metodología de Munsell se determinó 10 YR 3/3, es un suelo que no presenta artefactos, la pedregosidad es mínima sin embargo se la clasificó como grava media-fina. Los agregados presentan moteados de color 10YR 4/6, límite de transición es claro, abundancia común, tamaño fino; contrastan poco con el color matiz. Se trata de suelos de clase textural franco arenosos (loam arenoso), orden Andisol. (Betancourt, et al. , 2017)

Tabla 24: Características superficiales en el suelo de la zona.

Características superficiales							
N° de muestra	Color	Grava	Tipo de suelo	Moteado			
				Color	Abundancia	Tamaño	Límite
1	10YR3/6	Media	Franco arenoso	10YR5/6	Común	Fino	Claro
2	10YR3/3	Fina	Franco arcillo arenoso	10R 4/6	Común	Muy fino	Claro
3	10YR 3/3	Media	Franco arenoso	10YR4/6	Poco	Muy fino	Agudo
4	10YR 4/3	Media	Franco	N/A	N/A	N/A	N/A
5	10YR3/6	Fina	Franco arcillo arenoso	N/A	N/A	N/A	N/A
6	10YR 4/3	Media	Franco arenoso	N/A	N/A	N/A	N/A
7	10YR3/6	Media	Franco arenoso	10R 4/6	Común	Muy fino	Claro
8	10YR4/6	Media	Franco	10YR4/6	Poco	Muy fino	Agudo
9	10YR 3/3	Media	Franco arenoso	N/A	N/A	N/A	N/A
10	10YR 4/3	Media	Franco	N/A	N/A	N/A	N/A
11	10YR 4/3	Fina	Franco arcillo arenoso	10YR5/6	Común	Fino	Claro
12	10YR3/6	Fina	Franco arenoso	10R 4/6	Común	Fino	Claro
13	10YR	Media	Franco arcillo	10R 4/6	Común	Muy fino	Claro

¹ El suelo está formado por orden de 12 taxas, suborden 63 taxas, gran grupo 300 taxas aprx, de acuerdo a su génesis según FAO 2011.

	3/3		arenoso				
14	10YR 4/3	Media	Franco arenoso	10YR4/6	Poco	Muy fino	Agudo
15	10YR 4/4	Fina	Franco	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: (Betancourt, et al. , 2017)

Para determinar los horizontes de suelo se realizó la construcción de una calicata cuya dimensión fue de 1m³; donde el análisis determinó: 17 cm de -L (vegetación), 1 cm de -F (hojarasca), 3,5 cm de-H (humus). Indica además que 21,5 cm corresponden al horizonte A. La parte inorgánica comprendida en 57 cm completando el horizonte B. (Betancourt, et al. , 2017)

Tabla 25: Determinación de horizontes en el suelo.

Denominación	Descripción	Cara 1 (cm)	Cara 2 (cm)	Cara 3 (cm)	Cara 4 (cm)	Promedio(cm)
A (L)	vegetación	17	15	9	17	17
A (F)	hojarasca	1	1,5	1	1	1
A (H)	humus	2	3	2	4	3,5
B	inorgánico	57	83	34	53	56,75

Fuente: (Betancourt, et al. , 2017)

El suelo en esta zona no es muy utilizado por los habitantes de la CSCSM, sin embargo, existe como actividad de sustento, el pastoreo de bovinos, caballar y porcinos; estas evidencias se las puede observar en la zona fronteriza entre el bosque y la comunidad. En la visita de campo que se realizó para este lugar tampoco se logró cuantificar cultivos o huertos familiares en grandes extensiones.



Figura 26: Horizontes de suelo presentes en la zona.
Fuente: (Betancourt, et al. , 2017)

2.4.6. Percepción Medio ambiental de los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo.

A través de la investigación cualitativa (talleres participativos y grupos focales) y la realización de una evaluación cuantitativa del entorno por parte de los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo y con el siguiente sistema de ponderación numérica:

Efecto muy positivo, claro y decisivo	+2
Cierto efecto positivo pero limitado	+1
Ningún efecto, indiferente	0
Cierto efecto negativo apreciable, pero limitado	-1
Efecto negativo muy específico o amplio	-2

En base a las matrices llenadas por cada uno de los participantes, se pudo cuantificar la información correspondiente para tener los siguientes resultados:

Tabla 26: Matriz Evaluación del Entorno.

Categoría	Impacto positivo	Impacto negativo	Corto plazo	Largo plazo	Puntaje Total
1. Agua					
1.a. Agua superficial	0		0		0
1.b. Agua subterránea		-1		-2	-3
2. Vegetación					
2.a. Composición	+1			+2	+3
2.b. Densidad		-1		-2	-3
3. Fauna					
3.a. Composición	0		0		0
3.b. Densidad	0		0		0
4. Suelo					
4.a. Erosión		-1		-2	-3
4.b. Fertilidad	+2			+2	+4
5.Aire					
5.a. Calidad	+1			+2	+3
Cuantificación total					+1

Elaborado por: Autor
Fuente: Trabajo de campo 16 mayo del 2019

Como resultado del análisis de esta matriz se logró concluir que los involucrados en el manejo del sistema de agua creen que las actividades que conllevan dicho sistema tienen un **cierto efecto positivo pero limitado (+1) en el medio ambiente**, esta idea define de una forma superficial y simple el grado de responsabilidad y conciencia ambiental que tienen los implicados con respecto al espacio natural que les rodea. Los participantes mencionaron lo siguiente de cada aspecto ambiental que se analizó:

Agua: en lo que se refiere al estado del agua superficial y subterránea los involucrados mencionan que la misma es saludable, ya sea en su calidad o cantidad. Establecen el punto de que la gestión realizada por ellos es la correcta.

Flora: en lo que se refiere a la flora de la zona los involucrados mencionan que se encuentra en un buen estado, tanto en su composición como en su densidad, sin embargo, se acepta que ha existido momentos espontáneos donde se ha deforestado árboles de Eucalipto para ser usados en la infraestructura del sistema, otro uso mencionado fue el de la medicina ancestral de ciertas plantas las mismas que son colectadas en las mingas en pequeñas cantidades.

Fauna: en lo que se refiere a la fauna de la zona los involucrados mencionan que se ha perdido la presencia de animales sin embargo dicen que esto es debido a la expansión de la frontera urbana.

Suelo: en lo que se refiere al estado del suelo los involucrados mencionan que las actividades que realizan como Junta de Agua han erosionado medianamente el terreno, sin embargo, en contraste ellos creen que la fertilidad no se ha perdido dado que la cobertura vegetal en la zona es abundante.

Aire: en lo que se refiere al estado del aire los involucrados mencionan que es saludable, ya que no existen focos de contaminación como industrias en la zona, de hecho aconsejan salir a la montaña para respirar aire puro y cambiar la dinámica en la ciudad.

De igual manera en cada una de las reuniones realizadas se destacó la visión por parte de los participantes de que la naturaleza brinda muchas ventajas y el aprovechamiento debe ser el más responsable posible. Dicha valoración de funciones ecosistémicas no monetaria viene dada de la siguiente manera:

Valor intrínseco: dicha idea establece que los partícipes mencionan que la importancia de cada recurso natural viene dada según las características propias y únicas del mismo. En palabras de los participantes **“el agua es pura y da vida en la Comuna”**.

Valor instrumental: dicha idea establece que los partícipes mencionan que la importancia de cada recurso natural viene dada según el uso específico que se le da a cada uno de los recursos. En palabras de los participantes **“el agua es usada en el hogar para la familia y en menor medida para las plantitas y animalitos que se tiene”**.

Valor relacional: dicha idea establece que los partícipes mencionan que la importancia de cada recurso natural viene dada según el uso que se le da al recurso y en relación a cómo y para qué se lo utiliza. En palabras de los participantes **“el agua se utiliza para las plantitas y animales que comemos”**.

Otro aspecto que cabe la pena compartir es el hecho que cuando se realizaron las salidas de campo, en cada una de ellas el comunero a cargo realizó un pequeño ritual en el cual se pidió permiso a la montaña y al espíritu del Chozalongo para poder ascender con la seguridad y protección de la naturaleza. En este ritual se cuenta una leyenda ancestral de los

comuneros que dice así “en este sector vivía un indígena que llevaba de nombre Chozalongo, este indígena murió, pero su espíritu ha permanecido en la montaña. Dado que en la Comuna se maneja mucho el trabajo con mingas se cuenta que las mujeres comuneras que subían a la montaña al trabajo retornaban con la sensación de estar embarazadas, debido a este antecedente se le ligaba como responsable al espíritu del Chozalongo por estos embarazos”. Este ritual consta en la memoria video gráfica del 26 de julio del 2019 con código 20190726_081341.mp4.



Figura 27: Ritual en la zona conocida como Pampada del Chozalongo.

Fuente: Autor. Trabajo de campo. 26 julio del 2019

Finalmente cabe destacar que cada comentario o idea compartida por los participantes establece el grado de reconocimiento a su territorio, la importancia que tienen para ellos los recursos naturales de la zona, además del sentimiento de pertenencia hacia el medio ambiente, dicho valor no tiene relación a valores monetarios, sino más bien al hecho de que se maneja y gestiona la naturaleza del lugar de una forma respetuosa y responsable.

2.5. Situación Legal y Organización Social de la Junta de Agua.

2.5.1. Estado legal de la Junta de Agua.

A través de la investigación cualitativa (entrevistas) y documental (actas comunales y archivos de la Junta de Agua), se estableció que la Junta de Agua no es un Organismo Legal ante la autoridad única del agua que es la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), en las entrevistas con código EJA1, EJA2, EC1 y EC2 (ver Anexos 15, 16, 17 y 18), los entrevistados afirman que no tienen una legalidad pero que sienten tener el derecho de administrar su recurso agua, dado que ellos son los encargados de conservarla y mantenerla. Este sentimiento de derecho se puede justificar en el Art. 57.- de la Constitución de la República del Ecuador donde se mencionan los derechos colectivos de las comunidades, pueblos y nacionalidades, la ley estipula que las Comunas tienen total potestad sobre su territorio ancestral y los recursos naturales que lo conforman, en este caso el agua, por tanto legalmente la Comuna Santa Clara de San Millán puede gestionar y darle el mejor uso posible al agua, siempre y cuando se adhiera al resto de normativas de cumplimiento que rigen en el territorio nacional.

Otro aspecto importante a ser mencionado es que la Junta de Agua funciona como un organismo sin fines ni lucro económico, más bien su finalidad es el manejo comunitario del recurso agua por parte de los propios comuneros, habitantes y beneficiarios del sistema, esta cualidad de gestión mediante y para la comunidad, establece que según la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua en su TÍTULO QUINTO Gestión Comunitaria del Agua que la Organización de Junta de Agua funciona

como un ente comunitario para el manejo y gestión del agua, otorgándole un amparo legal para continuar con sus respectivas operaciones.

De igual manera mencionan de un pago anual ante SENAGUA por el uso del recurso, este dato se corrobora a través de dos documentos, FACTURA N. 001001000066301 y FACTURA N. 001001000066307 (ver Anexos 19 y 20), las mismas que establecen un pago por derecho de uso, la primera por uso de riego, con un consumo de 473.040 m^3 y un caudal de $15,0000 \frac{\text{l}}{\text{s}}$, por un valor de \$261,42 dólares americanos y la segunda por uso industrial con un consumo de 3.469 m^3 y un caudal de $0,1100 \frac{\text{l}}{\text{s}}$, por un valor de \$24,09 dólares americanos. Estas dos facturas están a nombre o razón social de la Comuna Santa Clara de San Millán.

Este dato permitió conocer que a nivel de Comuna y con la autoridad de la misma que es el Cabildo, si se tiene una presencia Legal ante SENAGUA, y de igual manera se cumple con lo establecido en el Art. 87.- de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, que establece del pago por el aprovechamiento del agua, sin embargo contrastando en el Art. 85.- de dicha ley se menciona que existe la Autorización para Consumo Humano, pero en las facturas se establece que el Uso es de Riego e Industrial cosa errónea en la práctica.

Finalmente, la Junta de Agua se basa en un nombramiento por parte del Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán mediante una Acta Comunal con RESOLUCIÓN N° 001-27-MARZO-2019-AC-CABILDO-CSCSM (ver Anexo 21) donde se da la responsabilidad de uso y manejo del agua de la comunidad a los miembros activos de la Junta de Agua.

2.5.2. Organización social de la Junta de Agua.

2.5.2.1. Directiva y socios de la Junta de Agua.

Mediante investigación cualitativa (entrevistas y talleres participativos) se estableció que la Junta de Agua se encuentra conformada de la siguiente manera:

Tabla 27: Directiva de la Junta de Agua.

Nombre.	Cargo.
Marco Chavarrea	Presidente
Darwin Mendoza	Vicepresidente
Sandra Guanoluisa	Tesorera
Silvia Anrango	Secretaria

Elaborado por: Autor

Cabe recalcar que la directiva está conformada por el mismo número de hombres y mujeres fomentando la equidad de género en la comunidad.

De igual manera está conformada por 44 socios los cuales son:

Tabla 28: Socios de la Junta de Agua.

N°	Nombre	Sector	Comunero/No Comunero
1	Fernando Espinoza	Primavera Alta	No Comunero
2	Margarita Colcha	Primavera Alta	No Comunero
3	Víctor Guanotuña	Primavera Alta	No Comunero
4	Guillermina Zurita	Primavera Alta	No Comunero
5	Rafael Yáñez	Primavera Alta	No Comunero
6	Rosa Lugmaña	Primavera Alta	No Comunero
7	Segundo Yépez	Primavera Alta	No Comunero

8	Jorge Cortez	Romerillo	Comunero
9	María Guanoluisa	Romerillo	Comunero
10	Elvia Guanoluisa	Romerillo	Comunero
11	Ana Guerra Alpala	Romerillo	Comunero
12	José Morocho	Romerillo	Comunero
13	María Tenelema	Romerillo	Comunero
14	Darwin Mendoza	La Loma	Comunero
15	Carmen Pila	La Loma	Comunero
16	Luis Pérez	La Loma	Comunero
17	Fabián Maji	La Loma	Comunero
18	Mario Pila	La Loma	Comunero
19	Birmania León	La Loma	Comunero
20	Segundo Ñaupari	La Loma	Comunero
21	Ilda Rengel	La Loma	Comunero
22	Abner Moreno	La Loma	Comunero
23	Oswaldo Anrango	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
24	Rosario Farinango	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
25	Manuel Guanoluisa	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
26	Luis Roldán	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
27	Tomasa Roldán	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
28	Dolores Guaman	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
29	Edwin Pérez	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
30	Luis Villa	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
31	Eito Alcívar	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
32	José Vidal	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
33	Mauro Guanoluisa	Santa Clara Yumbarrumi	Comunero
34	Marco Chavarrea	Peperan	Comunero
35	Rosario Chavarrea	Peperan	Comunero
36	Lorena Chavarrea	Peperan	Comunero
37	José Guacoliante	Peperan	Comunero

38	Carmen Navarrete	Peperan	Comunero
39	Margoth Lucero	Peperan	Comunero
40	Reyner Yaguachi	Peperan	Comunero
41	Ángel Chicaiza	Peperan	Comunero
42	Manuel Chicaiza	Peperan	Comunero
43	Antonio Ibarra	Peperan	Comunero
44	Socio nuevo adherido a la Junta de Agua el día 25 de mayo del 2019 en la asamblea general.		

Elaborado por: Autor

Fuente: Trabajo de campo. 25 de mayo del 2019.

2.5.2.2. *Dinámicas grupales de la Junta de Agua.*

Socialmente hablando la Junta de Agua funciona como un organismo de todos los participantes, en la memoria video gráfica del 25 de mayo del 2019 con código 20190525_161421.mp4, se pudo observar que una vez al mes se reúnen en la Casa Comunal de Yumbarrumi para discernir sobre varios temas que conciernen a las actividades realizadas por la Junta de Agua en el mes.

Esto está documentado en Actas realizadas para cada reunión independientemente de la temática a tratar, de igual manera los socios expresan su opinión y mencionan si existen problemas a ser solucionados. En esta reunión se pudo constatar que ante una oferta de la comitiva de la Junta de Agua se realizó una votación en conjunto por todos los participantes para aprobar o no aprobar dicha propuesta, esta votación fue realizada con levantamiento de manos y se respetó la decisión de la mayoría.

Cabe resaltar la inasistencia de varios de los socios a la reunión, dicha asistencia fue controlada por la secretaria al iniciar la asamblea. Algunas de las personas llegaron al final de la reunión con la intención de ser tomados en cuenta en lista de asistentes, pero esto fue

rechazado por la directiva, afirmando que no es justo que algunos socios se presenten solo al final para que sus nombres consten cuando otros lo hicieron desde el inicio de la asamblea.



Figura 28: Socios de la Junta de Agua en Asamblea
Fuente: Autor. 25 de mayo del 2019.

De igual manera el trabajo de mantenimiento del sistema físico de agua entubada se lo realiza mediante mingas, donde todos los socios participan, el calendario de estas mingas (ver Anexo 22) es el día domingo cada dos semanas para limpieza de los tanques y le corresponde a cada sector su respectivo día, de igual manera se realiza dos mingas generales en el año para dar un mantenimiento a todo el sistema. Esta actividad simple demuestra una organización elevada y de igual manera un sistema avanzado de unión donde todos se hacen responsables por el cuidado de su bien común y lo hacen con una acción colectiva.



Figura 29: Minga realizada para limpieza de tanques y potabilización del agua.
Fuente: Autor. 08 de abril del 2019.

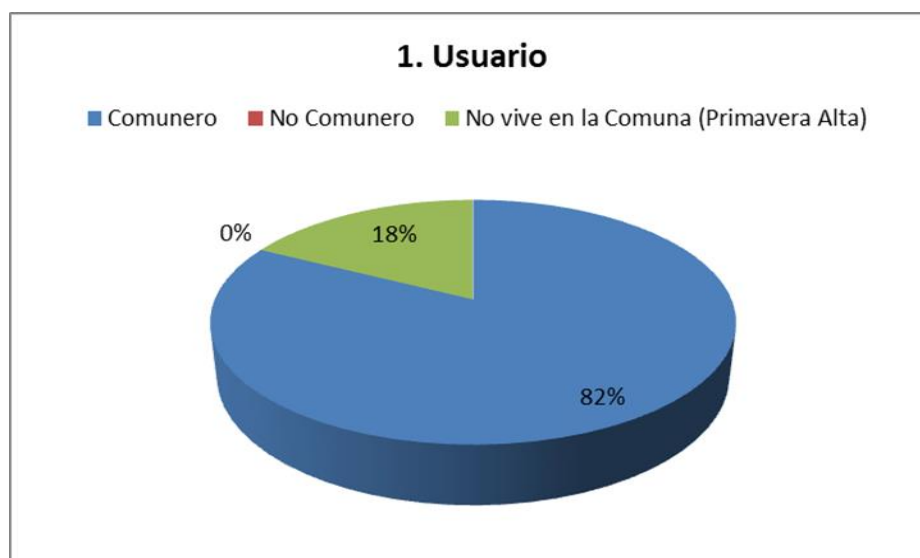
Finalmente, como toda organización social tiene conflictos, los mismos que fueron observados en la memoria video gráfica del 25 de mayo del 2019 con código 20190525_161421.mp4, dichos conflictos internos tienen mayor afinidad con lo que respecta a diferentes formas de pensamiento.

Es importante recalcar que a pesar de la existencia de intereses propios como por ejemplo el pago del valor por uso del agua, estos nunca se manifestaron como desencadenante en las discusiones observadas el día de la asamblea, sino más bien solo existió una variada cantidad de pensamientos y opiniones diferentes entre sí.

2.5.2.3. Percepción de los socios de la Junta de Agua con respecto al Sistema.

Mediante la investigación cuantitativa con ayuda de encuestas las mismas que fueron tabuladas y procesadas (ver Anexo 23) se determinó los siguientes datos sobre la dinámica comitiva/socios de la Junta de Agua.

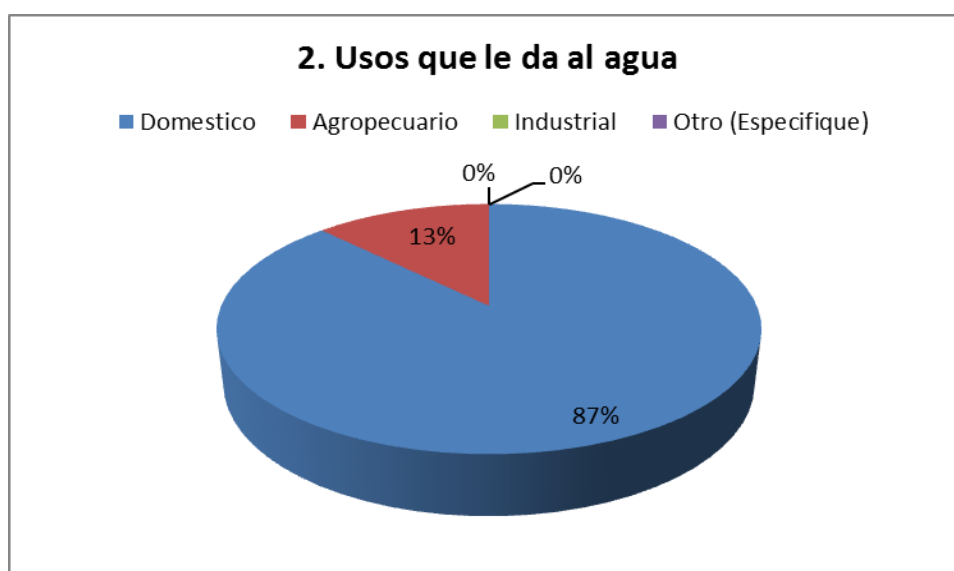
Gráfico 2: Tipología de usuario.



Elaborado por: Autor

Del 100% de usuarios encuestados el 82% son comuneros con carnet registrado mientras que tan solo el 8% son personas ajenas a la comuna, este dato nos permitió concluir que el sistema de agua de la Comuna beneficia principalmente a miembros de la misma.

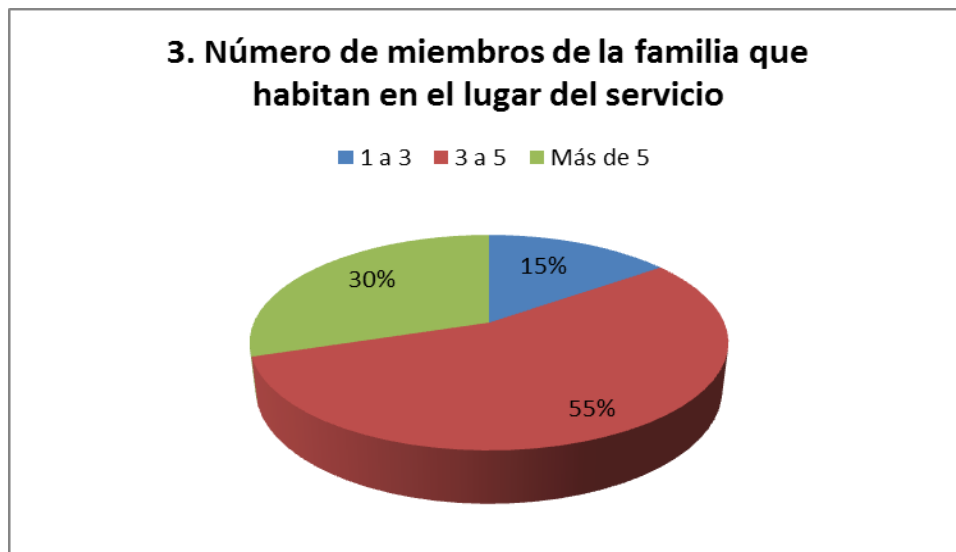
Gráfico 3: Usos del agua.



Elaborado por: Autor

Del 100% de usuarios encuestados el 87% de los mismos utiliza el agua con fines domésticos mientras que el 13% mantienen un uso agrícola para el agua, este dato nos permitió concluir que la mayor parte de beneficiarios viven en un entorno más urbano que rural.

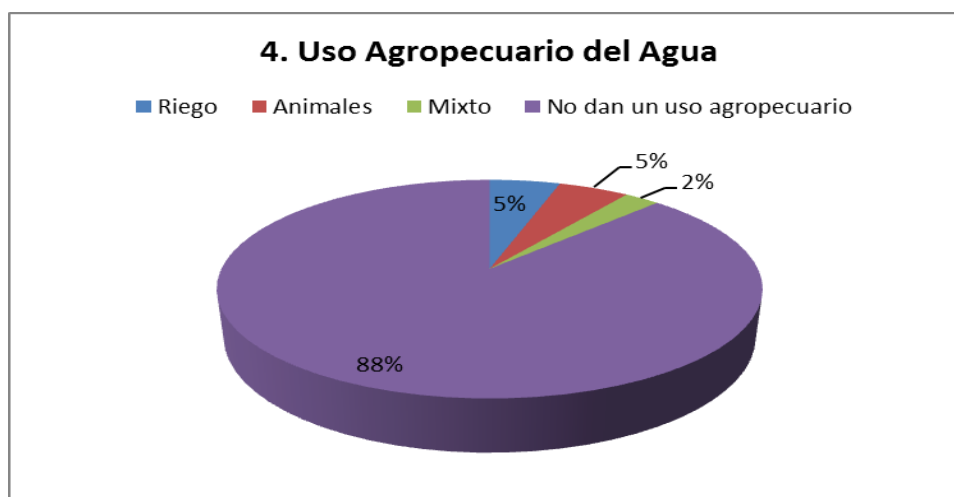
Gráfico 4: Número de miembros en la familia.



Elaborado por: Autor

Del 100% de usuarios encuestados y que respondieron que utilizaban el agua con fines domésticos, el 55% tienen una familia conformada por tres a cinco miembros, mientras que el 30% tienen más de cinco miembros en su familia dejando finalmente al 15% que tienen de uno a tres miembros, este dato nos permitió concluir que los beneficiarios del agua en su mayoría tienen una familia con un número de integrantes no tan extenso, este valor se encuentra emparentado con los del INEC (2010), que establece que en los hogares ecuatorianos existe un promedio de 3,78 personas.

