

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO PARA CONSUMO
HUMANO EN LA MICROCUENCA HUANCHO, HUANCANE, PUNO**

TESIS

PRESENTADO POR:

DAVID CONSTANTINO HUARICALLO APAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PUNO – PERU

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO PARA CONSUMO
HUMANO EN LA MICROCUENCA HUANCHO, HUANCANE, PUNO**

TESIS

PRESENTADO POR:

DAVID CONSTANTINO HUARICALLO APAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO DE: INGENIERO AGRÍCOLA
APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE DE JURADO

:


MSc. OSCAR RAUL MAMANI LUQUE

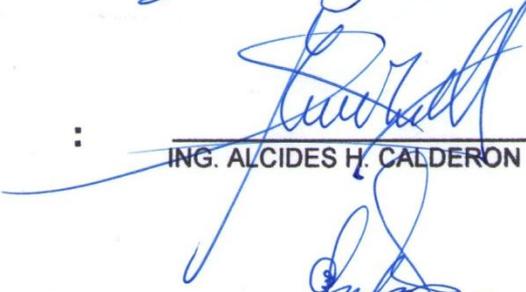
PRIMER JURADO

:


ING. RICARDO L. BARDALES VASSI

SEGUNDO JURADO

:


ING. ALCIDES H. CALDERON MONTALICO

DIRECTOR DE TESIS

:


MSc. GERMAN BELIZARIO QUISPE

PUNO – PERU

2014

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso quien es guía de mi vida, fuente de inspiración, amigo inseparable. Gracias por darme la motivación, la sabiduría y la tenacidad para seguir adelante en el camino que me has trazado.



A mis padres Oswaldo Huaricallo Cuchillo y Teresa Apaza Cueva; quienes con su ejemplo de coraje, gallardía, tenacidad y trabajo, supieron enseñarme el respeto a las personas, el amor a la vida y el esfuerzo constante para seguir adelante en busca de los sueños.

A mis hermanos y hermanas: Luis, José, Gilmer, Luzmila, Susana, Brizayda y a mi sobrino Yhony; por ser fuente de motivación durante los estudios.



AGRADECIMIENTO

Dios Todopoderoso creador y dador de vida, por darme la fuerza de voluntad, iluminarme y guiarme para terminar con éxito una etapa más de mi vida profesional.

A todo el personal administrativo y plana docente, de la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Agrícola.

Al Msc. German Belizario Quispe, Director de presente tesis por su valioso apoyo y orientación recibida durante el desarrollo del trabajo de investigación y elaboración del documento. Muchas gracias por su valiosa ayuda, sus consejos, comprensión y paciencia.

A todos los actores claves de la Municipalidad del Centro Poblado de Huancho Lima, organizaciones, instituciones y usuarios del agua, gracias a su colaboración se facilitó mi fase de campo.

A la Alcaldesa de la Municipalidad del Centro Poblado de Huancho Lima, Autoridades Comunales, usuarios y miembros de junta administrativa de agua que participaron en el desarrollo del trabajo, por su disposición y voluntad para trabajar.

A mis amigos y compañeros de la Facultad de Ingeniería Agrícola, por los buenos momentos que compartimos y de manera especial a: Juan Apomayta, Moisés Gómez, Roger Barra, Humberto Zea, Roberto Ramos, Juan Carlos Loza, William Mamani, Américo Huarancca por su amistad y apoyo incondicional.

En fin, quiero agradecer a todos y a cada una de las personas que de forma directa e indirecta me ayudaron a alcanzar esta meta.

ÍNDICE

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPITULO I	102
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	102
1.1.- Planteamiento del problema	102
1.2.- Antecedentes	104
1.3.- Objetivos	110
1.3.1.- Objetivo general	110
1.3.2.- Objetivos específicos	110
CAPITULO II	111
MARCO TEORICO	111
2.1.- Marco teórico	111
2.1.1.- Disponibilidad del recurso hídrico	111
2.1.2.- Oferta y demanda del recurso hídrico para consumo humano	112
2.1.3.- Cuenca	114
2.1.4.- Agua para consumo humano	114
2.1.5.- El agua como recurso integrador de la cuenca	115
2.1.6.- Zonas de recarga hídrica de fuentes de agua para consumo humano	116
2.1.7.- Escorrentía superficial media	122
2.1.8.- Caudales pico/inundaciones	122
2.1.9.- Caudal base/caudal de la estación seca	122
2.1.10.- Gestión integrada del recurso hídrico	123
2.1.11.- Gestión integral de abastecimientos de agua para consumo humano	125
2.1.12.- Marco normativo de gestión del agua para consumo humano en Peru	125
2.1.13.- Gobernanza del agua	126
2.1.14.- La gobernabilidad del agua	127

2.1.15.- Conflictos sociales sobre el recurso hídrico	129
2.1.16.- Impactos del uso de la tierra sobre los recursos hídricos.....	130
2.1.17.- Impactos del uso de la tierra sobre el régimen hidrológico - disponibilidad del agua	130
2.1.18.- Impactos del uso de la tierra sobre la calidad del agua.....	130
CAPITULO III	132
METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN.....	132
3.1.- Ubicación del área de estudio	132
3.1.1.- Ubicación política	132
3.1.2.- Ubicación geográfica	132
3.1.2.- Límites.....	132
3.2.- Descripción del área de estudio	134
3.2.1.- Características biofísicas.....	134
3.2.2.- Características socioeconómicas	137
3.3.- Procesos metodológicos	139
3.3.1.- Organización de la investigación.....	139
3.3.2.- Procedimientos metodológicos por objetivo específico.....	141
3.3.2.1.- Analizar los principales elementos normativos relacionados con el uso, aprovechamiento, manejo y gestión del recurso hídrico en la zona de estudio	141
3.3.2.2.- Identificar y caracterizar los principales actores relacionados con el recurso hídrico en la zona de estudio.....	141
3.3.2.3.- Identificar las fuentes de agua para consumo humano y proponer estrategias de gestión del recurso hídrico en el área de estudio.....	146
CAPITULO IV	150
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	150
4.1.- Análisis de los principales elementos normativos relacionados con el uso, aprovechamiento, manejo y gestión del recurso hídrico en la zona de estudio..	150
4.1.1 Marco normativo nacional	150
4.1.2 Marco institucional nacional y local	154
4.1.3 Dificultades y condiciones favorables para el grado de cumplimiento de la normativa del recurso hídrico en Perú.....	159
4.2.- Identificación y caracterización de los actores que participan en la gestión del recurso hídrico para consumo humano en la zona de estudio	166
4.2.1.- Identificación y caracterización de actores.....	166

4.2.2.- Creación del perfil de los actores	169
4.2.3.- Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en la participación y consolidación del papel de los actores en la gestión del recurso hídrico para consumo humano.....	173
4.2.4.- Oferta y demanda de agua para consumo humano	175
4.2.5.- Oferta de agua para otros usos.....	177
4.3.- Identificación de las fuentes de agua para consumo humano y estrategias de gestión del recurso hídrico en el área de estudio	177
4.3.1 Identificación y caracterización de las principales fuentes de agua para consumo humano.....	177
4.3.2 zonas de recarga hídrica.....	179
4.3.3 Propuestas de estrategias y acciones para mejorar la gestión de recurso hídrico para consumo humano en la zona de estudio	186
CONCLUSIONES.....	189
RECOMENDACIONES.....	191
BIBLIOGRAFÍA.....	193
ANEXOS.....	199



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Uso actual de la tierra en las zonas de recarga hídrica	119
Cuadro 2. Ponderación de la capacidad de recarga hídrica según su textura de suelo.....	119
Cuadro 3. Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica según el tipo de roca	120
Cuadro 4. Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica según el porcentaje de cobertura vegetal.....	120
Cuadro 5. Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica según el uso del suelo	121
Cuadro 6. Potencial de recarga hídrica según el modelo propuesto	121
Cuadro 7. Evaluación para categorizar a los actores, según la metodología de análisis CLIP	144
Cuadro 8. Normatividad del Perú referido a la gestión del recurso hídrico	151
Cuadro 9. Actores que participan en la gestión del recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca Huancho	167
Cuadro 10. Funciones de los actores que participan en la gestión del recurso hídrico para consumo humano	167
Cuadro 11. Relaciones de poder entre actores	169
Cuadro 12. Intereses de los actores en la gestión del agua.....	170
Cuadro 13. Legitimidad de los actores	171
Cuadro 14. Categorización de actores según el análisis colaboración y/o conflicto, legitimidad, interés y poder (CLIP)	172
Cuadro 15. Colaboración y conflictos entre actores	172
Cuadro 16. Análisis foda para reconocer la participación y consolidación de los actores en la gestión del agua.....	174
Cuadro 17. Resultado de aforos realizados en fuentes de agua para consumo humano	175
Cuadro 18. Demanda de agua proyectada de a la población futura	176
Cuadro 19. Oferta y demanda	176
Cuadro 20. Ubicación geográfica de las fuentes de agua para consumo humano	179

Cuadro 21. Evaluación de la pendiente y microrelieve en cada uno de los sectores 180

Cuadro 22. Evaluación del tipo de suelo por cada sector 182

Cuadro 23. Se presentan los resultados del proceso de evaluación de las características de las rocas evaluadas en los distintos sectores..... 183

Cuadro 24. Evaluación para la cobertura vegetal permanente por sectores 184

Cuadro 25. Clasificación de uso del suelo 185

Cuadro 26. Resumen de evaluaciones de cada elemento y posibilidad de recarga por cada sector..... 186

Cuadro 27. Estrategias y acciones para mejorar la gestión del agua en la microcuenca huancho 188



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución del agua en el mundo	111
Figura 2. Ubicación hidrográfica de la microcuenca huancho en la vertiente del titicaca	133
Figura 3. Proceso metodológico de la investigación	140
Figura 4. Esquema metodológico para determinar zonas potenciales de recarga hídrica, adaptado en Matus (2007).....	148
Figura 5. Estructura orgánica de la autoridad nacional del agua (ANA)	158
Figura 6. Organización de Sistema Nacional de Recurso Hídrico.....	160
Figura 7. Grado de cumplimiento de las normas gestión del recurso hídrico en la microcuenca Huancho, de acuerdo al anexo 3	166
Figura 8. Análisis clip con los actores involucrados en la gestión del recursos hídrico para consumo humano en la microcuenca huancho	168
Figura 9. Análisis foda con los actores de la gestión del agua en el sector marcatacana – huancho.....	174
Figura 10. Coordinación con los actores locales para la identificación de manantiales y zonas de recarga hídrica en el campo	178
Figura 11. Determinación del tipo de roca.....	183
Figura 12. Evaluación de la cobertura vegetal y uso de suelo en las zonas de recarga hídrica.....	184
Figura 13. Uso actual de la tierra en las zonas de recarga hídrica.....	185

RESUMEN

El objetivo de presente estudio fue analizar la gestión del recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca huancho: marco normativo que están relacionados con uso y manejo; actores claves en la gestión del recurso hídrico; ubicación de las fuentes del agua, los usos del suelo; y proponer estrategias de gestión del recurso hídrico en el área de estudio. La investigación se apoyó de varias metodologías: revisión de la bibliografía, reuniones y entrevistas semiestructuradas, identificación nominal de actores, observación del participante, análisis social CLIP, FODA, recorridos de campo, aplicación de guías de campo para la identificación de prácticas de manejo y análisis de gestión en el sistema de agua para consumo humano.

Perú tiene una Ley de Recursos Hídricos reciente (2009), existen vacíos legales, faltan algunos reglamentos y procedimientos complementarios así como mayor difusión de la Ley entre los actores de la microcuenca Huancho, la operatividad de la Administración Local del Agua (ALA) es limitada.

Según el análisis CLIP, la mayoría de actores involucrados en la gestión de recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca Huancho están en las categoría dominantes y fuertes, como son la Municipalidad Provincial de Huancané, la comunidad campesina; además son poco articulados, con posiciones e intereses bien marcados, con capacidad económica y poder, incluso para propiciar movilizaciones sociales. Las comunidades campesinas y sus sectores, vienen a constituir actores relevantes en el manejo de la microcuenca, aunque clasificaron en la categoría de actores marginados por la poca participación en la toma de decisiones integrales de la microcuenca. Se identificaron 10 fuentes de agua para consumo humano en sus sectores de la zona en estudio, los más resaltantes son: F-1 Tara Phujo Percca, F-2 Hisk'a Huaylla Phujo y F-8 Huayllani Phujo resulta que existe caudal considerable y de buena calidad de agua en estas fuentes.

Palabras claves: gestión, recurso hídrico, consumo humano, marco legal, actores claves, análisis social CLIP, Huancho.

ABSTRACT

The objective of present study was to analyze the administration of the resource hídrico for human consumption in the microcuenca huancho: I mark normative that are related with use and handling; key actors in the administration of the resource hídrico; location of the sources of the water, the uses of the floor; and to propose strategies of administration of the resource hídrico in the study area. The investigation leaned on of several methodologies: revision of the bibliography, meetings and interviews semiestructuradas, actors' nominal identification, the participant's observation, analysis social CLIP, FODA, field journeys, application of field guides for the identification of practical of handling and administration analysis in the system of water for human consumption.

Peru has a Law of Resources recent Hídricos (2009), legal holes exist, they lack some regulations and procedures complementary as well as bigger diffusion of the Law among the actors of the microcuenca Huancho, the operability of the Local Administration of the Water (WING) it is limited.

According to the analysis CLIP, most of actors involved in the administration of resource hídrico for human consumption in the microcuenca Huancho are in the dominant and strong category, like they are the Provincial Municipality of Huancané, the rural community; they are also not very articulate, with positions and very marked interests, with economic capacity and to be able to, even to propitiate social mobilizations. The rural communities and their sectors, come to constitute outstanding actors in the handling of the microcuenca, although they classified in the category of actors excluded by the little participation in the taking of integral decisions of the microcuenca. 10 sources of water were identified for human consumption in their sectors of the area in study, the more resaltantes is: F-1 Hangup Phujo Percca, F-2 Hisk'a Huaylla Phujo and F-8 Huayllani Phujo is that considerable flow exists and of good quality of water in these sources.

Key words: administration, resource hídrico, human consumption, legal mark, key actors, analysis social CLIP, Huancho.

INTRODUCCIÓN

El recurso hídrico para consumo humano es un bien cada vez más escaso; aún en nuestros días, alrededor de 884 millones personas en el mundo carecen de acceso a agua potable (OMS-UNICEF, 2010). La disponibilidad y accesibilidad de la población al agua requiere cada vez de mayor inversión, tanto en infraestructura como en la gestión y el manejo de los recursos naturales; la educación y capacitación a la población sobre el buen uso del líquido es también un gasto en el que se debe incurrir para mejorar en la calidad y cantidad disponible.

Los métodos inadecuados de gestión de los recursos hídricos (falta de accesibilidad, distribución y manejo del agua), ha provocado que se desperdicie líquido que puede ser consumido por la población en ciertas zonas o países; paradójicamente, hay otros donde se da una escasez que lleva a la muerte en los casos más extremos. Se estima que 1,8 millones de niños mueren cada año a consecuencia de enfermedades diarreicas y el 88% de este tipo de enfermedades son producto de un abastecimiento de agua insalubre, así como un saneamiento y una higiene deficientes (OMS, 2004).

Un mecanismo de solución emerge a través del concepto de gestión integrada de recursos hídricos, la cual se focaliza en el uso, control y/o preservación de los sistemas hídricos y su sostenibilidad (Rodas, 2008). Para ello se debe evaluar el contexto donde se llevará a cabo este manejo, así como el nivel en el cual suceden los hechos y la toma de decisiones. Especial atención debe ponerse en el agua para consumo humano, que si bien no es la que más se utiliza ni la que más dinero genera, es la que requiere de una mejor calidad y, ante todo, es la que más recursos ahorra, siendo un pilar básico para la salud de la población.

En Perú, una de las opciones locales para el manejo y distribución del agua para consumo humano son las Junta Administradora de Servicios de Saneamiento – JASS, es una asociación civil que se encarga, de manera

exclusiva, de la prestación de servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural (SUNASS, 1999).

Paralelamente, no se puede observar un sistema desde el sitio donde se toma el agua. El lugar de donde se captan las fuentes de agua debe ser primordial, tanto en su gestión como en su conservación; estos sitios se denominan zona de recarga hídrica. En muchas ocasiones el desconocimiento de la ubicación de estas zonas hacen que se dé un deterioro de las mismas, lo cual dificulta o inclusive imposibilita el manejo adecuado de estas áreas (Matus, 2007).

Uno de los problemas más comunes con el servicio de agua para consumo humano es que se toman en cuenta los costos de mantenimiento, purificación, distribución y tratamiento post- uso; pero en muy pocas ocasiones se considera el valor intrínseco que puede tener el agua, la conservación de las fuentes donde se origina y el servicio ambiental que ofrece el agua.

Se considera que además de las características naturales de la cuenca, la infraestructura física de captación, conducción, almacenamiento y tratamiento del agua es muy importante. En otras palabras, para la satisfacción de necesidades humanas directas, tiene poco sentido mejorar la capacidad del ecosistema en la provisión y regulación hídrica si la infraestructura física impide que los usuarios del agua potable disfruten de esos beneficios (Madrigal y Alpízar 2008).

Con base a lo anterior en el presente estudio se aplicó una metodología que puede ser replicada en otras comunidades que conforman el Altiplano, e incluso en comunidades de Regiones del Perú, tomando como unidad geográfica de intervención las microcuencas, subcuencas o cuencas hidrográficas para promover la gestión coordinada del agua para consumo humano. El estudio consideró el análisis de la gestión del recurso hídrico, principalmente para consumo humano en la microcuenca Huancho, tales como el análisis del marco normativo e institucional, gestión y gobernanza del agua, ubicación de las fuentes de agua, usos de la tierra y proponiendo acciones y alternativas para mejorar la gestión del agua.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.- Planteamiento del problema

El agua es un recurso vital para el ser humano; acceder a ella es un derecho universal, indivisible e imprescindible, reconocido por la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU, 2010). Entre el ser humano y el recurso hídrico existe una relación de dependencia (DWP, 2004), sin embargo, más de 1100 millones de personas (casi una quinta parte de la población mundial) no tienen acceso a agua saludable y sufren frecuentemente, graves enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada. Además, 2.5 billones de personas no disponen de instalaciones sanitarias adecuadas (Fetter, 1994; Sandoval, 2010; GWP, 2011).

Debido a que el recurso hídrico es limitado y su distribución no es equitativa para toda la humanidad, la conservación y protección (de los ecosistemas que lo albergan, de las zonas de recarga hídrica y de los manantiales), la gestión integral, el funcionamiento eficiente de sistemas de saneamiento y el uso adecuado, por parte de los usuarios, son claves para la sostenibilidad y el aprovisionamiento de agua a la población humana y a los ecosistemas (Castro *et ál*, 2004).

Un informe de la International Development Research Centre (IDRC, 2004) revela que los sistemas de agua dulce están tan degradados que su capacidad de sustentar la vida del ser humano y de los ecosistemas está en peligro. También señala que para el año 2025, por lo menos tres mil quinientos millones de personas de la población mundial, se verá afectada por la escasez de

agua. Sin embargo, la causa de esta crisis global (escasez de agua) no solo es la disponibilidad limitada de agua dulce, sino también la crisis del agua tiene sus raíces en la mala gestión de este recurso.

La crisis actual es una suma falta de accesibilidad, distribución y manejo de la misma, es decir, métodos inadecuados de gestión de los recursos hídricos (UNESCO, 2003); a ello debe sumarse falta de gobernabilidad, sobreexplotación, desperdicio y la poca voluntad de las autoridades por darle el valor que merece un elemento vital para la vida de cualquiera de los seres vivos del planeta.

En la actualidad existe una inquietud por parte de las autoridades en materia de servicios públicos, usuarios y organizaciones sociales por la creciente escasez del recurso para la población, en la microcuenca Huancho en donde el recurso es limitado. Es evidente que las fuentes de abastecimiento serán un reto para los actores mencionados anteriormente. La gobernanza deficiente y las limitaciones de una buena gestión amenazan con afectar, tanto las instituciones y la población en general.

En los últimos años, se ha observado la falta del líquido vital en la zona de estudio; las autoridades han atribuido la escasez a diferentes factores, como: a) el aumento de la población, b) la situación geográfica; c) las escasas lluvias y altas temperaturas que provocan sequías severas durante la mayoría del año y crean una gran demanda de agua para consumo humano. Sin embargo, no se identifican la gobernanza y la gestión deficiente como factores claves en esta problemática.

El problema que se está enfrentando hoy en día, no es solo de escasez, sino de *una deficiente gestión y calidad del agua*, ya que paralelo al deterioro del agua, se va perdiendo la capacidad para utilizarla en actividades de uso humano. Vinculado a este último *existe la falta de voluntad política* por hacer cumplir las normas y regulaciones que atañen a la conservación y protección del recurso hídrico, afectando su buena gobernanza.

Preguntas de la investigación:

- ¿Qué normativa existe para la gestión del recurso hídrico en el Perú y en la zona de estudio?
- ¿Cuáles son los principales actores y el rol que tiene en relación a la gestión del recurso hídrico para consumo humano?
- ¿Cuáles son, donde están ubicadas y existe información sobre la calidad del agua de las fuentes para consumo humano en la microcuenca Huancho y qué estrategias y acciones concretas se puede implementar para mejorar la gestión local del agua?

1.2.- Antecedentes

Torres (2012), realizó la investigación con el objeto de estudio de la gestión sustentable del agua potable en el Distrito Federal. Resaltando ampliamente la acción del gobierno en la procuración, abastecimiento y manejo del recurso, en donde la coordinación entre el gobierno y la sociedad son la base para la toma de decisiones viables en torno a la problemática que representa la escasez de agua en varias zonas del Distrito Federal. Concluye que la problemática del agua, requiere de un análisis profundo e integral de sus causas y consecuencias, ya que en el presente trabajo se ha establecido que no se trata de un problema de escasez, siendo que tenemos la misma agua que hace millones de años, sino se trata de un problema de mala gestión pública por parte del gobierno, en donde la distribución del vital líquido se ha hecho de forma ineficaz e inequitativa.

Madroñero (2006), el estudio desarrolló en la microcuenca Mijitayo en el Municipio de Pasto, en donde el principal objetivo fue analizar el manejo dado por los diferentes usuarios al recurso hídrico disponible en la microcuenca y establecer estrategias para la gestión integral del mismo; para esto se realizó entrevistas semi-estructuradas a las comunidades, así como también a instituciones involucradas con el manejo del recurso hídrico en el área, con la finalidad de identificar la coordinación y eficiencia en el cumplimiento de las funciones a cargo. De la misma manera, analizó la normatividad concerniente al manejo y uso del agua y su cumplimiento en el área de estudio. Identifico los

puntos de contaminación puntuales y difusos a lo largo de la fuente principal, el río Mijitayo y el de sus afluentes las Quebradas Midoro y Juanambú, siendo las basuras el principal contaminante. Finalmente, realizo análisis de aguas en las fuentes estudiadas, muestras que fueron tomadas en época de verano en la parte alta, media y baja del río y sus afluentes, siendo el río Mijitayo la fuente con mayor contaminación. Teniendo en cuenta estos resultados se establecieron estrategias para el manejo integral del recurso hídrico.

Soares et ál (2008), este libro es el resultado del trabajo de un grupo de investigadores que comparten la preocupación por abordar distintas facetas de la problemática del agua. Estamos convencidos de que la complejidad de la crisis contemporánea del agua no debe abordarse desde una sola línea temática, por ello las investigaciones están enfocadas desde diferentes aristas de la gestión de los recursos, así como planteando diversos objetivos y metodologías. El material está organizado en dos grandes partes, la primera abarca discusiones generales sobre la descentralización en la gestión del agua potable, los ámbitos de la gobernanza, el concepto de territorio y el debate actual sobre dos posiciones irreconciliables: el derecho humano y la privatización del agua. En la segunda parte se realizaron estudios de caso más puntuales, organizados en tres ejes temáticos: la participación social en la gestión del agua, conflictos por los recursos hídricos y el papel de la cultura y el género en el análisis de la problemática del agua. Asimismo estas dos partes, la primera de carácter teórico conceptual y la segunda con estudios de caso, se subdividen, de tal suerte que los once artículos del libro están agrupados en cuatro apartados. Las autoras concluyen con el señalamiento de la necesidad de operación de una política más incluyente, en donde la población sea consciente de su papel, exija participar de manera plural y todos los actores cuenten con información necesaria sobre el funcionamiento de los sistemas hídricos. Además las autoras añaden que las autoridades municipales también tienen un importante papel en este proceso y deben propiciar las condiciones locales para fortalecer la descentralización de la administración del agua, a través del mejoramiento de su eficiencia, su capacidad técnica y de su interacción con la población local. Finalmente plantean que los habitantes de los municipios deben asumir su corresponsabilidad en la búsqueda de soluciones al

reto de la gestión sustentable del agua potable, movilizándolo sus esquemas locales de organización para coadyuvar a una solución colectiva.

Mejía (2005), el autor realizó el estudio en la microcuenca El Limón, ubicada en la subcuenca del río Copán, Honduras, en el período de enero a julio de 2005, con el objetivo de hacer un análisis socio ambiental de la calidad del agua para consumo humano, y determinar la percepción local del uso de tecnologías apropiadas para desinfección de agua. Hizo análisis de laboratorio de las principales fuentes de consumo humano mediante parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua. Se obtuvo una recopilación del conocimiento local del uso y manejo del agua mediante una metodología participativa, información que llevó al planteamiento de alternativas y acciones sostenibles para mantener la calidad del agua para consumo dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica Nacional. La información secundaria recopiló a través de los actores clave y de las diferentes instituciones vinculadas a la administración del recurso en la microcuenca. La información de campo obtuvo mediante recorridos por los cauces de las principales quebradas, aplicación de encuestas a los pobladores y usuarios del agua de la microcuenca, y talleres participativos donde analizó los diferentes procesos que se están desarrollando en la microcuenca y que contribuyen a la contaminación del agua. A georeferenció las obras de captación y realizó aforos en las mismas. Para el análisis de la información obtenida en la fase de campo utilizó los programas Infostat y Arview 3.2.

Sosa (2007), realiza el estudio con el fin de fortalecer la gestión por actores locales en la capacidad de acción y toma de decisiones para la protección, operación y administración de los acueductos del municipio de Valle de Ángeles en Honduras, analiza la cantidad y calidad del agua para consumo humano en relación con el uso del suelo y los sistemas productivos en las épocas seca y lluviosa del 2007 para 21 acueductos, además, lo caracteriza los acueductos y se analizó el cumplimiento de prácticas de manejo y conservación del agua en los sistemas productivos. En general la municipalidad y las juntas de agua requieren fortalecimiento en la administración para una mejor gestión de los recursos hídricos. Y concluye que la diferencias entre años y entre épocas indican que el monitoreo de calidad y cantidad de agua requiere de al menos dos

muestreos en diferentes épocas del año y un año no basta para determinar el estado actual en una cuenca, sobre todo si es para la construcción de una línea base.

Zury (2012), el objetivo principal de esta investigación fue analizar la situación actual del recurso hídrico y de la gestión comunitaria e institucional del agua para consumo humano en las microcuencas Buenavista y Esquichá, cuenca del río Coatán y proponer estrategias para el fortalecimiento de las estructuras de gestión del agua. Se realizó una caracterización biofísica, socioeconómica y político institucional de cada una de las microcuencas propuestas en el estudio. Así mismo se realizó el análisis de la gestión del agua para consumo humano con base en el papel de los actores claves y su articulación territorial e intersectorial de la cuenca. Con estos insumos se procedió al planteamiento de escenarios para el fortalecimiento de cada una de las estructuras de gestión del agua tanto en México y Guatemala.

Boelens et al (2001), estudian la gestión del agua en las cuencas andinas. Observan que existe una situación desregulada y una competencia desmedida entre diferentes tipos de uso y grupos de usuarios, producto de políticas hídricas inadecuadas. “En esta situación suelen ganar los actores que tienen mayor poder económico, político o tecnológico; sus aprovechamientos amenazan la disponibilidad de agua para los sectores con menos poder...”. Otro efecto de la falta de regulación es la contaminación de las aguas. Toda esta situación genera conflictos por el agua. Frente a esto, plantean que en la región andina se promueva la implementación de estrategias de gestión del agua por cuencas. Para ello existen cuatro enfoques políticos: i) enfoque “estatal”, que propone el control estatal; ii) enfoque “mercantil”, que busca la adjudicación de los derechos de agua; iii) enfoque “de concertación”, basado en el funcionamiento de plataformas para la gestión integrada del agua en la cuenca; iv) enfoque “de fortalecimiento organizativo”, que propone el empoderamiento de las organizaciones de base para generar equilibrio entre el poder y las capacidades de los actores involucrados. Solo una combinación de los elementos de los mencionados enfoques puede generar una gestión integrada del agua. Enfatizan la importancia de los procesos de desarrollo de capacidades para promover la

participación de los actores de menor poder. Sólo así, concluyen, se podrán encarar y resolver los conflictos por el agua en las cuencas andinas.

Dourojeanni (2003), pone en evidencia que los conflictos en las cuencas y microcuencas andinas se explican en su esencia en la contraposición de dos visiones o modelos de desarrollo antagónicos: el endógeno y el exógeno. El modelo endógeno se sustenta y evoluciona a partir de las culturas locales. Sus valores ideológicos y productivos, así como sus conocimientos, tienen origen prehispánico. En este contexto la sostenibilidad ambiental no es la mayor preocupación. Subraya Dourojeanni que las políticas públicas tienden a favorecer al modelo exógeno de desarrollo. Corroborando esta afirmación, expresa con ironía: “mientras los beneficios de la extracción de recursos de los Andes son considerados como rentas o ganancias, los aportes a los habitantes de los Andes son considerados como subsidios”. Plantea que es necesario definir o crear las instancias (organismos de cuenca) necesarias para conciliar los intereses de los actores endógenos con los exógenos. Esto contribuirá a “lograr la máxima eficiencia económica, social y ambiental en la cuenca donde se encuentran”. Concluye señalando que la gestión de recursos naturales, como el agua, es una gestión de conflictos entre seres humanos que compiten por recursos cada vez más escasos, con una demanda creciente.

PACC-PERU (2010), realizan el estudio y diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos en la microcuenca Huacrahuacho, ubicado en los distritos de Kunturkanki y Checca, Provincia de Canas, Región Cusco, Perú, con el objeto de conocer los conflictos existentes y potenciales por el uso de agua, en su relación con los impactos actuales y futuros que el cambio climático ocasionará respecto a la oferta y demanda de agua. Y llegan a una conclusión con respecto al agua. La disponibilidad y acceso a servicios de agua para uso poblacional es bastante restringida y las condiciones de salud ambiental son adversas, a pesar de recientes esfuerzos realizados por las municipalidades con el apoyo del Gobierno Regional. Esta situación puede agravarse en un escenario de cambio climático, dada la acelerada reducción de los manantiales o manantes de agua, constituyendo un factor de vulnerabilidad de las comunidades y familias frente al cambio climático.

Rojas (2010), en el documento considera tres secciones, la primera expone la situación de inicio del saneamiento en el Perú y la Región, que promueve la implementación del modelo, la segunda se ocupa de los aspectos generales como las características, ejes transversales y enfoques del modelo, así como los instrumentos, metodologías innovadoras y tecnologías apropiadas que coadyuvaron a convertirse en un modelo replicable a nivel macro, meso y micro. La tercera sección muestra los aprendizajes y lecciones aprendidas del proceso de intervención con el modelo integral para la gestión sostenible del SABA.

Guevara (2008), estudia organizaciones locales de usuarios en la cuenca del río Mantaro, y demuestra la gran tensión estructural entre el Estado y las sociedades locales, traducido como el desencuentro entre la gestión pública y la gestión social del agua. Demuestra la ineffectividad y escasa vigencia del derecho oficial en el cumplimiento de sus fines, frente a los sistemas normativos indígenas o locales, importante factor que contribuye a general la “crisis en la gestión del agua”. Concluye Guevara proponiendo un nuevo status para los derechos locales o campesinos; que en vez de pretender extirparlos, el Estado los reivindique y transforme “en los cimientos amplios y democráticos necesarios para elaborar un nuevo Derecho de Aguas radical y utópicamente diferente al actual”.

ANA (2010), en el presente reporte proporciona la información respecto al estudio hidrológico realizado en el ámbito de las cuencas Huancané y Suches. Las fuentes de aguas superficiales se han identificado a través de los trabajos de inventario, según los resultados en la cuenca Huancané existen un total de 1695 fuentes hídricas (distribuidas en ríos, quebradas, manantiales y lagunas) y en la cuenca Suches (Perú) 482 fuentes hídricas (distribuidas en ríos, quebradas, manantiales, lagunas, bofedales y nevados). Las variables climatológicas evaluadas son la precipitación, temperatura (media, máxima y mínima), humedad relativa, evaporación, horas de sol, velocidad y dirección del viento, y la evapotranspiración potencial. La disponibilidad hídrica de las cuencas Huancané y Suches, se ha obtenido a partir del análisis de frecuencia de caudales al 75% de persistencia, para cada una de las subcuencas de interés. La fuente hídrica principal y única existente son aguas superficiales provenientes de los ríos de las cuencas Huancané y Suches. El balance hídrico se ha desarrollado a nivel de

subcuencas, con el propósito de conocer el déficit y exceso del recurso hídrico existente en las cuencas.

Ccalla (2011), en su tesis de investigación, analiza el proceso de planteamiento de la gestión de los recursos hídricos en la subcuenca Cala Cala Lliche teniendo en cuenta un enfoque integral, identificando a los actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos y plantea un esquema metodológico del proceso de la gestión.

1.3.- Objetivos

1.3.1.-Objetivo general

Analizar la gestión del recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca Huancho, Huancane, Puno.

1.3.2.-Objetivos específicos

- Analizar los principales elementos normativos relacionados con el uso, aprovechamiento, manejo y gestión del recurso hídrico en la zona de estudio.
- Identificar y caracterizar los principales actores relacionados con el recurso hídrico en la zona de estudio.
- Identificar las fuentes de agua para consumo humano y proponer estrategias de gestión del recurso hídrico en el área de estudio.

CAPITULO II

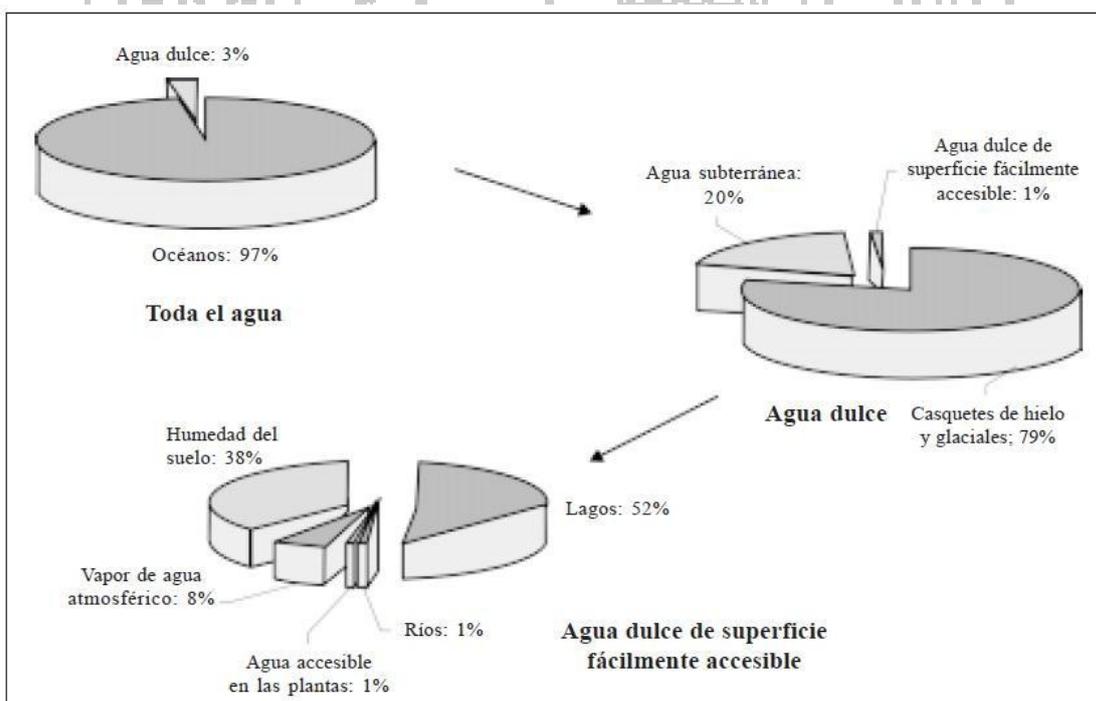
MARCO TEORICO

2.1.- Marco teórico

2.1.1.- Disponibilidad del recurso hídrico

Anaya y Martínez (2007), si bien un 75% de la superficie terrestre se encuentra cubierta por agua, la realidad para los seres humanos es que solamente un 1% de la totalidad del liquido en aprovechable sin incurrir en altos costos. Existen fuentes de agua dulce extraíbles como las agua subterráneas (Figura 1), pero su uso y distribución implican una erogación de recursos considerablemente mayor que las anteriores descritas.

Figura 1. Distribución del agua en el mundo



Fuente: Lean y Hinrichsen, 1994

Lo mencionado anteriormente obliga a priorizar y optimizar el uso de las fuentes de agua de fácil acceso en los distintos usos que el ser humano le da al recurso hídrico (Agudelo, 2005). En lo referente al consumo humano, la manera más sencilla y barata es a través de las aguas superficiales, así como captaciones en las fuentes naturales que existen, sean manantiales y ojos de agua, y que por gravedad sea trasladada, almacenada y distribuida a las comunidades.

2.1.2.- Oferta y demanda del recurso hídrico para consumo humano

Barrantes y Castro (1999), los componentes de la interacción entre oferta y demanda indican la forma en que se puede construir un estado de balance de agua para fines de planificación. La cantidad ofrecida está en función de la lluvia generada mediante el ciclo hidrológico, mientras que la cantidad de agua sustraída se refiere a la cantidad (volumen) de agua demandada durante el año. El conocimiento de los volúmenes de oferta y demanda de agua en una economía, proporciona elementos importantes para el campo de la planificación al informar de aquellas limitaciones biofísicas en la disponibilidad y la posibilidad de reubicar actividades económicas que demandan gran cantidad, lo que generaría información útil para limitar el uso de acuerdo a la cantidad disponible. Esa interacción entre oferta y demanda es un indicador claro de que la economía y la producción de servicios ambientales de la biodiversidad están totalmente ligados.

Oferta de agua para consumo humano

Chow et ál. (1994), la oferta hídrica superficial se define como la tasa de flujo o descarga de agua por unidad de tiempo (Ej. m^3/s) a lo largo de un canal natural. Su representación básica tradicional lo constituye el hidrograma, el cual es una gráfica o tabla que muestra la tasa de flujo, como función del tiempo, en un lugar dado de la corriente, por lo que es “una expresión integral de las características fisiográficas y climáticas que rigen las relaciones entre la lluvia y la escorrentía de una cuenca de drenaje particular”.

Mosley y McKerchar (1993), se constituye entonces en el componente del ciclo hidrológico que transfiere el agua que originalmente precipita como lluvia o nieve sobre la cuenca o zona de captación, desde las superficies terrestres a los océanos.

Demanda de agua para consumo humano

Marín (2003), la demanda de agua está referida a la cantidad de líquido requerido para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de una comunidad: doméstica, agrícola-pecuaria e industrial y servicios.

Rojas y Echevarria (2003), la demanda de agua por el sector doméstico es influenciada por múltiples factores, incluyendo el nivel de ingreso, la tecnología, y hasta la disponibilidad de agua. En la actualidad, las intensidades de consumo de agua doméstico reflejan grandes variaciones entre países.

La demanda del sector doméstico se calcula como:

$$\text{Demanda} = [\text{Población}] \times [\text{Consumo per cápita de agua}]$$

Chaves (2006), una tasa de crecimiento poblacional puede ser estimada suponiendo que este crecimiento sigue cierto patrón preestablecido. Los análisis más utilizados en demografía parten del supuesto que la población sigue cierto modelo matemático y el procedimiento consiste en estimar la relación funcional que lo explica. Generalmente se consideran tres modelos básicos: modelo aritmético, geométrico y exponencial.

Modelo aritmético: es el más simple de todos, supone que la población tiene un comportamiento lineal y por ende, la razón de cambio se supone constante, es decir, se incrementa en la misma cantidad cada unidad de tiempo considerada (*Chaves, 2006*).

$$P = P_i + (r * k)$$

$$r = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

Donde:

P = Población a estimar

P_i = Población base

r = Tasa de crecimiento entre dos censos

K = Número de años a estimar

Fórmula Utilizada:

$$P = P2 + \left(\frac{P2 - P1}{t2 - t1} \right) (t - t2)$$

Donde:

P = Población futura

P1 = Población penúltimo censo considerado

P2 = Población último censo considerado

t = Año para el que se busca la población

t1 = Año del penúltimo censo considerado

t2 = Año del último censo considerado

2.1.3.- Cuenca

Para Jiménez (2009), una cuenca hidrográfica es una unidad natural, cuyos límites físicos son definidos por la divisoria superficial de las aguas, también conocida como “parteaguas”, que ante la ocurrencia de precipitaciones y la existencia de flujos o caudales base, permite configurar una red de drenaje superficial que canaliza las aguas hacia otro río, el mar, o a otros cuerpos de agua, como los lagos, embalses artificiales y naturales, humedales, desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión en la zona de menor altitud.

Según Ramakrishna (1997), la cuenca se divide en subcuencas y microcuencas. El límite de la subcuenca está delimitado por la divisoria de agua de un afluente, que forma parte de otra cuenca, que es la del cauce principal al que fluyen sus aguas. La microcuenca es una agrupación de pequeñas áreas de una subcuenca o parte de ella.

2.1.4.- Agua para consumo humano

Para Rojas (2002), el agua para consumo humano ha sido definida en las guías para la calidad del agua potable de la Organización Mundial de la Salud como aquella “adecuada para consumo humano” (beber, cocinar, higiene personal y limpieza del hogar). En esta definición está implícito que el uso del agua no debería presentar riesgo de enfermedades a los consumidores.

Independientemente de los agentes que afectan la calidad del agua para consumo humano, es necesario también tener en cuenta los riesgos causados por la pobre protección de las fuentes de agua, el manejo inadecuado del agua durante el proceso de tratamiento y la mala conservación de las redes de distribución.

Dentro de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio, descritos por las Naciones Unidas (2008), uno de ellos hace referencia a “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”, relacionado con el agua potable y el saneamiento y que plantea las siguientes metas para el 2015: reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso al agua potable y reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso al saneamiento, así mismo mejorar considerablemente el nivel de vida de por lo menos 100 millones de personas a escala mundial.

Las metas del milenio incluyen la estrategia de reducción de la pobreza (ERP), respecto a la mejora de los indicadores del sector agua potable y saneamiento en las áreas urbana y rural, sin embargo, los resultados están en función de los ingresos (ONU, 2008).

2.1.5.- El agua como recurso integrador de la cuenca

La zona de cabecera de las cuencas hidrográficas garantiza la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año. Los procesos en las partes altas de las cuencas invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional, y por lo tanto, toda la cuenca se debe manejar de manera integral, como una sola unidad (Jiménez, 2009).

Al interior de la cuenca, el agua funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por la actividad sistémica de los recursos. Este proceso modela el relieve e influye en la formación y distribución de los suelos en las laderas, y por ende en la distribución de la vegetación y del uso de la tierra. En las zonas de emisión de los acuíferos, las lagunas costeras regulan el funcionamiento de los ecosistemas marinos

adyacentes, que pueden afectar los manglares, arrecifes, pastos marinos y otros ecosistemas. El movimiento del agua de lluvia y flujos superficiales, a través de la red de drenaje, desde la parte alta de la cuenca hasta la parte baja, promueve el desprendimiento y arrastre de partículas (sedimentos orgánicos y minerales) e induce la formación de valles, planicies o llanuras de inundación. El sistema hídrico también refleja un comportamiento de acuerdo a como se están manejando los recursos, agua, suelo y bosque, así como que actividades o infraestructuras afectan su funcionamiento.

2.1.6.- Zonas de recarga hídrica de fuentes de agua para consumo humano

Carrica y Lexow (2004), la recarga es el proceso de incorporación de agua a un acuífero producido a partir de diversas fuentes: de la precipitación, de las aguas superficiales y por transferencias de otros acuíferos o de un acuitardo. Los métodos para estimarla son de variada naturaleza, entre los que destacan los balances hidrológicos, el seguimiento de trazadores ambientales o artificiales (químicos e isotópicos), las mediciones directas en piezómetros, la cuantificación del flujo subterráneo y las fórmulas empíricas entre los más comunes. Los resultados son inseguros debido a la incertidumbre de los componentes considerados en las ecuaciones, la naturaleza empírica o semiempírica de las fórmulas utilizadas, la simplificación de las variables y de los procesos y errores en las mediciones de calibración.

Custodio (1998), en términos generales se denomina recarga al proceso por el cual se incorpora a un acuífero agua procedente del exterior del contorno que lo limita. Son varias las procedencias de esa recarga, desde la infiltración de la lluvia (la más importante en general) y de las aguas superficiales (importantes en climas poco lluviosos), hasta la transferencia de agua desde otro acuífero, si los mismos son externos al acuífero o sistema acuífero en consideración.

Faustino (2006), en el ciclo geológico normal el agua suele entrar al acuífero en las llamadas zonas de recarga, atraviesa muy lentamente el manto freático y acaba saliendo por las zonas de descarga, formando manantiales y fuentes que devuelven el agua a la superficie. La descarga de un acuífero a un río es un fenómeno habitual como también es frecuente lo contrario, la recarga de un

acuífero por un río. Existe, por tanto, una relación acuífero-río-acuífero muy importante en la cual el sentido del flujo depende básicamente de los niveles de agua en el río y en el acuífero, así como de la geomorfología de la zona.

Faustino (2006), la recarga natural tiene el límite de la capacidad de almacenamiento del acuífero, de forma que en un momento determinado, el agua que llega al acuífero no puede ser ya almacenada y pasa a otra área, superficie terrestre, río, lago, mar o incluso a otro acuífero. La capacidad de almacenamiento de un acuífero dependerá del espesor y profundidad; esto se refiere a la “geometría de los acuíferos solos, en conjunto o interconectados”.

De acuerdo con el movimiento del agua en el suelo, subsuelo y manto rocoso, las zonas de recarga hídrica se pueden clasificar en:

Zonas de recarga hídrica superficial: prácticamente es toda la cuenca hidrográfica, excluyendo las zonas totalmente impermeables. Es la zona que se humedece después de cada lluvia, originando escorrentía superficial, según las condiciones de drenaje (relieve del suelo y su saturación). La medición de este caudal se realiza en el cauce principal del río y se conoce como descarga superficial o caudal de escorrentía superficial.

Zonas de recarga hídrica subsuperficial: corresponde a las zonas de la cuenca con suelos con capacidad de retención de agua o almacenamiento superficial sobre una capa impermeable que permite que el flujo horizontal en el subsuelo se concentre aguas abajo en el sistema de drenaje. Es la ocurrencia de caudales en la red hídrica, aun cuando las lluvias hayan finalizado. También dependen de la cantidad de precipitación y el efecto “esponja” del subsuelo (libera lentamente el agua en su movimiento horizontal). Este caudal se mide de igual manera que en el caso anterior y puede ocurrir después de las lluvias y en épocas secas.

En esta evaluación, cuando se determina la infiltración en el movimiento del agua en el suelo o subsuelo, el flujo horizontal corresponde a esta zona de recarga y el flujo vertical corresponde a la escorrentía subterránea.