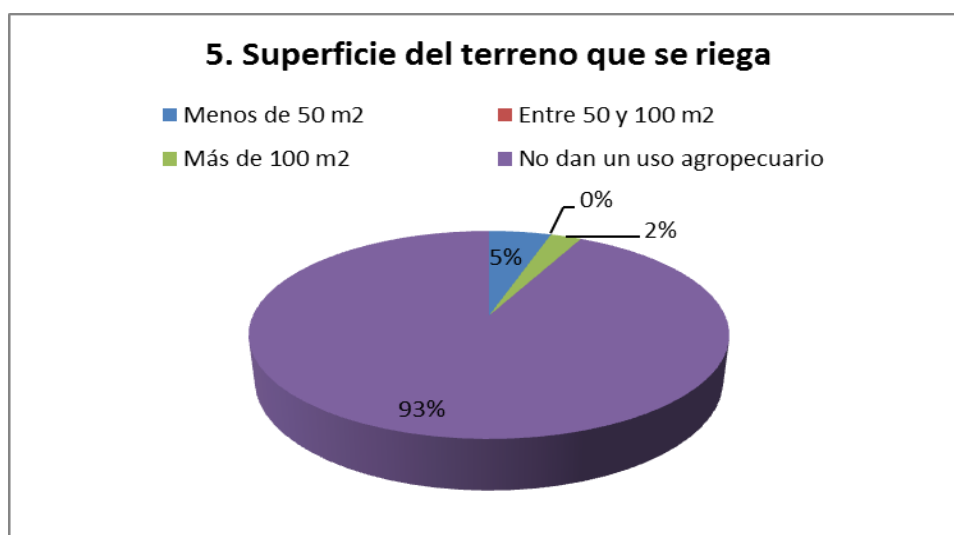
Gráfico 5: Uso agropecuario del agua.



Elaborado por: Autor

Del 13% de usuarios que respondieron que utilizaban el agua con fines agropecuarios, el 5% la utilizan para riego, mientras que el otro 5% la utilizan en animales y dejando tan solo al 3% con un uso mixto. Este dato nos permitió concluir que las pocas personas que utilizan el agua con fines agropecuarios lo hacen de forma igualada para agricultura y ganadería.

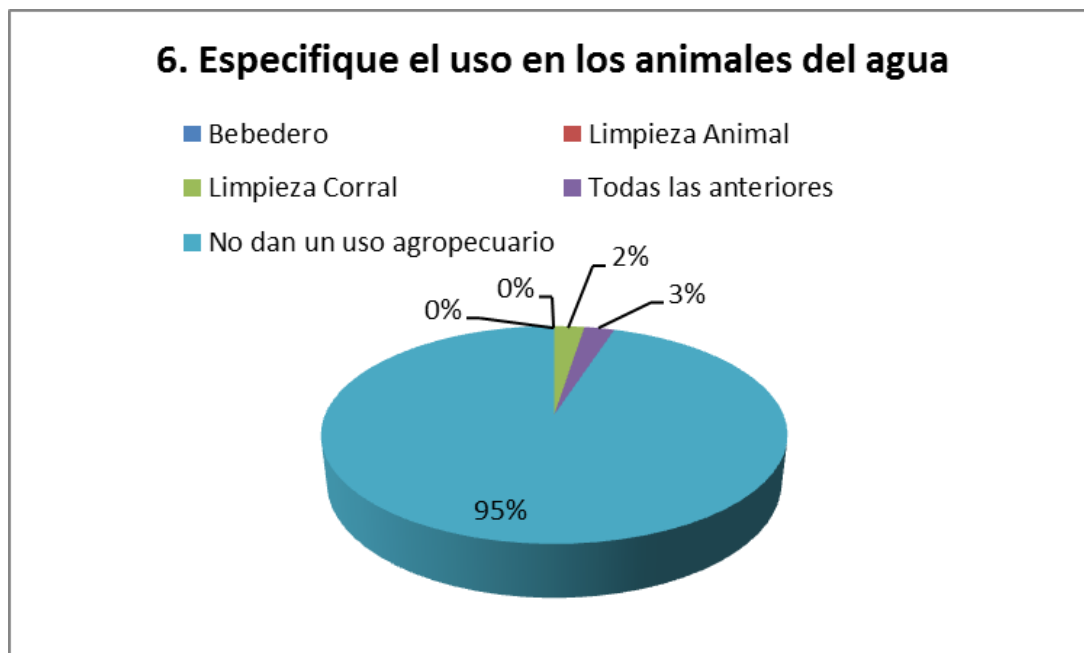
Gráfico 6: Superficie de terreno que se riega con el agua.



Elaborado por: Autor

Del 7% de usuarios que respondieron que utilizaban el agua con fines de riego o mixto, el 5% tienen una parcela menor a los $50m^2$ y mientras que el otro 2% tienen una parcela mayor a los $100m^2$. Este dato nos permitió concluir que las pocas personas que utilizan el agua con fines de riego lo hacen en su mayoría en terrenos muy pequeños.

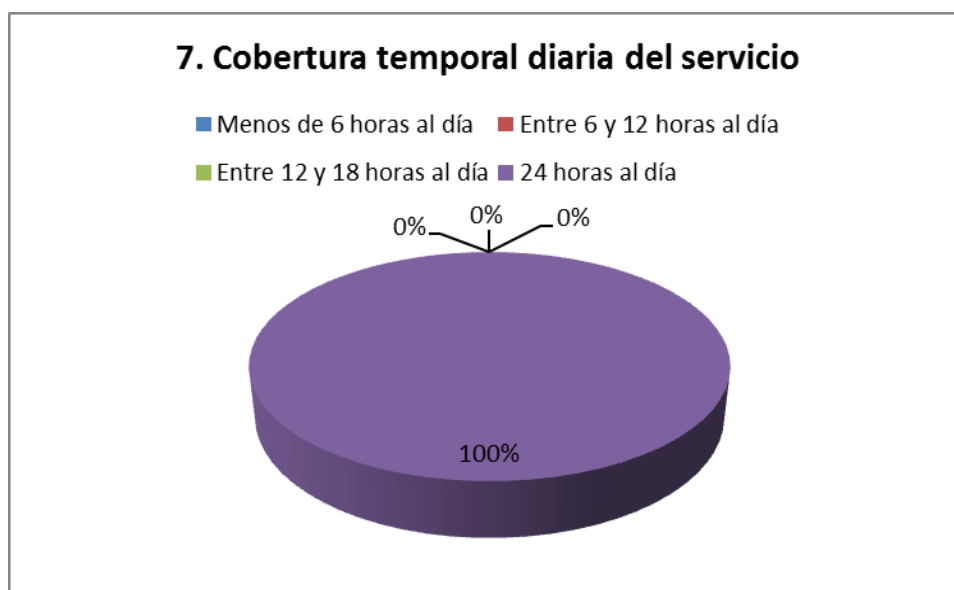
Gráfico 7: Tipología de uso del agua en animales.



Elaborado por: Autor

Del 5% de usuarios que respondieron que utilizaban el agua con fines de crianza de animales o mixto, el 3% lo usan para bebedero, limpieza del corral y limpieza del animal y mientras que el otro 2% lo usan tan solo para limpieza del corral. Este dato nos permitió concluir que las pocas personas que utilizan el agua con fines de crianza de animales lo hacen para cubrir todas las necesidades que implica este modelo productivo.

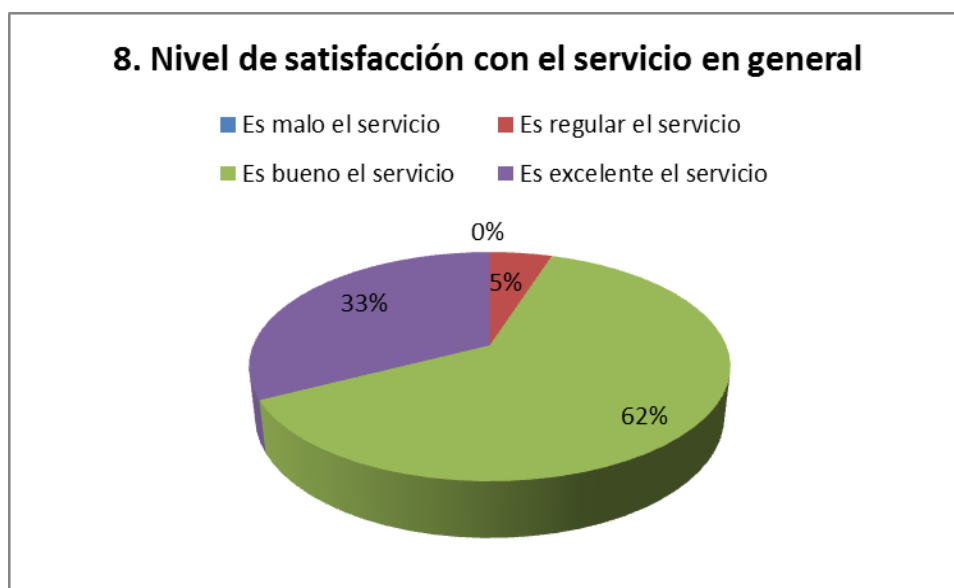
Gráfico 8: Cobertura temporal diaria del servicio de agua.



Elaborado por: Autor

Del 100% de usuarios encuestados, el 100% respondieron que el servicio es continuo las 24 horas del día, este dato nos permitió concluir que la cobertura temporal es excelente durante todo el día sin interrupciones.

Gráfico 9: Nivel de satisfacción con el servicio de los usuarios.



Elaborado por: Autor

Del 100% de usuarios encuestados, el 62% respondió que el servicio es bueno, un 33% menciona que el servicio es excelente y un 5% afirma que el servicio es malo, este dato nos permitió concluir que la calidad del servicio en general es bastante buena, esta información es muy importante para los miembros de la Junta de Agua, ya que les permite conocer que su labor se tiene muy en cuenta.

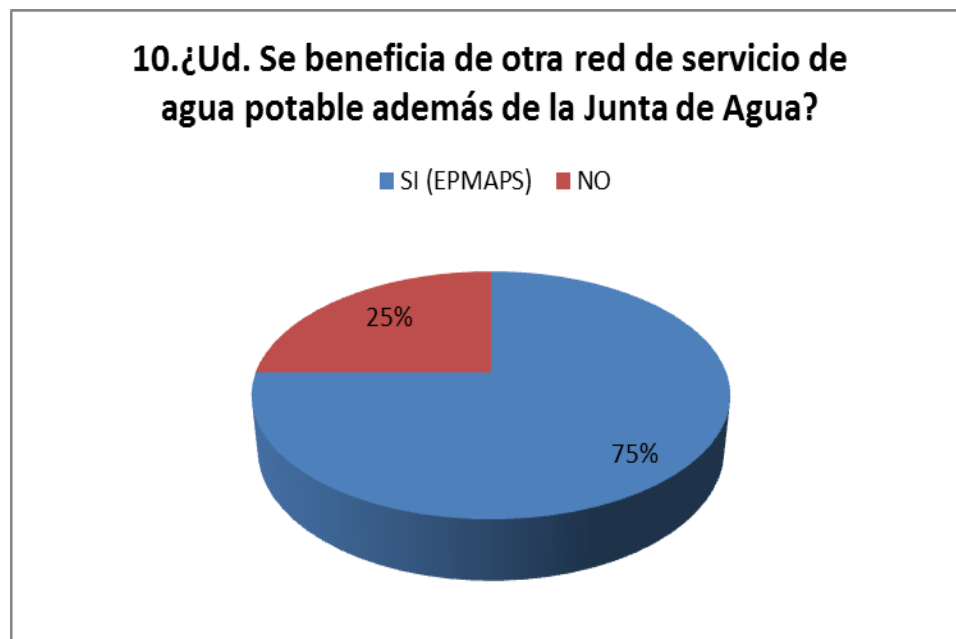
Gráfico 10: Nivel de satisfacción con los costos del servicio por parte de los usuarios.



Elaborado por: Autor

Del 100% de usuarios encuestados, el 50% respondió que el servicio tiene un costo barato, y el otro 50% afirma que el servicio tiene un costo cómodo, este dato nos permitió concluir que los beneficiarios se sienten satisfechos con los costos del servicio que se encuentran al total alcance de la economía que manejan, esta información es muy importante para los usuarios y los miembros de la Junta de Agua.

Gráfico 11: Servicios de agua adicionales a la Junta de Agua.



Elaborado por: Autor

Del 100% de usuarios encuestados, el 75% respondió que se benefician de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS), y el otro 25% afirma que solo utilizan el Sistema de Agua Entubada de la Comuna, este dato nos permitió concluir que en su mayoría el suministro del agua es compartido entre la Junta de Agua y la Empresa Pública.

Análisis General.

En base a este instrumento analítico se determinó que los socios de la Junta de Agua son en su mayor parte comuneros con carnet, los mismos que tienen la siguiente clasificación:

1. Comuneros de ancestro como se conoce a los comuneros originales.
2. Comuneros venideros como se conoce a los que compraron tierras en la Comuna,

3. No Comuneros pertenecientes al barrio vecino La Primavera.

La mayor parte de usuarios utilizan el agua entubada para fines domésticos, ya que las personas que se benefician del agua lo hacen en sus hogares, donde predominan entre tres y cinco miembros en la familia. Las pocas personas que usan el agua con fines Agropecuarios lo hacen en terrenos pequeños menores a los 50m².

Los beneficiarios afirman que el servicio es muy bueno, teniendo un servicio ininterrumpido durante todo el día, de igual manera están muy conformes con el precio que pagan por el agua, ya que es un valor reducido, afirmando que es barato y cómodo en su mayoría.

Finalmente vale recalcar que la mayoría de los beneficiarios del agua entubada utilizan también el agua potable facilitada por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito (EPMAPS), pero lo que contrasta es que el servicio no es continuo en las partes altas de la Comuna por lo que prefieren utilizar el agua entubada. De igual manera es importante mencionar el deseo de más personas del sector alto de la Comuna de adherirse a la Junta de Agua, cosa que muchas veces no es posible debido a la infraestructura de las calles que no permite que exista la acometida de agua por parte de la comisión a los interesados.

2.5.2.4. Percepción del territorio Comunal por parte de los miembros de la Junta de Agua y directivos del Cabildo.

Mediante la investigación cualitativa (talleres participativos) y la realización de una técnica básica de cartografía participativa conocida como el dibujo de la comunidad se estableció que los personajes claves con los que se trabajó tienen una idea clara de cómo se encuentra

distribuido su territorio, conociendo muy bien sus límites y la distribución urbana y rural de sus tierras. Esta Cosmovisión de sus posesiones es muy importante para la defensa de las mismas y para la conservación de sus recursos naturales, saberes ancestrales e historia en común.

En la figura 30 se observó que la señora Silvia Anrango, secretaria de la Junta de Agua, tiene una idea clara que la Comuna Urbana inicia en la parte más baja en la calle Atacames y termina en la calle Santa Clara, otro punto con respecto al sentido de ubicación territorial es el hecho que dibujó todas las calles y avenidas principales de la Comuna.

De igual manera identificó infraestructura importante para la comunidad, en la parte religiosa colocó la iglesia, en la parte comunal el Cabildo y en la deportiva la cancha, estos aspectos están muy arraigados a la composición social que tienen los moradores en la Comuna.

Cabe destacar que como miembro activo de la Junta de Agua colocó en el dibujo ciertos aspectos del sistema como son los tanques y los sectores de la Comuna que se ven beneficiados.

Finalmente, en la parte ambiental recalcó que la zona de bosque es un área protegida tomando en cuenta con esto el hecho de la conservación del lugar y también afirma de la existencia de un bosque de menor tamaño dentro de la parte urbana de la Comuna.

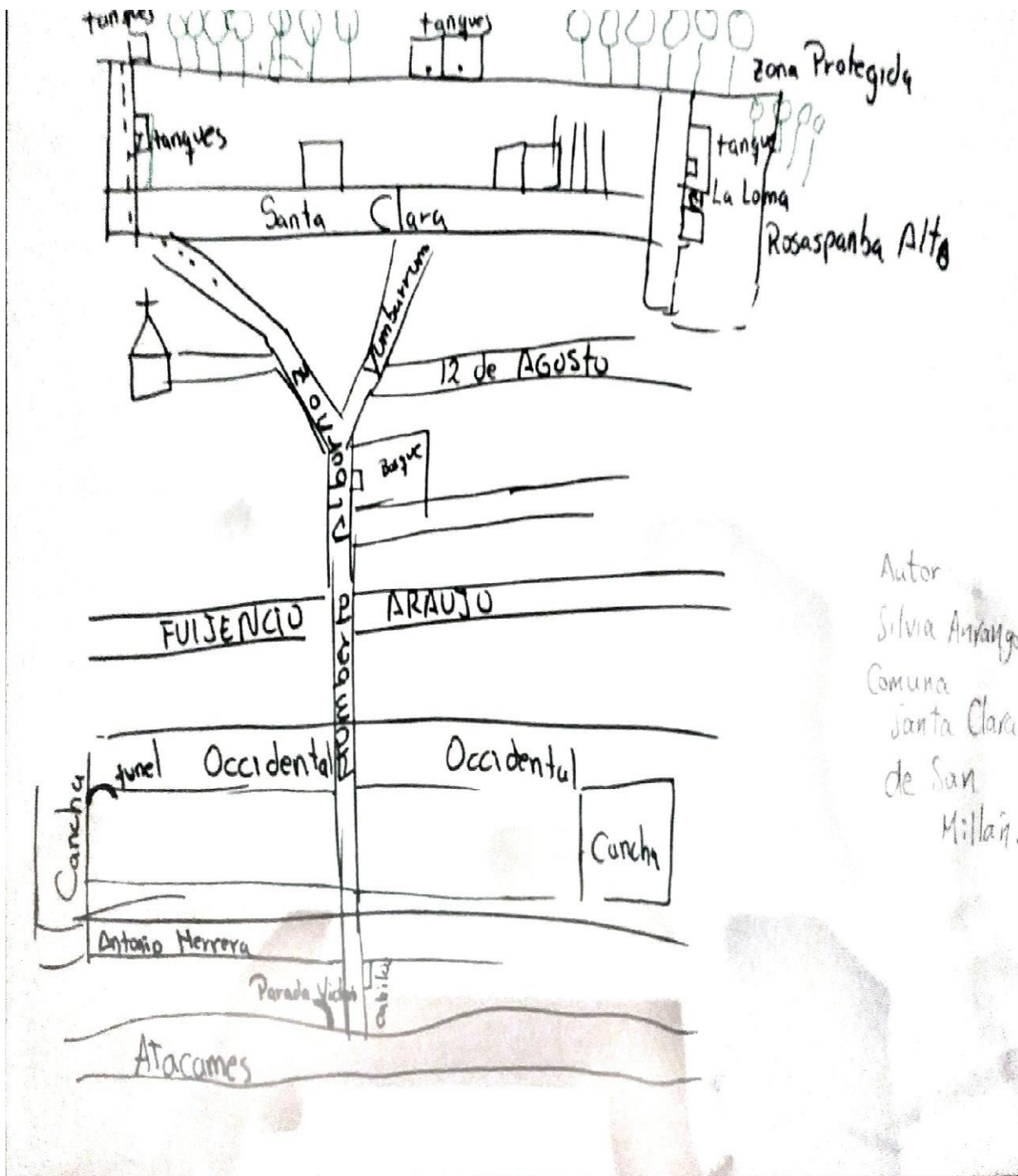


Figura 30: Dibujo de la Comuna Santa Clara de San Millán.
Elaborado por: Silvia Anrango.

En la figura 31 se observó que la señora Paulina Llumipanta, presidenta del Cabildo, de igual manera tiene una idea clara que la Comuna Urbana inicia en la parte más baja en la calle Atacames y termina en la calle Santa Clara, otro punto es el hecho que dibujó todos los pasajes, calles y avenidas principales de la Comuna.

De la misma forma identificó infraestructura importante para la comunidad, en la parte religiosa colocó la iglesia, en la parte comunal el Cabildo y la sede de Yumbarrumi, en lo que se refiere a seguridad la Unidad de Policía Comunitaria, siguiendo con la salud el Sub centro de Salud y finalmente en el aspecto de educación la única escuela presente en la zona, el hecho de que esta persona mencionó estos puntos se encuentra asociado a que al ser la presidenta del Cabildo debe tener una visión más general del TODO que conforma la Comuna, debido a que busca el bienestar y el mejoramiento continuo de la comunidad.

Cabe destacar que como persona ajena a la Junta de Agua colocó en el dibujo por lo menos un aspecto del sistema de agua que son los tanques que favorecen al sector Romerillo.

Finalmente, en la parte ambiental colocó una idea pequeña, la cual es la presencia de un área verde boscosa en la parte alta de la Comuna diferenciándose de la señora Silvia que tiene una cosmovisión ambiental mayor con respecto a la conservación y cuidado del medio ambiente, al definir a este bosque como una zona protegida.

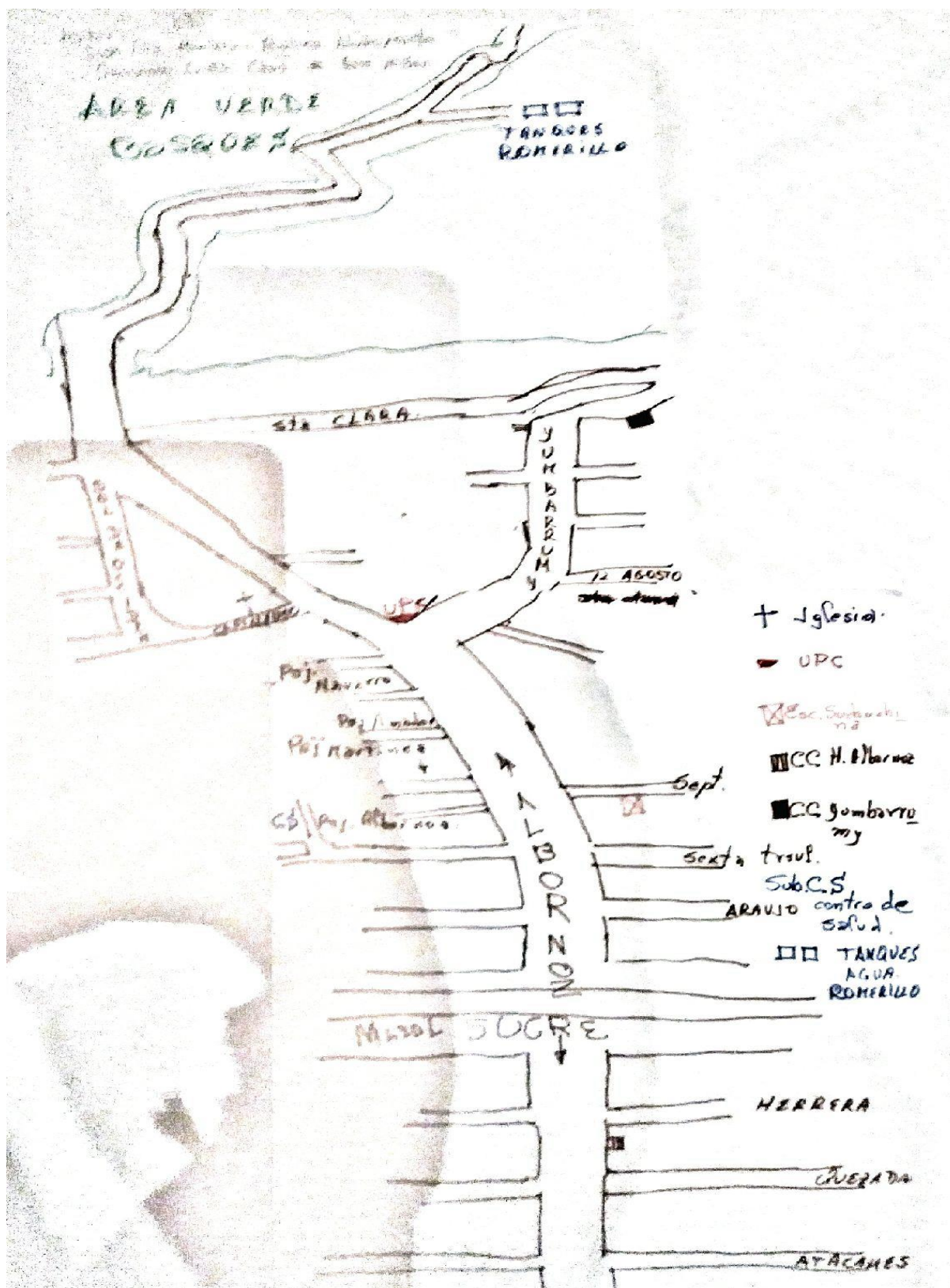


Figura 31: Dibujo de la Comuna Santa Clara de San Millán.
Elaborado por: Paulina Llumipanta, José Luis Montero.

2.5.2.5. *Percepción de los puntos fuertes y débiles en la Junta de Agua por parte de sus miembros.*

Mediante la investigación cualitativa (talleres participativos y grupos focales) y la realización de una Matriz FODA, se ha logrado identificar cuáles son los problemas estructurales y de funcionamiento en la Junta de Agua, de igual manera aquellas cosas que resaltan en el sistema.

Entre los principales problemas:

- Existe poca comunicación entre todos los involucrados en el manejo del agua como bien común de la Comuna. Estos involucrados son: Cabildo, Junta de Agua y Comuneros beneficiarios del agua entubada.
- Al estar el sistema de agua en las laderas del Pichincha se tiene poca preparación y poder de respuesta contra una catástrofe natural, por lo que de suceder esto se perdería la parte estructural del sistema.
- El presupuesto para el funcionamiento del sistema de agua es súper bajo y al no ser la Junta de Agua un ente legal, no se puede recurrir al apoyo financiero por parte del Estado para mantener y potenciar dicho sistema.
- No existe un manejo técnico por parte de los encargados de la Junta de Agua con respecto a tecnologías y métodos innovadores con respecto a la gestión del agua.
- Instituciones externas a la Comuna como EPMAPS y SENAGUA tienen intereses en el agua de las vertientes comunales, y al no ser un organismo legal la Junta de Agua, la comunidad se ve en el riesgo de perder su bien común y ancestral.

- El agua al ser un recurso no renovable debe ser cuidado, por lo que si la Junta de Agua no se mantiene se corre el riesgo de que en el futuro se pierda el caudal y la calidad del agua que beneficia a la Comuna.
- Existe un desinterés cada vez mayor por parte de los jóvenes para hacerse cargo y trabajar a futuro en la gestión y mantenimiento del sistema de agua.

Entre los principales puntos fuertes:

- Existe una unión por parte de todos los involucrados, cuando es necesario una intervención de todos por el bien común, todas las personas participan.
- A través de los 35 años de vida de la Junta de Agua se ha mantenido un excelente cuidado del recurso, protegiendo el ecosistema, las fuentes de agua y dando un correcto mantenimiento a la infraestructura del sistema.
- Los involucrados tienen un alto grado de conciencia ambiental, su Cosmovisión de raíces indígenas les permite apreciar el agua y por tanto realizar un manejo y gestión correcta del recurso.
- Cada vez más personas quieren adherirse a la Junta de Agua, esto garantiza su sostenibilidad económica y estructural.
- Debido al gran caudal de agua existente se puede plantear emprendimientos que potencien la economía del lugar. Se piensa principalmente en la realización de piscicultura con aval y apoyo del Cabildo.
- Los involucrados están comprometidos con la formación de las nuevas generaciones en base a la Cosmovisión de la Naturaleza y la defensa del territorio, permitiendo así que los nuevos comuneros mantengan lo positivo y lo puedan potenciar en el futuro.

2.6. Evaluación Económica del Sistema de Agua Entubada de la Comuna Santa Clara de San Millán.

El siguiente informe financiero fue realizado en el periodo 2017-2018. Este cuenta con los siguientes indicadores: Ingresos, Egresos, Gastos y Saldos. Cabe recalcar que los valores cobrados por la Junta de Agua son los siguientes:

Tabla 29: Valores cobrados por la Junta de Agua.

Descripción:	Valor:
Acometida (derecho de uso del agua)	30 dólares, se los paga una sola vez al adquirir el servicio.
Instalación	20 dólares, se los paga una sola vez al adquirir el servicio.
Consumo	3 dólares, se los paga cada mes.

Elaborado por: Autor

Periodo comprendido entre el 06 de enero al 09 de septiembre del 2017.

Tabla 30: Ingresos y egresos de la Junta de Agua

Fecha	Detalle	Saldo \$	Ingresos \$	Egresos \$
06-01-2017	Saldo al 6 de enero del 2017	46,27		
	Acometida y conexiones		0	
06-01-2017	Recarga Claro Factura N.- 4408			5,00
06-01-2017	Compra de codo y unión Factura N.- 61879			42,32
11-02-2017	Compra de escoba y baldes Factura N.- 58310			4,50
12-04-2017	Útiles de papelería.			1,40
13-04-2017	Útiles de papelería.			1,20
27-05-2017	Artículos de limpieza			20,00
02-06-2017	Insumos de papelería			3,80
07-07-2017	Insumos de papelería			0,80
10-07-2017	Alimentación y transporte			9,00

19-07-2017	Útiles de papelería.			5,50
19-07-2017	Materiales de ferretería			9,80
22-07-2017	Refrigerio para la minga			11,00
23-07-2017	Alimentos			3,75
23-07-2017	Útiles de plástico			2,95
23-07-2017	Alimentación			24,00
23-07-2017	Transporte del refrigerio			4,75
23-07-2017	Útiles de plástico y alimentación			4,90
23-07-2017	Alimentos			3,60
06-08-2017	Alimentos			10,50
09-09-2017	Útiles de aseo			3,20
	Subtotal	46,27		171,97
	Total	46,27		171,97

Elaborado por: Silvia Anrango

Periodo comprendido entre el 9 de septiembre al 30 de diciembre del 2017.

Tabla 31: Ingresos y egresos de la Junta de Agua

Fecha	Detalle	Saldo \$	Ingresos \$	Egresos \$
02-11-2017	Acometida, conexiones y multas	50,00		
09-05-2017	Pagos de luz			3,12
09-09-2017	Insumos de papelería			4,35
10-09-2017	Compra de refrigerio minga			8,50
10-09-2017	Compra de bebidas			21,00
17-10-2017	Copias informe de mingas año 2016			21,68
21-10-2017	Copias informe de mingas año 2017			41,82
23-10-2017	Alimentación			10,25
23-10-2017	Pasajes			0,50
23-10-2017	Insumos de papelería			5,40
23-10-2017	Insumos de papelería			2,70
28-10-2017	Alimentos			5,00
28-10-2017	Transporte			6,00
28-10-2017	Alimentos			10,00
28-10-2017	Alimentos			8,40
28-10-2017	Alimentos			27,30
28-10-2017	Útiles de plástico y alimentación			8,25
28-10-2017	Alimentación			31,00
28-10-2017	Alimentación			3,95
29-10-2017	Gas			3,50
29-10-2017	Alimentación			35,00
29-10-2017	Alimentación			1,80
29-10-2017	Alimentación			5,55

02-11-2017	Alimentación			9,00
07-11-2017	Transporte			5,00
07-11-2017	Uniforme			48,00
07-11-2017	Hipoclorito de calcio (cloro)			62,72
07-11-2017	Alimentación			5,00
11-11-2017	Alimentación			9,00
12-11-2017	Alimentación			24,00
12-11-2017	Alimentación			10,00
12-11-2017	Transporte			7,00
12-11-2017	Alimentación			5,50
12-11-2017	Útiles de plástico y alimentación			2,25
21-11-2017	Compra de vidrio y copias de llaves			6,50
21-11-2017	Transporte			0,50
26-11-2017	Alimentación			10,00
26-11-2017	Alimentación			20,28
26-11-2017	Transporte			0,50
26-11-2017	Transporte			4,00
28-11-2017	Útiles de aseo			3,00
15-12-2017	Cheverg (chapa para escritorio)			3,20
25-12-2017	Transporte			5,00
25-12-2017	Cerámicas para regalos			42,85
28-12-2017	Compra de caramelos			205,10
28-12-2017	Compra de confites			44,35
28-12-2017	Edredón para rifa			11,00
28-12-2017	Alimentación			10,00
29-12-2017	Canastillas			62,24
29-12-2017	Alimentación			18,00
29-12-2017	Carbón			6,50
29-12-2017	Alimentación			42,35
29-12-2017	Alimentación			10,50
29-12-2017	Platos y otros			4,65
29-12-2017	Viveres			20,05
29-12-2017	Alimentos (Pollo)			50,00
29-12-2017	Transporte			5,00
30-12-2017	Gas			3,50
30-12-2017	Transporte			6,00
30-12-2017	Alimentos			5,60
30-12-2017	Alimentos y bebidas			6,00
30-12-2017	Alimentos			8,00
	Total	50,00		1067,21

Elaborado por: Silvia Anrango

Resultados.

Tabla 32: Ingresos y egresos totales de la Junta de Agua

INGRESOS	EGRESOS
Pago anual consumo socios: 852,00+351,00=1203,00	171,97
Pago acometidas e instalación: 46,27+50,00=96,27	1067,21
Total= \$1299,27	\$1239,18

Elaborado por: Silvia Anrango

Saldo disponible: \$1299,27-\$1239,18= \$60,09

Como resultado se tiene un saldo a favor de \$60,09 dólares americanos, sin embargo, se tiene valores a cobrar por \$187,00 dólares americanos. Se concluye que el Sistema de Agua Entubada de la Comuna Santa Clara de San Millán si es sostenible económicamente, con un margen muy pequeño pero positivo.

Con estos datos se procedió a realizar el siguiente análisis financiero de la situación económica del sistema:

Estado de flujo de efectivo.

En este estado se registran las variaciones de entrada y salida de dinero en un periodo generalmente anual, se suele realizar de forma mensual, trimestral, semestral o periodos establecidos dicho análisis es de vital importancia para realizar previsiones y fomentar una buena gestión en el ambiente financiero ya que nos permite controlar las decisiones, controlar los ingresos de efectivo y mejorar la rentabilidad y el efectivo disponible.

Para empezar este análisis se toma en cuenta los **saldos** de anteriores periodos o de datos históricos de la empresa, dicho valor se colocará en **el saldo efectivo neto** y será

sumado al **saldo neto**. A continuación, se deberá organizar las cuentas respectivamente según su actividad, de las cuales tenemos: de operación, inversión y financiamiento.

La rama operativos serán todos los relacionados con el rol de la empresa o negocio tanto para ingresos y egresos, estos serán sumados dando un **total de ingresos y total de egresos**, la diferencia de estos nos dará un **saldo neto** este es importante de resaltar, ya que en ocasiones puede ser negativo pero no es un síntoma de riesgo es totalmente normal, dado que a este valor se le sumará el **saldo efectivo del anterior mes, trimestre o semestre** dando como resultado el **saldo de efectivo final** dando a conocer la situación real en la que se encuentra la empresa, negocio, plan, etcétera. (Rincón, 2011)

Explicado esto se realizó el estado de flujo anual del año 2017.

Tabla 33: Estado de flujo de efectivo año 2017.

CONCEPTO	MESES		TOTAL
	ENERO - AGOSTO	SEPTIEMBRE - DICIEMBRE	
INGRESOS			
Ingresos operativos			
	\$	\$	\$
Pago anual (socios)	1.203,00	-	1.203,00
	\$	\$	\$
Acometidas e instalaciones	96,27	-	96,27
	\$	\$	\$
TOTAL INGRESOS	1.299,27	-	1.299,27
EGRESOS			

Egresos no operativos			
	\$	\$	
Alimentación	61,85	636,13	\$ 697,98
	\$	\$	\$
Transporte	4,75	39,50	44,25
	\$	\$	
Suministros y materiales	77,17	273,96	\$ 351,13
	\$	\$	\$
Suministros de limpieza	23,20	3,00	26,20
	\$	\$	\$
Copias	-	63,50	63,50
	\$	\$	\$
Servicios básicos	-	3,12	3,12
	\$	\$	\$
Uniformes	-	48,00	48,00
	\$	\$	\$
Recargo facturas	5,00	-	5,00
	\$	\$	
TOTAL, EGRESOS	171,97	1.067,21	\$ 1.239,18
	\$	\$	-
SALDO NETO	1.127,30	1.067,21	
SALDO EFECTIVO INICIAL	\$	\$	
ENERO	46,27	1.223,57	

	\$	\$	
SALDO DE EFECTIVO	1.173,57	156,36	

Elaborado por: Autor

Análisis.

Después de realizar un estado de flujo de efectivo se puede observar claramente que el resultado al 31 de diciembre del 2017 es positivo con un saldo a favor de \$156,36 dólares americanos, esto indicó que se tiene disponible efectivo para realizar las operaciones necesarias para cubrir gastos y costos en el corto plazo.

Se observó en las cuentas del egreso que la más significativa es la **alimentación** que representa un **56,32% del total de los egresos**, por tanto, en esta cuenta se recomienda realizar un ahorro para disminuir los gastos e incrementar nuestro efectivo.

Estado de resultados.

Es un detalle y reporte financiero que es presentado a socios permitiendo dar a conocer los ingresos obtenidos, gastos realizados y el beneficio o pérdida que se ha generado en el año fiscal, con la finalidad de analizar la información y tomar decisiones acertadas para el crecimiento y mejor desempeño de la empresa.

Para realizar este análisis en primer lugar se toma los **ingresos totales** al cual restaremos el **costo de ventas**, que es el valor que le costó a la empresa vender un artículo. Esto dará como resultado la **utilidad bruta** en ventas que es descrito como el valor bruto de ganancia.

Los gastos no se pueden obviar y sumaremos todos los gastos administrativos y de ventas que darán como resultado **el gasto operativo**, el mismo que será restado de la **utilidad bruta en ventas** dando como resultado la **utilidad operacional**. Para concluir restaremos todos los impuestos en caso de que existieran y obtendremos nuestra **utilidad neta**. (Rincón, 2011)

Tabla 34: Estado de resultados año 2017.

VENTAS	1299,27
(-) Costo de ventas	41,31
UTILIDAD BRUTA EN VENTAS	1257,96
(-) Gastos operacionales	1239,18
Gastos administrativos	1239,18
Gasto de ventas	0
Utilidad Operacional	18,78
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO	18,78

Elaborado por: Autor

Análisis.

En el estado de resultados se tomó en cuenta el costo de ventas, en este caso dicho costo es el pago que se realiza a la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) con un valor de \$37,84 por uso de riego y \$3,47 por uso industrial del agua, dichos valores pagados anualmente.

Se realizó la razón financiera del **margen de utilidad** donde se obtuvo un margen de ganancia del **2%**, lo cual es satisfactorio y permite que el proyecto sea auto sustentable.

$$\frac{UTILIDAD\ NETA\ DEL\ EJERCICIO}{VENTAS\ NETAS - COSTE\ DE\ VENTAS} = \frac{18,78}{1299,27 - 41,31} \times 100$$

Ecuación 10. Margen de utilidad.

Estado de efectivo proyectado

Es un registro de variaciones de ingresos y egresos proyectados a futuro, dichos valores pueden variar a los reales, pero siempre se buscará que sean cercanos a los verdaderos. Esta proyección permite fomentar una cultura financiera y una toma de decisiones futuras acertadas, donde podemos prevenir gastos en meses o periodos donde no se contaría con efectivo y realizar compras en periodos donde se muestra un saldo efectivo positivo teniendo el efectivo suficiente.

Para realizar esta proyección de ingresos y egresos se usó el método horizontal, el mismo que consiste en lo siguiente: para los ingresos se tomó los valores del periodo anterior y con un análisis de mercado se calculó el incremento en ventas. Este incremento viene delimitado por el aumento de socios al sistema de la Junta de agua de la Comuna.

A continuación, se realizó una regla de tres para buscar que porcentaje que representa el total de egresos con respecto del total de ingresos. Este mismo método se realiza para las subcuentas de los egresos donde obtiene que porcentaje representa respecto del total de egresos.

Una vez obtenidos estos valores se procede a realizar la diferencia entre ingresos y egresos dando nuestro **saldo neto**, el cual es sumado a un saldo efectivo inicial, este valor

es sacado del **saldo de efectivo del periodo anterior al 31 de diciembre** obteniendo así nuestro **saldo de efectivo proyectado**. (Rincón, 2011)

Tabla 35: Estado de flujo de efectivo proyectado al año 2019.

CONCEPTO	MESES			
	ENERO	- SEPTIEMBRE	ENERO -	SEPTIEMBRE
INGRESOS	AGOSTO	- DICIEMBRE	AGOSTO	- DICIEMBRE
			%	%
Ingresos operativos				
	\$	\$		
Pago (socios)	1.692,00	-		
Acometidas e	\$	\$		
instalaciones	150,00	-		
TOTAL,	\$	\$		
INGRESOS	1.842,00	-		
EGRESOS				
Egresos no operativos				
	\$	\$		
Alimentación	87,72	901,65	35,97%	59,60%
	\$	\$		
Transporte	6,73	55,97	2,76%	3,70%
Suministros y	\$	\$		
materiales	109,43	388,34	44,87%	25,67%

Suministros de	\$	\$		
limpieza	32,90	4,24	13,49%	0,28%
	\$	\$		
Copias	-	90,01		5,95%
	\$	\$		
Servicios básicos	-	4,39		0,29%
	\$	\$		
Uniformes	-	68,08		4,50%
	\$	\$		
Recargo facturas	7,10	-	2,91%	
	\$	\$		
TOTAL, EGRESOS	243,88	1.512,83	13,24%	82,13%
	\$	\$		
SALDO NETO	1.598,12	-1.512,83		
SALDO EFECTIVO	\$	\$		
INICIAL ENERO	156,36	1.754,48		
SALDO DE	\$	\$		
EFFECTIVO	1.754,48	241,64		

Elaborado por: Autor

Para este estado de flujo de efectivo se tomó en cuenta un hipotético aumento de 3 socios en el 2019,

Tabla 36: Valores hipotéticos proyectado al 2019.

CONSUMO	
SOCIOS	47
Valor	\$ 3,00
Mensual	12
TOTAL	\$ 1.692,00

Total, Ingresos proyectados
\$ 1.842,00

ACOMETIDA	
SOCIOS NUEVOS	3
VALOR	\$ 30,00
Anual	1
TOTAL	\$ 90,00

INSTALACION	
SOCIOS NUEVOS	3
VALOR	\$ 20,00
Anual	1
TOTAL	\$ 60,00

Elaborado por: Autor

Análisis.

Comparando los ingresos de \$1299,27 del anterior año con esta proyección de \$1842,00 se observa un aumento de un **41,77%** en los ingresos.

Del mismo modo se proyectaron los gastos respectivos, dando un total de \$1512,83 por lo tanto se obtuvo un saldo de efectivo favorable de \$241,64 dólares americanos.

Al observar la proyección realizada nos indica que este **proyecto** tiene una tasa de crecimiento del **41,77%** en los ingresos anuales este es un resultado muy alentador y se dispondrá de efectivo para cubrir obligaciones a corto plazo.

2.7. Diagnóstico del Sistema Físico de Agua para Consumo Humano de la Comuna Santa Clara de San Millán.

En primer lugar, mediante la investigación cualitativa (talleres participativos y grupos focales), la realización de un dibujo sobre el diseño del Sistema Físico de Agua Entubada y la visita de campo correspondiente se obtuvo el siguiente resultado:

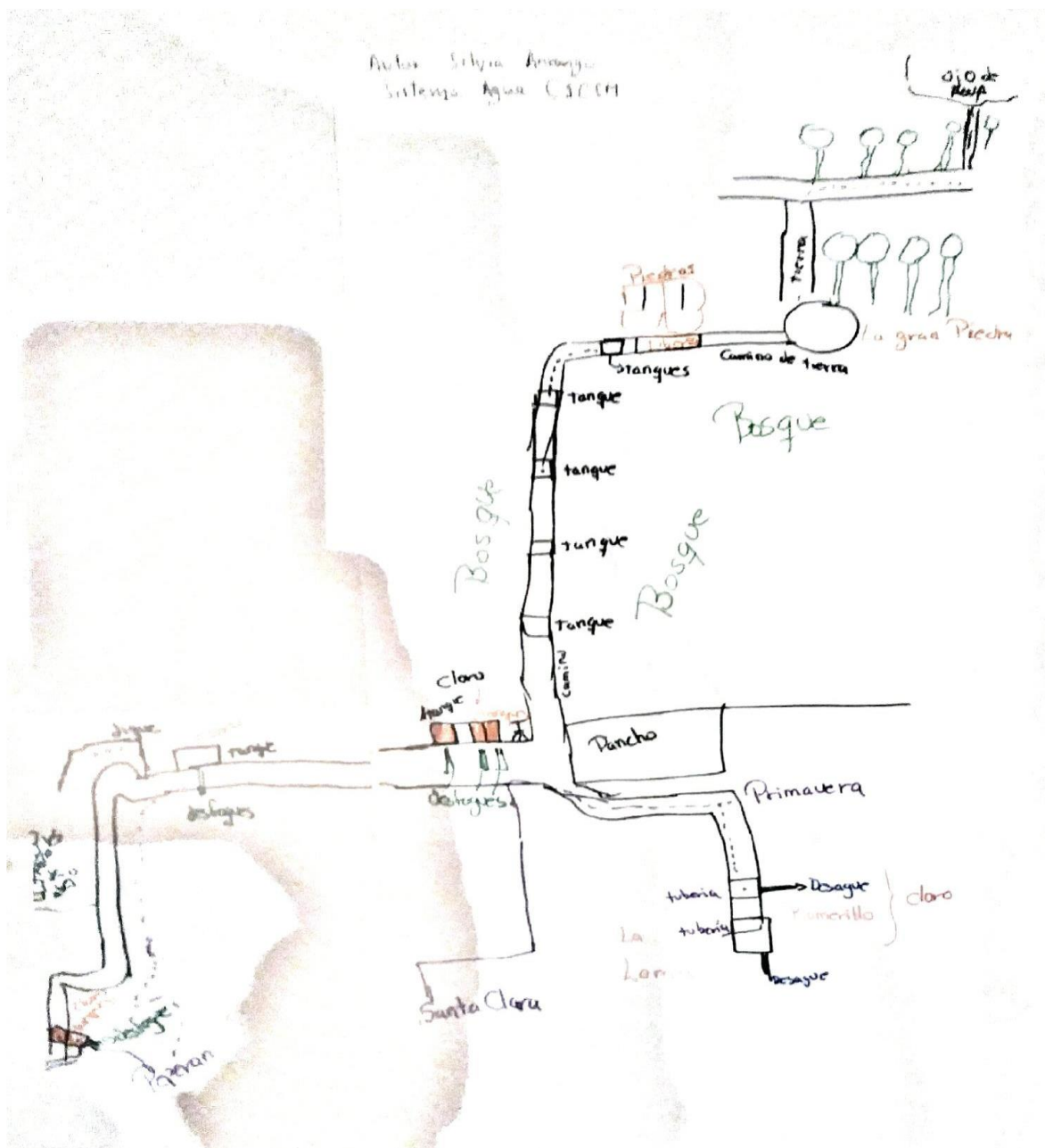


Figura 32: Diagrama Sistema Físico de Agua Entubada.
Elaborado por: Silvia Anrango.

Partiendo de este dibujo y lo observado por el autor se realizó un plano en Autocad 2D que contiene las especificaciones técnicas del sistema. Y de igual manera se elaboró un mapa en ArcGis para representar espacialmente dicho sistema.

SISTEMA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO - CSCSM

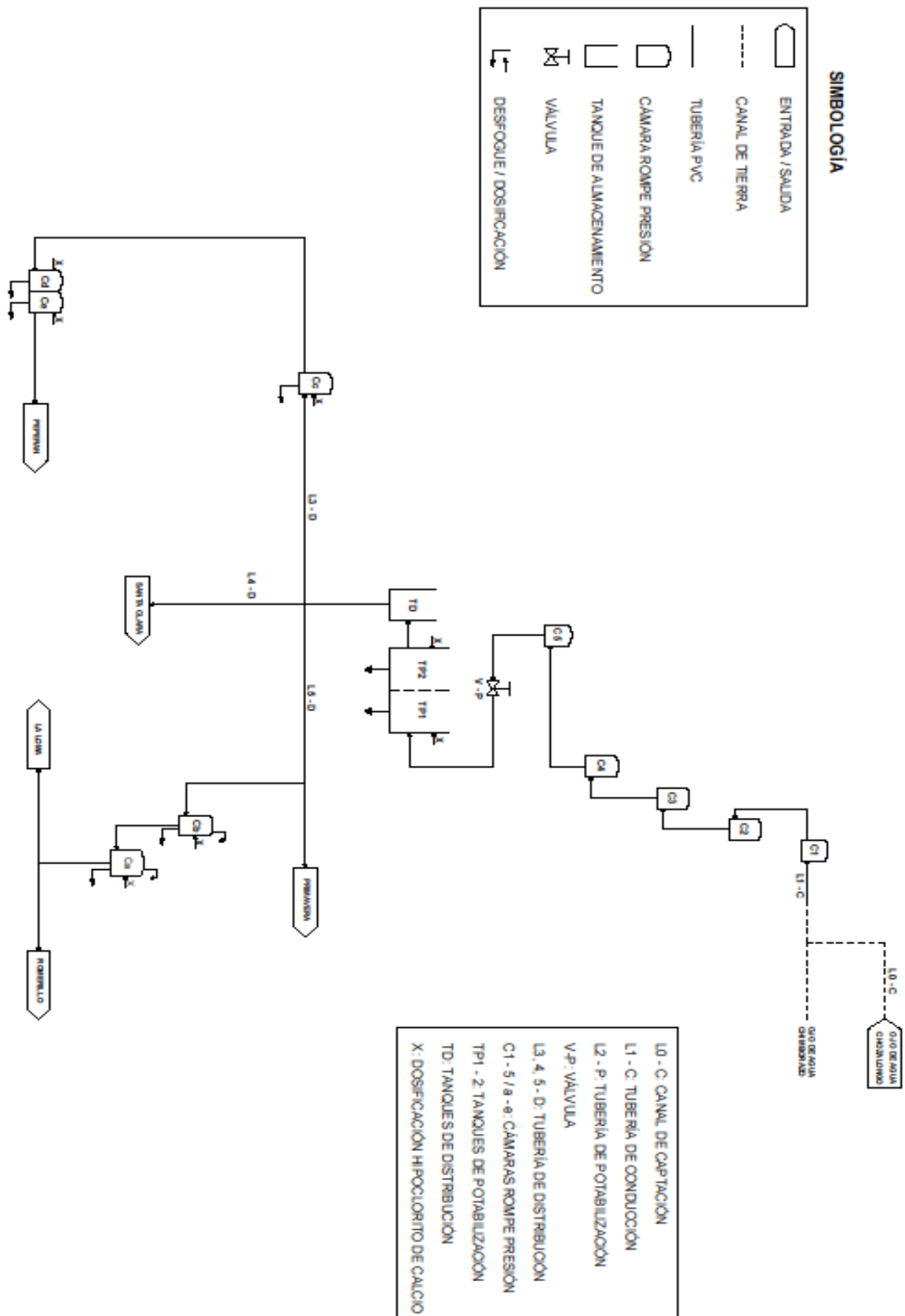


Figura 33: Diagrama en Autocad del Sistema Físico de Agua Entubada.
Elaborado por: Autor.