Zonas de recarga hídrica subterránea: corresponde a las zonas de la cuenca (sitios planos o cóncavos y rocas permeables), en la cual el flujo vertical de la infiltración es significativa, esta es la forma que alimenta los acuíferos. Un aspecto importante en esta zonificación es la conexión entre acuíferos y la recarga externa (que viene de otra cuenca). Para la evaluación se pueden considerar dos métodos: directo (mediante sondeos, bombeos y prospección geofísica) ó indirecto (mediante el balance hidrogeológico).

a). Evaluación de los elementos para identificar zonas potenciales de recarga hídrica

Matus (2009), Para evaluar las zonas potenciales de recarga hídrica identificadas por los actores locales se proponen una serie de procedimientos prácticos y de fácil aplicación en el campo, los cuales permitirán a los actores comunitarios definir el potencial de recarga hídrica según cada uno de los elementos evaluados. Las zonas potenciales de recarga hídrica se podrán identificar evaluando básicamente los siguientes elementos biofísicos:

- Pendiente y microrrelieve
- Tipo de suelo
- Tipo de roca
- Cobertura vegetal
- Uso del suelo

La ponderación a usar en la evaluación de cada elemento va de 1 a 5, donde 1 corresponde al valor más bajo (características menos favorables para que ocurra la recarga hídrica). A continuación se detalla cada uno de los elementos:

a.1). Pendiente y microrelieve

Cuadro 1. Uso actual de la tierra en las zonas de recarga hídrica

MICRORELIEVE	PENDIENTE (%)	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACIÓN
Plano a casi plano, con o sin rugosidad	0 a 6	Muy alta	5
Moderadamente ondulado o concavo	6 a 15	Alta	4
Ondulado/concavo	15 a 45	Moderada	3
Escarpado	45 a 65	Baja	2
Fuertemente escarpado	> 65	Muy baja	1

a.2). Tipo de suelo

Cuadro 2. Ponderación de la capacidad de recarga hídrica según su textura de suelo

TEXTURA	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACIÓN
Suelos franco arenosos a arenosos, con tamaño de agregados o partículas de gruesos a medios, con muy rápida capacidad de infiltración (más de 25 cm/h).	Muy alta	5
Suelos francos, con partes iguales de arena, limo y arcilla, con rápida capacidad de infiltración (12,7 – 25 cm/h).	Alta	4
Suelos franco limosos, con partículas de tamaño medio a finas, con moderada a moderadamente rápida capacidad de infiltración (2 – 12,7 cm/h).	Moderada	3
Suelos franco arcillosos, combinación de limo y arcilla, con partículas finas, suelos pesados, con muestras de compactación, con lenta a moderadamente lenta capacidad de infiltración (0,13 – 2 cm/h).	Baja	2
Suelos arcillosos, muy pesados, con partículas muy finas, compactados, con muy lenta capacidad de infiltración (menos de 0,13 cm/h).	Muy baja	1

a.3). Tipo de roca

Cuadro 3. Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica según el tipo de roca

ROCAS	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACIÓN
Rocas muy permeables, muy suaves, constituidas por cristales o agregados gruesos, con macroporos interconectados; por ejemplo, arena gruesa, piedra pómez, grava o cascajo.	Muy alta	5
Rocas permeables, suaves, constituidas por cristales o agregados medianos, con poros interconectados; por ejemplo, arena fina o arenisca con poca cementación.	Alta	4
Rocas moderadamente permeables, semisuaves, con regular conexión entre poros.	Moderada	3
Rocas poco permeables, un poco duras, moderadamente compactadas, constituidas por partículas finas, con presencia de fracturas interconectadas; por ejemplo, la combinación de gravas con arcillas.	Baja	2
Rocas impermeables, duras, cementadas, compactadas, constituidas por partículas muy finas, sin presencia de fracturas.	Muy baja	1

a.4). Cobertura vegetal permanente

Cuadro 4. Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica según el porcentaje de cobertura vegetal

COBERTURA VEGETAL PERMANENTE (PORCENTAJE)	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACIÓN
>80	Muy alta	5
70 – 80	Alta	4
50 – 70	Moderada	3
30 – 50	Baja	2
<30	Muy baja	1

a.5). Usos del suelo

Cuadro 5. Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica según el uso del suelo

USO DEL SUELO	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACIÓN
Bosque donde se dan los tres estratos: árboles, arbustos y hierbas o zacate denso	Muy alta	5
Sistemas agroforestales o silvopastoriles	Alta	4
Terrenos cultivados y con obras de conservación de suelo y agua	Moderada	3
Terrenos cultivados sin ninguna obra de conservación de suelo y agua	Baja	2
Terrenos agropecuarios con manejo intensivo	Muy baja	1

b). Determinación de la potencial de recarga hídrica en las zonas evaluadas

Para determinar el potencial de recarga hídrica se emplea la ecuación siguiente.

$$ZR = [0.27(pend) + 0.23(ts) + 0.12(tr) + 0.25(cve) + 0.13(us)]$$

Donde:

Pend : Pendiente y microrrelieve

TS : Tipo de suelo

TR : Tipo de roca

CVE : Cobertura vegetal permanente

US : Usos del suelo

Cuadro 6. Potencial de recarga hídrica según el modelo propuesto

POSIBILIDAD DE RECARGA	RANGO
Muy alta	4.1 – 5
Alta	3.5 – 4.09
Moderada	2.6 – 3.49
Baja	2 – 2.59
Muy baja	1 – 1.99

2.1.7.- Escorrentía superficial media

Bosch y Hewlett (1982), definieron que el impacto del uso de la tierra sobre la escorrentía superficial media es una función que depende de numerosas variables, siendo las más importantes el régimen hídrico de la cubierta vegetal en lo referente a la evapotranspiración (ET), la capacidad de infiltración, la capacidad del suelo para retener agua y la capacidad de la cubierta vegetal para captar humedad. Un cambio en la cubierta del suelo de especies de menor a mayor ET conducirá a un descenso en el caudal anual. De una revisión de 94 cuencas de recepción experimentales, concluyeron que el establecimiento de una cubierta forestal en un terreno con núcleos de vegetación aislados reduce la escorrentía superficial de agua. Los bosques de coníferas, las especies madereras de hoja caduca, el monte bajo y las praderas tienen (en ese orden) una influencia decreciente en la escorrentía superficial proveniente de superficies fuente donde las cubiertas han sido manipuladas.

2.1.8.- Caudales pico/inundaciones

(Bruijnzeel 1990), los caudales pico se pueden incrementar como resultado de un cambio en el uso de la tierra si se reduce la capacidad de infiltración del suelo, por ejemplo por la compactación del suelo o por la erosión, o si se incrementa la capacidad de drenaje. El caudal punta se podría incrementar una vez que se han cortado los árboles. Los incrementos relativos en los caudales después de la tala de árboles son más pequeños en las grandes avenidas y mayores en acontecimientos menores. A medida que la precipitación aumenta, disminuye la influencia de la cubierta vegetal y del suelo sobre los caudales de tormentas. En cuencas mayores, los efectos de las prácticas de uso de la tierra sobre los caudales punta son contrarrestadas por el tiempo de respuesta de los diferentes tributarios, diferentes usos de la tierra y variaciones en la precipitación.

2.1.9.- Caudal base/caudal de la estación seca

(Calder 1998), el efecto del cambio en el uso de la tierra sobre el caudal en la estación seca depende de los procesos concurrentes, pero fundamentalmente de los cambios en la ET y de la capacidad de infiltración. El impacto neto es normalmente muy específico de las condiciones locales

(*Bruijnzeel 1990*), en contraste, los caudales provenientes de la tierra deforestada podrían decrecer si se redujera la capacidad de infiltración del suelo, por ejemplo mediante el uso de maquinaria pesada.

2.1.10.- Gestión integrada del recurso hídrico

Según *GWP (2000)*, la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) es un proceso de promoción del manejo y gestión coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, es una herramienta flexible para el abordaje de los desafíos relacionados con el agua, busca optimizar la contribución de este recurso en el camino del desarrollo sostenible. Su fin es garantizar un desarrollo y gestión equitativos del agua y dar respuesta a las distintas necesidades que tienen en este ámbito el colectivo de mujeres y las capas de población más desfavorecidas. Busca asegurar un empleo del agua en concordancia con los objetivos de desarrollo socioeconómicos de los países, en una manera que no ponga en riesgo la sostenibilidad de los ecosistemas ni ponga en peligro la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus demandas de agua.

Principios básicos de la GIRH

De acuerdo a la *Declaración de Dublín 1992*, sobre agua y desarrollo sostenible, la GIRH no es un marco dogmático, sino un enfoque flexible y lleno de sentido común para la gestión y desarrollo hídricos. Si bien la GIRH no estipula “reglas”, el enfoque se basa en los principios de Dublín, en los que se establece los siguientes puntos:

1. El agua dulce es un recurso limitado y vulnerable, esencial para la preservación de la vida, el desarrollo y el medio ambiente. Dado que el agua es sostén de vida, una eficaz gestión de esta requiere un planteamiento holístico, así como la vinculación del desarrollo socioeconómico a la protección de los ecosistemas naturales. Una administración efectiva ha de vincular los usos de los terrenos y las aguas en el conjunto de una cuenca hidrográfica o acuífero subterráneo.

2. El desarrollo y gestión hídricos deben fundamentarse en un enfoque participativo, en el que se involucre a los usuarios, planificadores y gestores a todos los niveles. El enfoque participativo conlleva una sensibilización acerca de la importancia del agua entre los gestores como en la opinión pública. Significa que las decisiones deben adoptarse al nivel más bajo posible, a partir de una consulta pública plena y la participación de usuarios en la planificación y aplicación de los proyectos hidrológicos.
3. Las mujeres desempeñan un rol crucial en el suministro, gestión y protección de las aguas; ese papel decisivo de las mujeres como proveedoras y usuarias del agua, así como de guardianas del entorno vital pocas veces se ha reflejado en los proyectos institucionales destinados al desarrollo y gestión de los recursos hídricos. La aceptación y puesta en práctica de este principio precisa de políticas positivas destinadas a satisfacer las necesidades específicas de la mujer al objeto de habilitarlas y capacitarlas para su participación a todos los niveles en los programas de recursos hídricos, incluyendo los procesos de toma de decisiones y aplicación, de acuerdo a las formas definidas por ellas.
4. El agua tiene un valor económico en todos sus usos en conflicto y debe ser asumida como un bien económico. Dentro de este principio, resulta fundamental reconocer, en primer lugar, el derecho básico de todos los seres humanos a disponer de agua pura y de servicios de saneamiento a un precio accesible.

La GWP (2000), menciona que el no reconocimiento del valor económico del agua en el pasado ha dado lugar al despilfarro de este recurso y usos perjudiciales desde el punto de vista medioambiental. La gestión del agua como un bien con valor económico es un factor fundamental para conseguir un empleo efectivo y equitativo de esta, así como para promover la conservación y protección de los recursos hídricos.

2.1.11.- Gestión integral de abastecimientos de agua para consumo humano

Según Benavides (2009), es el conjunto metodológico de acciones y normas que conducen a un adecuado manejo técnico, administrativo y legal de los abastecimientos, sentado en la filosofía del desarrollo antropocéntrico, sin agotar la base de los recursos y buscando siempre una tasa de ingresos del proyecto tal que le permita asimismo mantenerse o mejor crecer en el tiempo, con base de la gobernanza efectiva de los ejes social, económico y ambiental que lo afectan.

2.1.12.- Marco normativo de gestión del agua para consumo humano en Peru

La Constitución Política del Perú de 1993, **artículo 2, Inciso 1:** Derecho a la Vida e integridad física. **Artículos 7, 9** Derecho y Políticas de Salud. **Artículos 66 y 67** El uso de los Recursos Naturales.

El marco que regula los recursos hídricos es Ley de Recursos Hídricos N° 29338 cuyos principios son: Valoración del agua y de gestión integrada, prioridad de acceso al agua, participación de la población y cultura, seguridad jurídica, respeto del agua de las comunidades, principio sostenible, descentralización de la gestión pública del agua, carácter precautorio, eficiencia, gestión de cuencas y tutela jurídica. La ley establece la existencia del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, cuyo ente rector es la *Autoridad Nacional del Agua*. Establece los usos que se le puede dar a los recursos hídricos, los derechos y licencias de uso, la protección del agua, los regímenes económicos, la planificación del uso, la infraestructura hidráulica, normatividad sobre el agua subterránea, las aguas amazónicas, los fenómenos naturales, finalmente, las infracciones y sanciones. El reglamento de la ley se puede encontrar aquí: *Reglamento de la Ley 29338* Bajo Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se especifican los Estándares de Calidad Ambiental para Agua.

Ley N° 26842 Ley General de Salud (1997) en esta norma contiene sobre los derechos, deberes y responsabilidades concernientes a la salud individual. Por otra parte de los deberes, restricciones y responsabilidades en consideración de la salud de terceros. Que se basa al Reglamento de los requisitos oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser

consideradas potables publicada con la resolución suprema de 17-diciembre-1946. Por otro lado se tiene el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano, DS N° 031-2010-SA, que reemplaza a Reglamento de los requisitos oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables publicada con la resolución suprema s/n de 17-diciembre-1946.

2.1.13.- Gobernanza del agua

Jiménez (2009), desde 1990 aproximadamente, el término "gobernanza" se ha impuesto cada vez más en los medios de desarrollo, con diferentes opiniones en cuanto a su significado que de este modo dan lugar a numerosas definiciones.

Para fines de la cogestión de cuencas, *Jiménez (2009)* define gobernanza como el proceso formal e informal de interacción entre actores para la conducción de la sociedad. Un sistema de gobernanza está integrado por las reglas y procedimientos (formales e informales) que configuran un marco institucional en el cual los diversos actores implicados tienen que operar, abarca la interacción entre las estructuras, los procesos, las tradiciones y los sistemas de conocimientos que determinan la forma en que se ejerce el poder y la responsabilidad, se adoptan las decisiones, expresan su opinión los ciudadanos y otros interesados directos.

Gentes y Ruiz (2008), menciona que en la interacción de actores que conducen a la sociedad se involucra a los públicos, sociales y privados con intereses similares u opuestos.

Prats (2006), la gobernanza resulta de la creación y gestión de redes o estructuras de relación que involucran a diferentes tipos de actores, cuya interacción es crucial para enfrentar los desafíos más urgentes. Una buena gobernanza, entonces, no implica anular o subestimar las atribuciones del gobierno, sino que propone más bien un cambio en el ejercicio de la administración pública tendiente a la coordinación y organización de un espacio deliberativo, basado en la confianza, la participación y el control social.

Entidades internacionales de asesoría a las políticas hídricas nacionales, como el *Global Water Partnership (GWP)*, enfocan la gobernanza del agua o gobernabilidad como la habilidad del oficialismo en el diseño compartido de políticas públicas y estructuras institucionales socialmente aceptadas que movilizan recursos sociales en su aplicación. De aquí que la gobernanza no debe ser considerada como un concepto rígido: su implementación requiere bastante creatividad, flexibilidad, coordinación y capacidad de aprendizaje local y social (*Rogers y Hall 2003*).

Solís et ál. (2005) y *Turton et ál (2007)*, definen que los indicadores de la buena gobernanza de los recursos naturales son: legitimidad y voz, participación y apropiación, democratización del poder, desempeños de los involucrados en la gestión del proceso, efectividad, rendición de cuentas, justicia y equidad, y dirección.

Ruíz y Gentes (2008), puesto que la gestión depende de la gobernanza, el éxito de la gestión dependerá entonces, según los hidrólogos funcionalistas, de la capacidad y eficiencia de dirigir y coordinar los intereses con relación a los recursos hidrológicos en cuencas. Por lo anterior las actividades de gestión requieren información y un sistema de comunicación que permite: i) conocer los límites de aguas subterráneas frente a los límites superficiales; ii) definir distintos niveles de gobernanza para facilitar el buen funcionamiento de los procesos de gestión de recursos hídricos y de prestación de servicios por ejemplo para agua potable; y iii) definir formas institucionales de coordinación e implementación de políticas hídricas, ya que a menudo los límites naturales de las cuencas no coinciden con los ámbitos de acción de los organismos públicos.

2.1.14.- La gobernabilidad del agua

Etimológicamente, gobernabilidad se refiere a la habilidad de gobernar y, por lo tanto, es una cualidad de la arquitectura de la gobernanza; denota la idea de una red compleja de relaciones. Sí entendemos a los gobiernos como redes de instituciones políticas, entonces gobernabilidad sería la capacidad de procesar y aplicar institucionalmente decisiones políticas (*Barriga et ál. 2007*). En el caso de la gobernabilidad ambiental esta se puede definir como la capacidad de procesar

y aplicar decisiones destinadas a mejorar las condiciones ambientales en el paisaje. No existen aún definiciones compartidas entre especialistas sobre lo que significa “governabilidad” en la gestión del agua. Por lo mismo tampoco existen marcos de análisis aceptados como modelos de referencia para comparar las situaciones existentes en diferentes países en materia de la capacidad de sus gobiernos para la gestión integrada del agua.

Rogers (2003), define la gobernabilidad sobre el agua como la capacidad de un sistema social para movilizar energías en forma coherente para alcanzar el desarrollo sostenible de los recursos hídricos. La coherencia implica tener capacidad de articular los elementos que intervienen en un sistema complejo.

Rogers (2003), enfatiza la necesidad de la acción colectiva y de la participación de la sociedad civil para lograr dicha gobernabilidad. La necesidad de la acción colectiva, y por tanto de la organización del gobierno, la sustenta señalando que sin la aplicación de medidas compartidas con fines de bien colectivo, como el otorgamiento de los derechos de propiedad o concesiones, lo que origina es anarquía e inequidad. En un mundo habitado por personas imperfectas, la organización y los acuerdos colectivos son requeridos para evitar que unos pocos se aprovechen de los demás. La gobernabilidad sobre el agua es practicable sólo si existe un sistema político que funcione aceptablemente bien en el ámbito nacional, ya que la gestión del agua no es sólo responsabilidad de las autoridades asignadas para este fin.

El Instituto para la Gobernabilidad (Institute on Governance—IOG) de Canadá define la gobernabilidad como las tradiciones, las instituciones y los procesos que determinan la forma en que se ejerce el poder y autoridad, la forma en que se le da participación a los ciudadanos, y la forma en que se toman las decisiones que afectan a la sociedad (IOG, 2002).

Röling (2000), a las definiciones mencionadas se le podría agregar que la gobernabilidad requiere de racionalidad para llevarse a cabo, definiéndose racionalidad como la capacidad de tomar buenas decisiones, proporcionales y

coherentes con el conocimiento del medio donde se van a aplicar tales decisiones e igualmente proporcionales y coherentes con la capacidad de llevarlas a cabo.

Dourojeanni (2002), si se desea avanzar, hay que partir por reconocer que la gestión del agua es función de las políticas macroeconómicas de un país, de su estabilidad institucional, social y política. Asimismo, para avanzar en la gestión de agua y cuencas, es importante reconocer que los límites territoriales político administrativos de nada sirven para gestionar el agua o los ecosistemas. Por ello desde las autoridades elegidas para gobernar sobre territorios políticos administrativos hasta las estadísticas de población, poco o nada tiene que ver con el territorio de las cuencas. Más bien son obstáculos naturales mientras no acepten la necesidad de coordinarse para administrar estos espacios compartidos.

2.1.15.- Conflictos sociales sobre el recurso hídrico

Análisis y manejo de conflictos

Prins y Kammerbauer (2009), para algunos autores, la existencia de conflictos en torno al acceso, uso y manejo de los recursos naturales es un reflejo de la debilidad institucional para lograr acuerdos y la reconciliación de ideas e intereses que discuerdan en momentos de escasez y de competencia por uso y también debido a la falta de equidad y a poderes desiguales.

Visscher (2008); De la Torre et ál (2001), con relación con los recursos naturales, un conflicto es una situación en la que al menos dos actores (individuales o grupos) pugnen por su deseo de utilizar al mismo tiempo un recurso que es escaso.

IPROGA (2005), si nos referimos a un conflicto por el agua, podemos definirlo, como una situación en la que dos o más personas, grupos o poblaciones compiten por el acceso, control y uso de los atributos del agua, siendo estos atributos: la cantidad, calidad y oportunidad de uso.

2.1.16.- Impactos del uso de la tierra sobre los recursos hídricos

Kiersch (2000), considera que es difícil formular declaraciones universales con validez sobre el impacto que presenta el uso de la tierra en el recurso hídrico por diferentes razones, los impactos dependen de un conjunto de factores naturales y socioeconómicos, menciona que entre los factores naturales incluyen: el clima, la topografía y la estructura del suelo y los factores socioeconómicos: incluyen la capacidad económica y la sensibilización de los agricultores, las prácticas de manejo y el desarrollo de la infraestructura, por ejemplo, las carreteras. Además, los impactos del uso agrícola podrían ser difíciles de distinguir de los impactos naturales o de los impactos de origen humano, como es el caso del impacto de la escorrentía agrícola comparada con los sistemas de saneamiento rurales sobre la degradación de las aguas superficiales y subterráneas.

2.1.17.- Impactos del uso de la tierra sobre el régimen hidrológico - disponibilidad del agua

Kiersch (2000), con respecto al régimen hidrológico, se pueden distinguir: impactos sobre las aguas superficiales y las subterráneas. Los impactos de las prácticas de uso de la tierra sobre las aguas superficiales se pueden dividir en: impactos sobre la disponibilidad de agua en general, o sobre la escorrentía media anual, e impactos en la distribución estacional del agua. Con respecto a esta última, son de importancia los impactos de los caudales pico y de los caudales en la estación seca. En cuanto a las aguas subterráneas, se debe examinar el efecto del uso de la tierra en la recarga de acuíferos.

2.1.18.- Impactos del uso de la tierra sobre la calidad del agua

(Kiersch 2000), las prácticas de uso de la tierra pueden tener importantes impactos en la calidad del agua, que en cambio podrían tener efectos negativos o, en algunos casos, positivos sobre los usos del agua. Los impactos incluyen cambios en la carga de sedimentos y en las concentraciones de sales, metales y productos agroquímicos, los agentes patógenos y un cambio en el régimen térmico.

Zhen Wu (2008), realizó un estudio sobre calidad físico-química y bacteriológica del agua para consumo humano de la microcuenca de la Quebrada Victoria, Guanacaste, Costa Rica y aunque no hizo mediciones específicas, la observación de campo le permitió identificar que la presión que causó el mayor impacto, fue el arrastre de sedimentos del suelo y de la carretera así como de materia fecal de ganado por la escorrentía superficial, la cual fue favorecida por la tala de árboles, erosión y pendiente del suelo.



CAPITULO III

METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

3.1.- Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en la microcuenca Huancho, que está ubicado en la unidad hidrográfica bajo Huancané (ALA Huancané, 2010), dentro del territorio del Centro Poblado de Huancho Lima. Tiene un área 5,262.66 Has, tal como se muestra en la figura 2 y en el *anexo 4.1*.

3.1.1.-Ubicación política

<i>Región</i>	: <i>Puno</i>
<i>Provincia</i>	: <i>Huancané</i>
<i>Distrito</i>	: <i>Huancané</i>
<i>Localidad</i>	: <i>Centro Poblado de Huancho Lima</i>

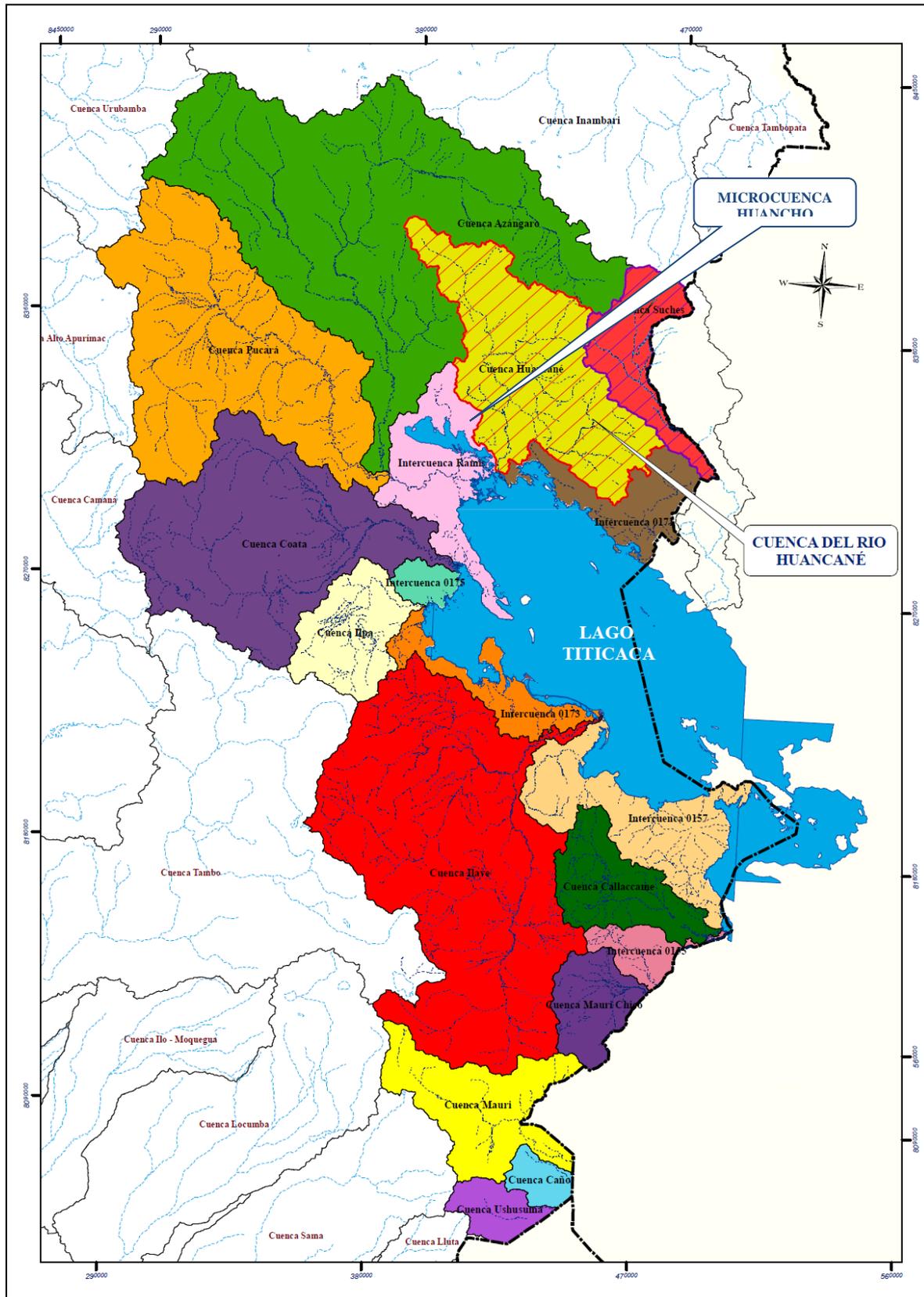
3.1.2.-Ubicación geográfica

<i>Latitud</i>	: <i>15°11'20" – 15°08'27"</i>
<i>Longitud</i>	: <i>69°49'49" – 69°53'22"</i>
<i>Altitud</i>	: <i>3817 – 4425 m.s.n.m.</i>

3.1.2.-Límites

<i>Norte</i>	: <i>Microcuenca Milliraya</i>
<i>Sur</i>	: <i>Lago Arapa</i>
<i>Este</i>	: <i>Rio Huancané</i>
<i>Oeste</i>	: <i>Lago Arapa</i>

Figura 2. Ubicación hidrográfica de la microcuenca huancho en la vertiente del titicaca



Fuente: MINAG-ANA-DCPRH-AGUAS SUPERFICIALES, 2010

3.2.- Descripción del área de estudio

3.2.1.-Características biofísicas

Geología

INRENA (1983)

Estratigrafía:

Mezoico: cretácico inferior.