SISTEMA DE AGUA DE LA CSCSM

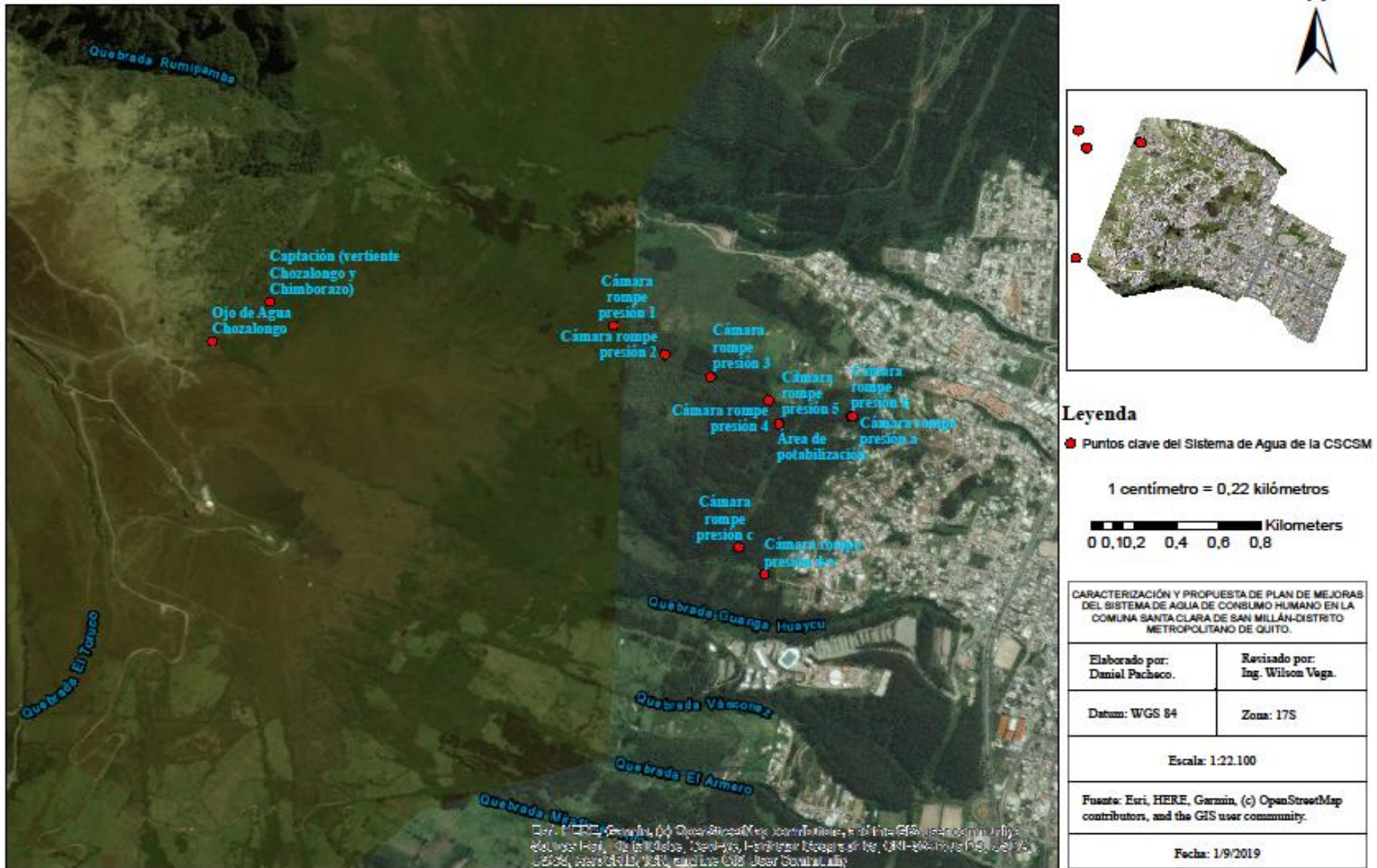


Figura 34: Puntos clave del Sistema de Agua de la CSCSM.

Elaborado por: Autor

2.7.1. Composición del Sistema Físico de Agua.

El Sistema está compuesto por un conjunto de procesos físicos y químicos, cada uno con diferentes métodos, infraestructura y elementos, estos procesos se describen así:

Captación:

La captación del agua se lo realiza a una altura de 3617 msnm y con una ubicación espacial de las siguientes coordenadas UTM: Zona 17 M X= 0774341 y Y=9980074, dicha agua tiene como origen principal una microcuenca subterránea u ojo de agua que lleva el nombre de Chozalongo, cabe mencionar que parte del caudal de agua captado en esta zona proviene en menor medida de otro ojo de agua que lleva de nombre Chimborazo (esta captación se realizó debido a que el caudal de esta fuente es muy grande y existe el antecedente de deslaves debido a esto), el tipo de toma existente para la captación es un canal. No se tiene presencia de un desarenador.



Figura 35: a. Captación de tipo canal

b. Cascada de Chozalongo.

Elaborado por: Autor. 26 de julio del 2019 - 02 de julio del 2019.



Figura 36: Ojo de agua Chozalongo.
Elaborado por: Autor. 26 de julio del 2019.

Línea de Conducción:

La línea de conducción está dividida en varios tramos, dichos segmentos constan de 400 metros de canal, 400 metros de tubería de material PVC de 10 pulgadas, 500 metros de tubería de material PVC de 6 pulgadas y 700 metros de tubería de material PVC de 3 pulgadas de diámetro, además de tener cinco cámaras rompe presión (con la finalidad de disminuir la presión del agua evitando con esto el daño en las tuberías) con las siguientes dimensiones:

Cámara 1= 1,20 m largo*0,50 m ancho*0,60 m profundidad.

Cámara 2= 1,80 m largo*1,80 m ancho*1,50 m profundidad.

Cámara 3= 1,80 m largo*1,80 m ancho*1,50 m profundidad.

Cámara 4= 1,80 m largo*1,80 m ancho*1,50 m profundidad.

Cámara 5= 1,50 m largo*1,50 m ancho*1,00 m profundidad.



Figura 37: a. Línea de conducción de canal natural. b. Línea de conducción de tubería de PVC.
Elaborado por: Autor. 02 de junio del 2019.



Figura 38: Cámara rompe presión.
Elaborado por: Autor. 02 de junio del 2019.

Área de Potabilización:

La zona de potabilización se encuentra a una altura de 3252 msnm y con una ubicación espacial de las siguientes coordenadas UTM: Zona 17 M X= 0776121 y Y=9979634, este lugar cuenta con una infraestructura de protección ante el clima y el medio ambiente de tipo casa, de igual manera dentro de la misma se encuentran los siguientes tanques:

Tanque potabilización 1= 3,50 m largo*2,50 m ancho*2,50 m profundidad.

Tanque potabilización 2= 3,50 m largo*2,50 m ancho*2,50 m profundidad.

Tanque de distribución= 3,00 m largo*2,50 m ancho*2,00 m profundidad.

Cada tanque cuenta con su respectivo desfogue de agua para facilitar la limpieza del mismo. Dicha limpieza es realizada con detergente común y manualmente por los miembros de la Junta de Agua para evitar sedimentos y el crecimiento de hongos u otros patógenos en el lugar.

El proceso de desinfección del agua se lo realiza cada dos semanas y es de tipo granular utilizando Hipoclorito de Calcio ($Ca(ClO)_2$) de la siguiente forma: se agrega media tarrina pequeña que equivale aproximadamente a cuatro onzas en cada uno de los tanques, dicho contenido se lo esparce uniformemente. No existe un sistema de dosificación se lo realiza manualmente por los involucrados.

No existe ningún sistema de sedimentación o filtración como procesos previos a la desinfección del agua cruda que llega a esta área desde la captación.



Figura 39: a. Planta de potabilización.

b. Tanque de potabilización.

Elaborado por: Autor. 02 de junio del 2019.



Figura 40: a. Dosis de Hipoclorito de Sodio (NaClO)

b. Dosificación del Hipoclorito de Calcio.

Elaborado por: Autor. 02 de junio del 2019.

Línea de distribución:

La línea de distribución es de tipo abierto ya que la mayor parte de sus beneficiarios se encuentran dispersos, dicha red consta en su totalidad de tubería de material PVC de dos pulgadas y cubre una distancia de recorrido de 1300 metros, además de tener cinco cámaras rompe presión con las siguientes dimensiones:

Cámara a= 4,50 m largo*3,00 m ancho*2,50 m profundidad.

Cámara b= 2,50 m largo*2,50 m ancho*1,80 m profundidad.

Cámara c= 1,50 m largo*1,50 m ancho*1,00 m profundidad.

Cámara d= 1,50 m largo*1,50 m ancho*1,00 m profundidad.

Cámara e= 1,50 m largo*1,20 m ancho*1,20 m profundidad.

Algunas de estas cámaras cuentan con una válvula de aire permitiendo que se evite la formación de obstrucciones en el agua debido al aire presente. De igual manera estas cámaras cuentan con su respectivo desagüe para facilitar la limpieza. Dicha limpieza es realizada con detergente común y manualmente por los miembros de la Junta de Agua. Además de que se agrega Hipoclorito de Calcio ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) en una pequeñísima cantidad.

Finalmente, en el tramo conocido como domiciliarias las tuberías cambian de diámetro en la llegada a cada uno de los beneficiarios, dichas tuberías siguen siendo de material PVC, pero su área es de media y tres cuartos de pulgada.



Figura 41: a. Cámara rompe presión.

b. Limpieza cámara rompe presión

Elaborado por: Autor. 02 de junio del 2019.



Figura 42: a. Domiciliarias de distribución a cada beneficiario.

b. Válvulas de aire.

Elaborado por: Autor. 02 de junio del 2019.

2.7.2. Problemas del Sistema Físico de Agua.

Pérdidas de agua.

Para contabilizar la cantidad de agua que se pierde se realizó un balance hídrico que viene dado de la siguiente manera:

$$ENTRADA = SALIDA$$

$$VOLUMEN \text{ CAPTACIÓN} = VOLUMEN \text{ TANQUE PP} + PÉRDIDAS$$

Ecuación 11. Balance Hídrico.

$$15,14 \text{ litros} = 13,73 \text{ litros} + PÉRDIDAS$$

$$15,14 \text{ litros} - 13,73 \text{ litros} = PÉRDIDAS$$

$$1,41 \text{ litros} = PÉRDIDAS$$

$$1,41 \frac{l}{s} \times \frac{60 s}{min} \times \frac{60 min}{h} \times \frac{24 h}{día} \times \frac{365 día}{año} = 44.465.760 \frac{l}{año}$$

Ecuación 12. Conversión pérdidas al año

En base a esto se concluyó que las pérdidas de agua en el trayecto de conducción son de 1,41 litros por segundo y de 44.465.760 litros por año. Este valor nos da una idea clara que existe un fallo en el diseño o en su defecto fugas en la línea de conducción, la cantidad de agua perdida al año es muy considerable por lo que se debe tomar medidas al respecto para encontrar la causa del problema.

Captación.

En la zona de captación el principal problema es el riesgo por movimiento de masas que puede obstaculizar o cubrir por completo el lugar donde se capta el agua.

Línea de conducción.

En el trayecto de la línea de conducción se apreciaron los siguientes problemas:

La línea de conducción no es en su totalidad de tubería PVC en ciertos tramos es de tipo canal descubierto.

Tubería descubierta sin ningún tipo de cobertura de terreno o vegetal.

Tubería que se encuentra suspendida en el aire en ciertos tramos de la línea de conducción.

La línea de conducción se encuentra en zona de riesgo por movimientos de masa.

Cámaras rompe presión con deterioro estructural interno. Varias de las cámaras en su parte interior se encuentran con muchas fisuras que desprenden material particulado continuamente directamente en el agua.

Área de potabilización.

En la zona de potabilización no se observaron fallas en la infraestructura existente, sin embargo, se debe contrastar que la cantidad de Hipoclorito de Calcio ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) que se agrega manualmente no es la correcta.

Línea de distribución.

En el trayecto de la línea de distribución se apreciaron los siguientes problemas:

Tubería descubierta sin ningún tipo de cobertura de terreno o vegetal.

Cámaras rompe presión con deterioro estructural interno. Varias de las cámaras en su parte interior se encuentran con muchas fisuras que desprenden material particulado continuamente directamente en el agua.

Cámaras rompe presión donde el agua sobrepasa la capacidad y se derrama continuamente.



Figura 43: a. Tubería rota.

b. Tubería suspendida.

Elaborado por: Autor. 26 de julio del 2019.



Figura 44: a. Tubería en zona de riesgo por movimiento de masas. b. Agua que se pierde constantemente.

Elaborado por: Autor. 26 de julio del 2019.



Figura 45: Agua que sobrepasa la capacidad de la cámara rompe presión.

Elaborado por: Autor. 26 de julio del 2019.

2.8. Evaluación general mediante indicadores del Sistema de Agua Comunal.

Se evaluó el Sistema de Agua Comunal en base a diferentes indicadores (ver Anexo 4) con los siguientes resultados:

Cobertura del Servicio de Agua Potable (CSAP):

Viviendas existen que cuenta con servicio de agua potable comunitario (VSAP): en base al levantamiento de información 44 viviendas de la Comuna Santa Clara de San Millán se benefician.

Viviendas existentes en el área de cobertura (VAS): según (Ilyak, Gómez, Carchipulla, Bonucci, & Pavón, 2018, pág. 2) en la Comuna Santa Clara de San Millán existen 1500 viviendas.

$$CSAP = \frac{44}{1500} \times 100 = \mathbf{2,93\%}$$

Continuidad del Servicio de Agua Potable (CS):

Duración del servicio de agua potable (DSAP): en base a la información levantada en las encuestas el 100% de los encuestados respondió que el acceso al agua es las 24 horas del día.

$$CS = \frac{24 \text{ horas}}{24 \text{ horas}} \times 100 = \mathbf{100\%}$$

Costo Servicio del Agua Potable (CoSAP):

En base al levantamiento de información el valor que se cobra es de **tres dólares americanos** al mes por el servicio de agua.

Ingresos totales respecto a los egresos totales (IET):

Ingresos totales efectivamente recibidos (ITS): En base al levantamiento de información y el respectivo informe financiero que establece ingresos en el año 2017 por 1299,27 dólares americanos.

Egresos totales o costos totales de la prestación del servicio (ET): En base al levantamiento de información y el respectivo informe financiero que establece egresos en el año 2017 por 1239,18 dólares americanos.

$$IET = \frac{1299,27 \text{ USD}}{1239,18 \text{ USD}} \times 100 = 104,84\%$$

Fuentes autorizadas para el uso de agua para consumo humano con respecto a las fuentes totales (FAC)

Fuente con autorización por parte de la autoridad única del agua (FAA): en base a la información levantada se sabe que legalmente se tiene acceso a una fuente de agua.

Total de fuentes de agua cruda en la zona (TFA): en base a la información levantada se sabe que existen tres fuentes de agua en la zona.

$$FAC = \frac{1}{3} \times 100 = 33,33\%$$

Nivel de conformidad en análisis físico-químico para agua de consumo humano (NCAfq):

Los análisis físico-químicos realizados en el laboratorio Oferta de Servicios y Productos dan como resultado que existe un nivel de conformidad con la norma INEN 1108 **elevado**.

Nivel de conformidad en análisis microbiológico para agua de consumo humano (NCAm):

Los análisis microbiológicos realizados en el laboratorio Oferta de Servicios y Productos dan como resultado que existe un nivel de conformidad con la norma INEN 1108 **elevado**.

Caudal mínimo necesario para los beneficiarios:

Número de familias beneficiarias (NFB): en base a la información levantada se sabe que existen 43 familias beneficiadas.

Número de familias que necesitan de un l/s aproximadamente (NFA): se supone que 1000 personas necesitan un caudal de un litro por segundo, por tanto, asumiendo una familia de 5 personas tenemos un total de 200 familias.

$$CmN = \frac{43}{200} = 0,215 \frac{l}{s}$$

CAPÍTULO 3. PROPUESTA PLAN DE MEJORAS.

3.1. Plan de Mejoras.

En base a toda la información diagnóstico levantada en el capítulo 2 se realizó el siguiente plan de mejoras, para lo cual se siguió el siguiente proceso:

En primer lugar, se identificó aquellas áreas que necesitan ser mejoradas o potenciadas, las mismas que son: socio-organizativa, ambiental e infraestructural.

Luego se determinó las problemáticas existentes, las mismas que están detalladas en el árbol de problemas (ver Anexo 24).

Dichas problemáticas son principalmente las siguientes: debilidad organizativa en la gestión del agua, poca sostenibilidad financiera en el tiempo, deterioro de la infraestructura, conflictos con actores externos, pérdida del interés por parte de los más jóvenes e impactos negativos en el ambiente debido a actividades realizadas por la Junta de Agua.

Consecuentemente se fijó ciertos objetivos dispuestos a cada una de las áreas de mejora.

Al conocer la problemática existente y los objetivos deseados se procedió a definir aquellas acciones correctivas necesarias, (ver Anexo 25).

Las acciones principales a realizar son las siguientes: mejorar la gestión organizativa y social de la Junta de Agua, restaurar la infraestructura afectada, implementar medidas para alcanzar una sostenibilidad financiera e instaurar buenas prácticas ambientales en las actividades que se realizan en la zona.

Finalmente se procedió a la elaboración del Plan de mejoras el mismo que está contenido de la siguiente manera:

Tabla 37: Esquema Plan de Mejoras.

PLAN DE MEJORAS DEL SISTEMA DE AGUA DE LA COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN.							
Área de mejora: Socio Organizativa.							
Objetivo: Generar procesos organizacionales y legales que permitan una gestión adecuada del recurso agua y que este encaminada a la protección y manejo de los bienes comunes en la Comuna Santa Clara de San Millán.							
Acciones de mejora	Tareas	Responsable de tarea	Tiempos (inicio-final)	Recursos necesarios	Financiación	Indicador seguimiento	Responsable seguimiento
Elaborar una planificación anual en conjunto entre la Junta de Agua, Cabildo y los Beneficiarios.	• Generar grupos de trabajo que involucren a beneficiarios, miembros de la Junta de Agua y el Cabildo. • Realizar un seguimiento para la verificación de cumplimiento a las actividades programadas.	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo y beneficiarios del servicio de agua.	Proceso continuo. Enero de cada año.	Humanos.	Ninguna.	Actividades cumplidas e incumplidas.	Todos los involucrados.
Generar un reconocimiento hacia su territorio por parte de los involucrados.	• Promover visitas al ojo de agua por parte de todos los involucrados, dirigidas especialmente hacia los más jóvenes. • Realizar charlas y talleres participativos en las asambleas que expongan sobre la importancia del agua y los recursos naturales de la zona. • Promover la cosmovisión andina sobre respeto al planeta.	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo y beneficiarios del servicio de agua.	Proceso continuo.	Humanos.	Ninguna.	Participación activa en la gestión y manejo del territorio por parte de los involucrados.	Todos los involucrados.

Establecer una sanción por inasistencia a las asambleas de la Junta de Agua.	• Instaurar el cobro de una compensación económica por inasistencia a las asambleas. • Implantar un sistema de retribuciones laborales en el sistema de agua si no se asiste a las asambleas.	Miembros de la Junta de Agua.	Proceso continuo.	Humanos.	Ninguna.	Asistencia e inasistencia por parte de los involucrados.	Miembros de la Junta de Agua.
Establecer una sanción por inasistencia a las mingas de la Junta de Agua.	• Instaurar el cobro de una compensación económica por inasistencia a mingas de mantenimiento.	Miembros de la Junta de Agua.	Proceso continuo.	Humanos.	Ninguna.	Asistencia e inasistencia por parte de los involucrados.	Miembros de la Junta de Agua.
Generar un plan de capacitación en procesos organizacionales que generen confianza mutua entre los involucrados.	• Definir una estructura organizacional entre los involucrados. • Definir niveles organizacionales a modo de pirámide que permita que cada participe conozca las actividades y tareas que deben realizar.	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo y beneficiarios del servicio de agua	Proceso continuo.	Humanos.	Ninguna.	Confianza y desconfianza por parte de los involucrados.	Todos los involucrados.
Capacitar a los miembros de la Junta de Agua en materia Legal.	• Establecer un convenio con una institución de nivel superior que cuente con la carrera de Derecho para que puedan prestar el servicio de capacitación en base a lo estipulado en los programas de	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo y beneficiarios.	Enero 2020-Febrero 2020	Humanos	Ninguno	Conocimiento e ignorancia en temas legales por parte de los involucrados.	Miembros de la Junta de Agua.

	vinculación con la comunidad. • Generar un convenio con una Organización Gubernamental o No Gubernamental que les pueda prestar el servicio de capacitación sin costo. • Buscar en la comunidad a través de las asambleas generales una persona que tenga estudios en Derecho y que tenga intenciones de compartir su conocimiento y asesorar a la Junta de Agua.						
Instituirse como organismo Legal ante SENAGUA.	• Crear una comisión con miembros de la Junta de Agua y el Cabildo. • Realizar las actividades de legalización que se encuentran en el Acuerdo Ministerial 194 – Registro Oficial 286 de 18-jul.-2018- INSTRUCTIVO PROCESOS DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS DEL AGUA, dicho	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo, representante s de la Empresa Pública de Agua del Ecuador (EPA) y una persona con estudios en Derecho.	Enero 2020- Abril 2020	Humanos y operativos.	Junta de Agua y Cabildo.	Legalidad e ilegalidad del sistema de agua de la Comuna Santa Clara de San Millán.	Miembros de la Junta de Agua.

	proceso se encuentra en el marco legal de este documento. Plantear estrategias de gestión del agua público/comunitario para potenciar el sistema y mejorar el servicio. Trabajo en conjunto entre el Cabildo, la Junta de Agua y la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS)						
Establecer ante SENAGUA que el uso del agua es Doméstico.	- Acercarse a la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA) la misma que es la encargada de dar las autorizaciones de uso del agua para establecer que el uso de agua es doméstico. - Dirigirse a SENAGUA para realizar los pagos correctos por derecho de uso de agua doméstico en la Comuna.	Miembros de la Junta de Agua y un representante del Cabildo (ya que la razón social se encuentra a nombre de la Comuna Santa Clara de San Millán debido a su personería jurídica que posee)	Noviembre 2019- Diciembre 2019	Humanos y operativos	Junta de Agua y Cabildo.	Pago por uso sea de riego, industrial o doméstico.	Miembros de la Junta de Agua.
Área de mejora: Económica. Objetivo: Instaurar medidas económico financieras que permitan brindar un servicio adecuado y que el mismo sea sostenible con el tiempo ante los gastos operacionales, no operacionales, de mantenimiento e imprevistos que se tienen en el Sistema de Agua de la Comuna Santa Clara de San Millán.							
Acciones de	Tareas	Responsable	Tiempos	Recursos	Financiación	Indicador	Responsable

mejora		de tarea	(inicio-final)	necesarios		seguimiento	seguimiento
Capacitar a los miembros de la Junta de Agua en materia Contable y Financiera.	• Establecer un convenio con una institución de nivel superior que cuente con la carrera de Economía, Finanzas, Contabilidad y afines para que puedan capacitar a los involucrados en base a lo estipulado en los programas de pasantías y vinculación con la comunidad. • Generar un convenio con una Organización Gubernamental o No Gubernamental que les pueda prestar el servicio de capacitación sin costo. • Buscar en la comunidad a través de las asambleas generales una persona que tenga estudios en Economía, Finanzas, Contabilidad y afines, y que tenga intenciones de compartir su conocimiento y asesorar a la Junta de	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo y beneficiarios.	Enero 2020-Febrero 2020	Humanos	Ninguno	Conocimiento e ignorancia en temas legales por parte de los involucrados.	Miembros de la Junta de Agua.

	Agua.						
Estudio financiero para determinar el valor monetario referencial para el servicio de agua.	- Establecer un convenio con una institución de nivel superior que cuente con la carrera de Economía, Finanzas, Contabilidad y afines para que puedan realizar el estudio en base a lo estipulado en los programas de pasantías y vinculación con la comunidad. - La persona encargada debe realizar en base a los estados financieros presentados en este documento un estudio de enfoque de costos para definir un margen de ganancia sobre el costo total que permita tener un excedente para cubrir costos imprevistos.	Miembros de la Junta de Agua y miembros del Cabildo	Noviembre 2019-Diciembre 2019	Humanos	Ninguno	Sostenibilidad e insostenibilidad financiera del sistema.	Miembros de la Junta de Agua.
Área de mejora: Ambiental. Objetivo: Determinar cuáles son las prácticas correctas que se deben ser realizadas en el sistema de agua con la finalidad de la preservación de los recursos naturales y el fomento del buen vivir en la Comuna Santa Clara de San Millán.							
Acciones de mejora	Tareas	Responsable de tarea	Tiempos (inicio-final)	Recursos necesarios	Financiación	Indicador seguimiento	Responsable seguimiento
Capacitar a los miembros de la Junta de Agua en	Establecer un convenio con una institución de nivel	Miembros de la Junta de Agua,	Enero 2020-Febrero 2020	Humanos	Ninguno	Conocimiento e ignorancia en temas legales por	Miembros de la Junta de Agua.

conceptos básicos de ecología y biología de la zona.	superior que cuente con la carrera de Biología, Ciencias Ambientales y afines para que puedan capacitar a los involucrados en base a lo estipulado en los programas de pasantías y vinculación con la comunidad. • Generar un convenio con una Organización Gubernamental o No Gubernamental que les pueda prestar el servicio de capacitación sin costo. • Buscar en la comunidad a través de las asambleas generales una persona que tenga estudios en Biología, Ciencias Ambientales y afines, y que tenga intenciones de compartir su conocimiento y asesorar a la Junta de Agua.	miembros del Cabildo y beneficiarios.				parte de los involucrados.	
Reforestación progresiva con plantas nativas.	• Establecer un convenio con una institución de nivel superior que cuente	Miembros de la Junta de Agua, miembros del	Plazo de 10 años debido al lento crecimiento	Humanos. Operacionales . Financieros.	Cabildo de la Comuna Santa Clara de San	Calidad del suelo. Calidad del agua. Calidad del aire. Índices de	Miembros de la Junta de Agua, miembros del

	con la carrera de Biología, Ciencias Ambientales, Ciencias Agropecuarias y afines para que un alumno o grupo de alumnos pueda ser el encargado de desarrollar un proyecto de reforestación en base a lo estipulado en los programas de pasantías y vinculación con la comunidad. • El proyecto en la zona deberá seguir con las siguientes pautas: - Proceso de planificación donde se elegirá el sitio de reforestación, se verificará que especies nativas son las más aconsejables en base a las características físico-ambientales de la zona (se recomienda utilizar principalmente Pumamaqui <i>Oreopanax</i>	Cabildo y estudiante o grupo de estudiantes encargados del proyecto.	del Pumamaqui .	Tecnológicos.	Millán. Estado Ecuatoriano a través del programa “Enverdecer Ecuador”	diversidad y riqueza especies. Indicadores climáticos.	Cabildo y técnico responsable en representación del programa “Enverdecer Ecuador”.
--	---	--	-----------------	---------------	---	--	--

	<i>ecuadorensis</i> Seem.) y realizar un levantamiento de información regional que involucre a los actores de la zona. - Proceso de determinación del Germoplasma Forestal a ser usado y producción de la planta en un vivero autorizado. - Proceso de empaquetado y transporte de la planta desde los viveros al lugar de reforestación. - Trabajos previos a la reforestación como son brindar una accesibilidad al lugar, preparar el terreno, deforestar la zona de Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.) y determinar la técnica de plantación (se recomienda aplicar la técnica conocida como						
--	---	--	--	--	--	--	--

	tres en bolillo). - Establecimiento de la plantación para esto se deberá definir una técnica (se recomienda usar un sistema de cepa común). - Posteriormente se debe aplicar diferentes medidas como son: de protección contra agentes humanos, animales y plagas, de control preventivo, de mantenimiento y de evaluación y seguimiento. • Una vez establecido el proyecto deberá ser presentado ante el Ministerio del Ambiente para aplicar al programa “Reverdecer Ecuador”						
Establecer a la zona como un área de protección Hídrica debido a sus características importantes para la vida y le	• Establecer un convenio con una institución de nivel superior que cuente con la carrera de Biología, Ciencias Ambientales, Ciencias Agropecuarias y	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo y estudiante o grupo de estudiantes encargados	Abril 2020- Abril 2021	Humanos. Operacionales . Financieros. Tecnológicos.	Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán. Estado Ecuatoriano a través del Fondo	Área en calidad de protección o área no protegida.	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo y técnico responsable en representación del Fondo

desarrollo de la población.	afines para que un alumno o grupo de alumnos pueda ser el encargado de desarrollar una propuesta de que la zona debe ser protegida debido al agua que se encuentra en la misma en base a lo estipulado en los programas de pasantías y vinculación con la comunidad. - La propuesta debe ser desarrollada según lo estipulado en el documento de SENAGUA “GUÍA TÉCNICA PARA LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE PROTECCIÓN HÍDRICA” - Una vez realizada la propuesta esta debe ser presentada ante SENAGUA y el Fondo Nacional del Agua FONAG.	del proyecto.			Nacional del Agua FONAG.		Nacional del Agua FONAG.
Definir un caudal ecológico para el aprovechamiento del agua.	Establecer un convenio con una institución de nivel superior que cuente con la carrera de Biología, Ciencias	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo y estudiante o	Abril 2020- Mayo 2020	Humanos. Tecnológicos.	Junta de Agua y Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán.	Respeto o irrespeto del caudal ecológico en la captación del agua.	Miembros de la Junta de Agua.