Formación Sipin, calizas gris claras a rosadas de textura fina afanítica en capas delgadas, gruesas muy fraccionadas presentan yeso intraformacional en capas que han sufrido asentamiento y deslizamiento.

Formación Huancane, esta formada por areniscas, areniscos arcácicos y lutitas.

Las areniscas, arcácicas son de color claro rosado a marrón rojizo, cuarzosas de grano fino, duras, tiene cemento calcáreo de granos redondeados a sub-redondeados, su color se debe a la oxidación de minerales de las tierras que contienen en su composición.

Presentan capas conglomerádicas, las lutitas son de color marrón rojizo muy fraccionadas en capas de centímetros.

Lugar mayor parte de la zona.

Cenozoico:

Depósitos coluviales; fragmentos angulosos limo arcillosos, gravillosos los que conforman zonas aledañas a las colinas de granos redondeados de color rosado a rojizo semisuelos.

Depósitos aluviales:

Conforman la mayor parte de los suelos de la región; presentan textura fina sacaroide, granos redondeados a sub-redondeados. También se encuentran suelos regularmente sueltos con oxidación fuerte., de color rosado a rojizo y gris.

Clima

El clima del altiplano es frío y semiseco; se considera frío porque presenta las temperaturas promedio bajas por su considerable altitud que se encuentra a más de 3850 msnm y es semiseco porque se pueden identificar unos periodos con precipitaciones y otro seco.

La temperatura.- La temperatura media de la estación arapa, presenta un valor medio anual de 8.4°C, los meses más calurosos son Noviembre a Diciembre con 9.8°C, los meses con temperaturas bajas son junio, julio y agosto, siendo el mes de julio el más bajo de temperatura con 4.8°C. Los valores promedios, presentan datos de temperaturas mínimas que oscila entre 3.8°C (meses de Enero, y Febrero) y -3.2°C (mes de julio) los meses con valores de temperaturas negativas es en los meses Mayo, Junio, Julio y Agosto.

Precipitación.- la magnitud de la precipitación pluvial alcanza a 620mm anuales siendo su distribución mensual muy variada; de mayor concentración en los meses de Enero a Marzo, con promedios de 182.5mm a 88.8mm respectivamente. Las máximas en 24 horas es de 53.5mm y mínima 21.6mm y un promedio de 33.87mm. En cuanto al tipo de precipitaciones, se presentan en forma líquida y sólida como las lluvias, nieve y granizadas; siendo la lluvia la más representativa.

Humedad Relativa.- referente a la humedad relativa, esta condicionada por la temperatura y vapor de agua existente en el aire, por lo que los registros alcanzados en la zona determinan un promedio anual de 44.9% con fluctuaciones durante el año de 36.6% a 57.3%, constituye la más representativa.

Viento.- la velocidad media del viento en la zona es de 4.3m/s, con fluctuaciones en el transcurso del año de 3.4m/s a 5.3m/s. en los meses de agosto y setiembre la velocidad del viento es mucho más centrada. La dirección dominante del viento por lo general presenta un rubro de Nor-Este a Sur-Oeste durante el día que en aymara lo llaman; esta se acentúa más en las tardes, durante la noche se presenta la otra clase de viento que se dirigen de Sur-Oeste a Nor-Este.

Geomorfología

Según INRENA (1983), Se caracteriza por:

- a. Depresión elongada, se presenta en forma amplia hacia la zona sur del área de estudio, mientras que hacia nor-oeste se adelgaza; presenta también bordelans con pendiente regular y continua ampliándose hasta

comunicarse con las lagunas ubicadas en zonas mucho mas bajas al area de interés.

- b. Colinas: encajonan y circundan el area de estudio destacando las elevaciones Pacoachachi, Sipe y Alcamarine que presentan laderas con pendiente que van desde 3850 a 4100 m.s.n.m.
- c. Drenacion: se inicia en las colinas y las aguas discurren por las quebradas hasta formar primero el rio huañajahuirá y posteriormente el rio Huancho, el cual desemboca en la laguna Huecare, mostrando un drenaje radial o angular.
- d. Degradación: meteorización de estructuras de colinas, consiguiente fraccionamiento, diaclasamiento y posterior socavamiento de tierras ladera arriba. Remoción de masas de tierras por reptación y solifluxión tanto en flujo rápido (implemento de precipitación) y flujo lento.

Hidrología

La microcuenca Huancho se encuentra dentro de la cuenca hidrológica del rio Huancané. En Huancho se forman una serie de corrientes de agua que bajan en distintas direcciones. Dentro de esta microcuenca se forman arroyo o riachuelo, manantiales y eventualmente en las quebradas existentes en la zona.

Debido a la erosión provocada por el acelerado desmonte y con el cambio climático, grandes porciones de Huancho han perdido su capacidad de absorción, retención de agua y fertilidad. Aunado a esto, los volúmenes de escurrimiento han disminuido, lo que ha llevado a situaciones de escasez en algunos sectores de la microcuenca Huancho. Tal fenómeno inducido por la destrucción de los ecosistemas naturales ha causado preocupación en la opinión pública local. La calidad del agua en los manantiales es buena, sin embargo, al pasar por las zonas de asentamientos humanos esta se contamina por lo que el problema no es solamente de escasez, sino también por la contaminación.

La principal fuente de agua es el río Huancho, que tiene una longitud de 8.5 km con una pendiente longitudinal que varia entre los ríos y la topografía. Por otra parte en la microcuenca existen dos lagunas Hueccare y Cupisco, que son los vasos respectivos de los ríos de huancho.

Flora

Las características abióticas (topografía, suelos, altitud sobre el nivel del mar, temperatura, vientos precipitación entre otras), presentes en la zona de estudio permiten el desarrollo de una vegetación característica, las mismas que permiten realizar una diferenciación de los ambientes que ocupan. Predominantemente esta la chillihua, el ichu, cebadilla, entre otros pastos naturales y pastos cultivados. También se puede encontrar arbustos como: grama, t'ola, qariwa, Kanlla, qolli, keñua, kishuara, cipres, pino, y en mayor cantidad se encuentra euxalpto.

Fauna

La evaluación del campo para la identificación de la fauna silvestre y doméstica se ha realizado a través de la observación directa y mediante la obtención de datos en forma directa, ya sea por medio de fichas, huellas y preguntas a población de la zona, quienes debido al tiempo que permanecen y/o viven en el lugar tienen suficiente información al respecto.

El área de estudio presenta una fauna de origen andina, representados mamíferos tanto silvestres y domésticos: vicuña en la parte alta de la microcuenca; alpaca, vacuno, burro, zorro, venado, zorrino, ovino, ratón, gato, perro, equino, etc, de la misma manera existen especies de aves como: águila, cernícalo, perdiz, golondrina, huallata, paloma, gaviota, pato silvestre, pichitanka, etc., en la zona también existen los reptiles como: culebra, lagarto, anfibios como el sapo, etc.

3.2.2.- Características socioeconómicas

Población

La población de la microcuenca Huancho está conformada principalmente por los habitantes de los 10 sectores de la comunidad campesina de Huancho Lima; Lacaya, Mucuraya, Aquecucho, Queapata, Huayllaraya, Llchojani, Alpahaque, Chururaya, Quechuata, Marcatacana. Y las comunidades son: casimuyo yanaoco, pampa amaru y cucho amaru.

Según datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI) en el año 2007 y Msc Alberth J. Tumi Rivas publicado en su investigación denominado estrategias de adaptación frente al cambio climático en familias rurales del altiplano puneño; estudio de caso en el centro poblado de Huancho – Huancane – Peru; el Centro Poblado de Huancho cuenta con una población de 3080 habitantes, los cuales corresponden aproximadamente a 590 familias y están distribuidos en sectores y comunidades.

Nivel económico

La actividad agropecuaria constituye la base económica de la microcuenca, también constituyen otras actividades como la artesanía y turística, las cuales son escasamente desarrollados debido a la insuficiente infraestructura productiva que influye bajos ingresos económicos en la población rural que ha incentivado fuertes flujos migratorios hacia las áreas urbanas o grandes ciudades como: Huancané, Juliaca, Puno, Arequipa, Lima entre otros ciudades.

Los ingresos provienen principalmente de la actividad agropecuaria y en menor cantidad de actividad comercial y artesanal; se tiene información del medio rural de que sus ingresos son mas bajos esto porque su economía es de autoconsumo. Actualmente el ingreso total de la familia campesina depende en gran medida de sus parcela, ganado y fuerza de trabajo familiar.

Equipamiento público y calidad de las viviendas

Servicios

Educación: en el aspecto educativo destacan los niveles de educación preescolar denominados PRONOEI y Educacion Inicial (PRONOEI Huancho Arriba, I.E.I N° 347 Huancho Abajo, I.E.I. Pampa Amaru, I.E.I. Cucho Amaru); Primaria (I.E.P. N° 72230 Huancho Arriba, I.E.P. N° 72232 Huancho Abajo, I.E.P. N° 72262 Pampa Amaru, I.E.P. N° 72285 Cucho Amaru), Secundaria (I.E.S. José Carlos Mariátegui Chacapampa). Para continuar con los estudios de nivel superior, los estudiantes se trasladan a la capital de la provincia de Huancané, a la Provincia de San Roman – Juliaca y a la capital de la Region Puno, y a otros distritos y regiones del Pais.

Salud: El centro poblado de Huancho Lima cuenta con un centro de salud del estado y tiene la característica de atender los servicios de urgencia. Por otro lado no cuenta con una ambulancia para el traslado de los pacientes en caso de que los pacientes presenten problemas graves de salud y sean atendidos en las ciudades más cercanas como Huancane o Juliaca.

Agua y saneamiento: el agua que se consume en la comunidad es mediante sistema de agua potable que son captadas de los manantiales, esta agua es utilizada para las actividades domesticas (lavar utensilios de cocina, las ropas y para bañarse), los manantes de los sectores de quechuata, marcatacana y chururaya sus caudales disminuyeron considerablemente, además cuenta con agua que no es apto para consumo humano. Por otro lado es necesario indicar que la comunidad campesina de casimuyo yanaoco no cuenta con sistema de agua potable solo la población consume de ojos de agua que cuenta con caudal minimo.

Otros servicios: se cuenta con energía eléctrica, transporte publico.

Calidad de las viviendas: en la zona de estudio las viviendas del medio rural están construidas con muros de adobe en mayoría de las viviendas y con techo de paja y algunos de calamina.

3.3.- Procesos metodológicos

3.3.1.- Organización de la investigación

El diseño y proceso metodológico que se uso en esta investigación se basa en métodos cualitativos, para lo cual se ha previsto el uso de diferentes métodos (técnicas y herramientas) para responder las preguntas planteadas en cada objetivo específico.

Figura 3. Proceso metodológico de la investigación

ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

FASE I: Planificación y estructuración del estudio

- Recopilación de información de fuentes secundarias para después analizarlos
- Elaboración y presentación de proyecto de tesis en UNA-PUNO, FIA.
- Recorrido y reconocimiento de la zona de estudio
- Identificación y acercamiento a actores claves del agua en la microcuenca huancho
- Socialización con actores claves del agua del estudio a practicar

FASE II: Recopilación de la información

Objetivo 1 - Identificación, recopilación y análisis de leyes, políticas, decretos y ordenanzas

- Análisis del marco institucional

Objetivo 2 - Identificación y caracterización de actores

- Análisis de interrelación entre actores

Objetivo 3 – Ubicación y caracterización de principales fuentes de agua

- Verificación de la existencia de información de la calidad de agua
- Identificación de uso del suelo en la zona de recarga hídrica de las fuentes de agua para consumo humano

FASE III: Procesamiento y análisis de información

- Procesamiento de la información obtenida
- Sistemmatización de la información para su análisis
- Análisis de la información
- Síntesis y discusión de los resultados
- Propuesta de estrategias y acciones de gestión del recurso hídrico para consumo humano.

FASE IV: Elaboración del documento y presentación de resultados

- Ordenamiento, análisis y síntesis de la información obtenida de las diferentes herramientas metodológicas
- Elaboración de un borrador
- Revisión y preparación del documento final
- Presentación de los resultados

3.3.2.- Procedimientos metodológicos por objetivo específico

3.3.2.1.- Analizar los principales elementos normativos relacionados con el uso, aprovechamiento, manejo y gestión del recurso hídrico en la zona de estudio

Para analizar las normativas referentes al uso, aprovechamiento, manejo y gestión del recursos hidrico, se recurrió a la revisión de políticas, normas, reglamentos, decretos y leyes que actualmente regulan el uso del recurso hídrico en el Perú, entre ellas la ley N° 29338, D. Legislativo N° 1081, del sistema de nacional de recursos hídricos y el D. Legislativo N° 997 que promueve la inversión privada relacionado con el uso del recurso hídrico; entre otros.

Para recabar la información se recurrió a fuentes secundarias que han sido obtenidas en centros especializados, revisión de diarios oficiales y a la realización de entrevistas semi estructurada a personas indicadas conocedores de la formulación e implementación de estas normas. Una vez recopilado la información, se procedió hacer el análisis de los documentos y el grado de cumplimiento en la zona de estudio.

3.3.2.2.- Identificar y caracterizar los principales actores relacionados con el recurso hídrico en la zona de estudio.

Para cumplir con este objetivo se procedió en primer lugar a identificar a los principales actores relacionados con el manejo y gestión del recurso hídrico para consumo humano, para lo cual se plantearon las siguientes acciones que describen a continuación:

- a) Identificación y caracterización de los actores
- b) Creación de perfiles de actores
- c) Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la participación y consolidación del papel de los actores en la gestión del agua para consumo humano.
- d) Oferta y demanda de agua para consumo humano

- a) Identificación y caracterización de los actores, para lo cual se usó como instrumento, la identificación nominal que es una técnica que se usa para identificar a los actores o grupos importantes involucrados en una acción o un problema central, utilizando los siguientes métodos: la identificación por parte de los expertos, informantes claves, identificación por selección propia, identificación por parte de otros actores, e identificación utilizando registros escritos, información que se trianguló para definir a los actores claves (*Chevalier 2006 y Jimenez 2010*).
- b) Creación de perfiles de actores, Posteriormente con la información recolectada (entrevistas, revisión de literatura y observación directa) se empleó la metodología de Análisis Social CLIP (Chevalier, 2006) que ayuda a crear los perfiles de los actores, con base en cuatro factores: 1) poder; 2) intereses; 3) legitimidad; 4) relaciones de colaboración y conflicto.

Los principios que rigen el análisis CLIP son los siguientes:

- Los intereses permiten identificar el nivel de participación de los actores en la gestión del agua para consumo humano (alto, medio o no existe interés). A partir del interés que muestre el actor, le permite influir de acuerdo al poder, la legitimidad y las relaciones sociales.
- El poder es su habilidad para utilizar los recursos que controla para lograr sus objetivos. Estos recursos incluyen la riqueza económica, la autoridad política, la habilidad para utilizar la fuerza o amenazar con utilizarla, el acceso a la información y comunicación (conocimiento y habilidades) y los medios para comunicarse.
- La legitimidad es cuando otros actores reconocen, por ley o mediante las costumbres locales, sus derechos y responsabilidades y la determinación que se muestra cuando los ejerce.
- Las relaciones sociales abarcan los vínculos existentes de colaboración y conflicto que le afectan en una situación determinada y que puede utilizar para incidir en un problema o acción.

Para facilitar el análisis del perfil del “poder” que tienen los actores con base a los cuatro recursos que plantea para el logro de sus objetivos, se formularon las siguientes preguntas orientadoras:

- a) ¿Tiene poder económico o controla el poder económico para realizar actividades de gestión y gobernanza del agua para consumo humano, comparado con los otros actores involucrados?
- b) ¿Qué grado de autoridad política ejerce y se le asigna a cada actor con relación a la gestión y gobernanza del agua para consumo humano?
- c) ¿Cuál es la capacidad o habilidad para usar la fuerza o amenazar en utilizarla de unos o hacia otros grupos involucrados en la gestión del agua para consumo humano?
- d) ¿Cuál es el nivel de información y comunicación que tiene y controla cada actor con respecto al tema en estudio?

Con base a las respuestas de las preguntas orientadoras, se establece una relación de poder entre actores, considerando desde un nivel de **poder Alto (A), medio (B), bajo o sin poder (S/P)**. Una vez analizado el factor “poder”, se determinaron los “intereses”, con base a las observaciones realizadas en campo, las entrevistas aplicadas permitió conocer la percepción de los intereses de los actores en el tema.

La “legitimidad” se analizó de acuerdo a la observación en campo y revisión de literatura. Obtenida la información referente al interés, poder y legitimidad de los actores se determinó a qué categoría corresponde cada uno (Cuadro 7).

Cuadro 7. Evaluación para categorizar a los actores, según la metodología de análisis CLIP

CATEGORIAS		CALIFICACION ALTAS/MEDIAS	CALIFICACIONES BAJAS/SIN CALIFICACION
Alta	Dominante	PIL: Poder, Interés, Legitimidad	
	Fuerte	PI: Poder, Interés	L: Legitimidad
Media	Influyente	PL: Poder, Legitimidad	I: Interés
	Inactivo	P: Poder	L: Legitimidad, Interés
Baja	Vulnerable	IL: Interés, Legitimidad	P: Poder
	Marginado	I: Interés	PL: Poder, Legitimidad

Fuente: Chevalier, 2006

El análisis de “colaboración y conflicto”, establece una relación de cooperación y/o conflicto entre los actores involucrados; este análisis se hizo con base a la observación directa, revisión de literatura y de los resultados de las entrevistas aplicadas a los actores respecto a la gestión del recurso hídrico para consumo humano.

- c) Para analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la participación y consolidación del papel de los actores en la gestión del agua para consumo humano, se aplicó el análisis FODA (IPN 2002).

Este análisis se hizo a partir de los resultados de las entrevistas aplicadas a los usuarios del agua y actores claves, así también facilitó los resultados obtenidos de las metodologías aplicadas: CLIP.

- d) La oferta de agua para consumo humano en la microcuenca se determinó a través de medición de caudales, los aforos fueron realizados en época de estiaje (julio). En los manantiales, en obras de captación y resrvorios. El método utilizado fue método volumétrico.

Método de aforo volumétrico (Villo, 2004), utilizando para determinar el caudal aprovechando de la microcuenca: el método de aforo volumétrico

consiste en hacer llegar a la corriente, un depósito o recipiente de volumen (V) conocido y medir el tiempo (T), que tarda en llenarse dicho depósito. Este método es el más exacto, pero es aplicable cuando se miden caudales pequeños.

Las medidas con recipiente se deben repetir varias veces y en caso de tener resultados diferentes, obtener un promedio, ya que se puede cometer errores al introducir el recipiente bajo el chorro.

El cálculo del caudal se basó en la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{v}{t}$$

Donde:

Q = caudal (l/s).

V = volumen del depósito (l).

T = tiempo en que se llena el depósito (s)

Para determinar el caudal aprovechado se realizaron los siguientes pasos:

1. Medición del volumen del recipiente (v)
2. Con un cronómetro se midió el tiempo (t), requerido para llenar el depósito
3. Cálculo del caudal

Una vez conocido la oferta de agua para consumo humano en la microcuenca, se determinó el caudal aprovechado (el cual fue utilizado para hacer una comparación con respecto a la demanda de agua). Las mediciones se realizaron en manantiales, en captación y/o reservorio, se realizó varias repeticiones, tal como lo sugiere Villón (2004).

Demanda de agua

La demanda de agua se calculó en función de la relación siguiente:

Demanda = [Población] x [Consumo per cápita de agua]

Para el consumo per cápita se consideró según (Agüero, 1997) cual considera 80 litros/hab/día para poblaciones rurales.

Para obtener la demanda futura se hizo una proyección del crecimiento poblacional a 20 años, utilizando el método aritmético (Agüero, 1997); tomando como base la población del penúltimo y último censo del INEI (1997 y 2007 respectivamente), de la provincia de Huancané, por otro lado la población actual se trabajó con los datos recolectados en el campo específicamente con los usuarios de cada sector.

Fórmula utilizada para el cálculo del crecimiento poblacional.

$$Pf = \left(1 + \frac{rt}{1000}\right)$$

Donde:

Pf = Poblacion futura

Pa = Población actual

r = Coeficiente de crecimiento anual por mil habitantes

t = Tiempo en años

$$r = \frac{\text{total } rt}{\text{total } t}$$

3.3.2.3.- Identificar las fuentes de agua para consumo humano y proponer estrategias de gestión del recurso hídrico en el área de estudio

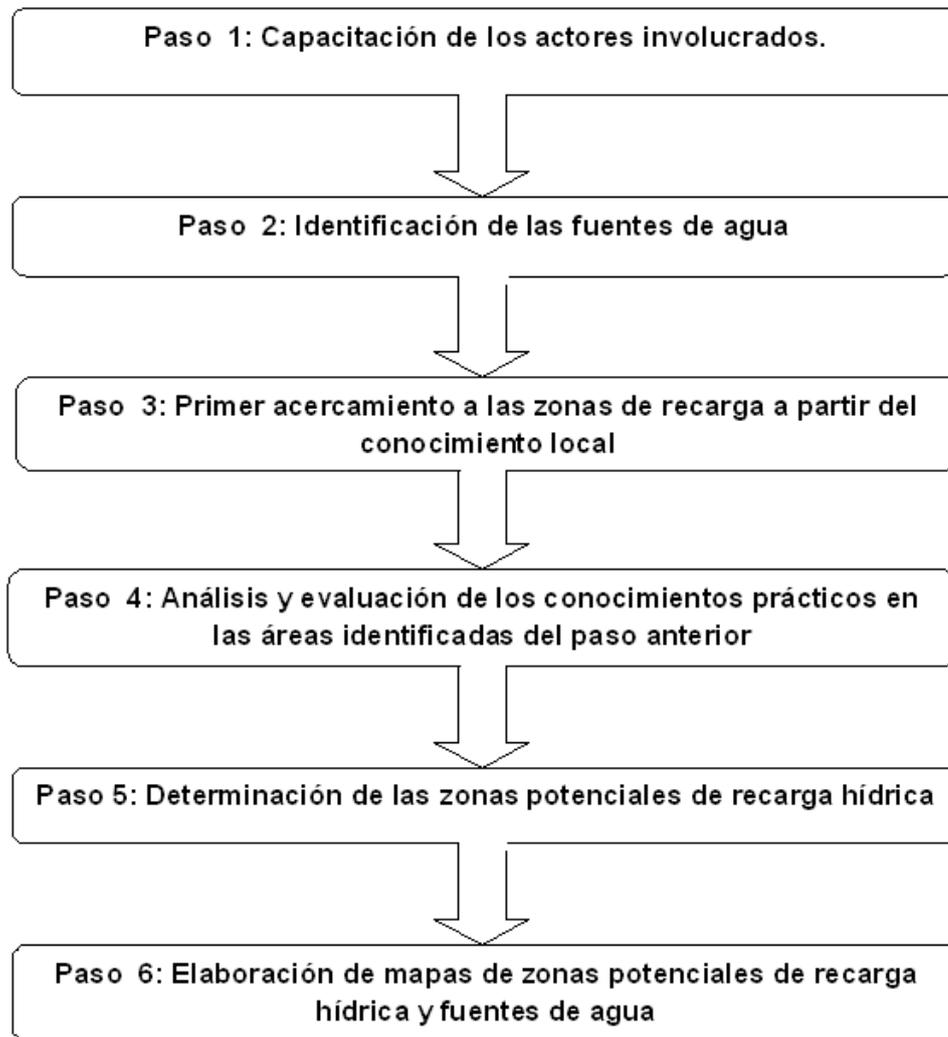
Para cumplir este objetivo se realizó lo siguiente:

La identificación de las fuentes de agua, usos de la tierra y las prácticas de manejo de la microcuenca se realizaron mediante procesos participativos. El desarrollo de talleres y el acompañamiento de campo fueron fundamentales, ya que estos fueron los espacios de identificación, interpretación y análisis del área de recarga hídrica aparente.

La identificación de las zonas potenciales recarga hídrica (ZPRH) y fuentes de agua se realizó mediante procesos participativos. Lo primero que se realizó fue una charla de inducción en donde se le explicó a los actores locales los criterios prácticos de cómo se identifican las áreas posibles de recarga hídrica. De esta manera se unificaron los criterios de identificación de áreas de recarga hídrica y nacientes de agua para consumo humano, lo cual facilitó a la hora de realizar el taller participativo, que tanto los técnicos como actores locales estuviesen sincronizados sobre los mismos parámetros y criterios que se evaluaron. La descripción de las áreas demarcadas se realizó con base en los usos de la tierra, vegetación predominante, imagen satelital de Map Google y con la colaboración de los actores locales, quienes conocen y pueden facilitar la caracterización de las zonas.