	Ambientales y afines para que un alumno o grupo de alumnos pueda ser el encargado de desarrollar el cálculo del caudal ecológico en la microcuenca hídrica donde se realiza la captación del agua en base a lo estipulado en los programas de pasantías y vinculación con la comunidad. • Para el cálculo del caudal ecológico se tomará en cuenta lo que establece la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua en su disposición transitoria que dice así “la Secretaría del Agua establecerá como caudal ecológico al 10% del caudal medio mensual multianual del régimen natural de la fuente, determinado en función de los datos hidrológicos de al menos 10 años.”	grupo de estudiantes encargados del proyecto.					
--	---	---	--	--	--	--	--

Realizar un control y seguimiento semestral de la calidad del agua.	• Para asegurar la calidad del agua se debe realizar un análisis físico-químico y microbiológico según los parámetros establecidos en la norma INEN 1108. • Este análisis debe ser realizado en un laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE). • Las muestras deben ser tomadas en la captación dos veces al año coincidiendo con las dos fechas que se realiza la minga general del sistema. • Las muestras deben ser tomadas siguiendo el siguiente protocolo: Para el análisis físico-químico se tomará la muestra de agua en un recipiente de tres litros de preferencia nuevo y que solo sea usado para este fin. Para el análisis microbiológico se tomará la muestra de agua en 4 envases de	Miembros de la Junta de Agua.	Octubre – Diciembre Proceso continuo	Humanos. Financieros.	Junta de Agua, Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán y Empresa Pública de Agua del Ecuador.	Cumplimiento de parámetros según la norma INEN 1108.	Miembros de la Junta de Agua y Empresa Pública de Agua del Ecuador.
---	--	-------------------------------	---	-----------------------	--	--	---

	orina procurando que la parte interior no se contamine con el exterior. En ambos casos las muestras deben ser etiquetadas. Al afianzar la alianza público/comunitaria se solicitará el apoyo de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) para realizar estos análisis.						
Creación de una guía de buenas prácticas ambientales.	- Establecer un convenio con una institución de nivel superior que cuente con la carrera de Biología, Ciencias Ambientales y afines para que puedan realizar una guía de buenas prácticas ambientales en base a lo estipulado en los programas de pasantías y vinculación con la comunidad. - Esta guía deberá contener los siguientes puntos: Uso de energía.	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo y estudiante o grupo de estudiantes encargados del diseño de la guía.	Enero 2020- Abril 2020	Humanos. Operacionales Tecnológicos.	Ninguno	Sostenibilidad ambiental.	Miembros de la Junta de Agua y estudiante o grupo de estudiantes encargados del diseño de la guía.

	Uso del agua. Gestión de los desechos. Uso del papel. Consumo responsable. Transporte y movilidad. Estos aspectos deberán apuntar a la meta del desarrollo sostenible.						
Diseñar emprendimientos y nuevas formas de aprovechamiento del agua en la zona.	- Fomentar la iniciativa existente por parte de los miembros de la Junta de Agua para realizar piscicultura en la zona con el agua excedente. - Estructurar la iniciativa con un formato de diseño de proyectos. - Buscar inversión económica a través del estado o bancos privados. Aplicar a créditos para emprendimientos.	Miembros de la Junta de Agua y el Cabildo.	Junio 2020- Junio 2021	Humanos. Operacionales Tecnológicos.	Cabildo.	Ingresos adicionales.	Miembros de la Junta de Agua.
Área de mejora: Física. Objetivo: Desarrollar medidas de corrección y potenciamiento de los procesos que forman parte del sistema físico de agua en la Comuna Santa Clara de San Millán.							
Acciones de mejora	Tareas	Responsable de tarea	Tiempos (inicio-final)	Recursos necesarios	Financiación	Indicador seguimiento	Responsable seguimiento
Colocación de	En primer lugar se	Miembros de	Enero 2020-	Humanos.	Junta de	Balance hídrico.	Miembros de

medidores de volumen del agua en puntos estratégicos del sistema.	debe elegir el tipo de medidor de volumen que se quiera instalar, en este caso se recomienda por su valor económico, caudal del sistema y funcionamiento el medidor de contadores de la velocidad del agua de chorro múltiple. • Luego se debe definir en qué puntos se instalará los medidores, dado que la función de los mismos es detectar pérdidas de agua no contabilizada se sugiere colocar los medidores en el área de potabilización y en cada uno de los hogares de los beneficiarios. • Al afianzar la alianza pública/comunitaria se solicitará el apoyo de la Empresa Pública de Agua del Ecuador para realizar estas instalaciones. • La instalación será realizada a través de mingas.	la Junta de Agua y beneficiarios del sistema.	Febrero 2020	Operacionales. Tecnológicos. Financieros.	Agua, Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán y Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS)	<i>Entrada = Salida</i> Porcentaje de agua no contabilizada. $= \frac{\text{Agua no contabilizada (\%)}}{\text{producción - uso medido}} \times 100$	la Junta de Agua.
---	---	---	--------------	---	---	--	-------------------

	Realizar un balance hídrico mensual para determinar volúmenes de pérdidas de agua no contabilizada debido a fugas.						
Mantenimiento a cada una de las tuberías.	- En base a las fugas que se identificó en este documento se debe reparar las tuberías utilizando abrazaderas o collares de metal en caso de que la fuga sea pequeña, mientras que en fugas mayores se recomienda remplazar la sección dañada de la tubería. - Al afianzar la alianza público/comunitaria se solicitará el apoyo de la Empresa Pública de Agua del Ecuador para realizar una evaluación con equipo de sonido para detectar fugas debajo del terreno.	Miembros de la Junta de Agua y beneficiarios del sistema.	Enero 2020-Marzo 2020	Humanos. Operacionales. Tecnológicos. Financieros.	Junta de Agua y Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán.	Balance hídrico. <i>Entrada = Salida</i> Porcentaje de agua no contabilizada. $\frac{\text{Agua no contabilizada (\%)}}{\text{producción - uso medido}} = \frac{\text{producción}}{\text{producción}} \times 100$ Evaluación mediante el uso de equipo de sonido para detección de fugas. Evaluación visual.	Miembros de la Junta de Agua.
Mantenimiento de la cobertura del suelo.	En base a los puntos sin cobertura de terreno sobre las tuberías que se identificó en este documento, se debe cubrir dichos lugares	Miembros de la Junta de Agua y beneficiarios del sistema.	Octubre 2019-Noviembre 2019	Humanos. Operacionales. Tecnológicos. Financieros.	Junta de Agua y Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán.	Evaluación visual.	Miembros de la Junta de Agua.

	con tierra y materia orgánica para evitar daños en la tubería debido a que la misma se encuentra a la intemperie.						
Rediseño de los tanques y cámaras rompe presión en operación.	- Establecer un convenio con una institución de nivel superior que cuente con la carrera de Ingeniería Civil para que puedan realizar un estudio diagnóstico de los tanques en operación y de ser necesario un rediseño para evitar pérdidas de agua debido a un volumen que sobrepase la capacidad en base a lo estipulado en los programas de pasantías y vinculación con la comunidad. - Al afianzar la alianza público/comunitaria se solicitará el apoyo de la Empresa Pública de Agua del Ecuador para acceder a fondos económicos en caso de que los tanques y cámaras necesiten un	Miembros de la Junta de Agua, miembros del Cabildo y estudiante o grupo de estudiantes encargados del diagnóstico y rediseño de los tanques y cámaras en operación.	Marzo 2020-Julio 2020	Humanos. Operacionales. Tecnológicos. Financieros	Junta de Agua, Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán y Empresa Pública de Agua del Ecuador.	Balance hídrico. <i>Entrada = Salida</i> Porcentaje de agua no contabilizada. $\frac{\text{Agua no contabilizada (\%)}}{\text{producción - uso medido}} \times 100$ Evaluación visual.	Miembros de la Junta de Agua y estudiante o grupo de estudiantes encargado del diagnóstico y rediseño de los tanques y cámaras en operación.

	rediseño.						
Plan de seguridad ciudadana.	- En primer lugar se debe establecer los sectores más vulnerables y las principales amenazas humanas para la infraestructura del sistema. - Luego se debe definir estrategias para evitar que se siga perdiendo parte de la infraestructura del sistema, como medidas se sugiere vigilancia constante, cercar las zonas donde se encuentra la infraestructura y ofrecer un incentivo a los moradores de la zona que compartan información referente a los involucrados.	Miembros de la Junta de Agua y beneficiarios del sistema.	Proceso continuo	Humanos.	Ninguna.	Inventario de la infraestructura.	Miembros de la Junta de Agua.
Mantenimiento de los tanques y cámaras rompe presión.	En base a que en este documento se identificó fallas en la cobertura dentro de los tanques debido al tiempo y al uso, como actividad correctiva se debe cubrir estas fallas con cemento y se recomienda enlucir con yeso para revestir	Miembros de la Junta de Agua y beneficiarios del sistema.	Enero 2019- Enero 2019	Humanos. Operacionales. Financieros.	Junta de Agua.	Evaluación visual anual.	Miembros de la Junta de Agua.

	internamente los tanques y cámaras rompe presión aumentando con esto su vida útil y evitando material particulado en el agua.						
Colocar coberturas de acero necesarias en cada tanque o cámara rompe presión que no cuente con la misma.	En base a que en este documento se identificó que en ciertos tanques no existe una cobertura o tapa de acero se debe remplazar las perdidas por una nueva de acero inoxidable.	Miembros de la Junta de Agua y beneficiarios del sistema.	Enero 2019- Enero 2019	Humanos. Operacionales. Financieros.	Junta de Agua.	Evaluación visual quincenal.	Miembros de la Junta de Agua.
Establecer medidas preventivas en caso de movimientos de masas y deslaves.	En los lugares donde se la amenaza es muy alta se debe construir un muro de contención y mejorar la filtración del suelo.	Miembros de la Junta de Agua y beneficiarios del sistema.	Julio 2020- Noviembre 2020	Humanos. Operacionales. Financieros.	Junta de Agua y Cabildo.	Vulnerabilidad alta, media o baja ante movimientos de masa.	Miembros de la Junta de Agua.
Calcular la cantidad correcta de Hipoclorito de Calcio ($Ca(ClO)_2$) para el volumen de los tanques.	Según (Reyes & Quezada, 2002, pág. 84) se asume que 100 g de Hipoclorito de Calcio ($Ca(ClO)_2$) son necesarios para desinfectar 86 m^3 y se conoce que los tanques donde se realiza la potabilización tienen una capacidad de	Miembros de la Junta de Agua.	Proceso continuo.	Humanos.	Ninguna.	Características físicas del agua: Sabor, olor y color.	Miembros de la Junta de Agua.

	21,88 m³ de agua, por lo tanto se procede al siguiente cálculo: $\frac{100 \text{ g Ca(ClO)}_2}{86 \text{ m}^3} = 21,88 \text{ m}^3$ $x = \frac{100 \text{ g Ca(ClO)}_2 * 21,88 \text{ m}^3}{86 \text{ m}^3}$ <i>x = 25,44 g Ca(ClO)₂</i> Por tanto: $\frac{100 \text{ g Ca(ClO)}_2}{25,44 \text{ g Ca(ClO)}_2} = \frac{3 \text{ cucharadas}}{x}$ $x = \frac{25,44 \text{ g Ca(ClO)}_2 * 3 \text{ cuch}}{100 \text{ g Ca(ClO)}_2}$ <i>x = 0,76 cucharadas grandes</i> En base a este cálculo se establece que la cantidad necesaria para potabilizar el agua es de <i>¾ de cucharada grande, la misma que debe ser disuelta primero en 5 litros de agua y luego arrojada al tanque.</i>						
--	---	--	--	--	--	--	--

Elaborado por: Autor

CONCLUSIONES

- El sistema de agua en la Comuna Santa Clara de San Millán se creó hace aproximadamente 35 años, en un inicio el agua circulaba a través de acequias realizadas por los comuneros para aprovechar el líquido vital y posteriormente cerca de 20 años atrás, los mismos comuneros mediante el trabajo en mingas y la auto-inversión construyeron metódicamente el sistema de tuberías, cámaras rompe presión, tanques y demás infraestructura que existe hasta el día de hoy.
- La gestión y el manejo del agua ha estado a cargo de comuneros desde siempre, en un inicio mediante la constitución no formal de un grupo o comitiva del agua y posteriormente hace aproximadamente 5-10 años la conformación de una Junta de Agua con nombramiento del Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán.
- El estado ambiental en el que se encuentra el territorio donde se localiza el sistema de agua en la Comuna Santa Clara de San Millán es muy bueno, en lo que se refiere a flora se identificó 49 especies nativas y exóticas contabilizando aquellas encontradas por el autor y las mencionadas por los comuneros, de igual manera los índices de diversidad y riqueza específica son positivos, en lo referente a la fauna mediante bibliografía e información dada por los comuneros se establecen cerca de 90 especies de fauna silvestre y urbana que tienen presencia en la zona, siguiendo con el agua esta se encuentra en una cantidad asombrosa ya que se calculó el caudal en $15,14 \frac{l}{s}$ y la calidad es excelente ya que cumple con los límites permisibles establecidos en la norma INEN 1108, consecuentemente se conoció que el suelo es de clase textural franco arenoso (loam arenoso), orden Andisol, finalmente se

estableció que las personas encargadas de la gestión del agua en la zona tienen un grado de sensibilidad y percepción ambiental alto.

- La Junta de Agua no es un organismo de manejo legal ante la autoridad única del agua SENAGUA, su única legalidad se basa en un nombramiento oficial mediante un acta comunal por parte del Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán. Sin embargo, se amparan en la Constitución del Ecuador, la Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales, la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua y la Ley de Comunas para realizar la gestión y manejo del agua que se encuentra en su territorio.
- La organización social existente es simple pero eficiente, dicha organización se encuentra conformada por una Junta de Agua, socios o beneficiarios del agua y el Cabildo, esta asociación de trabajo comunitario se basa principalmente en las mingas y en las asambleas realizadas periódicamente y bajo un estricto cronograma.
- El estado económico del sistema de agua es sostenible pero bastante frágil, en el año 2017 que fue el estudiado por el autor, se encontró que hubo ingresos por \$1299,27 y egresos por \$1239,18, estableciendo una ganancia o margen positivo de \$60,09, valor que es bastante bajo pero que proyecta sostenibilidad en el tiempo.
- El sistema físico se encuentra conformado por la captación del agua, línea de conducción, cámaras rompe presión, zona de desinfección y línea de distribución. Este conjunto de procesos se basa en el principio de la gravedad debido a que el agua se obtiene de una vertiente subterránea que se encuentra por encima de los 4500 msnm, esta agua se conduce por medio de tuberías y canales artificiales hasta una zona donde se realiza una desinfección con cloro y finalmente se distribuye el

agua a las tomas domiciliarias mediante tuberías y mangueras de menor superficie. Durante todo este trayecto se tiene cámaras rompe presión que sirven para disminuir y evitar que la presión del agua arruine las tuberías.

- Como problemas principales del sistema físico se identificó fugas en las líneas de conducción y distribución, fallas en el diseño de las cámaras que favorecen al desperdicio del agua, infraestructura construida en zona de amenaza por movimientos en masa, poca eficacia en la dosificación manual del cloro, deterioro de la infraestructura interna y externa debido al paso del tiempo y ningún tipo de medidor de volumen para poder calcular las pérdidas de agua existentes debido a los problemas antes mencionados.
- La propuesta de plan de mejoras está constituida para ser cumplida en un plazo de dos años, dicha propuesta se encuentra establecida por tareas a realizar, responsables de la tarea, tiempos, financiamiento, indicador de seguimiento y responsable del seguimiento. Además, está dividida por cada una de las áreas o ejes del sistema que deben ser mejorados metódicamente.

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda realizar un estudio más elaborado sobre la flora y fauna del sector, principalmente sobre la fauna debido a que los datos bibliográficos no son recientes y menos aún representativos.
- Se recomienda realizar una medición del caudal de forma instrumental con la ayuda de un caudalímetro para obtener valores más reales y que puedan fortalecer a la gestión de la microcuenca.
- Se recomienda elaborar un estudio sobre el diseño del sistema tomando en cuenta factores topográficos, geológicos y de riesgos, para con esto establecer un rediseño o implantar medidas correctivas en el sistema de agua.
- Una vez implantado el plan de mejoras por los responsables se recomienda realizar un seguimiento de cada uno de los problemas identificados para evaluar el grado de mejora existente.
- Se recomienda realizar una reevaluación periódica en lapsos de al menos cada dos años. En esta reevaluación se debe incluir todos los aspectos revisados en este documento los mismos que conforman el sistema integrado de agua en la Comuna Santa Clara de San Millán, para actualizar las problemáticas que se puedan generar a futuro y realizar acciones correctivas tempranas.
- Se recomienda que la gestión y manejo del agua en la Comuna sea realizada por el Cabildo de la Comuna y la Junta de Agua, amparados en la respectiva normativa legal mencionada en la Constitución del Ecuador, la Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales, la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua y la Ley de Comunas.

- Se recomienda una alianza público-comunitaria entre la Comuna Santa Clara de San Millán y la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito (EPMAPS), esta unión estratégica tendrá como finalidad fortalecer el manejo interno del agua y acceder a recursos económicos extras, los mismos que deberán ser destinados sobre todo a la infraestructura y los controles sanitarios y ambientales pertinentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Acción Contra el Hambre. (s.f.). *AGUA, SANEAMIENTO E HIGIENE PARA LAS POBLACIONES EN RIESGO*. Madrid.
- Agencia de Regulación y Control del Agua-ARCA. (2018). *Resolución No. ARCA-DE-007-2018*.
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (s.f.). *Plan de Mejoras-Herramienta de Trabajo*.
- Baigorri, A. (1995). *De lo Rural a lo Urbano*. Granada.
- Betancourt, M., García, R., Lema, L., & Pacheco, D. (2017). *Línea Base de la Comuna Santa Clara de San Millán*. Quito.
- Cabildo CSCSM. (2017). *Estudio Contaminación fuentes hídricas de la CSCSM*. Quito.
- Cardoso, M. (2012). *Revisión de la Definición de Espacio Rururbano y sus Criterios de Delimitación*.
- CONSORCIO CAMAREN. (2002). *GESTIÓN SOCIAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y TERRITORIOS*. Quito: RVRALTER.
- Cortés, C. (s.f). *Estrategias de Desarrollo Rural en la UE: Definición de Espacio Rural, Ruralidad y Desarrollo Rural*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Demattteis, G., & Governa, F. (2005). *Territorio y Territorialidad en el Desarrollo Local. La Contribución del Modelo SLOT*. Turín: AGE.

- Distrito Metropolitano de Quito. (1993). *ORDENANZA MUNICIPAL 309-CREACIÓN EMPRESAS PÚBLICAS*. Quito: Sin editorial.
- Distrito Metropolitano de Quito. (2014). *ORDENANZA MUNICIPAL 0024-PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN*. Quito: Sin editorial.
- Distrito Metropolitano de Quito. (2014). *Ordenanza N° 0024*. Quito: Distrito Metropolitano de Quito.
- Elinor, O. (1990). *El Gobierno de los Bienes Comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Cambridge University.
- FAO. (1993). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Recuperado el 18 de 02 de 2019, de HERRAMIENTAS PARA LA COMUNIDAD: <http://www.fao.org/3/x9996s/X9996S00.htm#pre>
- Fernández, A. (2012). El agua: un recurso esencial. *Química Viva*, 147-170.
- García, N. (s.f). *Aproximación teórica al estudio de la acción colectiva de protesta y los movimientos sociales*.
- GRAIN. (2018). De un vistazo y muchas aristas: El agua como espejo de las luchas. *Biodiversidad*, 7-8.
- Granda, A., Dubly, A., & Borja, G. (2004). *Agua, vida y conflicto*. Quito: Corporación Editora Nacional.

- Grau, A. (2014). *PROPUESTA METODOLÓGICA DE GESTIÓN HÍDRICA. Su aplicación en la Provincia de Buenos Aires*. La Plata.
- Hardin, G. (1968). La Tragedia de los Comunes. *Science*, 1243-1248.
- Hídricos, F. d. (2013). *La gestión comunitaria del agua para consumo humano y el saneamiento en el Ecuador: Diagnóstico y Propuestas*. Quito.
- Hidrovo, D. (1999). *Diseño, construcción, operación, mantenimiento y evaluación de sistemas de agua potable*. Quito: CAMAREN.
- Ilyak, F., Gómez, A., Carchipulla, N., Bonucci, Y., & Pavón, M. (2018). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de 97 edificaciones de la "Comuna Santa Clara de San Millán", Quito*. Quito.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC. (2010). *Censo de Población y Vivienda*.
- Jácome, V. (2018). *La lucha por el reconocimiento" de las comunas indígenas urbanas de Quito: la experiencia de Santa Clara de San Millán (1937-1986)*. Quito.
- Juárez, G. (2013). Revisión del Concepto de Desarrollo Local desde una Perspectiva Territorial. *Revista Líder*, 9-28.
- Llanos, L. (s.f.). EL CONCEPTO DEL TERRITORIO Y LA INVESTIGACIÓN EN LAS CIENCIAS SOCIALES. *COLPOS.*, 203-220.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (10 de Agosto de 2017). *Ministerio de Educación* .
Obtenido de <https://educacion.gob.ec/>

Ministerio de Salud . (10 de Agosto de 2017). *Ministerio de salud Publica* . Obtenido de <http://www.salud.gob.ec/>

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz de la Sierra: El País.

Oleas, N., Ríos, B., Peña, P., & Bustamante, M. (2016). *Guía Practica de Identificación de Plantas de Ribera-Plantas de las Quebradas de Quito*. Quito: Serie de Publicaciones Científicas. Universidad Indoamérica.

Olson, M. (1985). La Lógica de la Acción Colectiva. *Auge y Decadencia de las Naciones*, 32-55.

OMS. (12 de Julio de 2017). *Organización Mundial de la Salud* . Recuperado el 15 de Enero de 2019, de 2100 millones de personas carecen de agua potable en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro: <https://www.who.int/es/news-room/detail/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>

Padilla, A. (2007). *Mitigación ambiental de áreas afectadas por el proyecto turístico Teleférico de Quito mediante reforestación con especies nativas y establecimiento de áreas recreativas*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.

Pérez, J., & María, M. (2016). *Definición. De*. Recuperado el 8 de Mayo de 2019, de Definición de Ruralidad: <https://definicion.de/ruralidad/>

Ramis, Á. (2013). *El concepto de bienes comunes en la obra de Elinor Ostrom*. Referentes del pensamiento ambiental.

- Ramón, G. (1993). *Manual de planeamiento andino comunitario. El PAC en la región andina*. Quito: Comunidec.
- República del Ecuador. (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*. Quito: Sin editorial.
- República del Ecuador. (2014). *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos del Agua*. Quito: Sin editorial.
- República del Ecuador. (2016). *Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales*. Quito: Sin editorial.
- República del Ecuador. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*. Quito: Sin editorial.
- República del Ecuador. (2018). 1.8.6. *Acuerdo Ministerial 194 - Registro Oficial 286 de 18-jul.-2018- INSTRUCTIVO PROCESOS DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS DEL AGUA*. Quito: Sin editorial.
- República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Sin editorial.
- Reyes, E., & Quezada, G. (2002). *Operación y mantenimiento de sistemas de agua potable*. Quito: RUVENZ / TALENTO CREATIVO.
- Rincón, C. (2011). *Presupuestos Empresariales*. Cali: ECOE EDICIONES.
- Sáez, R., Vilaseca, I., Pérez, A., Fargas, M., & Andino, F. (2016). *Manual INTRODUCTORIO para la gestión comunitaria de sistemas de agua*. Francisco de Orellana: Artes Gráficas SILVA.

- Sánchez, J. (1992). *Urbanismo y Geografía Urbana: Dos Ciencias Distintas pero Complementarias*. Salamanca.
- Sánchez, J. (2013). *Medida de Caudales*. Salamanca.
- Secretaría de Educación Pública. (s.f). *Espacio Rural y Espacio Urbano*. México: SEP.
- SENPLADES. (2014). *Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador*. Quito: SENPLADES.
- Sexton, D. (2002). *Gestión social de los recursos naturales y territorios*. Quito: Consorcio CAMAREN.
- Smith, T., & Smith, R. (2007). *Ecología*. Madrid: PEARSON EDUCACION.
- Suarez, N., Niño, B., & Gómez, A. (2002). Campo de acción institucional espacio y territorio. *Bitacora*.
- Vanegas, C. (2009). *AUTONOMÍA Y AUTORIDAD INDÍGENA. DISPUTAS ENTRE CACIQUES Y CORREGIDORES EN EL OBRAJE DE COMUNIDAD DE DUITANA (1593-1612)*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Vargas, J. (2003). Teoría de la acción colectiva, sociedad civil y los nuevos movimientos sociales en las nuevas formas de gobernalidad en Latinoamérica. *Espacio Abierto*, 523-537.

ANEXOS.

Anexo 1: Análisis causa/efecto del problema de estudio.

CAUSAS →	DEFINICION DEL PROBLEMA	← EFECTOS
• Influencia de personas ajenas a la comuna en la administración del recurso hídrico. • Aumento de la frontera urbana en la Comuna Santa Clara de San Millán. • Deterioro por falta de atención en el sistema de distribución de agua local de la comuna. • Leyes muy permisibles y que favorecen muy poco a las comunidades ancestrales. • El sistema de agua para consumo humano no satisface la demanda por parte de los moradores de la Comuna.	Deterioro progresivo del recurso agua en la Comuna Santa Clara de San Millán y pérdida de la soberanía en el manejo de dicho recurso por los comuneros.	• Pérdida de la calidad y cantidad del recurso agua. • Privatización del recurso agua. • Expropiación del recurso agua. • Pérdida del acceso al recurso agua por parte de algunos moradores de la Comuna.
INDICADORES • Menor acceso al agua. • Aumento en los costos del acceso al agua en ciertos comuneros. • Calidad del agua por debajo de los estándares de consumo. • Conflictos sociales internos y con el Distrito Metropolitano de Quito. ↑		

Anexo 2: Entrevista Semiestructurada.

Nombre del entrevistado:

Nombre del entrevistador:

Nombre del establecimiento o empresa:

Fecha:

Objetivo: Levantar información con respecto al uso y gestión del agua en la Comuna Santa Clara de San Millán.

- 1. ¿Cómo está conformada la junta de agua?**
- 2. ¿Cuánto tiempo lleva existiendo la Junta de agua como organismo?**
- 3. ¿La Junta de agua es un organismo legal ante SENAGUA?**
- 4. ¿Cómo Junta de Agua o Cabildo tienen la autorización por parte de SENAGUA para el manejo del ojo de agua que utilizan?**
- 5. ¿Cuáles son las funciones de la Junta de Agua?**
- 6. ¿Cuál es la relación que mantienen como Junta de Agua con el Cabildo de la Comuna?**
- 7. ¿Cómo funciona actualmente el sistema físico de agua para consumo humano?**
- 8. ¿Cuándo se construyó el sistema físico de agua para consumo humano?**
- 9. ¿Cómo se construyó el sistema físico de agua para consumo humano?**
- 10. ¿Quién/es construyó/eron el sistema físico de agua para consumo humano?**
- 11. ¿Quién/es financió/aron el sistema físico de agua para consumo humano?**
- 12. ¿Cuál/es son las fuentes de agua de donde se capta la misma para el sistema?**
- 13. ¿Cuál es la calidad del agua que se capta en estas fuentes?**
- 14. ¿Cuál es la cantidad del agua que se capta en estas fuentes?**
- 15. ¿Esta calidad y cantidad del agua ha variado a través de los años?**

Anexo 3: Encuesta Estructurada Cerrada.

Instituto Tecnológico Internacional ITI

Carrera: Estudios Ambientales

Proyecto Integrador de Grado

Tema: Caracterización del sistema de agua para consumo humano de la Comuna Santa Clara de San Millán-Distrito Metropolitano de Quito.

Objetivo: Identificar la relación existente entre la Junta de agua y las personas que se benefician del sistema

Fecha: _____

Encuestador: _____ **Nombre del Encuestado:** _____

1. Usuario ☐ Comunero ☐ No Comunero ☐ No vive en la Comuna (Especifique sector donde vive) _____	2. Usos que le da al agua ☐ Doméstico (Continúe a la pregunta 3) ☐ Agropecuario (Continúe a la pregunta 4) ☐ Industrial ☐ Otro (Especifique)_____
3. Número de miembros de la familia que habitan en el lugar del servicio ☐ 1-3 ☐ 3-5 ☐ Más de 5	4. Uso Agropecuario del agua ☐ Riego (Continúe a la pregunta 5) ☐ Animales (Continúe a la pregunta 6) ☐ Mixto
5. Superficie del terreno que se riega ☐ Menos de 50 m² ☐ Entre 50 y 100 m² ☐ Más de 100 m²	6. Especifique el uso en los animales del agua ☐ Bebedero ☐ Limpieza animal ☐ Limpieza corral ☐ Todas las anteriores
7. Cobertura temporal diaria del servicio ☐ Menos de 6 horas al día ☐ Entre 6 y 12 horas al día ☐ Entre 12 y 18 horas al día ☐ 24 horas al día	8. Nivel de satisfacción con el servicio en general ☐ Es malo el servicio ☐ Es regular el servicio ☐ Es bueno el servicio ☐ Es excelente el servicio
9. Nivel de satisfacción con los costos del servicio ☐ Barato ☐ Cómodo ☐ Caro	10. ¿Ud. se beneficia de otra red de servicio de agua potable además de la junta de agua? ☐ SI (Especifique)_____ ☐ NO

Anexo 4: Ficha de indicadores a evaluar según el documento Resolución No. ARCA-DE-007-2018

Código	Indicador	Valor- Unidad
CSAP	Cobertura del Servicio de Agua Potable	%
CS	Continuidad del Servicio de Agua Potable	%
CoSAP	Costo Servicio del Agua Potable	USD
IET	Ingresos totales respecto a los egresos totales	%
FAC	Fuentes autorizadas para el uso de agua para consumo humano con respecto a las fuentes totales	%
NCAfq	Nivel de conformidad en análisis físico-químico para agua de consumo humano	Conformidad según INEN 1108
NCAm	Nivel de conformidad en análisis microbiológico para agua de consumo humano	Conformidad según INEN 1108
CmN	Caudal mínimo necesario para los beneficiarios:	l/s

Parámetros involucrados en el cálculo del indicador			Fórmula de cálculo del indicador
Símbolo	Nombre del parámetro	Unidad	
VSAP	Viviendas existen que cuenta con servicio de agua potable comunitario	N° de viviendas	$CSAP = \frac{SAP}{VAS} \times 100$
VAS	Viviendas existente en el área de cobertura	N° de viviendas	
DSAP	Duración del servicio de agua potable	Horas	$CS = \frac{DSAP}{24} \times 100$
ITS	Ingresos totales efectivamente recibidos	USD	$IET = \frac{ITS}{ET} \times 100$
ET	Egresos totales o costos totales de la prestación del servicio	USD	
FAA	Fuente con autorización por parte de la autoridad única del agua	N° de fuentes	$FAC = \frac{FAA}{TFA} \times 100$
TFA	Total de fuentes de agua cruda en la zona	N° de fuentes	
NFB	Número de familias beneficiarias	N° de familias	$CmN = \frac{NFB}{TFA}$
NFA	Número de familias que necesitan de 1 l/s aproximadamente.	200	

Anexo 5: Ficha de evaluación del sistema Físico

A. UBICACIÓN

1. Sistema..... 2. Nombre de la planta.....

3. Localidad o localidades abastecidas:

4. Localización:

Provincia: Cantón: Parroquia:

5. Dirección de la planta:

Distancia de la parroquia: km Altitud: msnm

6. Institución propietaria o administradora:

B. FUENTE DE ABASTECIMIENTO

7. Fuentes de abastecimiento:

a. Quebradas ()

Nombre:

b. Ríos ()

Nombre:

c. Lago o embalse ()

Nombre:

7.1. Tipo de toma

a. Presa de forma lateral () b. Presa de tipo tirolés con canal de fondo ()

c. Otro () Describa:

7.2. Conducción de agua cruda

a. Por gravedad () b. Por bombeo ()

7.3. Desarenación

- a. Existe desarenador para todas las fuentes de abastecimiento ()
- b. No existe desarenador para todas las fuentes de abastecimiento ()
- c. Unas fuentes tienen desarenador y otras no ()
- d. Área de desarenadores ()

d.1. Área total de desarenador..... m^2

Fuente de abastecimiento desarenada

C. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

8. Caudal de la planta: $\frac{\text{litros}}{\text{segundos}}$

8.1. Caudal de diseño de la planta: $\frac{\text{litros}}{\text{segundos}}$

9. Planta de filtración lenta

9.1. Dispositivo de medición de caudal ()

- a. Canal Parshall () b. Vertedero ()
- c. Otro () Describa:

9.2. Sedimentadores

- a. De baja velocidad de separación () b. De alta velocidad de separación ()

Número de unidades:

Dimensiones de cada sedimentador

Largo: mts Ancho: mts Profundidad: Mts

9.3. Filtros

Número de unidades:

Dimensiones de cada filtro

Largo: mts

Ancho: mts

Profundidad: Mts

9.4. Desinfección

a. Tipo de desinfectante

a.1. Cloro gaseoso ()

a.2. Hipoclorito de calcio ()

a.3. Hipoclorito de sodio ()

a.4. Otro () Especifique:

b. Forma de aplicación

b.1. Con clorador por solución ()

b.2. Con clorador por alimentación directa ()

b.3. Por solución (hipoclorador) () Describalo:

b.4. Otro () Especifique:

10. Obras Complementarias

a. Tanque () Especifique:

B. Estación de bombeo ()

c. Caminos ()

d. Estacionamiento ()

e. Zonas verdes ()

f. Otro () Especifique:

D. LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

11. Tipo de sistema de conducción

a. Por gravedad ()

d. Por bombeo ()

12. Material de las tuberías

a. Acero ()

b. Hierro galvanizado ()

c. Hierro fundido ()

d. Asbesto-cemento ()

e. PVC ()

f. Polietileno de alta densidad ()

g. Cobre ()

13. Diámetro de las tuberías

a. 1 ½" pulg ()

b. 2" pulg ()

c. 3" pulg ()

- d. 4" pulg () e. 6" pulg () f. 8" pulg ()
- g. 10" pulg () h. 12" pulg () i. Otro () Especifique:

14. Estado de las tuberías

- a. Existen fugas () b. Existe oxidación () c. Existe corrosión ()
- d. Existen obstrucciones () e. Existen incrustaciones ()

Determinar problemas en secciones, ver diseño del sistema.

- f. Pérdida de la integridad estructural ()

15. Percepción de la presión de descarga

- a. Insuficiente () b. Suficiente () c. Excesiva ()
- d. Intermitente ()

E. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

16. Plantas de filtración lenta (operación de unidades y equipos)

a. Dispositivos de medición de caudal

- a.1. En operación regular () Si () No

b. Sedimentadores

- b.1. En operación regular () Si () No

c. Filtros

- c.1. Velocidad de filtración de diseño: m³/m²/día

c.2. Limpieza de filtros (limpieza de cada celda biológica)

- c.2.1. Medios mecánicos () (describa)

- c.2.2. Medios manuales () (describa)

- c.2.3. Otros () (describa)

c.3. Lavado de arena

c.2.1. Lavado manual a través de canal de limpieza ()

c.2.2. Lavado hidráulico por medio de eyectores y separadores de arena ()

c.2.3. Otros () (describa)

17. Observaciones sobre la operación de la planta

.....

.....

.....

.....

.....

18. Mantenimiento

18.1. Mantenimiento de las instalaciones y unidades de tratamiento

a. Excelente () b. Bueno () c. Regular ()

d. Insuficiente ()

Observaciones

.....

.....

.....

.....

.....

18.2. Mantenimiento de equipo de operación y control de calidad

a. Excelente () b. Bueno () c. Regular ()

d. Insuficiente ()

Observaciones

.....

.....

.....

Anexo 6: Ficha de campo identificación de fugas y otros problemas en la infraestructura del sistema físico de agua.

N°	Ubicación	Problema detectado	Código foto

Anexo 7: Matriz Diagnóstico del Entorno.

Categoría	Impacto positivo	Impacto negativo	Corto plazo	Largo plazo	Puntaje Total
1. Agua 1.a. Agua superficial 1.b. Agua subterránea 2. Vegetación 2.a. Composición 2.b. Densidad 3. Fauna 3.a. Composición 3.b. Densidad 4. Suelo 4.a. Erosión 4.b. Fertilidad 5.Aire 5.a. Calidad					

Anexo 8: Ficha de Campo Flora.

FICHA DE CAMPO IDENTIFICACIÓN FLORA

Fecha: 02 de junio del 2019 Ubicación: Pichincha/Quito/Belisario Quevedo/Comuna Santa Clara de San Millán

Altitud: Coordenadas. Latitud: Longitud:

Tipo de vegetación: Zona de vida o ecosistema:

Condiciones climatológicas: Temperatura:

Nombre del observador:

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Características	Código Foto

Anexo 9: Ficha de Campo Medición del Caudal.

FICHA DE CAMPO MEDICIÓN DE CAUDAL.

Método por Flotadores.

Fecha: 02 de junio del 2019 **Ubicación:** Pichincha/Quito/Belisario Quevedo/Comuna Santa Clara de San Millán

Altitud: **Coordenadas. Latitud:** **Longitud:**

N°	Profundidad
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Profundidad media	

N°	Anchura
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Anchura media	

Área media=

1m³=1000L

Distancia entre punto AB=

Tiempo de recorrido=

Velocidad=

Caudal=

FICHA DE CAMPO MEDICIÓN DE CAUDAL.

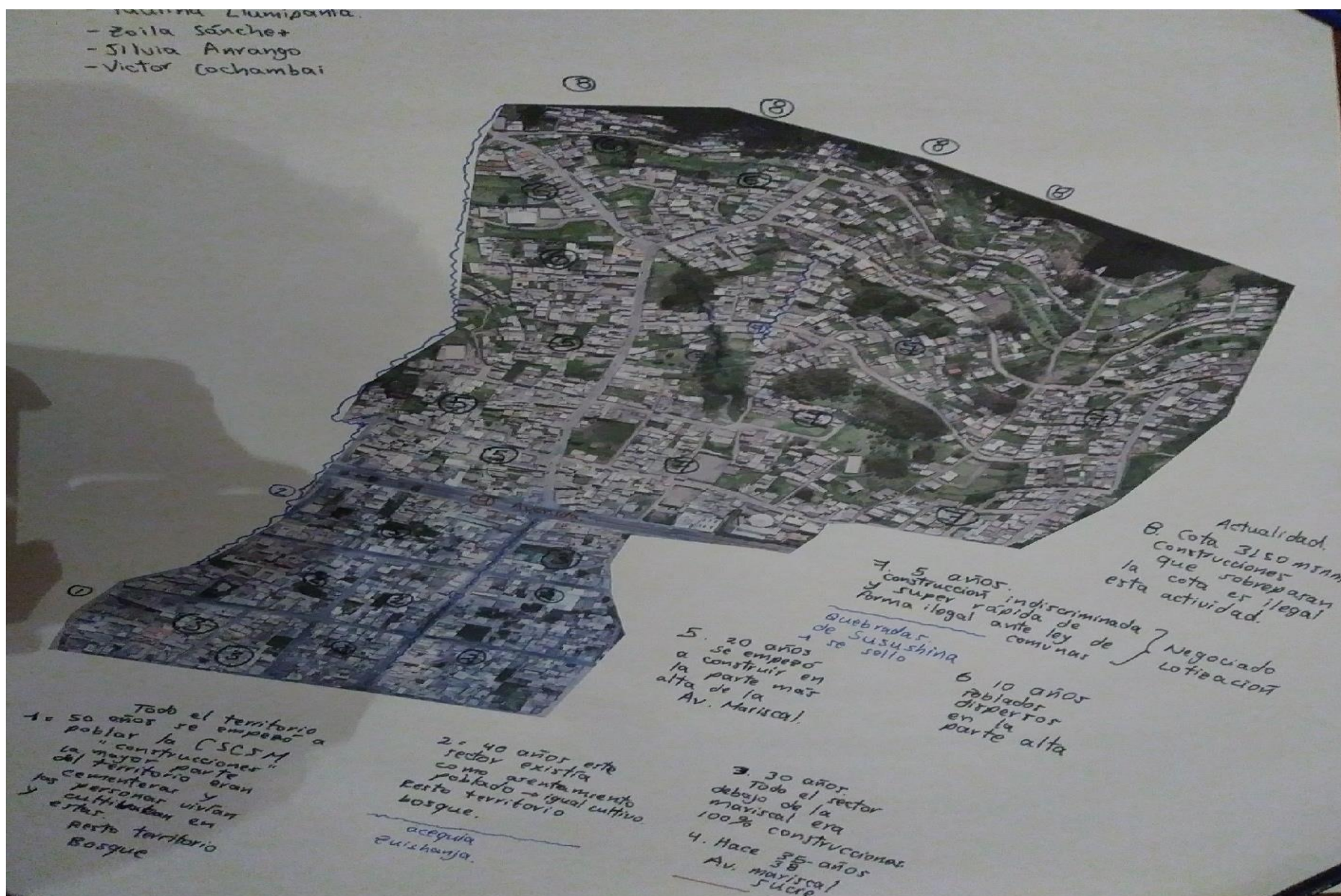
Método Volumétrico.

Fecha: 02 de junio del 2019 **Ubicación:** Pichincha/Quito/Belisario Quevedo/Comuna Santa Clara de San Millán

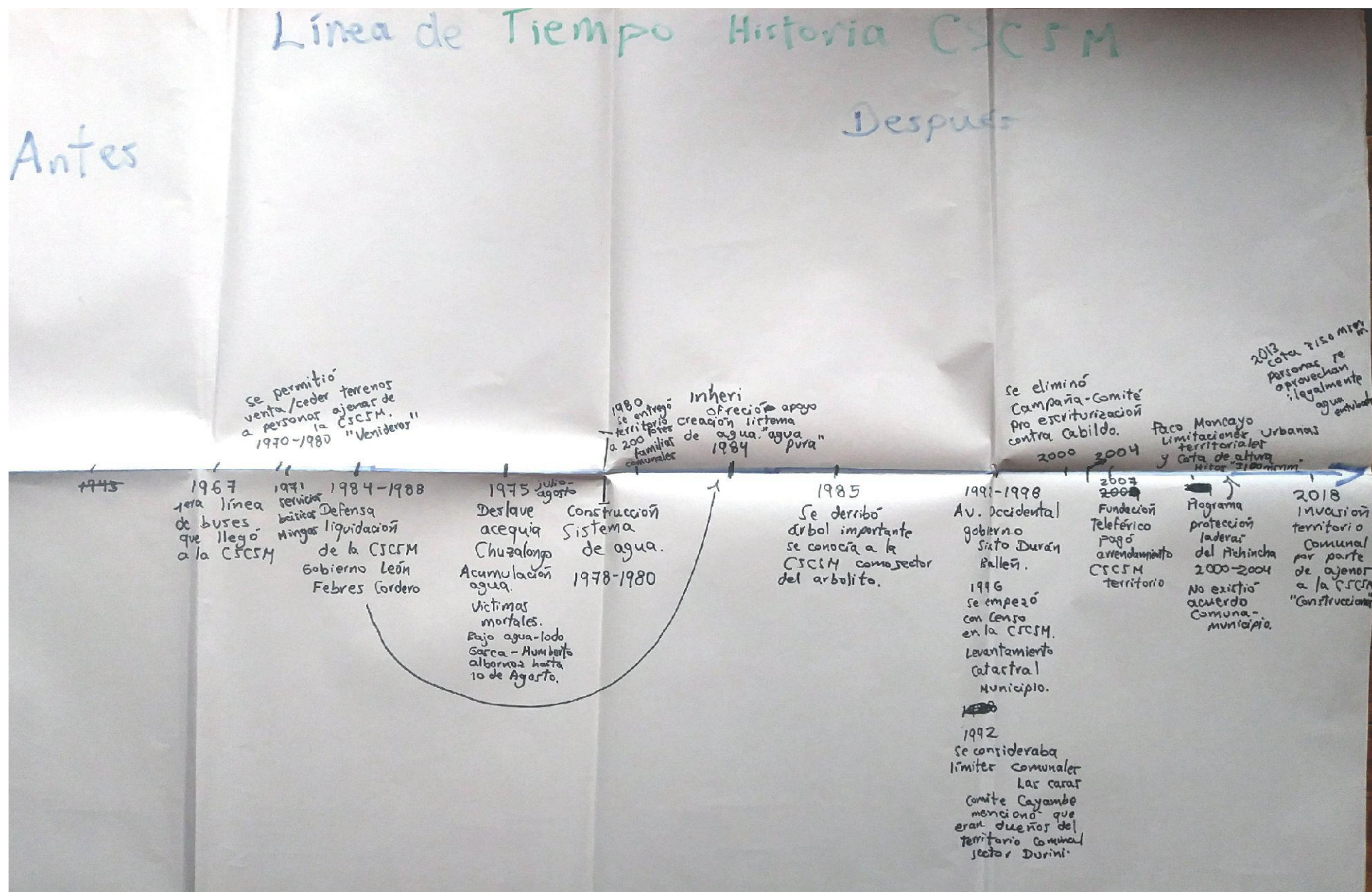
Altitud: **Coordenadas. Latitud:** **Longitud:**

N°	Volumen(V)	Tiempo(t)	Caudal ($Q=V/t$)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Caudal medio			

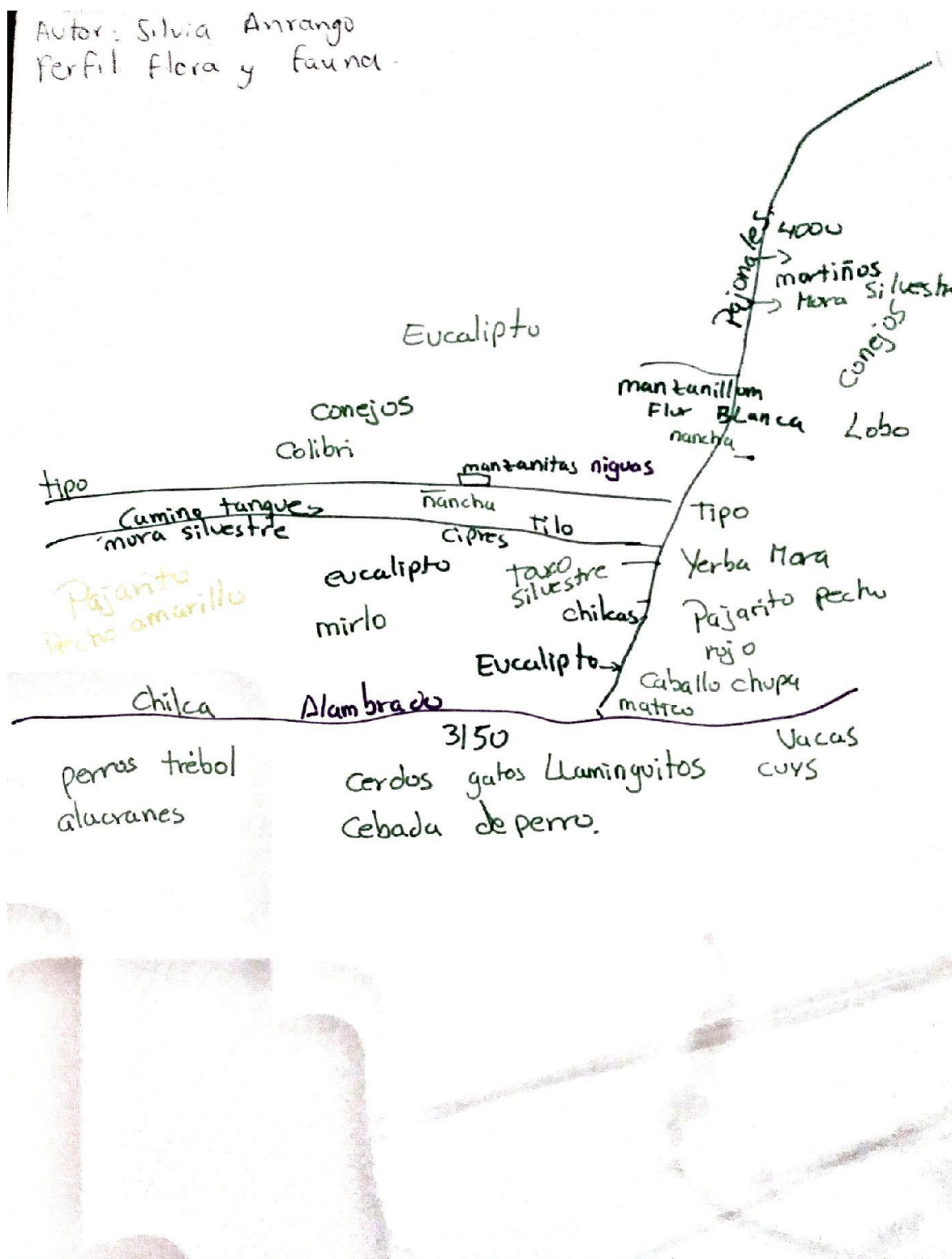
Anexo 10: Memoria de uso de suelo realizada por los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo de la CSCSM.



Anexo 11: Línea de tiempo histórica de la CSCSM realizada por los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo de la CSCSM



Anexo 12: Perfil Etnobiológico de la zona elaborado por los miembros de la Junta de Agua y el Cabildo.