El desarrollo de talleres y el acompañamiento de campo por los actores locales fueron fundamentales, ya que son ellos quien conoce y pueden identificar con facilidad dichas zonas. El resultado de los recorridos de campo y la toma de puntos con GPS fueron corroborados y trabajados mediante el programa Autocad 2011 y ArcGis 9.3, lo que permitió generar los mapas de las zonas en estudio y posteriormente una evaluación y análisis general, en forma participativa, con todos los actores locales de la microcuenca Huancho. La figura 4 detalla el proceso para la determinación de manera participativa las principales nacientes, fuentes de agua y áreas aparentes de recarga hídrica por el método práctico adaptado de Matus (2007).

Figura 4. Esquema metodológico para determinar zonas potenciales de recarga hídrica, adaptado en Matus (2007)



Fuente: Matus 2007

Luego de identificadas las fuentes de agua y posibles zonas de recarga hídrica, se analizó los sistemas de producción es decir el uso actual de la tierra, describiendo las actividades que podrían influir en el recurso hídrico. Para lograr esto se realizó, en conjunto con los propietarios, población de la zona de estudio giras de campo y entrevistas semiestructuradas y participativas.

Por otro lado para conocer la calidad de agua que se consume en las comunidades de la zona de estudio, se realizó análisis de agua de los manantiales en los laboratorios.

Con base en los resultados de los objetivos y del análisis de la gestión del recurso hídrico se plantea un conjunto de estrategias y acciones que sugerimos son necesarias de implementar, los actores que deben participar y las condiciones habilitadoras referidas para la implementación de los mismos. Posteriormente se realizó una validación con actores claves.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Análisis de los principales elementos normativos relacionados con el uso, aprovechamiento, manejo y gestión del recurso hídrico en la zona de estudio

4.1.1 Marco normativo nacional

Es importante resaltar que la normatividad en el Perú referidos al manejo responsable de los recursos hídricos es un tema relevante y de preocupación que ha ido incrementándose en estos últimos años, así también los acuerdos internacionales dadas en las últimas décadas (La Agenda 21, los Objetivos del milenio, entre otros), han contribuido en la mejora del proceso de gestión del agua en el Perú (PNUD, 2009).

Primeramente en el presente tesis hacemos referencia a los hitos más importantes en cuanto a las normas legales y al manejo responsable de los recursos hídricos, iniciando de 1902 con el Código de Aguas y finalizamos con la aprobación y reglamentación de la ley de recursos hídricos en el 2010, lo cual se puede apreciar en el cuadro N° 8.

Cuadro 8. Normatividad del Perú referido a la gestión del recurso hídrico

AÑO	NORMA	LINEAMIENTOS DE ACCION Y CONTENIDO TEXTUAL PRINCIPAL
1969	Decreto Ley N° 17752, Ley General de Aguas	Regula el uso del agua, La Ley menciona que el estado tiene la propiedad exclusiva del agua, a su vez se aprueba la constitucion de una Autoridad de Aguas, centralizada en el Ministerio de Agricultura, pero los aspectos vinculados a la calidad de agua fueron delegados al Ministerio de Salud (a traves de la Direccion General de Salud Ambiental) (Castillo 2006)
1976	Plan Nacional de Ordenamiento de Recursos Hidricos, Programa Nacional Coservacionde Suelos y Agua	Regiones de Planificacion y Regiones Hidraulicas
1990	D. L. N° 613, Codigo del Medio Ambiente y de RR NN	Principios basicos respecto del patrimonio natural y regulaciones de diversas actividades
1991	Decreto Legislativo N° 653, Promocion de la Inversion Privada en el sector agrario	Fomenta la actividad empresarial, Promueve las inversiones en mejoramiento de sistemas de riego y de las aguas subterranas, existentes y crea las autoridades autonomas de cuencas, definiendolas como un organismo decisorio en materia de uso y conservacion de los recursos en su ambito jurisdiccional.
1993	Constitucion Politica del Peru, Capitulo del Ambiente y los Recursos Naturales	Promueve uso sostenible de los recursos naturales. El Estado promueve la politica nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales, considerados como patrimonio de la nacion. El Estado es soberano en su aprovechamiento y por las distintas consecuencias que puedan generarse por su uso. Articulos 66 y 67 del Capitulo II y III la Constitucion de 1993.
1993	Decreto supremo 027-93-PRES	El Gobierno faculta dar en concesión al sector privado para la operación y mantenimiento de la infraestructura hidraulica mayor.
1997	Ley Organica 26821 de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales	Promueve aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, estableciendo marco adecuado
2000	Decreto Supremo 057 - 2000 AG	A traves de este decreto se mantiene la intervencion del Estado en el funcionamiento y estructura de las organizaciones de usuarios
2001	Decreto Supremo 045 - 2001 - PCM	Declara de interes nacional el ordenamiento territorial y ambiental del Pais. Se reglamento mediante DS 087 - 2004 - PCM
2002	Ley Organica de Gobiernos Regionales (27867) N° 27867 y modificada por la Ley 27902	Define las competencias regionales en la gestion del agua y otros recursos naturales.El Art. 6 determina que el desarrollo regional comprende, crecimiento economico armonico con la dinamica demografica, el desarrollo social equitativo y la consrvacion de recursos naturales y el ambiente en el territorio regional. La Ley, establece y norma la estructura, organizacion, competencias y funciones de los gobiernos regionales.

		Define la organizacion democratica, descentralizada y desconcentrada del Gobierno Regional, conforme a la Constitucion y a la Ley de Bases de la Descentralizacion.
2003	Ley Organica de Municipalidades (27972)	Define competencias locales en el agua y otros recursos naturales. En el Art. 74 de esta ley, se delega a las municipalidades la funcion de emitir normas tecnicas generales para la conservacion del ambiente, proveer servicios publicos locales de saneamiento ambiental, salubridad y salud, al mismo tiempo formular, aprobar, ejecutar y monitorear los planes y politicas en materia ambiental.
2005	Ley General del Ambiente (28611), complementada con la ley Marco del Sistema Nacional de Gestion Ambiental (28245) del mismo año.	Establece los derechos, principios y criterios generales para la formulacion de politica y gestion ambiental. En su artículo 93, estipula la conservacion y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. En su articulo 114° estable que "El acceso al agua para consumo humano es un derecho de la poblacion"
2008	Ley Organica del Ministerio de Agricultura, Decreto Legislativo 997	Crea la Autoridad Nacional del Agua
2008	Decreto Legislativo 1013, que crea el Ministerio del Ambiente (MINAM)	El MINAM se encarga de promover la gestion sostenible y la calidad ambiental
2009	Ley de Recursos Hidricos (29338)	Regula el uso y gestion integrada del agua, la actuacion del Estado y la poblacion involucrada. La Ley tiene por objeto regular el uso y gestion integrada del agua. Indica que el agua constituye un patrimonio de la nacion y es un bien publico. Ordena los derechos reconociendo usos y costumbres.
2009	Resolucion Jefatural 250 - 2009 - ANA	Establece el enfoque de gestion integrada del aguay las bases para enfrentar los grandes retos del agua en el Peru
2009	Decreto Supremo 012-2009-MINAM, que establece la Politica Nacional del Ambiente	Impulsa la gestion integrada de cuencas, con enfoque eso sistemico.

Fuente: Elaboración en base a información oficial, recabada en el diario Oficial, El Peruano, PNUD, 2009 y Estrada et ál, 2011

En 1902, se dió la primera norma referido al manejo hídrico que tuvo vigencia de aproximadamente 70 años, conocido como el Codigo de Aguas. En 1969 cuando se genera la reforma agraria en el Perú, el gobierno militar del General Juan Velaszo Alvarado como complemento a esta reforma, promulga la Ley General de Aguas bajo la aprobación del Decreto Ley 17752. Dicho documento menciona que el estado tiene la propiedad exclusiva del agua, a su vez se constituye una Autoridad de Aguas, centralizada en el Ministerio de

Agricultura, pero los aspectos vinculados a la calidad del Agua fueron delegados al Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental. A través de esta ley que tiene un espíritu de agrarista, se establecen los distritos de riego, cuya autoridad local es el Administrador del Distrito de Riego (ATDR). Reconoce dos tipos de organizaciones de usuarios, como son: *las juntas de usuarios formados por distintos tipos de uso de agua y las comisiones de regantes integrados por usuarios del agua de riego*. La misma ley hace referencia a la existencia de comités de riego en las comunidades campesinas (Castillo, 2006 y PNUD, 2009).

A partir de la década de 1980 se pretendió modificar la Ley General de Aguas, pero en los 90, es donde se ve con mayor claridad el deseo de los gobernantes de turno, el deseo de incluir en la nueva ley, el tratamiento del agua como un bien transable, tomando como referencia el Código de Aguas de Chile. Esta iniciativa no tuvo acogida, pese a una serie de esfuerzos que pusieron a través de la constitución de comisiones de trabajo y propuestas legislativas, pero se fue asignando atribuciones a otras entidades públicas, derechos que hasta esa fecha, solo eran aplicables a la autoridad de aguas, también en forma complementaria se dio una cantidad de normas de menor jerarquía que fueron trasladando funciones a los usuarios de agua, algunas se muestran en el cuadro 8. Hasta 1990 el Estado, facilitó un considerable aparato administrativo para ejercer dichas funciones, pero en el transcurso de la última década la capacidad institucional del Estado, referidos al agua ha ido reduciéndose, por lo cual actualmente las entidades estatales no cuentan con recursos suficientes para gestionar el recurso (Hendriks, 2006; GESAAC, 2003; Estrada et ál., 2011).

En el 2001, por iniciativa del Ministerio de Agricultura, se elaboró y publicó un proyecto de Ley de Aguas, que alcanzó a discutirse en distintos ambientes, incluso en reuniones donde se contó con la participación de campesinos y agricultores. El 2003, se constituyó una comisión multisectorial que elaboró otro proyecto, con la colaboración de la Junta Nacional de Usuarios de los Distritos de Riego del Perú, pero tampoco llegó a generar ningún resultado legislativo, lo mismo ocurrió en las campañas emprendidas por múltiples organizaciones civiles, públicas y privadas en el 2004 y 2005 donde el Congreso de la República se

mostró como el mayor obstáculo para ser viable dichas propuestas, por existir divergencia en las posiciones de los representantes de los diferentes partidos políticos que integran el Congreso Peruano (Castillo, 2006).

En el 2009 se aprueba la Ley de Recursos Hídricos 29338. La misma que recoge parte del espíritu de la Ley de 1969, resaltando en sus primeros artículos el uso, regulación, valoración, priorización y acceso al agua. También la inversión pública y privada, el cual se hace mención en el cuarto principio jurídico de la ley. Menciona también que las comunidades indígenas y nativas tienen acceso al recurso y se les reconoce sus derechos consuetudinarios. Esta ley también crea el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos que tiene por finalidad conducir procesos de gestión integrada y de conservación de los recursos naturales, en los ámbitos de sus cuencas, como lo señala el Artículo nueve de la Ley.

4.1.2 Marco institucional nacional y local

Los actores relacionados con la gestión de las cuencas son los mismos que tienen que ver con la gestión de los recursos hídricos y forman parte del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos.

La Ley de Recursos Hídricos N° 29338, en su Título II, artículo 9, crea el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos con el objeto de que el estado, conduzca, los procesos de gestión integrada y de conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de cuencas, de los ecosistemas que los conforman y de los bienes asociados. Este espacio pretende ayudar a establecer puntos de coordinación y concertación entre las entidades de la administración pública y los actores involucrados.

El artículo 10 de la Ley, establece que el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, conformado por el conjunto de instituciones, principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos mediante los cuales el Estado se organiza para desarrollar y asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial, el

aprovechamiento sostenible, la conservación, la protección de la calidad y el incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos.

El artículo 11, establece que el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos está conformada por:

En el Estado, como actores relevantes:

- El Ministerio de Agricultura, dentro del cual se encuentra la Autoridad Nacional del Agua (ANA).
- El Ministerio del Ambiente y los ministerios de la Producción, de Energía y Minas, de Salud y de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Las entidades públicas, vinculadas con la gestión de los recursos hídricos, entre ellas:

- La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)
- Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS).
- Los gobiernos regionales y
- Los gobiernos locales.

La sociedad civil:

- Usuarios del agua: organizaciones agrarias y no agrarias.
- Empresas: entidades operadoras de los sectores hidráulicos, de carácter sectorial y multisectorial.
- Las comunidades campesinas
- Universidades

Todos estos actores cumplen papeles específicos en función de su mandato y competencia legal (sector público) y de sus intereses legítimos (sociedad civil).

En el Perú también existen otros actores que han cobrado relevancia por el apoyo en la gestión del recurso hídrico, entre ellas tenemos al:

Foro peruano para el agua. es una plataforma de diálogo y concertación, sin fines de lucro ni político, integrada por representantes de instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil, como Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) y Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI); instituciones académicas como la Universidad Nacional Agraria La Molina, la Universidad Nacional San Agustín, la Pontificia Universidad Católica del Perú, además de algunas organizaciones no gubernamentales y otra involucradas con la gestión, uso y desarrollo de los recursos hídricos en el Perú. Es auspiciado por Global Water Partnership-South América. Tiene por finalidad impulsar el uso sostenible del agua en el Perú, promoviendo la aplicación de los principios de la gestión integrada de los recursos hídricos.

El Instituto de promoción para la gestión del agua (IPROGA). Es una institución fundada en 1993, que interviene a nivel nacional, tiene como finalidad promover de manera concertada, propuestas de política pública y acciones para la mejor gestión del agua. Actualmente esta priorizando el desarrollo de capacidades humanas, a través de encuentro de la sociedad civil con el sector público y privado para responder a los retos de la gestión integrada de agua y la defensa de los derechos de agua de los sectores más vulnerables (PNUD, 2009).

El grupo agua en el Perú. Es el grupo de agencias cooperantes que trabaja en estrecha coordinación con la Dirección Nacional de Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Su principal objetivo es aumentar la efectividad y eficiencia de la cooperación con el sector a través de una mejor coordinación interinstitucional, mayor intercambio de información, conocimiento y experiencias, así como realizar el seguimiento a temas específicos mediante grupos de trabajo. Está conformado por la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, el Banco Interamericano de Desarrollo, la Cooperación Japonesa, el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, la Cooperación Suiza para el Desarrollo, la Cooperación Alemana, y el Programa de Agua y Saneamiento (PNUD, 2009)

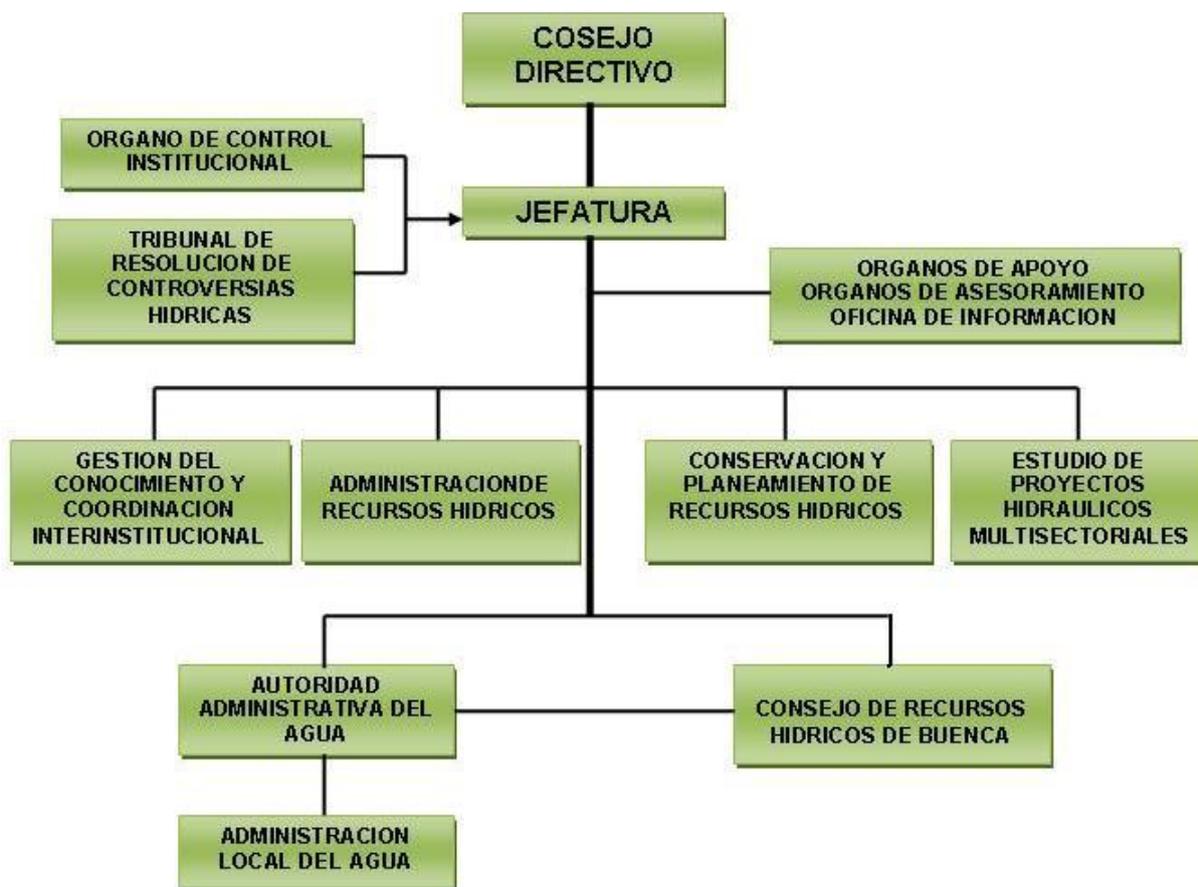
4.1.2.1 La Autoridad Nacional del Agua

La estructura orgánica de la ANA se explica en el artículo 17 del Capítulo III de la Ley vigente, gráficamente se puede apreciar en la figura 5 La Autoridad Nacional es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Es responsable del funcionamiento de dicho sistema en el marco de lo establecido en la Ley. Entre las funciones indicadas en el capítulo II, art. 14 de la ley “... es elaborar la política y estrategia nacional de los recursos hídricos y el plan nacional de gestión de los recursos hídricos, conduciendo, supervisando y evaluando su ejecución, los que deberán ser aprobados por decreto supremo, refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros...”

La ANA tiene una estructura organizacional que permite cumplir con sus roles y funciones asignados por la Ley.

- Consejo Directivo.
- Tribunal nacional de resolución de controversias hídricas.
- Órganos de apoyo, asesoramiento y línea.
- Órganos desconcentrados, conocidos como:
 - Autoridades Administrativas del Agua (AAA).
 - Administradores locales de agua (ALA), los que dependen de la Autoridad Administrativa del Agua.

Figura 5. Estructura orgánica de la autoridad nacional del agua (ANA)



Fuente: ANA, presentación del Reglamento de Ley de Recursos Hídricos, Lima, Abril 2010

El artículo 25° del capítulo IV, del título II de la Ley de Recursos Hídricos establece que, los gobiernos regionales y locales en el ejercicio de sus funciones y a través de sus instancias correspondientes, intervienen en la elaboración de los planes de gestión de recursos hídricos de las cuencas; participan en los consejos de cuenca y desarrollan acciones de control y vigilancia, en coordinación con la ANA, para garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. En el capítulo V se reconocen como organizaciones que representan a los usuarios a las Juntas de Usuarios de Agua, las Comisiones de Usuarios de Agua y los Comités de Usuarios de Agua, los mismos que son reconocidos mediante resolución administrativa de la ANA.

Respecto a las comunidades campesinas y nativas, la Ley vigente reconoce sus derechos en la gestión del recurso, lo que no sucedía en las anteriores legislaciones (Principio 5, Artículos 32, 64, 105 y 107). La Ley afirma

que el Estado peruano respeta los usos y costumbres de ellas así como su derecho de utilizar las aguas que discurren por sus tierras (Principio 5).

El mayor de los reconocimientos tiene que ver con la afirmación que *ningún artículo de la Ley debe interpretarse de modo que menoscabe los derechos reconocidos a los pueblos indígenas en el Convenio 169 de la Organización Internacional de Trabajo (Art. 64)*

4.1.3 Dificultades y condiciones favorables para el grado de cumplimiento de la normativa del recurso hídrico en Perú

La institucionalidad del agua en el Perú, se ha caracterizado por ser **centralista, vertical y sectorial**; esto no ha permitido implementar propuestas de gestión integrada del recurso hídrico en la microcuenca Huancho, como se puede ver en (ver figura 6), la organización del sistema nacional de recursos hídricos de acuerdo la ley de recursos hídricos 29338. Actualmente las instituciones cumplen sus funciones de gestión del agua de manera dispersa y fragmentada, con débiles y en algunos casos nulos sistemas de coordinación y articulación. La existencia de múltiples actores que toman decisiones sobre los mismos usuarios y recursos, hace que la gestión del recurso no sea integral y efectiva.

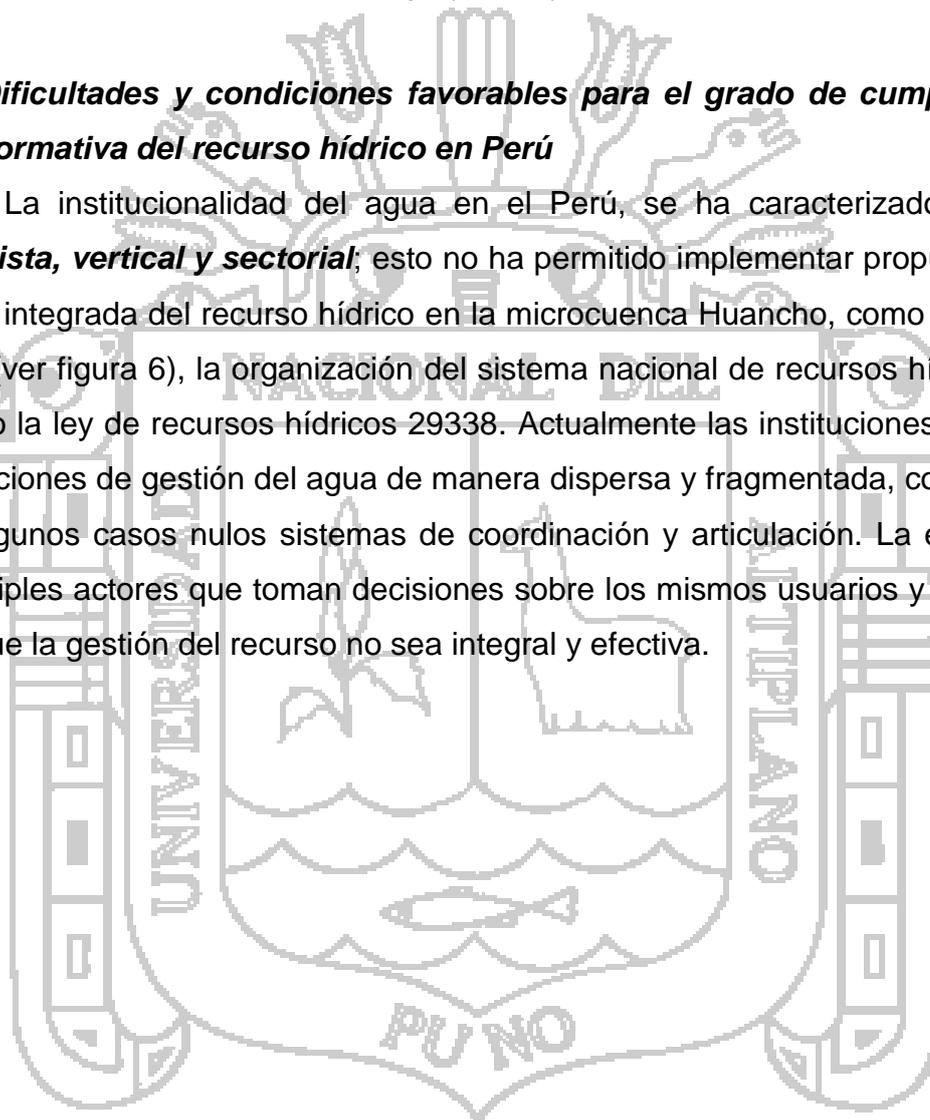
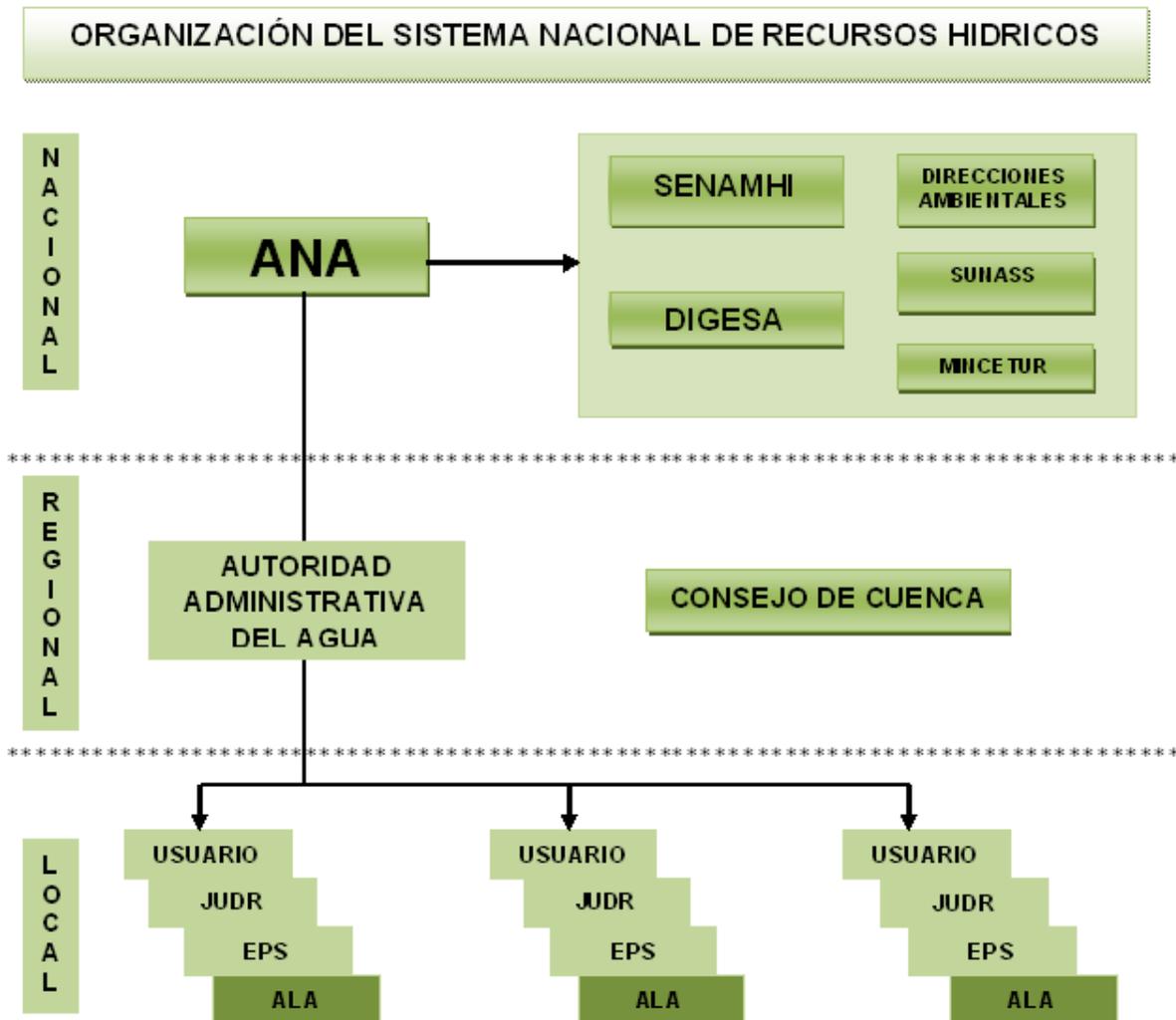


Figura 6. Organización de Sistema Nacional de Recurso Hidrico



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA), 2009

El Estado peruano se organiza actualmente en 25 regiones, en ninguna región del país la totalidad de sus límites coincide con los límites de las cuencas ubicadas en su ámbito territorial, lo que hace que actualmente no se guarde coherencia con la estructura real de organización del territorio, distribución de la población, interacciones económicas, y sistemas de infraestructura y servicios.