4.200 Pajonal.

3.800- Pajonal-
Lobos

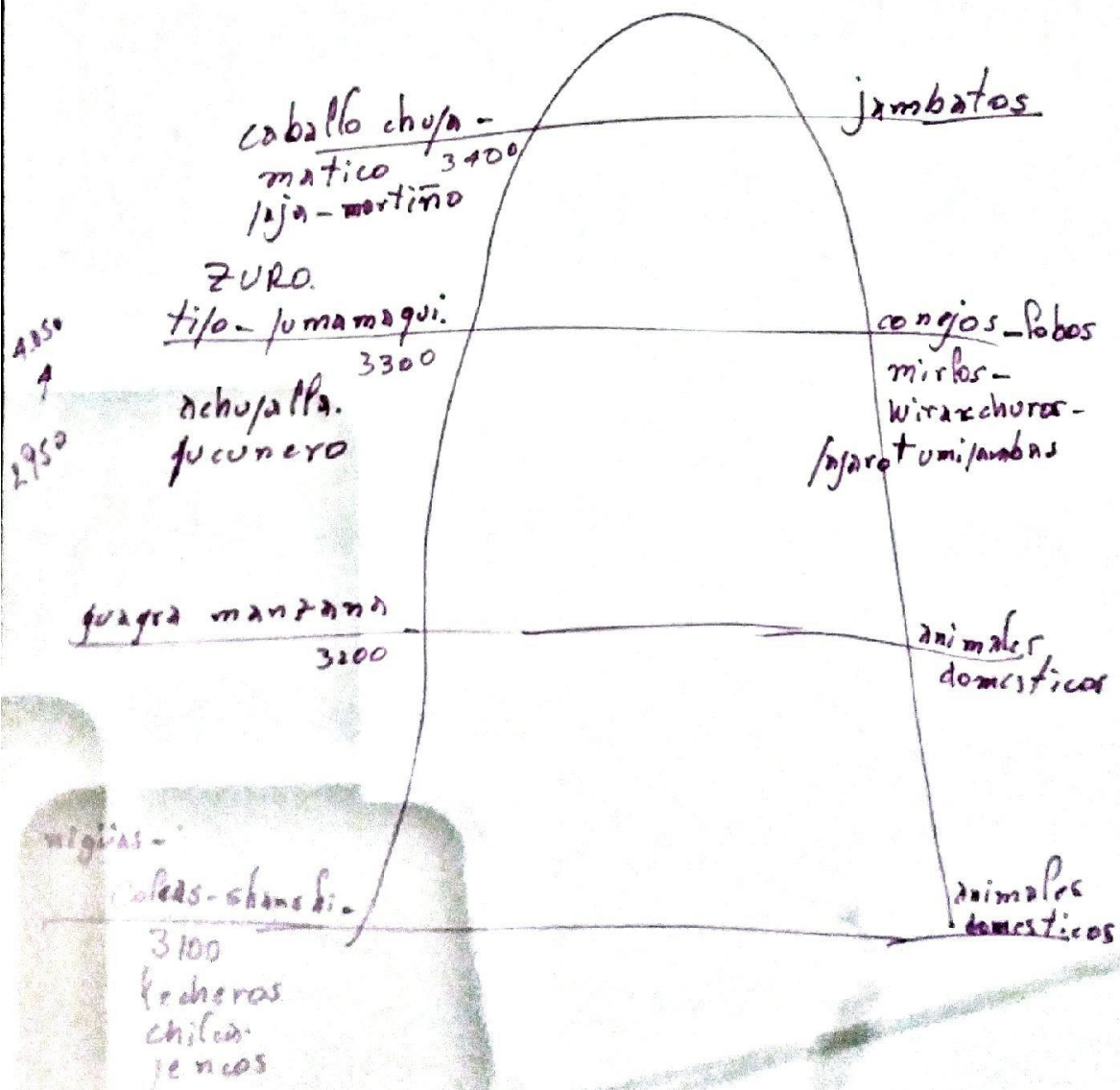
Achupallas, pucunero- Conejos
3.700- Pajonal- Mortino- Jhanli.
Monten.

Bejuco- Tipo- Menta- Yerba
Yerba Mala
3.500- Pica Flor- Quinde- Pajana Pecho
Amarillo, Guiragchuro, Morado
Pumamargui

3.200- Eucalipto- Pino- Tilo.
Llamingos- Guanto. Amarillo.

3.100- Eucalipto- Chilca, Césped, Tamarco
puercos- Caballos- Llamingos.

Autor: José Luis Montero.
 Perfil Flora y Fauna



Anexo 13: Cálculos Microsoft Excel 2010 índices florísticos.

Transecto 1				
ni	pi=ni/n	pi^2	log2pi	pi*log2(pi)
7	0.0391	0.00153	-4.6765	-0.1829
8	0.0447	0.00200	-4.4838	-0.2004
10	0.0559	0.00312	-4.1619	-0.2325
2	0.0112	0.00012	-6.4838	-0.0724
4	0.0223	0.00050	-5.4838	-0.1225
6	0.0335	0.00112	-4.8989	-0.1642
8	0.0447	0.00200	-4.4838	-0.2004
10	0.0559	0.00312	-4.1619	-0.2325
15	0.0838	0.00702	-3.5769	-0.2997
8	0.0447	0.00200	-4.4838	-0.2004
0				
14	0.0782	0.00612	-3.6765	-0.2875
7	0.0391	0.00153	-4.6765	-0.1829
11	0.0615	0.00378	-4.0244	-0.2473
8	0.0447	0.00200	-4.4838	-0.2004
7	0.0391	0.00153	-4.6765	-0.1829
2	0.0112	0.00012	-6.4838	-0.0724
8	0.0447	0.00200	-4.4838	-0.2004
12	0.0670	0.00449	-3.8989	-0.2614
4	0.0223	0.00050	-5.4838	-0.1225
5	0.0279	0.00078	-5.1619	-0.1442
0				
12	0.0670	0.00449	-3.8989	-0.2614
3	0.0168	0.00028	-5.8989	-0.0989
8	0.0447	0.00200	-4.4838	-0.2004
179	1.0000	0.05215		-4.3706

Transecto 2				
ni	pi	pi^2	log2pi	pi*log2(pi)
12	0.0638	0.0041	-3.9696	-0.2534
2	0.0106	0.0001	-6.5546	-0.0697
4	0.0213	0.0005	-5.5546	-0.1182
14	0.0745	0.0055	-3.7472	-0.2790
5	0.0266	0.0007	-5.2327	-0.1392
8	0.0426	0.0018	-4.5546	-0.1938
9	0.0479	0.0023	-4.3847	-0.2099
11	0.0585	0.0034	-4.0952	-0.2396
0				
12	0.0638	0.0041	-3.9696	-0.2534
5	0.0266	0.0007	-5.2327	-0.1392
9	0.0479	0.0023	-4.3847	-0.2099
4	0.0213	0.0005	-5.5546	-0.1182
8	0.0426	0.0018	-4.5546	-0.1938
10	0.0532	0.0028	-4.2327	-0.2251
11	0.0585	0.0034	-4.0952	-0.2396
3	0.0160	0.0003	-5.9696	-0.0953
13	0.0691	0.0048	-3.8541	-0.2665
13	0.0691	0.0048	-3.8541	-0.2665
9	0.0479	0.0023	-4.3847	-0.2099
0				
4	0.0213	0.0005	-5.5546	-0.1182
5	0.0266	0.0007	-5.2327	-0.1392
8	0.0426	0.0018	-4.5546	-0.1938
9	0.0479	0.0023	-4.3847	-0.2099
188	1.0000	0.0514		-4.3813

Transecto 3				
ni	pi	pi^2	log2pi	pi*log2(pi)
8	0.0435	0.0019	-4.5236	-0.1967
5	0.0272	0.0007	-5.2016	-0.1413
6	0.0326	0.0011	-4.9386	-0.1610
7	0.0380	0.0014	-4.7162	-0.1794
0				
10	0.0543	0.0030	-4.2016	-0.2283
8	0.0435	0.0019	-4.5236	-0.1967
15	0.0815	0.0066	-3.6167	-0.2948
7	0.0380	0.0014	-4.7162	-0.1794
8	0.0435	0.0019	-4.5236	-0.1967
9	0.0489	0.0024	-4.3536	-0.2129
1	0.0054	0.0000	-7.5236	-0.0409
10	0.0543	0.0030	-4.2016	-0.2283
8	0.0435	0.0019	-4.5236	-0.1967
12	0.0652	0.0043	-3.9386	-0.2569
7	0.0380	0.0014	-4.7162	-0.1794
0				
9	0.0489	0.0024	-4.3536	-0.2129
8	0.0435	0.0019	-4.5236	-0.1967
5	0.0272	0.0007	-5.2016	-0.1413
11	0.0598	0.0036	-4.0641	-0.2430
12	0.0652	0.0043	-3.9386	-0.2569
6	0.0326	0.0011	-4.9386	-0.1610
12	0.0652	0.0043	-3.9386	-0.2569
0				
184	1.0000	0.0511		-4.3583

Transecto 4				
ni	pi	pi^2	log2pi	pi*log2(pi)
2	0.0109	0.0001	-6.5157	-0.0712
7	0.0383	0.0015	-4.7083	-0.1801
8	0.0437	0.0019	-4.5157	-0.1974
10	0.0546	0.0030	-4.1938	-0.2292
11	0.0601	0.0036	-4.0563	-0.2438
15	0.0820	0.0067	-3.6088	-0.2958
7	0.0383	0.0015	-4.7083	-0.1801
0				
8	0.0437	0.0019	-4.5157	-0.1974
6	0.0328	0.0011	-4.9307	-0.1617
5	0.0273	0.0007	-5.1938	-0.1419
7	0.0383	0.0015	-4.7083	-0.1801
2	0.0109	0.0001	-6.5157	-0.0712
7	0.0383	0.0015	-4.7083	-0.1801
8	0.0437	0.0019	-4.5157	-0.1974
9	0.0492	0.0024	-4.3458	-0.2137
5	0.0273	0.0007	-5.1938	-0.1419
11	0.0601	0.0036	-4.0563	-0.2438
0				
13	0.0710	0.0050	-3.8153	-0.2710
5	0.0273	0.0007	-5.1938	-0.1419
10	0.0546	0.0030	-4.1938	-0.2292
8	0.0437	0.0019	-4.5157	-0.1974
8	0.0437	0.0019	-4.5157	-0.1974
11	0.0601	0.0036	-4.0563	-0.2438
183	1.0000	0.0500		-4.4076

Anexo 14: Calidad del Agua según la norma INEN 1108 establecida por el Laboratorio de Oferta de Servicios y Productos (OSP).



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. MI 38725
ORDEN DE TRABAJO No. 61863

SOLICITADO POR:
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:
MUESTRA DE:
DESCRIPCIÓN:
LOTE:
FECHA DE ELABORACIÓN:
FECHA DE VENCIMIENTO:
FECHA DE RECEPCIÓN:
HORA DE RECEPCIÓN:
FECHA DE ANÁLISIS:
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS
A LA SECRETARÍA:
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR:
OLOR:
ESTADO:
CONTENIDO:

OBSERVACIONES:

MUESTREADO POR:

PACHECO DANIEL
HAITI OE6-21 Y CUENCA
AGUA
AGUA PARA CONSUMO HUMANO

25/07/2019
11H50
05/08/2019
08/08/2019

CARACTERÍSTICO
CARACTERÍSTICO
LÍQUIDO
200ml
LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE
INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL
CLIENTE AL OSP.
EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALIS	NMP/100 ml	<1.1	MMI-12/SM 9221-E MODIFICADO

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número más probable de coliformes por 100 mililitro



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriana

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE



B.F. MAGALY CHASI – MsC.
JEFE DE ÁREA DE MICROBIOLOGIA



OSP

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO Y BACTERIOLÓGICO

Número de petición: 805028

Edad: 0D

Paciente: PACHECO DANIEL AGUA CONSUMO H,
ORD 61864

Fecha: 05/08/2019

Nº Historia: 9900011603

ANALISIS PARASITARIO DE AGUAS

	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA
ANALISIS DE AGUAS			
INVESTIGACION DE BACTERIAS	NEGATIVO		
INVESTIGACION DE ALGAS	NEGATIVO		
INVESTIGACION DE PARASITOS	NEGATIVO		
INVESTIGACION DE HONGOS	NEGATIVO		
INVESTIGACION DE GIARDIA L.	NEGATIVO		
INVESTIGACION DE CRYPTOSPORIDIUM	NEGATIVO		
INVESTIGACION DE HELMINTOS	NEGATIVO		



Roberto Naranjo



* RESULTADO CONFIRMADO



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 49512
ORDEN DE TRABAJO No. 61862

ORDEN DE TRABAJO NO. 013

SOLICITADO POR:	PACHECO DANIEL			
DIRECCION DEL CLIENTE:	HAITI OE6-21 Y CUENCA			
MUESTRA DE:	AGUA			
DESCRIPCIÓN:	AGUA PARA CONSUMO HUMANO			
FECHA DE RECEPCIÓN:	25/7/2019	HORA DE RECEPCIÓN:	11H50	
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 02/08/2019 AL 14/08/2019			
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:			15/8/2018	
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
CARACTERÍSTICA:	POCO TURBIA	ESTADO:	LIQUIDO	CONTENIDO: 1 GALON
OBSERVACIONES:	* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la orden de trabajo.			

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	LMP INEN ¹	METODOS	INCERTIDUMBRE %
ANTIMONIO	mg/L	<0,015	0,02	MAM-73 / APHA 3113 B MODIFICADO	-
ARSENICO	mg/L	<0,0002	0,01	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO	-
BARIO	mg/L	<0,2	0,7	MAM-03 / APHA 3111 D MODIFICADO	-
BORO	mg/L	<0,5	2,4	MAM-80 / METODO ESPECTROFOTOMETRICO HACH 40 MODIFICADO	-
CADMIO	mg/L	<0,002	0,003	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO	-
CIANUROS	mg/L	<0,007	0,07	MAM-48 / APHA 4500 CN B MODIFICADO Y COLORIMÉTRICO MERCK	-
CLORO LIBRE RESIDUAL	mg/L	<0,24	0,3 a 1,5	MAM-06 / APHA 4500 CI B MODIFICADO	-
COBRE	mg/L	<0,05	2,0	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO	-
COLOR	HAZEN	<8	15	MAM-76 / METODO RAPIDO MERCK MODIFICADO	-



Servicio de Acreditación

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos de laboratorio (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE²



B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04



1 / 2

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral. Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15,18,21,31,33
Teléfono: 3216740 - E-mail: fcq.osp@uce.edu.ec



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

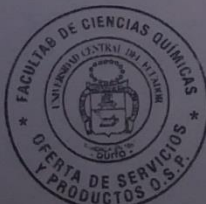
INF. LAB. AMB 49512
ORDEN DE TRABAJO No. 61862

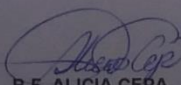
RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	LMP INEN ¹	MÉTODOS	INCERTIDUMBRE %
CROMO TOTAL	mg/L	<0,04	0,05	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO	-
FLUORUROS	mg/L	<0,70	1,5	MAM-79 / METODO RAPIDO MERCK MODIFICADO	-
MERCURIO	mg/L	<0,0002	0,006	MAM-50 / APHA 3112 B MODIFICADO	-
NIQUEL	mg/L	<0,016	0,07	MAM-21 / APHA 3111 B MODIFICADO	-
NITRATOS (N-NO ₃)	mg/L	0,8	50	MAM-43 / APHA 4500-NO3 B MODIFICADO	22,30
NITRITOS (N-NO ₂)	mg/L	<0,010	3,0	MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375 MODIFICADO	-
PLOMO	mg/L	<0,009	0,01	MAM-25 / APHA 3111 B MODIFICADO	-
SELENIO	mg/L	<0,0001	0,04	MAM-51 / APHA 3114 B MODIFICADO	-
TURBIDEZ	NTU	<4	5	MAM-78 / METODO RAPIDO MERCK MODIFICADO	-

LMP INEN: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE SEGÚN NTE INEN 1108

1: LAS OPINIONES /INTERPRETACIONES/ETC., QUE SE INDICAN A CONTINUACION, ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE ACREDITACION DEL SAE




B.F. ALICIA CEP
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL



12/2

RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral- Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15,18,21,31,33
Teléfono: 3216740 - E-mail: fcq.osp@uce.edu.ec

Anexo 15: Entrevista Secretaria Junta de Agua de la Comuna Santa Clara de San Millán
(EJA1)

Nombre del entrevistado: Silvia Anrango

Nombre del entrevistador: Daniel Pacheco

Nombre del establecimiento o empresa: Junta de Agua Comuna Santa Clara de San Millán

Fecha: 23 – Mayo - 2019

Objetivo: Levantar información con respecto al uso y gestión del agua en la Comuna Santa Clara de San Millán.

1. ¿Cómo está conformada la junta de agua?

La Junta de Agua está conformada por cuatro directivos: el presidente, vicepresidente, secretaria y tesorera, y cuenta con 43 socios.

2. ¿Cuánto tiempo lleva existiendo la Junta de agua como organismo?

Como Junta de Agua de Santa Clara de San Millán más o menos como seis años.

3. ¿La Junta de agua es un organismo legal ante SENAGUA?

No somos legales ante SENAGUA, sin embargo, cada año se realiza un pago por el derecho de uso del ojo de agua según el caudal y el uso del agua.

4. ¿Cómo Junta de Agua o Cabildo tienen la autorización por parte de SENAGUA para el manejo del ojo de agua que utilizan?

No la tenemos.

5. ¿Cuáles son las funciones de la Junta de Agua?

Nuestras funciones son las de mantener limpias las tuberías, conservar lo que es el ojo de agua y especialmente la limpieza de los tanques que distribuyen el agua.

6. ¿Cuál es la relación que mantienen como Junta de Agua con el Cabildo de la Comuna?

Es pequeña, la junta de agua funciona como organismo independiente sin embargo se recibió nombramiento del cabildo mediante un acta.

7. ¿Cómo funciona actualmente el sistema físico de agua para consumo humano?

Se capta el agua en el ojo de agua, baja mediante tuberías, en la parte alta existe un canal, se pone cloro en algunos tanques y se distribuye a los sectores altos de la Comuna y a la Primavera.

8. ¿Cuándo se construyó el sistema físico de agua para consumo humano?

Yo más o menos me enteré que era en el 2014, parece.

9. ¿Cómo se construyó el sistema físico de agua para consumo humano?

Mediante mingas, mingas con la comunidad.

10. ¿Quién/es construyó/eron el sistema físico de agua para consumo humano?

Los comuneros en mingas en conjunto con el Cabildo, no recuerdo si el directivo era don Ascencio Charco.

11. ¿Quién/es financió/aron el sistema físico de agua para consumo humano?

No lo recuerdo, actualmente nosotros como Junta de Agua estamos pagando lo que es del agua.

12. ¿Cuál/es son las fuentes de agua de donde se capta la misma para el sistema?

Es el ojo de agua, pero no recuerdo el nombre, eso sabe lo que es el presidente.

13. ¿Cuál es la calidad del agua que se capta en estas fuentes?

Es buena, si es buena la calidad del agua.

14. ¿Cuál es la cantidad del agua que se capta en estas fuentes?

No recuerdo si era 15 mililitros por segundo o 16, más o menos.

15. ¿Esta calidad y cantidad del agua ha variado a través de los años?

No ha variado, aunque últimamente hubo granizo por lo que bajó el caudal, por la parte alta debido a obstrucciones.

Anexo 16: Entrevista Ex presidente del Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán
(EC1)

Nombre del entrevistado: Víctor Cochambay

Nombre del entrevistador: Daniel Pacheco

Nombre del establecimiento o empresa: Cabildo Comuna Santa Clara de San Millán

Fecha: 23 – Mayo - 2019

Objetivo: Levantar información con respecto al uso y gestión del agua en la Comuna Santa Clara de San Millán.

1. ¿Cómo está conformada la junta de agua?

Bueno la Junta de Agua siempre ha estado conformada por: presidente, vicepresidente y los vocales.

2. ¿Cuánto tiempo lleva existiendo la Junta de agua como organismo?

La Junta de Agua ha existido durante mucho tiempo, en realidad el número de años no lo recuerdo, pero la junta siempre ha cuidado el agua y se ha nombrado un grupo, en una comisión que trabaja por el agua, estos últimos años la Junta de Agua ya se ha ido formalizando y eso es hace unos cinco años.

3. ¿La Junta de agua es un organismo legal ante SENAGUA?

Durante los últimos años la verdad no sé cómo está constituida la Junta de Agua pero de lo que tengo entendido si tiene un acercamiento con SENAGUA.

4. ¿Cómo Junta de Agua o Cabildo tienen la autorización por parte de SENAGUA para el manejo del ojo de agua que utilizan?

Bueno la ley regula el tema del uso de agua pero las comunidades sobre todo son las que han administrado por siempre el manejo del agua dentro de los territorios sobre todo para el consumo y otra para la agricultura.

5. ¿Cuáles son las funciones de la Junta de Agua?

Las funciones de la Junta de Agua es sobre todo tener un uso adecuado y responsable del agua, en este caso en la Comuna Santa Clara hace aproximadamente seis años el agua incluso era para consumo humano pero en la actualidad como ya está abastecida por agua potable se la utiliza más para el riego, para limpieza, para ese tipo de cosas.

6. ¿Cuál es la relación que mantienen como Junta de Agua con el Cabildo de la Comuna?

La Junta de Agua es una comisión adherida al Cabildo, el Cabildo es la autoridad dentro de la comunidad y la Junta de Agua es la que administra el agua y como tal, igual rinde cuentas al Cabildo.

7. ¿Cómo funciona actualmente el sistema físico de agua para consumo humano?

Bueno como le decía, existe la red de agua potable perteneciente al municipio que ya abastece a la comunidad pero también en la parte alta, lo que es la calle en la parte más alta noroccidental de la comunidad existe todavía la red de agua entubada.

8. ¿Cuándo se construyó el sistema físico de agua para consumo humano?

Del agua entubada tiene por lo menos unos 25 a 30 años pero de ahí en realidad, el agua siempre ha recorrido por las sequias y la comunidad ha consumido el agua.

9. ¿Cómo se construyó el sistema físico de agua para consumo humano?

La construcción de la red de las vertientes, bueno en realidad en la parte de arriba se ha hecho a través de mingas, explosionando la roca para poder hacer aberturas y bajar el agua de las vertientes, de igual manera la construcción de los tanques y luego las mangueras, la

comunidad no ha permitido que se pierda el trabajo que realizaron sobre todo en las partes altas de la Comuna.

10. ¿Quién/es construyó/eron el sistema físico de agua para consumo humano?

Miembros de la comunidad guiados siempre por el Cabildo de turno, no tengo el dato exacto de que Cabildo empezó, pero ya es por lo menos unas tres o cuatro décadas atrás.

11. ¿Quién/es financió/aron el sistema físico de agua para consumo humano?

El Cabildo mediante los ingresos existentes y el trabajo con mingas de la comunidad.

12. ¿Cuál/es son las fuentes de agua de donde se capta la misma para el sistema?

Bueno hay todavía la fuente de agua conocida como el Chuzalongo.

13. ¿Cuál es la calidad del agua que se capta en estas fuentes?

Se ha hecho estudios del agua y los entendidos en el tema han manifestado que el agua es muy buena, es apta para el consumo humano, lógicamente tiene muchos minerales.

14. ¿Cuál es la cantidad del agua que se capta en estas fuentes?

Se tiene calculado que se tiene más o menos nueve litros por segundo.

15. ¿Esta calidad y cantidad del agua ha variado a través de los años?

Si cada vez va bajando el caudal sobre todo en verano por qué en invierno es fuerte y se sigue recogiendo bastante agua, dado que el pajonal se sigue manteniendo.

Anexo 17: Entrevista Presidente del Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán
(EC2)

Nombre del entrevistado: Paulina Llumipanta

Nombre del entrevistador: Daniel Pacheco

Nombre del establecimiento o empresa: Cabildo Comuna Santa Clara de San Millán

Fecha: 23 – Mayo - 2019

Objetivo: Levantar información con respecto al uso y gestión del agua en la Comuna Santa Clara de San Millán.

1. ¿Cómo está conformada la junta de agua?

La Junta de Agua está conformada por comuneros de ancestro y comuneros venideros, se puede decir que estos han comprado las parcelas de terreno entonces son beneficiados por este líquido vital que es el agua.

2. ¿Cuánto tiempo lleva existiendo la Junta de agua como organismo?

Aproximadamente unos 40 años que tenemos el agua entubada como la llamamos aquí los comuneros, entonces prácticamente son beneficiadas la gran mayoría de la parte de arriba de la Comuna.

3. ¿La Junta de agua es un organismo legal ante SENAGUA?

No, nosotros como Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán somos los que les otorgamos el nombramiento a la Junta de Agua que cada año acostumbra a formar su directiva.

4. ¿Cómo Junta de Agua o Cabildo tienen la autorización por parte de SENAGUA para el manejo del ojo de agua que utilizan?

No, legalmente no lo tenemos simplemente lo hemos hecho en base a conocimientos de los comuneros.

5. ¿Cuáles son las funciones de la Junta de Agua?

Las funciones específicas que tiene la Junta de Agua con el beneficio que adquieren en el pago de los usuarios, es hacer la limpieza, hacen modificaciones mediante mingas para poder mantener el líquido vital del agua, lo mejor posible y lo más limpio, mediante y para los comuneros.

6. ¿Cuál es la relación que mantienen como Junta de Agua con el Cabildo de la Comuna?

Conjuntamente, es un equipo que se conforma por el Cabildo que es elegido cada año y que coloca a la Junta de Agua, lo cual avalizamos con un nombramiento.

7. ¿Cómo funciona actualmente el sistema físico de agua para consumo humano?

Mediante mangueras, bueno no lo sé del todo pero para eso tenemos a la Junta de Agua que hace instalaciones de manera no técnica pero hemos tenido buenos éxitos hasta ahora porque el agua es buena, pura y sana.

8. ¿Cuándo se construyó el sistema físico de agua para consumo humano?

Desde hace unos 30 años, como el agua es pura se nos ha mencionado que se puede hacer una implementación de agua embotellada tipo Tesalia, simplemente necesitamos la tecnología para hacerlo.