Según la Ley de Recursos Hídricos, el ámbito de cada AAA se establece por la agrupación de unidades hidrográficas indivisas y contiguas. De las **14 AAAs** dependen las **68 ALAs** que reemplazan a las antiguas Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego (ATDR).

En la microcuenca Huancho, se pudo apreciar una mayor dificultad, porque aparte de los vacíos mencionados, los actores no disponen de una información adecuada respecto al contenido de la ley de recursos hídricos. Hay mucha distorsión, sobre todo cuando se trata de los usuarios más pobres o los menos empoderados como son los sectores, muchos dirigentes del medio rural creen que la ley, va dar lugar a la privatización del agua.

Políticas sobre uso, conservación y protección del agua en Perú

Con base al artículo 67 de la Constitución Política del Perú 1993, en el que establece que el Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

De la manera más simple se suele definir recursos naturales como todos aquellos elementos de la naturaleza que la humanidad utiliza o aprovecha para satisfacer sus necesidades y aspiraciones. Así lo confirma el artículo 3 de la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, cuando define a los recursos naturales como "todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en el mercado".

En la ley de recursos hídricos en el artículo 39^o uso poblacional del agua. El uso poblacional consiste en la captación del agua de una fuente o red pública, debidamente tratada, con el fin de satisfacer las necesidades humanas básicas: preparación de alimentos y hábitos de aseo personal. Se ejerce mediante derechos de uso de agua otorgados por la Autoridad Nacional.

De igual manera en el artículo 40^o acceso de la población a las redes de agua potable. El Estado garantiza a todas las personas el derecho de acceso a los servicios de agua potable, en cantidad suficiente y en condiciones de seguridad y calidad para satisfacer necesidades personales y domésticas.

Políticas y estrategias aplicadas a los servicios de agua potable en el ámbito rural

Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015

El planeamiento de los servicios de saneamiento se enmarca en el Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015, el mismo que está en concordancia con los objetivos del desarrollo del milenio, que propone reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de los servicios de agua potable y saneamiento. Dicho Plan contiene los objetivos, estrategias, metas, políticas, programas e inversiones, siendo su objetivo general el de contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas.

En el Plan de Saneamiento también se considera como meta de cobertura para el servicio de agua potable en el área urbana, que las conexiones domiciliarias como mínimo sostendrán los niveles actuales de cobertura, en tanto que para el área rural se considerará el incremento de la cobertura del servicio de agua potable con el apoyo de financiamiento externo concertado. Se ha proyectado que para el año 2015 en el área urbana la cobertura llegaría al 89% y en el área rural sería de un 70%, con lo cual la cobertura a nivel nacional llegaría a 83%, meta que es la propuesta para alcanzar las metas de desarrollo del milenio

Programa Nacional de Saneamiento Rural

El Programa Nacional de Saneamiento Rural se creó dentro del ámbito del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, con Decreto Supremo N° 002-2012-VIVIENDA22, teniendo como objeto mejorar la calidad, ampliar la cobertura y promover el uso sostenible de los servicios de agua y saneamiento en el ámbito rural. Sus líneas de intervención están referidas a: Construcción, rehabilitación y/o ampliación de infraestructura de agua y saneamiento. Implementación de soluciones tecnológicas no convencionales para el acceso al agua potable. Instalación de sistemas de disposición sanitaria de excretas.

Fortalecimiento de capacidades en los gobiernos regionales y locales, las organizaciones comunales y la población, para la gestión, operación y mantenimiento de los servicios. Fortalecimiento de capacidades en los gobiernos regionales y locales para la identificación, formulación y ejecución de planes, programas y proyectos de inversión en saneamiento rural. Fortalecimiento de la educación sanitaria en la población beneficiaria.

El financiamiento del Programa Nacional de Saneamiento Rural, se realizará con cargo al presupuesto del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, constituyéndose en una unidad ejecutora del pliego del citado Ministerio.

Formaran parte del Programa Nacional de Saneamiento Rural, los programas y proyectos del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, como:

a) Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural (PRONASAR)

Este programa ha sido diseñado para mejorar las condiciones de vida de la población rural del país, mejorar la calidad del servicio de agua y saneamiento, generar capacidad de gestión en las comunidades atendidas, fortalecer la capacidad técnica de los gobiernos locales, dar asistencia a las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) y mejorar las prácticas de higiene por parte de la población.

La política financiera de PRONASAR, establece topes o límites de subvención para el financiamiento de los proyectos de agua y saneamiento entre el Estado, la comunidad y los gobiernos locales. La idea es que las obras se cofinancien entre las municipalidades y la población de acuerdo a lo siguiente: Para los sistemas nuevos, el aporte mínimo entre gobierno local y la comunidad será de 20% de los costos de inversión del proyecto. En rehabilitación, mejoramiento o ampliación de sistemas existentes, el cofinanciamiento entre la Municipalidad y la comunidad será como mínimo el 40% del costo de inversión de la infraestructura.

Adicionalmente a lo señalado, la comunidad debe aportar 6 cuotas familiares para el caso de proyectos rehabilitados y 3 cuotas familiares 24 para proyectos nuevos, que formaran parte del fondo inicial de las JASS.

El Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, informó en sesión ordinaria de la Comisión de Vivienda del Congreso de la República de fecha 05 de setiembre de 2012, que el Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural es el más importante en saneamiento rural. Indicó además, que para el año 2012 se pretende ejecutar proyectos valorizados en aproximadamente 80 millones de nuevos soles, y para el 2013 se ha estimado una ejecución presupuestal cercana a los 500 millones de nuevos soles.

b) Programa de Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Agua y Saneamiento en Perú (PROCOES) el ámbito de intervención de PROCOES abarca 362 localidades rurales de las regiones de Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Cusco y Puno, que presentan los mayores índices de pobreza a nivel nacional. Con este programa se está contribuyendo al incremento de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento de las zonas indicadas, así como mejorando sus condiciones de salud.

En torno a la política financiera, el PROCOES financiará el 100% de los proyectos de agua potable y saneamiento en las localidades donde se ha determinado el ámbito de su intervención, asumiendo el compromiso los gobiernos locales de crear el Área Técnica Municipal de los Servicios de Saneamiento de su ámbito jurisdiccional, el mismo que deberá conformarse a la culminación del perfil del proyecto. El aporte de los gobiernos locales será en base a su situación presupuestal y a lo que aporten las comunidades, correspondiéndoles a éstas el aporte con mano de obra no calificada o materiales de construcción (arena, piedra, etc.).

En el artículo 75º de la ley recursos hídricos indica sobre la protección del agua. La Autoridad Nacional, con opinión del Consejo de Cuenca, debe velar por la protección del agua, que incluye la conservación y protección de sus fuentes, de los ecosistemas y de los bienes naturales asociados a ésta en el marco de la

Ley y demás normas aplicables. Para dicho fin, puede coordinar con las instituciones públicas competentes y los diferentes usuarios.

Puede coordinar, para tal efecto, con los sectores de la administración pública, los gobiernos regionales y los gobiernos locales.

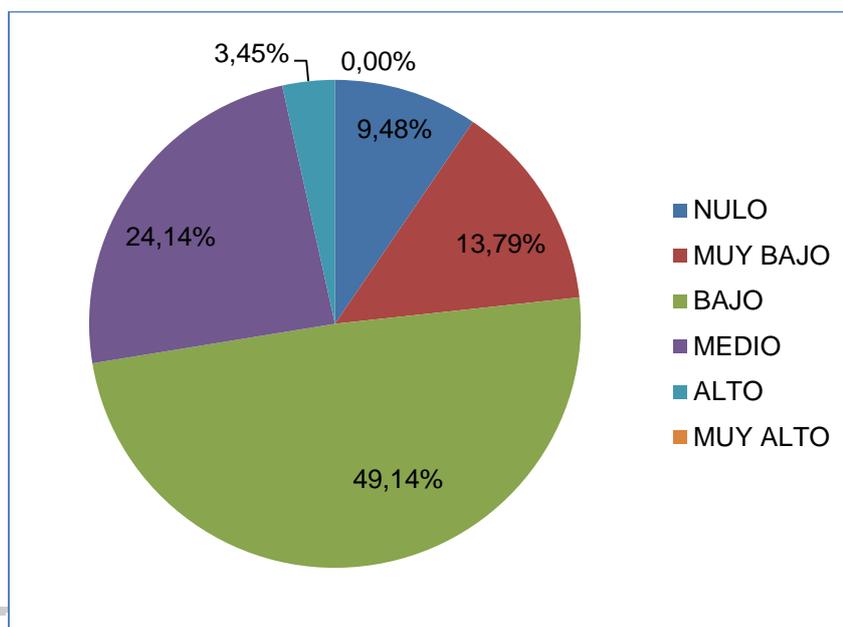
El Estado reconoce como zonas ambientalmente vulnerables las cabeceras de cuenca donde se originan las aguas. La Autoridad Nacional, con opinión del Ministerio del Ambiente, puede declarar zonas intangibles en las que no se otorga ningún derecho para uso, disposición o vertimiento de agua.

Grado de cumplimiento de la normativa en la zona de estudio

Una vez revisado la normativa existente en el Perú y en la zona de estudio, se determinó que las actividades del organismo operador básicamente se concentran en la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua para uso y consumo humano. El mantenimiento abarca desde la toma de agua y obra de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, red de distribución, tratamiento del agua, uso y manejo del agua en el hogar.

Por lo tanto, en términos generales, se puede decir que la normativa referente al uso, conservación y protección del agua tanto a nivel estatal como los usuarios, que se cumple en la microcuenca Huancho es baja de acuerdo a la encuesta realizada el 49.14% de total de la población encuestada indica que no se cumple en su totalidad las normativas existentes referente a la gestión del recurso hídrico para consumo humano, con un calificativo de (1 a 100) de 33.50%, se ha analizado según los indicadores (*anexo 3*).

Figura 7. Grado de cumplimiento de las normas gestión del recurso hídrico en la microcuenca Huancho, de acuerdo al anexo 3



4.2.- Identificación y caracterización de los actores que participan en la gestión del recurso hídrico para consumo humano en la zona de estudio

4.2.1.- Identificación y caracterización de actores

En la microcuenca Huancho se han identificado diferentes tipos de uso del agua entre ellos: agrícola, poblacional (consumo humano), pero en la presente tesis se realiza la identificación de los actores vinculados a la gestión del recurso hídrico para consumo humano. Y que corresponde a un tipo de actor, sin embargo, por la naturaleza de la microcuenca también se han identificado actores que están encargados de la administración y asignación de los derechos del agua y otros de la gestión de los territorios locales y regionales, tal como se muestra en el cuadro 9 y 10.

Cuadro 9. Actores que participan en la gestión del recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca Huancho

SECTOR	INSTITUCIONES	SIGLAS
Instituciones Estatales	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	MVCS
	Dirección General de Salud	DIGESA
	Dirección Regional de Salud	DIRESA
	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento	SUNASS
	Autoridad Nacional del Agua	ANA
	Administración Local del Agua - Huancané	ALA
	Gobierno Regional Puno	GRP
	Municipalidad Provincial de Huancané	MPH
Sociedad Civil	Usuarios	U
	Junta Administradora de Saneamiento de Servicios	JASS
	Comunidad Campesina	CC

Cuadro 10. Funciones de los actores que participan en la gestión del recurso hídrico para consumo humano

SECTOR	ACTORES	FUNCIONES
Instituciones Estatales	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Incorpora en los proyectos de abastecimiento de agua potable las normas sanitarias, etc.
	Autoridad Nacional del Agua (ANA) y las Administraciones Locales de Aguas (ALA)	Según la Ley 29338, el ANA tiene como función elaborar la política, estrategia, normas, lineamientos para la formulación, actualización, aprobación y supervisar los planes de gestión de los recursos hídricos de las cuencas. Así mismo, otorgar derechos de uso de agua, a través de los órganos desconcentrados de la Autoridad Nacional; El ALA debe hacer cumplir las funciones de la Autoridad Nacional en el ámbito local.
	Dirección General de Salud (DIGESA)	Establece la Política Nacional de Calidad del Agua: Diseñar la Política Nacional de Calidad del Agua, Establecer los requisitos (límites máximos permisibles) químicos, físicos y microbiológicos que el agua para consumo humano debe cumplir, Normar la vigilancia sanitaria y los procedimientos técnico-administrativos, etc.
	Gobiernos Regionales	Según el art. 27 de la Ley de Recursos Hídricos, los gobiernos regionales tienen como función, participar en la elaboración de los planes de gestión de recursos hídricos de las cuencas, participar en los Consejos de Cuenca y desarrollar acciones de control y vigilancia, en coordinación con la Autoridad Nacional, para garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. Con este fin el Gobierno Regional de Puno tiene creado grupos técnicos para contar con una plataforma de gestión integrada de recursos hídricos, con proyectos especiales.

	Gobiernos Provinciales y Locales	Bajo la Ley N° 27972, las municipalidades tienen la facultad de emitir normas técnicas generales y proveer de servicios públicos de saneamiento ambiental y participar en la promoción del desarrollo integral y ambiental.
Sociedad Civil	Las Juntas Administradoras de Saneamiento de Servicios o JASS	La JASS es una organización que se genera al interior de las comunidades campesinas, cuya función es administrar, operar y mantener los servicios de suministro de agua para consumo humano y de disposición y tratamiento de aguas residuales. Su mandato está reconocido legalmente por el "Texto Único Ordenado (TUO) del Reglamento de la Ley de Servicios de Saneamiento, DS N° 023-2005-Vivienda.
	Las Comunidades Campesinas	Las comunidades campesinas son organizaciones que cuentan con personería jurídica y están constituidas por familias campesinas que habitan en un territorio y administra los recursos del grupo (tierra, agua, ganado, etc.). La Ley de Recursos Hídricos reconoce el derecho de las comunidades campesinas a organizarse en torno a sus fuentes naturales, microcuencas y subcuencas, y a estar representadas en el Consejo Directivo de la Autoridad Nacional del Agua y en los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca. Las comunidades, tiene los mismos derechos que las organizaciones de usuarios. En la cuenca las comunidades han delegado la gestión del agua a comités especializados, que reportan a la Junta Directiva de la Comunidad.

Figura 8. Análisis clip con los actores involucrados en la gestión del recursos hídrico para consumo humano en la microcuenca huancho



4.2.2.- Creación del perfil de los actores

Los actores identificados que se muestran, se seleccionaron por la relevancia e incidencia en la gestión del recurso hídrico para consumo humano de esta microcuenca. Para poder definir el perfil de dichos actores se aplicó el método de análisis de Colaboración, Legitimidad, Interés y Poder (CLIP), con base a cuatro factores: relación de colaboración y/o conflicto, legitimidad, interés y poder vinculados al recurso, los resultados del análisis CLIP (Checalier, 2006); están basados en la observación directa realizada en el área de estudio, de la revisión de la literatura y del análisis de las respuestas obtenidas en las entrevistas aplicadas de manera independiente a cada uno de los actores.

a) Análisis del poder de los actores

El análisis del perfil del poder que tiene los actores con base a los cuatro recursos que plantea esta metodología para el logro de sus objetivos, están basados en la formulación de cuatro preguntas orientadoras que se especificaron en la metodología obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 11. Relaciones de poder entre actores

PODER	U	MPH	CC	JASS	DIRESA	ALA
Riqueza Económica	S/P	B	B	S/P	S/P	S/P
Autoridad Política	S/P	A	B	B	S/P	S/P
Habilidad de usar la fuerza	B	A	A	B	B	B
Información y comunicación	S/P	A	A	B	B	B
Ponderación	S/P	A	A	B	B	S/P
Alto = A	Medio = B		Bajo o sin poder = S/P			

En el cuadro anterior muestra que la Municipalidad Provincial de Huancané y la comunidad campesina son las instancias con mayor poder, la diferencia está en que la Municipalidad Provincial de Huancané tiene suficiente poder, pero muy poca participación en la gestión del agua para consumo humano. Ventajoso sería enfocar todo ese poder que tiene y trabajar en forma coordinada con la comunidad campesina, ya que la comunidad tiene una autoridad política

baja y poco poder, por lo que requiere del apoyo del Municipio para que a través de este se coordinen acciones con los usuarios del agua.

Así mismo la comunidad y la Municipalidad Provincial de Huancané, apoyados con el poder que tiene JASS y DIRESA, pueden incidir más fácilmente en los usuarios y crear espacios de concertación para la planificación y ejecución de actividades que conlleven a una adecuada gestión y gobernanza del agua.

Hasta el momento puede decirse que los usuarios tienen poder medio, por la habilidad de usar fuerza a su favor o en contra de las acciones que pretendan realizar.

b) Determinación de los intereses de actores

Usamos una tabla de doble entrada para este análisis, donde en la primera columna se registran los intereses que los grupos involucrados manifiestan con relación a la gestión del recurso hídrico para consumo humano; se utiliza también una escala de rangos: Bajo/sin interés, Interés medio, Interés alto.

Cuadro 12. Intereses de los actores en la gestión del agua

INTERES	U	MPH	CC	JASS	DIRESA	ALA
Sin interés					x	
Interés medio	x	x				x
Interés alto			x	x		

Es importante observar que gran parte de los actores tienen interés y manifiestan que a través de la gestión del recurso hídrico para consumo humano se puede usar adecuadamente el agua, las organizaciones que más beneficios esperan son: la comunidad campesina y Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS).

c) Determinación de la legitimidad

Se analizó y anotó el nivel de legitimidad de cada uno de los actores, los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Legitimidad de los actores

LEGITIMIDAD	U	MPH	CC	JASS	DIRESA	ALA
Alta legitimidad				X	X	X
Media legitimidad		X	X			
Baja legitimidad	X					

JASS, DIRESA y ALA, tienen alta legitimidad ya que son reconocidos entre ellos por el tema de la gestión del agua para consumo humano; la municipalidad provincial de Huancané tiene la legitimidad media porque su trabajo se encuentra focalizado en cuestiones específicas (aportaciones cuando se requiere instalar una obra de beneficio común).

Por su parte, los usuarios tienen una baja legitimidad en el sentido de que no tienen reconocimiento de parte del resto de los actores en el tema de la gestión del agua para consumo humano.

Analizando el perfil de cada uno de los actores se obtuvo la categoría a la cual pertenece cada actor.

Cuadro 14. Categorización de actores según el análisis colaboración y/o conflicto, legitimidad, interes y poder (CLIP)

ACTORES	PODER (Alto, Medio, Bajo)	INTERES (Alto, Medio, Bajo)	LEGITIMIDAD (Alto, Medio, Bajo/sin calificacion)	SIMBOLO	CATEGORIA
USUARIOS	Bajo	Medio	Bajo	I	Marginado
MPH	Alto	Medio	Medio	PIL	Dominante
CC	Alto	Alto	Medio	PIL	Dominante
JASS	Medio	Alto	Alto	PIL	Dominante
DIRESA	Bajo	Bajo	Alto	L	Fuerte
ALA	Medio	Medio	Alto	PIL	Dominante

d) colaboración y conflicto

Las relaciones de cooperación y conflicto que existen entre los diferentes actores se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 15. Colaboración y conflictos entre actores

	USUARIOS	MPH	CC	JASS	DIRESA	ALA
Colaboracion		DIRESA ALA		MPH DIRESA	U	MPH JASS
Conflicto	ALA		MPH			U CC

Las articulaciones de colaboración siguen estando en cierta forma entre los actores dominantes, la ALA en primer término con el Municipalidad Provincial de Huancané y la JASS, las dos últimas instituciones, como ya se mencionó anteriormente, colaboran con la ALA para casos específicos.

Para el análisis de la calidad de agua la DIRESA colabora con la ALA y en casos específicos con los usuarios para realizar los monitoreos del agua en os sistemas de agua potable y colabora con el Municipalidad Provincial de Huancané para asegurar los niveles de calidad del agua para consumo humano y reducir enfermedades gastrointestinales a los habitantes de la comunidad, por lo que en este sentido para lograrlo, la DIRESA trabaja en correspondencia con la ALA.

Las relaciones conflictivas más que nada se han dado entre la ALA y los usuarios, puesto que los usuarios no están bien informados sobre la ley de recursos hídricos específicamente sobre la licencia por el uso de agua que se debe tramitar a dicha institución.

En una compilación de experiencias de aplicación de los Sistemas de Análisis Social, diversas Instituciones: International Development Research Centre (IDRC), Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios y la Universidad de Carleton, Canadá s.f. analizan un estudio sobre la identificación de actores en el conflicto por el uso del agua en la subcuenca Crucero-Azangaro, de la cuenca del río Ramis, Puno Perú, en el estudio se empleó la metodología de análisis CLIP, los actores considerados como marginados y vulnerables tienen un enfrentamiento muy fuerte con el gobierno central, gobiernos locales y mineros informales, dado que en la actualidad la gestión de los recursos hídricos no se realiza desde un enfoque de cuenca ya que territorialmente un río cruza por varias provincias y distritos, por lo que la heterogeneidad de intereses se ha traducido en conflictos entre actores.

4.2.3.- Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en la participación y consolidación del papel de los actores en la gestión del recurso hídrico para consumo humano

Para analizar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la participación y consolidación del papel de los actores en la gestión y gobernanza del agua para consumo humano se aplicó el análisis FODA (IPN 2002) y cuyos resultados se presentan en el (Cuadro 16).

Cuadro 16. Análisis foda para reconocer la participación y consolidación de los actores en la gestión del agua

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Poder de algunos actores en ciertos aspectos (económico, Político, habilidad de hacer fuerza información y comunicación)	Existe manantiales en la parte alta de la microcuenca Huancho para la captación futura
Buena cantidad y calidad de agua que nace de los manantiales existentes mas que todo enas partes altas	Políticas y estrategias del gobierno nacional en la implementacion de proyectos de saneamiento básico a traves de ministerio de vivienda y construccion
DEBILIDADES	AMENAZAS
Poca capacidad de gestión de algunos actores en torno a la gestion del agua en la microcuenca Huancho	Falta de acceso a una informacion adecuada
No se fomenta los espacios de concertación y por tanto no se facilita la transparencia creando conflictos entre algunos actores	Mal uso del agua por parte de los usuarios que generan desperdicio
Pocos actores interactuan en la gestion de agua para consumo humano, como es la deficiente organización de los usuarios	Sistemas de agua potable en la microcuenca Huancho altamente vulnerables por falta de mantenimiento adecuado de las estructuras
Los roles de los actores no estan muy claros y por ello pocos tienen influencia en la microcuenca Huancho o simplemente hay desinterés en al gestion del agua para consumo humano	Deficiente comunicación entre actores involucrados y poca difusión a los usuarios para la concientización sobre la ley de recursos hídricos por ende la gestion agua para consumo humano

Figura 9. Análisis foda con los actores de la gestión del agua en el sector marcatacana – huancho



4.2.4.- Oferta y demanda de agua para consumo humano

Método de aforo volumétrico (Villón 2004), utilizado para determinar la oferta o caudal aprovechado de la microcuenca para consumo humano

Se realizó aforos en las fuentes donde la población la microcuenca Huancho capta agua para el consumo humano, los resultados de los aforos se muestra en siguiente cuadro.

Cuadro 17. Resultado de aforos realizados en fuentes de agua para consumo humano

FUENTE DE AGUA	NOMBRE DEL MANANTE	SECTOR	CAUDAL (l/seg.)
F-1	Tara phujo percca	Mucuraya	1.108
F-2	Hisk'a huaylla phujo	Llachojani	1.409
F-3	Llacha tanakapata	Huayllaraya	0.236
F-4	Q'atawi apsuna k'uyo	Aquecucho	0.205
F-5	Choxñallachi	Chururaya	0.124
F-6	Zapatayillani percca	Alpahaque	0.967
F-7	Zapatayillani percca	Alpahaque	
F-8	Huayllani Phujo	Alpahaque	0.660
F-9	Quechuata	Quechuata	0.014
F-10	Lach'a kuyo	Marcatacana	0.025

Demanda de agua

Cuadro 18. Demanda de agua proyectada de a la población futura

FUENTE DE AGUA	NOMBRE DEL MANANTE	SECTOR	POBLACION ACTUAL	r	t (años)	POBLACION FUTURA	DEMANDA (l/s)
F-1	Tara phujo percca	Mucuraya	283	-0.016	20	284	0.26
		Lacaya	251	-0.016	20	252	0.23
		Calahuyo	143	-0.016	20	144	0.13
F-2	Hisk'a huaylla phujo	Llachojani	156	-0.016	20	157	0.15
		Quechuata	148	-0.016	20	149	0.14
		Marcatacana	188	-0.016	20	189	0.17
F-3	Llacha tanakapata	Huayllaraya	91	-0.016	20	92	0.09
F-4	Q'atawi apsuna k'uyo	Aquecucho	86	-0.016	20	87	0.08
		Queapati	42	-0.016	20	43	0.04
F-6	Zapatayillani percca	Chururaya	77	-0.016	20	162	0.15
	Zapatayillani percca	Alpahaque	161	-0.016	20		
F-7	Zapatayillani percca	Alpahaque		-0.016	20		
F-8	Huayllani Phujo	Alpahaque		-0.016	20		

Conociendo la población futura se hizo un análisis de la demanda de agua con base escenario que se tomó en cuenta de consumo per capita de 80 litros/hab/día que se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 19. Oferta y demanda

AÑO	FUENTE DE AGUA	NOMBRE DEL MANANTE	SECTOR	HABITANTES	OFERTA CAUDAL (L/SEG.)	DEMANDA (L/SEG.)	DIFERENCIA ENTRE OFERTA Y DEMANDA (L/SEG.)
2033	F-1	Tara phujo percca	Mucuraya	284	1.108	0.630	0.479
			Lacaya	252			
			Calahuyo	144			
	F-2	Hisk'a huaylla phujo	Llachojani	157	1.409	0.458	0.951
			Quechuata	149			
			Marcatacana	189			
	F-3	Llacha tanakapata	Huayllaraya	92	0.236	0.085	0.150
	F-4	Q'atawi apsuna k'uyo	Aquecucho	87	0.205	0.120	0.085
			Queapati	43			
	F-6	Zapatayillani percca	Chururaya	78	1.627	0.220	1.407
Zapatayillani percca		Alpahaque	162				
F-7	Zapatayillani percca	Alpahaque					
F-8	Huayllani Phujo	Alpahaque					
TOTAL				1637	4.59	1.51	3.07

La proyección de la demanda considerando un consumo per capita de 80 litros/hab/día, bajo estas condiciones de consumo, se deduce un poco, puesto que la población de la microcuenca Huancho está Inmigrando al medio urbano con la busca de una vida mejor.

4.2.5.- Oferta de agua para otros usos

Según (Huaco, 2008) la fuente principal de agua en el río Huancho (Huañajawira), que tiene su origen en la confluencia de los riachuelos que nacen de los manantiales denominados taruyo, Huayllapugllo, pampacullo, cuelapuja. El caudal medio de este río es de 100 l/seg con un mínimo de 40 l/seg y máximo de 3000 l/seg, las mayores descargas en los meses diciembre a marzo. Las precipitaciones pluviales que son utilizados para el riego por secano ocurren por lo general en poca magnitud entre setiembre y octubre y con mayor intensidad y duración entre enero y marzo.

4.3.- Identificación de las fuentes de agua para consumo humano y estrategias de gestión del recurso hídrico en el área de estudio

4.3.1 Identificación y caracterización de las principales fuentes de agua para consumo humano

Capacitación de los actores.- La primera parte para el desarrollo de este objetivo, fue la de realizar un taller participativo, con los actores locales, trabajadores de instituciones involucradas con el recurso agua y autoridades comunales, donde se explicaron los conceptos básicos de cuencas, entre los que figura zonas potenciales de recarga hídrica y se complementó con la explicación de la metodología, paso a paso, con la cual se busca involucrar a los actores locales en la identificación participativa de las posibles zonas de recarga hídrica.

Lo que se busca con este paso de la metodología es que exista una participación interactiva de los diferentes actores, comités u cualquier otro tipo de organización que exista en la comunidad, que se dé este proceso de enseñanza – aplicación – aprendizaje y que sean ellos los que tomen la iniciativa en la identificación de las zonas de recarga hídrica, así como en la gestión y manejo de los recursos hídricos, es decir, que sean ellos mismos los agentes de cambio

dentro de su comunidad, con miras al empoderamiento y el auto desarrollo comunitario (Matus, 2007).

Figura 10. Coordinación con los actores locales para la identificación de manantiales y zonas de recarga hídrica en el campo



Identificación y ubicación de las fuentes de agua.- en un mapa de la microcuenca Huancho se identificaron las principales fuentes de agua donde actualmente captan y consumen la población de la zona de estudio, con la ayuda de los actores locales, se ubicaron 10 fuentes de agua ubicados en diferentes sectores de la microcuenca como son: 03 en Alpahaque, Llachojani, Aquecucho, Huayllaraya, Mucuraya, Quechuata y Marcatacana. Luego se corroboró en situ en el campo realizando la georeferenciación de cada una de las fuentes de agua identificadas, utilizando GPS, se muestra en (anexo 4.2).

Coordenadas geográficas de las fuentes de agua se presentan en el cuadro 20

Cuadro 20. Ubicación geográfica de las fuentes de agua para consumo humano

FUENTE DE AGUA	NOMBRE DEL MANANTE	SECTOR	ESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m.)
F-1	Tara Phujo Percca	Mucuraya	408051.18	8322958.76	3887.27
F-2	Hisk'a Hualla Phujo	Llachojani	405105.23	8324613.85	4114.76
F-3	Llach'a Takanapata	Huayllaraya	406017.08	8324531.92	4070.02
F-4	Q'atawi Apsuña K'uyo	Aquecucho	406762.62	8323754.63	3916.04
F-5	Choxñallachi	Chururaya	405843.35	8321630.60	3910.15
F-6	Zapatillani Percca	Alpahaque	404890.94	8322366.74	3962.07
F-7	Zapatillani Percca	Alpahaque	404891.48	8322367.86	3962.15
F-8	Huayllani Phujo	Alpahaque	404911.89	8322376.10	3958.65
F-9	Quechuata	Quechuata	407114.24	8320850.65	3891.78
F-10	Llacha Kuyo	Marcatacana	407647.19	8320581.47	3869.03

4.3.2 zonas de recarga hídrica

Primer acercamiento a las zonas potenciales de recarga hídrica a partir del conocimiento de los actores locales.- Una vez localizadas las fuentes de agua se procede con un análisis teórico de las posibles zonas de recarga con la colaboración de los actores locales. Para ello se identificaron los lurages que presenten las características de una zona de recarga hídrica (pendiente, tipo de suelo permeable, tipo de roca porosa, buena cobertura vegetal, usos de suelo (Matus et al 2009).

Análisis y evaluación de los conocimientos prácticos en las áreas identificadas del paso anterior.- Para evaluar las zonas de recarga hídrica identificadas por los actores locales, se realizaron una serie de procedimientos prácticos y de fácil aplicación en el campo y en gabinete, los cuales los cuales permitieron definir el potencial de recarga hídrica según cada uno de los elementos evaluados (Matus et al 2009). Dichos procedimientos se muestran a continuación.

a). Determinación de la pendiente

En el presente estudio la pendiente del terreno en las zonas identificadas por los actores locales se determinó en gabinete utilizando programas como autocad 2011 y ArcGis 9.3, puesto que ya se tiene referenciados las posibles zonas de recarga hídrica en la microcuenca Huancho, con la ayuda de imágenes satelitales Map Google.

En el cuadro 21 se presentan los resultados del proceso de evaluación de la pendiente y la forma de microrelieve en los distintos sitios establecidos dentro de la microcuenca (Matus 2009). De igual manera de muestra en el *anexo 4.3*.

Cuadro 21. Evaluación de la pendiente y microrelieve en cada uno de los sectores

ZONA	SECTOR	MICRORELIEVE	PENDIENTE (%)	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACION
ZONA I	Mucuraya	Moderadamente ondulado	10	Alta	4
ZONA II	Aquecucho Huayllaraya	Ondulado Concavo	20	Moderada	3
ZONA III	Llachojani	Moderadamene ondulado	15	Alta	4
ZONA IV	Alpahaque	Moderadamene ondulado	14	Alta	4
ZONA V	Chururaya	Ondulado Concavo	25	Moderada	3
ZONA VI	Quechuata Marcatacana	Ondulado Concavo	30	Moderada	3

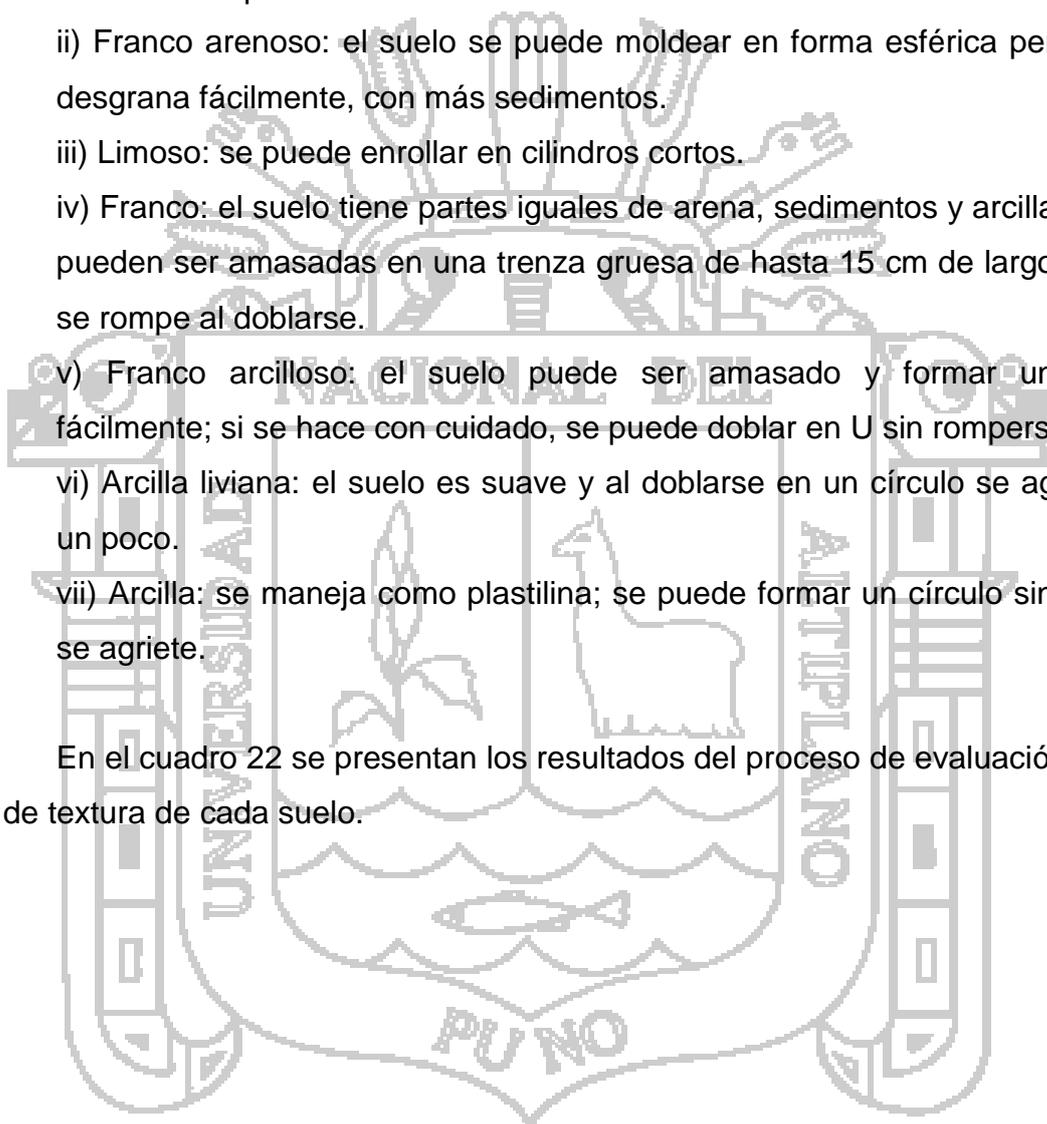
b). Tipo de suelo

El análisis y evaluación del tipo de suelo es importante porque refleja su textura, porosidad, permeabilidad y compactación. Así, entre mayor sea la porosidad, el tamaño de las partículas y el fisuramiento del suelo, mayor será la capacidad de infiltración. Las zonas de recarga hídrica deben ser muy permeables para asegurar una alta capacidad de infiltración; es decir que en suelos con textura gruesa, porosos y por lo tanto, permeables se dan buenos niveles de recarga hídrica. Por el contrario, los suelos de textura fina, arcillosos, pesados y compactados impiden o dificultan la recarga hídrica. Para encontrar las zonas potenciales de recarga hídrica hay que evaluar en el campo, junto con los actores locales, dos elementos que influyen en la permeabilidad del suelo: la textura y la capacidad de infiltración (Matus, 2009).

En campo se determinó la textura del suelo al tacto; para ello se ha humedecido cierta cantidad del suelo y se realizó amasado entre los dedos hasta formar una pasta homogénea. Luego se tomó una pequeña cantidad entre los dedos índice y pulgar y se presiona tratando de que se forme un hilo y, a continuación, se describen las características según las siguientes categorías.

- i) Arenoso: el suelo permanece suelto y en granos simples; puede ser amontonado pero no moldeado.
- ii) Franco arenoso: el suelo se puede moldear en forma esférica pero se desgrana fácilmente, con más sedimentos.
- iii) Limoso: se puede enrollar en cilindros cortos.
- iv) Franco: el suelo tiene partes iguales de arena, sedimentos y arcilla que pueden ser amasadas en una trenza gruesa de hasta 15 cm de largo que se rompe al doblarse.
- v) Franco arcilloso: el suelo puede ser amasado y formar una D fácilmente; si se hace con cuidado, se puede doblar en U sin romperse.
- vi) Arcilla liviana: el suelo es suave y al doblarse en un círculo se agrieta un poco.
- vii) Arcilla: se maneja como plastilina; se puede formar un círculo sin que se agriete.

En el cuadro 22 se presentan los resultados del proceso de evaluación del tipo de textura de cada suelo.



Cuadro 22. Evaluación del tipo de suelo por cada sector

ZONA	SECTOR	TEXTURA	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACION
ZONA I	Mucuraya	Francos	Alta	4
ZONA II	Aquecucho Huayllaraya	Franco Arcillosos	Baja	2
ZONA III	Llachojani	Franco Limosos	Media	3
ZONA IV	Alpahaque	Franco Limosos	Media	3
ZONA V	Chururaya	Arcilloso	Muy Baja	1
ZONA VI	Quechuata	Arcilloso	Muy Baja	1

c). Tipo de roca

El análisis y evaluación del tipo de roca se realizó en campo con la participación, el conocimiento y experiencia de los actores locales, realizando un procedimiento que permitió estimar la porosidad y/o permeabilidad de las rocas de una forma fácil y práctica, lo que se obtuvo del resultado de las giras y observaciones de campo.

La permeabilidad y porosidad de las piedras que se encuentran en la superficie del suelo, en los pozos y en los perfiles profundos de suelo se determinaron echándoles agua lentamente y midiendo el tiempo que tarda en absorberla. Si lo hace rápidamente es permeable y si lo hace muy lento o no absorbe nada es poco permeable o impermeable. Generalmente las rocas permeables son más livianas. La dureza y permeabilidad de una roca también se determinó al golpearla. Si la piedra se rompe con facilidad significa que es blanda (suave), por lo que tiene una mayor capacidad de absorber agua. La apariencia interna de la roca es otra forma de determinar su permeabilidad.

Para evaluar la porosidad y permeabilidad del manto rocoso que se encuentra por debajo de la superficie de suelo, se realizó un recorrido por la zona para observar y analizar los estratos en las perforaciones de pozos, ya que según los especialistas en la materia, la mejor fuente de información geológica se encuentra en los pozos. Adicionalmente podemos observar los cauces de quebradas (en sus paredes), perfiles de caminos y carreteras para formarnos una

idea del tipo de roca que se puede encontrar en las profundidades o perfiles más hondos.

Figura 11. Determinación del tipo de roca



Cuadro 23. Se presentan los resultados del proceso de evaluación de las características de las rocas evaluadas en los distintos sectores

ZONA	SECTOR	TIPO DE ROCAS	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACION
ZONA I	Mucuraya	Rocas permeables suaves	Alta	4
ZONA II	Aquecucho Huayllaraya	Rocas moderadamente permeables	Moderada	3
ZONA III	Llachoani	Rocas permeables suaves	Alta	4
ZONA IV	Alpahaque	Rocas permeables suaves	Alta	4
ZONA V	Chuaruraya	Rocas moderadamente permeables	Moderada	3
ZONA VI	Quechuata	Rocas poco permeables	Baja	2

El mapa geológico se muestra en el *anexo 4.4*

d). Cobertura vegetal permanente

Matus (2007) señala que la cobertura del suelo es un factor importante que influye en la infiltración del agua, al permitir mayor contacto con el suelo, disminuyendo la velocidad de la escorrentía, la erosión, el impacto de la gota de lluvia y la resequedad producto de los rayos del sol, contribuyendo con todo esto, a conservar las características del suelo que favorecen la recarga hídrica.

La evaluación de la cobertura vegetal se realizó en el campo por medio de un recorrido y también con la ayuda de imágenes satelitales Map Google que nos permitió determinar los diferentes usos permanentes del suelo en la zona de recarga hídrica y los estratos presentes, y se muestra el mapa en el *anexo 4.5*.

Figura 12. Evaluación de la cobertura vegetal y uso de suelo en las zonas de recarga hídrica



Cuadro 24. Evaluación para la cobertura vegetal permanente por sectores

ZONA	SECTOR	PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACION
ZONA I	Mucuraya	80%	Alta	4
ZONA II	Aquecucho Huayllaraya	60%	Moderada	3
ZONA III	Llchojani	55%	Moderada	3
ZONA IV	Alpahaque	55%	Moderada	3
ZONA V	Chururaya	60%	Moderada	3
ZONA VI	Quechuata	60%	Moderada	3

e) Uso actual de la tierra en las zonas de recarga

El mapa de uso actual de la tierra fue generado a partir de las imágenes satelitales de Map Google que se muestra en el *anexo 4.6*, y la evaluación de los usos del suelo se realizó mediante recorridos en el campo con la participación de los actores locales para levantar la lista de los usos que se dan en la zona de

recarga hídrica. En el cuadro 25 se presentan los resultados del proceso de evaluación de los usos del suelo en las diferentes zonas identificadas y evaluadas.

Figura 13. Uso actual de la tierra en las zonas de recarga hidrica



Cuadro 25. Clasificación de uso del suelo

ZONA	SECTOR	USO DEL SUELO	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACION
ZONA I	Mucuraya	Bosque con tres estratos: arboles, arbustos y hierbas	Muy Alta	5
ZONA II	Aquecucho Huayllara	Sistema agroforestal o pastizales	Alta	4
ZONA III	Llachojani	Sistema agroforestal o pastizales	Alta	4
ZONA IV	Alpahaque	Sistema agroforestal o pastizales	Alta	4
ZONA V	Chururaya	Sistema agroforestal o pastizales	Alta	4
ZONA VI	Quechuata	Bosque con tres estratos: arboles, arbustos y hierbas	Muy Alta	5

El cuadro 25 muestra que para los sectores de Mucuraya y Quechuata Marcataca el uso del suelo es bosque natural, caracterizándose por presentar los tres estratos desde árboles, arbustos y hierbas, lo que significa que cuentan con muy altas posibilidades para que se de la recarga hídrica en dichas zonas; para el caso de Aquecucho huayllaraya, llachojani, Alpahaque y chururaya predomina el uso de sistemas agroforestales y/o pastizales, es decir, que de acuerdo con el uso que están dando a dicha zona, esta cuenta con altas posibilidades para que ocurra la recarga hídrica.

f). Determinación de la recarga hídrica de la zonas evaluadas

Para determinar la potencial de recarga hídrica en las zonas identificadas se aplicó la siguiente ecuación (Matus, 2009):

$$ZR = [0.27(pend) + 0.23(ts) + 0.12(tr) + 0.25(cve) + 0.13(us)]$$

En el Cuadro 26 se muestra la ponderación de cada elemento evaluado, la puntuación alcanzada en cada sector y la posibilidad de recarga en dichos sectores. Las zonas que tienen posibilidades altas para que ocurra la recarga hídrica presentan características que favorecen la infiltración del agua en el suelo. Las áreas de moderada posibilidad podrían, con un buen manejo, mejorar su capacidad de recarga hídrica.

Cuadro 26. Resumen de evaluaciones de cada elemento y posibilidad de recarga por cada sector

SECTOR	CRITERIOS EVALUADOS					SUMATORIA	POSIBILIDAD DE RECARGA
	PENDIENTE	TIPO DE SUELO	TIPO DE ROCA	COBERTURA VEGETAL	USO DE SUELO		
Mucuraya	1.08	0.92	0.48	1.00	0.65	4.13	Muy Alta
Aquecucho Huayllaraya	0.81	0.46	0.36	0.75	0.52	2.90	Moderada
Llachojani	1.08	0.69	0.48	0.75	0.52	3.52	Alta
Alpahaque	1.08	0.69	0.48	0.75	0.52	3.52	Alta
Chururaya	0.81	0.23	0.36	0.75	0.52	2.67	Moderada
Quechuata	0.81	0.23	0.24	0.75	0.65	2.68	Moderada

4.3.3 Propuestas de estrategias y acciones para mejorar la gestión de recurso hídrico para consumo humano en la zona de estudio

El agua es un eje integrador y articulador por excelencia en el territorio. Según Castillo (2006) este fundamento de orden biofísico se centra en la idea de que el agua, elemento esencial para la vida, representa para las sociedades, y mas las contemporáneas, un componente clave para el desarrollo humano sostenible y de su gestión integral depende la sustentabilidad de todo ser vivo.

En la microcuenca y las subcuencas o comunidades aledañas, esta connotación es poco sentida entre sus comunidades, dada su “interdependencia” del recurso, principalmente para el consumo domestico.

Para alcanzar los procesos reales y palpables de *gestión integral de los recursos hídricos*, que para muchos es un desafío, se requieren condiciones básicas de trabajo, el querer incidir en la gestión del recurso, sin la participación de todos los sectores, principalmente de los usuarios directos del agua, es una debilidad gigante en los intereses reales de gestión.