9. ¿Cómo se construyó el sistema físico de agua para consumo humano?

Mediante mingas los comuneros lo hicieron.

10. ¿Quién/es construyó/eron el sistema físico de agua para consumo humano?

Con ayuda antiguamente de lo que fue Inheri los Cabildos anteriores hace 30 años acudieron a esta institución en busca de ayuda, Inheri visitó la Comuna y determinó que el agua era buena para consumo humano.

11. ¿Quién/es financió/aron el sistema físico de agua para consumo humano?

Los Comuneros mediante dinero propio y trabajo de mingas.

12. ¿Cuál/es son las fuentes de agua de donde se capta la misma para el sistema?

Desde el ojo de agua que existe en las faldas del Pichincha, desde ahí nacen las fuentes del agua, que son puras y nos sentimos orgullosos de tenerlas dentro de la Comuna.

13. ¿Cuál es la calidad del agua que se capta en estas fuentes?

Mediante estudios y personas que han venido a hacer investigaciones han dicho que el agua es de muy buena calidad y por eso hasta ahora forma parte de nuestras familias.

14. ¿Cuál es la cantidad del agua que se capta en estas fuentes?

Es irregular pero prácticamente es abundante, que más o menos puede abastecer a unas mil familias, tranquilamente.

15. ¿Esta calidad y cantidad del agua ha variado a través de los años?

No, no ha habido variación porque la Junta de Agua está para dar mantenimiento y mantener el líquido vital.

Anexo 18: Entrevista Presidente Junta de Agua de la Comuna Santa Clara de San Millán
(EJA2)

Nombre del entrevistado: Paulina Llumipanta

Nombre del entrevistador: Daniel Pacheco

Nombre del establecimiento o empresa: Cabildo Comuna Santa Clara de San Millán

Fecha: 23 – Mayo - 2019

Objetivo: Levantar información con respecto al uso y gestión del agua en la Comuna Santa Clara de San Millán.

1. ¿Cómo está conformada la junta de agua?

La Junta de Agua está conformada por comuneros de ancestro y comuneros venideros, se puede decir que estos han comprado las parcelas de terreno entonces son beneficiados por este líquido vital que es el agua.

2. ¿Cuánto tiempo lleva existiendo la Junta de agua como organismo?

Aproximadamente unos 40 años que tenemos el agua entubada como la llamamos aquí los comuneros, entonces prácticamente son beneficiadas la gran mayoría de la parte de arriba de la Comuna.

3. ¿La Junta de agua es un organismo legal ante SENAGUA?

No, nosotros como Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán somos los que les otorgamos el nombramiento a la Junta de Agua que cada año acostumbra a formar su directiva.

4. ¿Cómo Junta de Agua o Cabildo tienen la autorización por parte de SENAGUA para el manejo del ojo de agua que utilizan?

No, legalmente no lo tenemos simplemente lo hemos hecho en base a conocimientos de los comuneros.

5. ¿Cuáles son las funciones de la Junta de Agua?

Las funciones específicas que tiene la Junta de Agua con el beneficio que adquieren en el pago de los usuarios, es hacer la limpieza, hacen modificaciones mediante mingas para poder mantener el líquido vital del agua, lo mejor posible y lo más limpio, mediante y para los comuneros.

6. ¿Cuál es la relación que mantienen como Junta de Agua con el Cabildo de la Comuna?

Conjuntamente, es un equipo que se conforma por el Cabildo que es elegido cada año y que coloca a la Junta de Agua, lo cual avalizamos con un nombramiento.

7. ¿Cómo funciona actualmente el sistema físico de agua para consumo humano?

Mediante mangueras, bueno no lo sé del todo pero para eso tenemos a la Junta de Agua que hace instalaciones de manera no técnica pero hemos tenido buenos éxitos hasta ahora porque el agua es buena, pura y sana.

8. ¿Cuándo se construyó el sistema físico de agua para consumo humano?

Desde hace unos 30 años, como el agua es pura se nos ha mencionado que se puede hacer una implementación de agua embotellada tipo Tesalia, simplemente necesitamos la tecnología para hacerlo.

9. ¿Cómo se construyó el sistema físico de agua para consumo humano?

Mediante mingas los comuneros lo hicieron.

10. ¿Quién/es construyó/eron el sistema físico de agua para consumo humano?

Con ayuda antiguamente de lo que fue Inheri los Cabildos anteriores hace 30 años acudieron a esta institución en busca de ayuda, Inheri visitó la Comuna y determinó que el agua era buena para consumo humano.

11. ¿Quién/es financió/aron el sistema físico de agua para consumo humano?

Los Comuneros mediante dinero propio y trabajo de mingas.

12. ¿Cuál/es son las fuentes de agua de donde se capta la misma para el sistema?

Desde el ojo de agua que existe en las faldas del Pichincha, desde ahí nacen las fuentes del agua, que son puras y nos sentimos orgullosos de tenerlas dentro de la Comuna.

13. ¿Cuál es la calidad del agua que se capta en estas fuentes?

Mediante estudios y personas que han venido a hacer investigaciones han dicho que el agua es de muy buena calidad y por eso hasta ahora forma parte de nuestras familias.

14. ¿Cuál es la cantidad del agua que se capta en estas fuentes?

Es irregular pero prácticamente es abundante, que más o menos puede abastecer a unas mil familias, tranquilamente.

15. ¿Esta calidad y cantidad del agua ha variado a través de los años?

No, no ha habido variación porque la Junta de Agua está para dar mantenimiento y mantener el líquido vital.

Anexo 19: Factura N. 001001000066301



**Empresa
Pública
del Agua**

R.U.C. 1768178600001

Principal: GUAYAS Camino SAMBOROMÓN Número 576 Referencia
EDIFICIO CENTRO INTEGRADO DE SEGURIDAD Piso 2 Am. 9.5
VIA SAMBOROMÓN
Teléfono: 04-3805540
www.epagua.gob.ec

FACTURA N. 001001000066301
NÚMERO DE AUTORIZACIÓN
0304201901176817860000120010010000663010026235714

Fecha y Hora de Autorización: 3/4/2019 8:48:09
 Ambiente: PRODUCCIÓN
 Emisión: NORMAL

CLAVE DE ACCESO



0304201901176817860000120010010000663010026235714

Cuenta de Usuario: 0014590
Código Único: ES-QU-000158-008081
Proceso: 158

PERIODO: 2019 Anual
Fecha de Emisión: 3/4/2019
Fecha de Vencimiento: 31/12/2019

DATOS DEL USUARIO

Nombre/Razón Social: COMUNA DE SANTA CLARA DE SAN MILLÁN
Cédula/R.U.C.: 1791061756001
Prov./Can./Parr.:
Dirección: BELISARIO QUEVEDO HUMBERTO ALBORNOZ
 CP9-28 Y ANTONIO HERRERA
Teléfono: 0939347435
E-mail: silvianarango@gmail.com

DATOS TÉCNICOS

Demarcación: ESMERALDAS
Zona: QUITO
Toma:
Ramal:
Ubicación: PK: -
Uso: RIEGO

DATOS DE CONSUMO

Fecha lectura anterior: 600000
Lectura anterior: 400000
Fecha lectura actual:
Lectura actual: 200000
Consumo: 473040 m³
RH/Caudal: 15.0000 l/s




DATOS DE FACTURACIÓN

Detalle de Servicio	Periodo tarifa	Cantidad	Tarifa	Valor
USE Y APROVECHAMIENTO DE AGUA - RIEGO PRODUCTIVO desde 5 l/s	1/1/19 - 31/12/19	473040 m³	0,00608 \$/m³	\$ 17,84
Tarifa 20 l/s				\$ 0,00
IVA 0,0000% sobre \$ 17,84				\$ 0,00
Valor factura				\$ 17,84
Deuda pendiente				\$ 183,08
Interés al corte				\$ 40,50
Total a pagar				\$ 261,42

EL GOBIERNO
SUBSIDIA
 ESTRATÉGICO

Acuerdos 2017-0010 y 2017-0011

En cumplimiento al decreto presidencial #797 del 02 Oct 2015

Estimado Usuario:

Confirme si los datos de su factura son correctos, caso contrario envíe sus datos al correo electrónico:
servicio_usuario@epa.gob.ec
CANALES DE PAGO
 Para mayor facilidad, su pago los puede realizar en las ventanillas del Servipagos, Produbanco o Pacifico, con su cuenta de
 Celular: 0014590

0014590

Anexo 20: FACTURA N. 001001000066307



**Empresa
Pública
del Agua**

R.U.C. 1768178600001

Principal: QUINCE Camilo SAMBORDÓN Número 146 Batallas
Edificio CENTRO INTEGRADO DE SEGURIDAD Piso 3 del B-3

VIA SAMBORDÓN
Teléfono: 04 3805540
www.empresaagua.gub.ec

FACTURA N. 001001000066307
NÚMERO DE AUTORIZACIÓN
 0304201901176817860000120010010000663070010236810

Fecha y Hora de Autorización: 3/4/2019 8:51:12
 Ambiente: PRODUCCIÓN
 Emisión: NORMAL

CLAVE DE ACCESO



Cuenta de Usuario: 0014692
 Código Único: ES-QU-000480-004110
 Proceso: 480

PERIODO: 2019 A-10
 Fecha de Emisión: 14/01/2019
 Fecha de Vencimiento: 31/12/2019

DATOS DEL USUARIO

Nombre/Razón Social: COMUNA DE SANTA CLARA DE SAN MILLAN
 Cédula/R.U.C. 1791061756001
 Prov./Can./Parr.:
 Dirección: BELISARIO QUEVEDO HUMBERTO ALBORNOZ
 OE9 78 Y ANTONIO HERRERA
 Teléfono: 0999347495
 E-mail: mv.taarrango@hotmail.com

DATOS TÉCNICOS

Demarcación: ESMEIRA, DIAL
 Zona: QUITO
 Toma:
 Ramal:
 Ubicación: PK:
 Uso: INDUSTRIAL

DATOS DE CONSUMO

Fecha lectura anterior:
 Lectura anterior:
 Fecha lectura actual:
 Lectura actual:
 Consumo: 3 469 m³
 RH / Caudal: 0.1100 l/s

4 330
 2000

DATOS DE FACTURACIÓN

Detalle de Servicio	Periodo Tarifa	Cantidad	Tarifa	Valor
USO Y APROVECHAMIENTO DE AGUA INDUSTRIAL hasta 104 m³ año	1-1-19-31-12-19	3 469 m³	2,001 l/m³	\$ 6.94
IVA 0.000% sobre \$ 6.94				\$ 0.00
Acuerdos 2017-0010 y 2017-0012				
Valor factura				\$ 6.94
Deuda pendiente				\$ 16.85
Impuestos a cargo				\$ 0.77
Total a pagar				\$ 24.09

SUBSIDIA
 ESTE SERVICIO

En cumplimiento al Decreto presidencial #797 del 03-Oct-2019

Estimado Usuario:
 Confirmar si los datos de su factura son correctos, caso contrario envíe sus datos al correo electrónico:
servicio_usuario@epa.gob.ec
CANALES DE PAGO
 Para mayor facilidad, su pagos los puede realizar en las ventanillas del Servipagos, Produbanco o Pacifico, con su cuenta de usuario: 0014692

Anexo 21: Acta de nombramiento de la Junta de Agua.



RESOLUCIÓN No. 001 – 27- MARZO- 2019 – AC - CABILDO - CSCSM

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución de la República del Ecuador en el art. 57, numeral 9, reconoce y garantiza como derechos colectivos de las Comunas *"Conservar y desarrollar sus propias formas de convivencia y organización social, y de generación y ejercicio de la autoridad, en sus territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral"*.

Que, la Constitución de la República del Ecuador en el art. 57, numeral 10, garantiza como derechos colectivos de las Comunas *"Crear, desarrollar, aplicar y practicar su derecho propio o consuetudinario, que no podrá vulnerar derechos constitucionales, en particular de las mujeres, niñas, niños y adolescentes"*.

Que, la milenaria y ancestral Comuna de Santa Clara de San Millán al ser considerada como un gobierno comunitario representado por sus propias autoridades del Cabildo, mismo que ejerce potestades jurisdiccionales en su territorio legítimamente reconocido por la Constitución de la República del Ecuador y que se desarrolla en el marco del Estado plurinacional e intercultural, único e indivisible de conformidad con el artículo 1 de la Constitución de la República del Ecuador, lo cual no atenta a la unidad territorial del Estado, al contrario fortalece la unidad plurinacional.

Que, mediante resolución No. 0001-2019-CZ2-MAGAP, se extiende el Nombramiento a la Comuna de "Santa Clara de San Millán", ubicada en el cantón Quito, provincia de Pichincha, según los nombres y dignidades que constan en el Acta de la Asamblea General de la Comuna, efectuada el 22 de diciembre de 2018; e inscrito en el Registro General de Comunas del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Que, el Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán, respetando la Constitución de la República del Ecuador como norma suprema y en uso de las atribuciones conferidas en el Art. 17, literal "a" de la Ley de Organización y Régimen de Comunas, establece como atribuciones del Cabildo *"Dictar las disposiciones y reformar libremente los usos y costumbres que hubiere, relativos a la administración, uso y goce de los bienes en común"*.

RESUELVE:

Mediante Oficio emitido por la COMISIÓN DE JUNTA DE AGUAS DE LA COMUNA DE SANTA CLARA DE SAN MILLÁN, de fecha 01 de marzo del 2019, en la que conforman la comisión de la Junta de Aguas de la siguiente manera:

Sr. MARCO CHAVARREA	060171490-0	PRESIDENTE
Sr. DARWIN DEYARDO MENDOZA GARCIA	171124717-9	VICEPRESIDENTE
Eco. SILVIA PATRICIA ANRANGO CADILEJO	171413283-2	SECRETARIA
Sra. ELVIA SANDRA GUANOLUIZA FLORES	171531312-6	TESORERA

La presente Autorización que antecede en tres (3) fojas entrará en vigencia a partir de la fecha de su suscripción sin perjuicio de las partes involucradas.

Albino Albornoz Oe9-78 y Antonio Herrera – Telf: 3200-059 / 0987889316 / 0958825807
sanclarasanmillan1911@gmail.com



REPÚBLICA DEL ECUADOR

COMUNA DE SANTA CLARA DE SAN MILLÁN

Constitución Comunal: La Presidencia Municipal aprobada mediante Decreto Ejecutivo N° 752 del 16 de julio de 1941 publicado en el Registro Oficial N° 1096, suscrita por el Presidente Constitucional de la República General Uscá A. Ibarra Delgado.

Dado y firmado en el Cabildo de la Comuna Santa Clara de San Millán, a los 27 días del mes de marzo del 2019.

Cabildo 2019

Construyendo unidad, la Comuna primero

Sra. Paulina Llumipanta
PRESIDENTA CABILDO

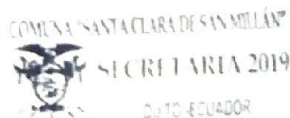


Ing. Marcia Orósco
VICEPRESIDENTA

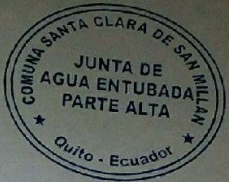
Arq. José Luis Montero
SINDICO

Sr. Jaime Guachamin
TESORERO

Eco. Diana Conchambay
SECRETARIA



Anexo 22: Calendario de mingas para mantenimiento del Sistema Físico de Agua entubada.



COMISION JUNTA DE AGUAS
COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLAN 2019
PLAN DE TRABAJO

GRUPOS PARA LIMPIEZA DE TANQUES DE AGUA ENTUBADA

N°	SECTOR	PERSONA RESPONSABLE	FECHA
1	PRIMAVERA ALTA	Ing. Fernando Espinoza Sra. Margarita Colcha	Domingo 13 de Enero Domingo 27 de Enero Domingo 9 de Junio Domingo 23 de Junio Domingo 10 de Noviembre
2	ROMERILLO	Sra. Elvia Guanoluiza	Domingo 10 de Febrero Domingo 24 de Febrero Domingo 14 de Julio Domingo 28 de Julio Domingo 24 de Noviembre
3	LA LOMA	Sr. Darwin Mendoza	Domingo 10 de Marzo Domingo 24 de Marzo Domingo 11 de Agosto Domingo 25 de Agosto Domingo 8 de Diciembre
4	SANTA CLARA YUMBARRUMI	Sr. Oswaldo Andrango	Domingo 14 de Abril Domingo 28 de Abril Domingo 8 de Septiembre Domingo 22 de Septiembre Domingo 15 de Diciembre
5	PEPERAN	Sr. José Guacollante	Domingo 12 de Mayo Domingo 26 de Mayo Domingo 13 de Octubre Domingo 27 de Octubre Domingo 22 de Diciembre

MINGAS GENERALES DE LOS SOCIOS ACTIVOS DEL AGUA ENTUBADA

- PRIMERA MINGA:** Domingo 27 de Octubre
Limpieza de los ojos de agua, cascadas, caminos, acequias, hasta la pampada de Chosalongo.
- SEGUNDA MINGA:** Domingo 1 de Diciembre
Limpieza de los 10 tanques de agua, mantenimiento y limpieza de los caminos de acceso a los tanques de agua, desde la pampada de chosalongo hacia abajo, incluyendo el camino pie del inca.
- SESIONES; CADA DOS MESES
- COBROS DE AGUA ENTUBADA.- En cada sesión que se realice

Anexo 23: Resultados encuestas.

Pregunta 1.

1. Usuario	Número
Comunero	33
No Comunero	0
No vive en la Comuna (Primavera Alta)	7
Total	40

Pregunta 2.

2. Usos que le da al agua	Número
Domestico	35
Agropecuario	5
Industrial	0
Otro (Especifique)	0
Total	40

Pregunta 3.

3. Número de miembros de la familia que habitan en el lugar del servicio	Número
1 a 3	6
3 a 5	22
Más de 5	12
Total	40

Pregunta 4.

4. Uso Agropecuario del Agua	Número
Riego	2
Animales	2
Mixto	1
No dan un uso agropecuario	35
Total	40

Pregunta 5.

5. Superficie del terreno que se riega	Número
Menos de 50 m2	2
Entre 50 y 100 m2	0
Más de 100 m2	1
No dan un uso agropecuario	37
Total	40

Pregunta 6.

6. Especifique el uso en los animales del agua	Número
Bebedero	0
Limpieza Animal	0
Limpieza Corral	1
Todas las anteriores	1
No dan un uso agropecuario	38
Total	40

Pregunta 7.

7. Cobertura temporal diaria del servicio	Número
Menos de 6 horas al día	0
Entre 6 y 12 horas al día	0
Entre 12 y 18 horas al día	0
24 horas al día	40
Total	40

Pregunta 8.

8. Nivel de satisfacción con el servicio en general	Número
Es malo el servicio	0
Es regular el servicio	2
Es bueno el servicio	25
Es excelente el servicio	13
Total	40

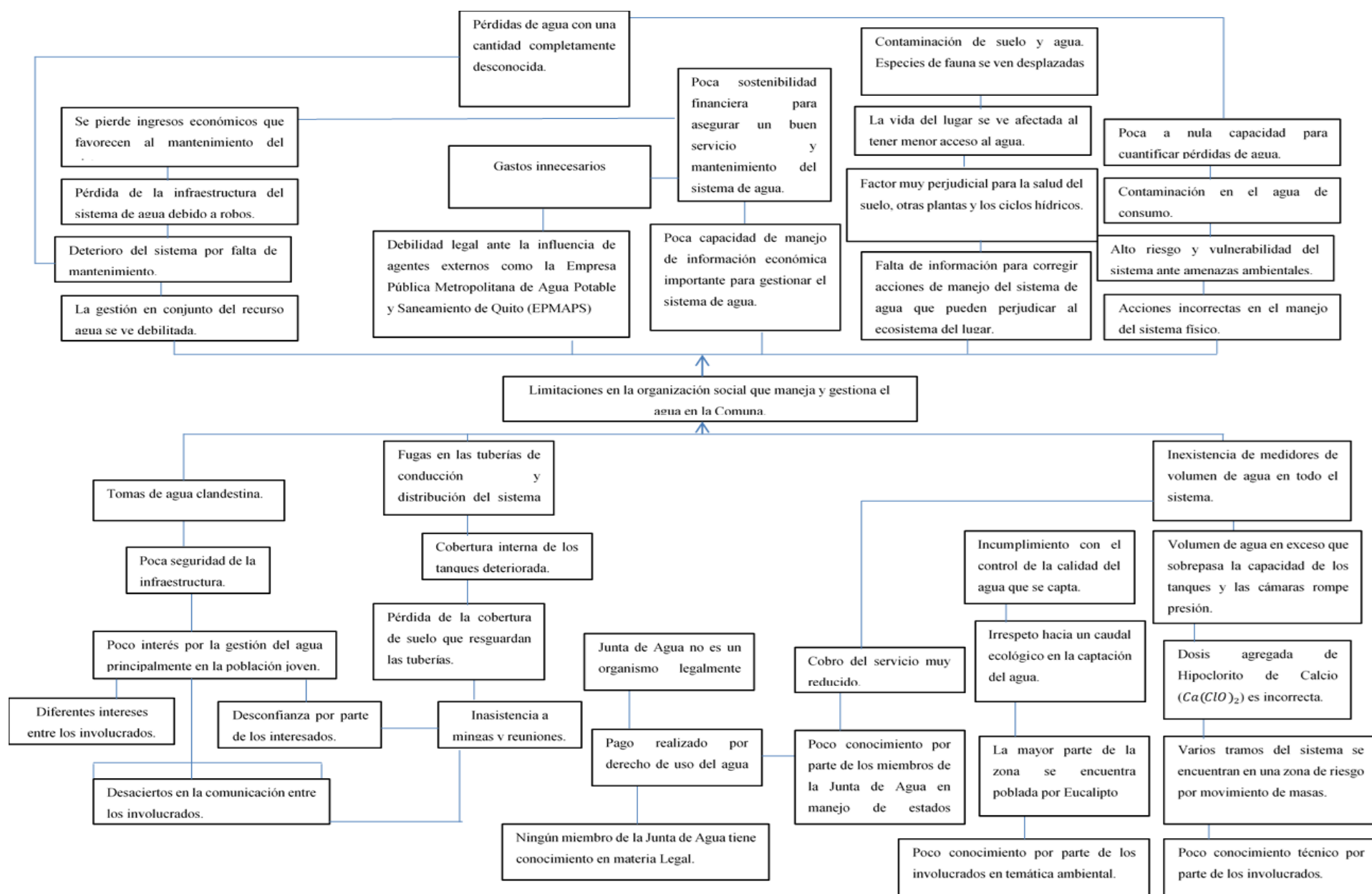
Pregunta 9.

9. Nivel de satisfacción con los costos del servicio	Número
Barato	20
Cómodo	20
Caro	0
Total	40

Pregunta 10.

11. ¿Ud. Se beneficia de otra red de servicio de agua potable además de la Junta de Agua?	Número
SI (EPMAPS)	30
NO	10
TOTAL	40

Anexo 24: Árbol de problemas.



Anexo 25: Matriz planificación del plan de mejora.

Nº	Acciones de mejora a llevar a cabo	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización
1	Elaborar una planificación anual en conjunto entre la Junta de Agua, Cabildo y los Beneficiarios.	3	1	1	2
2	Generar un reconocimiento hacia su territorio por parte de los involucrados.	2	1	1	1
3	Establecer una sanción por inasistencia a las asambleas de la Junta de Agua.	3	1	1	2
4	Establecer una sanción por inasistencia a las mingas de la Junta de Agua.	3	1	1	2
5	Generar un plan de capacitación en procesos organizacionales que generen confianza mutua entre los involucrados.	1	1	1	2
6	Fomentar el interés de los jóvenes con respecto al sistema de agua y el medio ambiente en general.	1	1	1	1
7	Instituirse como organismo Legal ante SENAGUA.	2	2	1	1
8	Establecer ante SENAGUA que el uso del agua es Doméstico.	3	3	2	2
9	Capacitar a los miembros de la Junta de Agua en materia Legal.	2	2	1	2
10	Estudio financiero para determinar el valor monetario referencial para el servicio de agua.	2	3	1	1
11	Capacitar a los miembros de la Junta de Agua en materia Contable y Financiera.	2	2	1	2
12	Capacitar a los miembros de la Junta de Agua en conceptos básicos de ecología y biología de la zona.	2	2	1	2

13	Reforestación progresiva con plantas nativas.	1	1	1	3
14	Establecer a la zona como un área de protección Hídrica debido a sus características importantes para la vida y le desarrollo de la población.	1	2	1	2
15	Definir un caudal ecológico para el aprovechamiento del agua.	1	3	2	2
16	Realizar un control y seguimiento semestral de la calidad del agua.	2	1	1	1
17	Creación de una guía de buenas prácticas ambientales.	3	3	2	3
18	Diseñar emprendimientos y nuevas formas de aprovechamiento del agua en la zona.	2	1	1	2
19	Colocación de medidores de volumen del agua en puntos estratégicos del sistema.	2	4	1	1
20	Mantenimiento a cada una de las tuberías.	2	4	1	1
21	Mantenimiento de la cobertura del suelo.	4	4	2	2
22	Rediseño de los tanques en operación.	1	2	1	2
23	Plan de seguridad ciudadana.	4	1	2	2
24	Mantenimiento de los tanques y cámaras rompe presión.	4	4	2	2
25	Plan de seguridad ciudadana.	4	1	2	2
26	Colocar coberturas de acero necesarias en cada tanque o cámara rompe presión que no cuente con la misma.	3	4	2	2
27	Establecer medidas preventivas en caso de movimientos de masas y deslaves.	2	3	2	2
28	Calcular la cantidad correcta de Hipoclorito de Calcio ($Ca(ClO)_2$) para el volumen de los tanques.	3	4	2	2

Los criterios están definidos de la siguiente forma:

Dificultad: 1. Mucha. 2. Bastante. 3. Poca. 4. Ninguna.

Plazo: 1. Largo. 2. Medio. 3. Corto. 4. Inmediato.

Impacto: 1. Mucho. 2. Bastante. 3. Poco. 4. Ninguno.

Priorización: 1. Mucho. 2. Bastante. 3. Poco. 4. Ninguno.