Las estrategias que a continuación se exponen son el producto del proceso de investigación y participación de todos los sectores, tanto locales como institucionales. Estos, mediante observaciones a procedimientos actuales de trabajo y criterios en función de los resultados de impacto obtenidos en la zona de estudio, delinearon estrategias y acciones, que deben ser consideradas, tanto a niveles locales, regionales y de toda la zona de estudio. Sin embargo en la presente propuesta, se da mayor énfasis en acciones a escala de microcuenca, y de cuyo poder y efectividad en la gestión de procesos de los actores especialmente los institucionales, permitirá escalar el territorio a zonas de acción mas amplias, ya sea subcuencas vecinas.

Las observaciones planteadas por los entrevistados, se orientaron mediante un análisis FODA, lo cual permitió formular las estrategias. Este análisis FODA, ayudó a identificar los factores internos (fortalezas y debilidades) y factores externos (oportunidades y amenazas) existentes sobre la gestión de los recursos hídricos en la microcuenca, tal como se expone en el cuadro 27.

Cuadro 27. Estrategias y acciones para mejorar la gestión del agua en la microcuenca huancho

Estrategias	Acciones	Responsables
Fortalecimiento de capacidades de actores locales	Capacitar a los comités de agua (JASS) a través de talleres e intercambio de experiencia.	ALA
	Capacitar a los usuarios del agua sobre el uso y manejo post-uso	ALA, SUNASS
	Foros, reuniones y realización de conferencia sobre el agua	ALA
Comunicación integral para la concientización y la divulgación	Divulgación en los medios de comunicación local (radio y televisión) sobre el cuidado del agua y su problemática	ALA, DIRESA
	Charlas a las instituciones educativas de los diferentes niveles existentes en la microcuenca Huancho.	ALA, DIRESA
Organización y participación para la gestión del agua	Participación de los actores en la implementación de las estrategias y acciones; protección de los manantiales y reforestación de la zona de recarga hídrica.	ALA, DIRESA
	Elaborar el proyecto y construir sistemas de agua potable en forma integral a nivel de la microcuenca con distribución para cada una de los sectores de la microcuenca.	JASS, U, MPH
Ordenamiento territorial de la microcuenca	Elaboración e implementación del plan de ordenamiento territorial de la microcuenca.	ALA, CC, MPH
Alianzas y coordinación institucional	Elaborar convenios de colaboración sobre el mejoramiento y ampliación de agua y saneamiento con las instituciones públicas y privadas como son Gobierno local, Regional, Nacional y otros.	CC, U
Gestión financiera para la gestión de sistema agua potable y saneamiento.	Solicitar recursos económicos ante las instituciones gubernamentales	U, JASS
	Implementar una cuota mínima de pago por el uso de agua en los sectores que no se cobran.	JASS
Conocimiento pleno de la ley de recursos hídricos por los actores de la microcuenca	Diseño e implementación de un plan de comunicación y sensibilización respecto al contenido de la ley	ALA, MPH
	Fortalecer las capacidades de los actores en normas legales referidos a la gestión del recurso hídrico	ALA, MPH
	Generar mecanismos para obtener una labor integral de las instituciones que permita un seguimiento adecuado del cumplimiento de la ley	ALA, MPH, CC, JASS, U
	Formular propuestas de normas, reglamentos y /o procedimientos complementarios a la ley, que sean adaptados a la realidad de la cuenca	ALA, MPH, CC, JASS, U

CONCLUSIONES

En relación a la normativa vigente, en el Perú se cuenta con la Ley de Recursos Hídricos 29338 promulgada en marzo del 2009 y reglamentada en el 2010. Las mismas que en la microcuenca Huancho se cumple aproximadamente un 40% de lo que esta establecido en el presente ley, resaltando la falta comunicación con los actores involucrados en la gestión del recurso hídrico para consumo humano.

En el artículo 11 de la Ley de Recursos Hídricos 29338, establece que el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos está conformada por: El Estado, (el Ministerio de Agricultura, el Ministerio del Ambiente y los ministerios de la Producción, de Energía y Minas, de Salud y de Vivienda, Construcción y Saneamiento); las entidades públicas, (la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento, los gobiernos regionales y los gobiernos locales); La sociedad civil (Usuarios del agua, Empresas, las comunidades campesinas y Universidades).

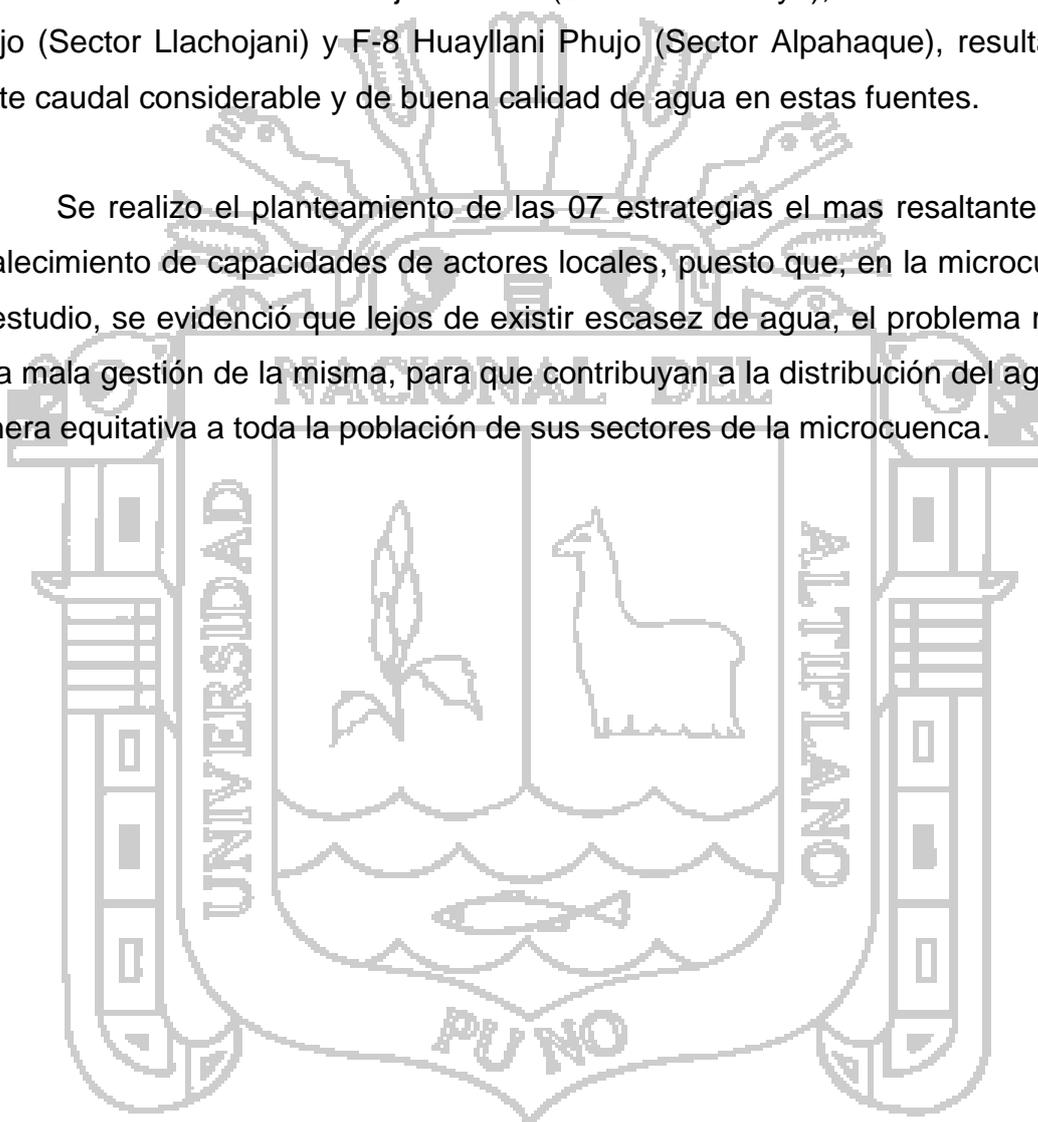
En la microcuenca Huancho se han identificado 02 sectores de actores vinculados a la gestión del recurso hídrico para consumo humano, tanto de Instituciones del sector estatal y de sociedad civil, como son: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Dirección Regional de Salud, Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, Autoridad local del Agua, Municipalidad Provincial de Huancané, Usuarios, Junta Administradora de Servicios de Saneamiento y la Comunidad Campesina.

El actor dominante en la gestión del agua para consumo humano es la Junta Administrativa de Servicios de Saneamiento (JASS) de cada sector, ya que tienen poder, legitimidad e interés y es el encargado de la administración,

operación, mantenimiento y la gestión del sistema, empleando estos atributos para ejercer influencia en la toma de decisiones, no llegando a ser óptima su capacidad de gestión.

En la microcuenca Huancho se identificaron 10 fuentes de agua para consumo humano en cada uno de sus sectores de la zona en estudio, los más resaltantes son: F-1 Tara Phujo Percca (Sector Mucuraya), F-2 Hisk'a Huaylla Phujo (Sector Llachoani) y F-8 Huayllani Phujo (Sector Alpahaque), resulta que existe caudal considerable y de buena calidad de agua en estas fuentes.

Se realizó el planteamiento de las 07 estrategias el más resaltante es el fortalecimiento de capacidades de actores locales, puesto que, en la microcuenca en estudio, se evidenció que lejos de existir escasez de agua, el problema radica en la mala gestión de la misma, para que contribuyan a la distribución del agua de manera equitativa a toda la población de sus sectores de la microcuenca.



RECOMENDACIONES

Diseñar e implementar un plan de comunicación y concientización respecto el contenido de la Ley de Recursos Hídricos 29338, de esta manera mejorar la gestión del recurso hídrico para consumo humano.

Que la Autoridad Nacional del Agua genere herramientas que contribuyan a facilitar los derechos al agua para las comunidades campesinas, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Recursos Hídricos vigente, además debe centralizar la información e implementar una base de datos confiable, al cual tengan acceso todos los actores involucrados.

El ministerio de salud a través de DIRESA debe velar y promover el manejo post-uso del agua en las viviendas y el control y monitoreo de la calidad de agua, ya que puede ser el componente de sistema de suministro de agua para consumo humano, más vulnerable.

Realizar la mejora de la infraestructura de los sistemas de agua potable conjuntamente la Municipalidad Provincial de Huancané, Comunidad Campesina, Junta Administradora de Servicios de Saneamiento y los usuarios del agua para lograr una mayor eficiencia en la conducción del agua, además gestionar presupuesto para elaborar proyecto del sistema de saneamiento básico en la microcuenca Huancho.

Las instituciones presentes en la microcuenca Huancho, deben de concertar acciones de intervención a fin de trabajar de manera integral y coordinada para el buen manejo de las zonas potenciales de recarga hídrica y las fuentes de agua para consumo humano, esto para permitir mayores impactos y evitar la duplicación de funciones y esfuerzos posteriores, así también promover

conciencia local en las autoridades, en las diferentes instituciones, la población para incorporar nuevos principios, actitudes y criterios orientados a proteger, conservar y enriquecer los ecosistemas locales y los recursos hídricos de la microcuenca Huancho en su conjunto.

En investigaciones futuras, se deben realizar estudios incluyendo los otros usos de agua, ya que hasta el momento no existen estudios sistemáticos ni puntuales sobre uso pecuario y agrícola del agua en la microcuenca.



BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad Nacional del Agua 2010. Proyecto: Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Huancané y Suches. Estudio Hidrológico de las Cuencas Huancané y Suches. Lima, diciembre. 415p.
- Anaya, M. y Martínez, J. 2007. Manual: Sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia para uso doméstico y consumo humano en América Latina y el Caribe. Centro Internacional de demostración y capacitación en aprovechamiento del agua de lluvia, CP-PNUMA. Texcoco, México. 150 p.
- Barrantes, G; Castro, E. 1999. Estructura tarifaria hídrica ambientalmente ajustada: internalización de variables ambientales. Heredia, CR. Servicios de Economía Ecológica para el Desarrollo. S.A. 101 p.
- Barriga, M; Campos, J; Corrales, O; Prins, C. 2007. Gobernanza ambiental, adaptativa y colaborativa en bosques modelo, cuencas hidrográficas y corredores biológicos: diez experiencias en cinco países latinoamericanos, Turrialba, CR. CATIE. 15 p.
- Boelens, R., Dourojeanni, A., Durán, A., Hoogendam, P. 2001. La gestión del agua en las cuencas andinas y el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios. En: Boelens, R., Hoogendam, P. (Editores). Derechos de Agua y Acción Colectiva. Instituto de Estudios Peruanos – IEP, Estudios de la Sociedad Rural. Lima. Diciembre de 2001.

- Bosch, J; Hewlett, J. 1982. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. *Journal of Hydrology*, 55: 3-23 p.
- Bruijnzeel, L. 1990. Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: a state of knowledge review. UNESCO. International Hydrological Programme. Paris, 224 p.
- Carrica, J; Lexow, C. 2004. Evaluación de la recarga natural al acuífero de la cuenca superior del arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 59 (2): 281-290 p.
- Chaves 2006. Curso interactivo de análisis demográfico (en línea). Consultado 18 agost. 2010. Disponible en: http://ccp.ucr.ac.cr/cursos/demografia_03/materia/5_crecimiento.htm
- Chow, VT; Maidment, DR; Mays, LW. 1994. Hidrología aplicada. Santafé de Bogotá, CO, McGraw- Hill Interamericana. 584 p.
- Custodio, G. 1998. Recarga a los acuíferos: aspectos generales sobre el proceso, la evolución y la incertidumbre. *Boletín Geológico y Minero, España, ES*. 109 (4): 13-29.
- Dourojeanni, A. 2003. Conflictos y conciliaciones para la gestión sustentable de las Cuencas: aspectos políticos e institucionales. Conferencia presentada en el Tercer Congreso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas. Arequipa, Perú, Junio de 2003.
- Dourojeanni, A. et ál 2002. Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica. Santiago - Chile. 83p.

- Dourojeanni, A; Jouravlev, A. 2002. Evolución de políticas hídricas en América Latina y el Caribe. In CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Serie Recursos Naturales e Infraestructura. No. 51. Santiago, CL. 74 p.
- FAO 2000 Relaciones tierra-agua en cuencas hidrográficas rurales. Boletín de tierras y aguas de la FAO. 102p.
- Faustino J. 2006. Identificación, evaluación y manejo de zonas de recarga hídrica. San Salvador, CATIE, CR. 113 p.
- Gentes, I; Ruiz, S. 2008. Retos y perspectivas de la gobernanza del agua y gestión integral de recursos hídricos en Bolivia. European review of Latin American and Caribbean Studies 85. 41-59 p.
- Guevara, A. 2008. Derecho de Aguas, pluralismo legal y concreción social del Derecho. En: Guevara, A. (editor). Derechos y conflictos de agua en el Perú. Concertación – Walir – Departamento Académico de Derecho de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Junio de 2008.
- Global Water Partnership (GWP). 2000. Manejo Integrado de los Recursos Hídricos. Comité de Consejo Técnico. TAC Background papers, No. 4. 76 p.
- Institute on Governance (IOG). 2002. About us. Consultado con fecha 28 de octubre de 2009, disponible en internet: http://www.iog.ca/about_us.asp.
- Jiménez, F. 2009. Introducción al manejo y gestión de cuencas hidrográficas. Turrialba, CR, CATIE. 31 p.
- Kiersch, B. 2000. Relaciones tierra-agua en cuencas hidrográficas: boletín de tierras y aguas de la FAO. No.9. Roma IT. 88 p.

- Madroñero Palacios, S. 2006. Manejo del recurso hídrico y estrategias para su gestión integral en la microcuenca Mijitayo, Pasto Colombia. Tesis CATIE, CR. 197p.
- Marín, R. 2003. Colombia: Potencia Hídrica. Bogotá CO. 65 P.
- Matus, Oscar; Faustino, Jorge; Jiménez, Francisco. 2006. Guía para la identificación participativa de las zonas con potencial de recarga hídrica, aplicación practica en la subcuenca del rio Jucuapa, Nicaragua. CATIE, C.R. 40p.
- Mejia Clara, R. 2005 Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras. CATIE, CR. 123P.
- Mosley, MP; McKerchar, AI. 1993. Streamflow. In Maidment, DR. eds. Handbook of hydrology. New York, US, McGraw Hill, Inc. p 8.1 – 8.37.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2008. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe, Nueva York, NY. Naciones Unidas. 56 p.
- Organizacion de las naciones Unidas (ONU). 2010. Asamblea General reconoce como derecho humano el acceso al agua. Consulta 20 oct 2011. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/New/fullstorynews.asp?NewsID=18853>
- Programa de Adaptación al Cambio Climático. (PACC-PERU). 2010. Estudio de la Gestión del agua y los Conflictos por el Agua en la Región Cusco y Análisis de la Importancia de los Factores Asociados al Cambio Climático en su Desencadenamiento – caso de la Microcuenca Huacrahuacho. Cusco, Perú. 210p.

- Prats, J. 2006. La evolución de los modelos de gobernación: la gobernanza. Pero ¿qué es la gobernanza? Instituto Internacional de Gobernabilidad de Cataluña. La Paz, BO: Plural editores. 200-203 p.
- Prins, C; Kammerbauer, H. 2009. Análisis y abordaje de conflictos en cogestión de cuencas y recursos hídricos. 1 ed. Turrialba, CR: Asdi; CATIE. 59 p.
- Ramakrishna, B. 1997. Estrategia de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias. San José, CR. ITCA. 338 p.
- Rogers, P; Hall, A. 2003. Effective water governance. TEC Background Papers 7. GWP (Global Water Partnership). Stockholm, Sweden.
- Rojas M. y Echeverría J. 2003. Estimación de la Demanda Sectorial del Agua en Centroamérica Bajo Tres Escenarios Futuros: 2010-2030-2050. Costa Rica. CR. 51 p.
- Rojas Ortuste, F. 2010 Recursos hídricos Peru, 40p.
- Rojas, R. 2002. Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. Lima, PE. OPS/CEPIS. 336 p.
- Röling, N. 2000. Gateway to the global garden: beta/gamma science for dealing with ecological rationality, University of Guelph, Guelph, Ontario, CA. 51 p.
- Ruiz y Gentes 2008. Retos y perspectivas de la gobernanza del agua y gestión integral de recursos hídricos en Bolivia. BO. European Review of Latin American and Caribbean Studies 85. 41-59 p.
- Soares D. et ál 2008 La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas, tomo I. Mexico. 380p.

- Solís, V; Fonseca, M; Ayales I. 2005. Gobernabilidad en el manejo de áreas silvestres protegidas en Costa Rica: la experiencia de manejo conjunto del refugio nacional de vida silvestre Gandoca Manzanillo (REGAMA). San Jose, CR, 110 p.
- Sosa Pérez, G. 2007. Componentes de la gestión del agua para consumo humano en el Municipio de Valle de Ángeles, Honduras. Tesis CATIE, CR. 161p.
- Torres Bernardino, L. 2012. La Gestion del agua poyable en el Distrito Federal. Tesis de Licenciatura en administracion Publica. Mexico, INAP. 190p.
- Turton, AR; Hattingh, HJ; Maree, GA; Roux, DJ; Claassen, M; Strydom, WF. 2007. Governance as a Dialogue: Government-Society-Science in Transition. New York. Springer Verlag. 354 p.
- Visscher, JT. 2008. Conflict mediation in the water and sanitation sector: and how to reach solutions. IRC International Water and Sanitation Centre. Thematic Overview Paper 22: 43 p.
- Zhen B. 2008. Calidad físico-química y bacteriológica del agua para consumo humano de la microcuenca de la Quebrada Victoria, Curubandé, Guanacaste, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. UNED. 169 p.
- Zury Rojas, W. 2012 Análisis organizacional e institucional de la gestión del agua para consumo humano en las microcuencas Buenavista y Esquichá, cuenca del río Coatán, México-Guatemala. Tesis CATIE, CR. 183p.

ANEXOS

Anexo 1. Guía de entrevistas semiestructuradas aplicadas a los actores clave

Análisis de la gestión del recurso para consumo humano en la microcuenca

Huancho, Huancané, Puno

DATOS GENERALES

Nº de Entrevista:

Nombre de entrevistado:

Cargo: Tiempo en el cargo:

Institución a la que representa:

Nivel (Nacional/Regional/Local):

Sector (Estatal/Privado/ONG):

Cuestionario 1. Marco Normativo e Institucional

1. ¿Tiene algún conocimiento acerca de la normativa actual en torno a la gestión integral del recurso hídrico en Perú?

.....

2. ¿de 1 a 100 como calificaría usted y cuál cree es el grado de cumplimiento de la normativa y como se evidencia?

Nulo (0):, muy bajo (1 – 20):, bajo (21 – 40):, medio (41 – 60):, alto (61 – 90):, muy alto (91 – 100):

.....
.....
3. ¿Por qué razones cree usted que las Instituciones no cumplen con sus responsabilidades?

.....
.....
4. ¿Considera que dicha normativa contribuye a la buena gestión del recurso hídrico? Si, No¿Por qué?

.....
.....
5. ¿Qué dificultades o problemas considera que afectan al cumplimiento de las normas de gestión del recurso hídrico en la zona?

.....
.....
6. ¿Qué condiciones favorables existen para el cumplimiento de las normas?

.....
.....
7. ¿A qué Instituciones (públicas, privados, ONG) cree que le corresponde la gestión del recurso hídrico?.....

.....
.....
8. En el tema de la gestión del recurso hídrico ¿Cuál cree que es la institución rectora?

.....
.....
9. ¿Cuáles son las Instituciones que tienen relación directa o indirecta con la gestión del recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca Huancho?

.....
.....
10. ¿Existen algunas experiencias o lecciones aprendidas en torno a la gestión del recurso hídrico?

.....
.....

Cuestionario 2. Caracterización de Actores

1. ¿Quiénes, considera usted, que son los principales actores relacionados con el manejo y gestión del recurso hídrico en la zona?

.....

2. ¿Qué roles crees deben cumplir los actores involucrados en torno a la gestión del recurso hídrico en la zona?

.....

3. La Institución que representa usted ¿Qué grado de **poder** (alto, medio, bajo) tiene como actor involucrado en torno a la gestión del recurso hídrico en el zona? (Poder: Influencia en otros para lograr un objetivo utilizando los recursos que el individuo controla. Son: Riqueza Económica, Autoridad Política, Habilidad de usar la fuerza, Acceso a la Información, Medios para comunicarse)

4. La Institución que representa usted ¿Qué grado de **interés** (alto, medio, bajo) tiene como actor involucrado en torno a la gestión del recurso hídrico en el zona? (Intereses: Evalúan los beneficios y perjuicios para los diferentes actores involucrados. Son: Perdidas, Ganancias, situación neutra)

5. La Institución que representa usted ¿Qué grado de **legitimidad** (alta, baja, sin legitimidad) tiene como actor involucrado en torno a la gestión del recurso hídrico en la zona? (Legitimidad: Otras partes reconocen sus derechos o responsabilidades y la decisión que se muestra al ejercerlos).....

6. La Institución que representa usted ¿Qué **acciones de colaboración** ha desarrollado como actor de manera individual o colectiva en torno a la gestión del recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca Huancho?.....

.....

8. ¿Qué **acciones conflictivas** se han desarrollado entre los actores de manera individual o colectiva en torno a la gestión del agua en la microcuenca?

.....

Anexo 2. Guía de entrevista aplicadas a usuarios del agua

Análisis de la Gestión del recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca
Huancho, Huancané, Puno

Entrevista No.....

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Fecha:

Nombre del entrevistado:

Sexo: F..... M.....

Domicilio:

Entrevista semiestructurada para su aplicación a usuarios del agua para consumo humano en la microcuenca Huancho.

1. Sabe cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua (arroyo, manantial, río, pozo) que es utilizada para consumo humano en la comunidad de huancho y en su sector?.....

2. ¿Se realizan actividades de manejo y protección en la zona que abastece de agua a su sector?, en caso de que se realicen actividades, cita alguna de ellas:

.....
.....

3. Para usted ¿Quiénes son los responsables de realizar estas actividades?.....

.....

4. ¿Cuál es la organización u organizaciones responsables de administrar el agua en Huancho?.....

.....

5. ¿Cuánto paga por el agua? ¿cada qué tiempo se actualizan las tarifas de pago de agua? ¿Quien los actualiza y con qué base?.....

6. ¿Usted o algún integrante de su familia ha presentado alguna enfermedad causada por el agua?,, ¿puede nombrar esas enfermedades?

.....

7. ¿Existen análisis frecuentes de calidad del agua (físicos, biológicos, químicos) en las captaciones de agua, en los reservorios de almacenamiento y a nivel de viviendas?.....

8. ¿Han existido conflictos por el uso del agua para consumo humano?....., ¿cuáles han sido las causas, y soluciones?

9. ¿Cuál es su percepción sobre la calidad, cantidad del agua que recibe en sus viviendas?.....

10. ¿Cuál es su opinión sobre la situación actual y futura del manejo del agua para consumo humano en la microcuenca Huancho?

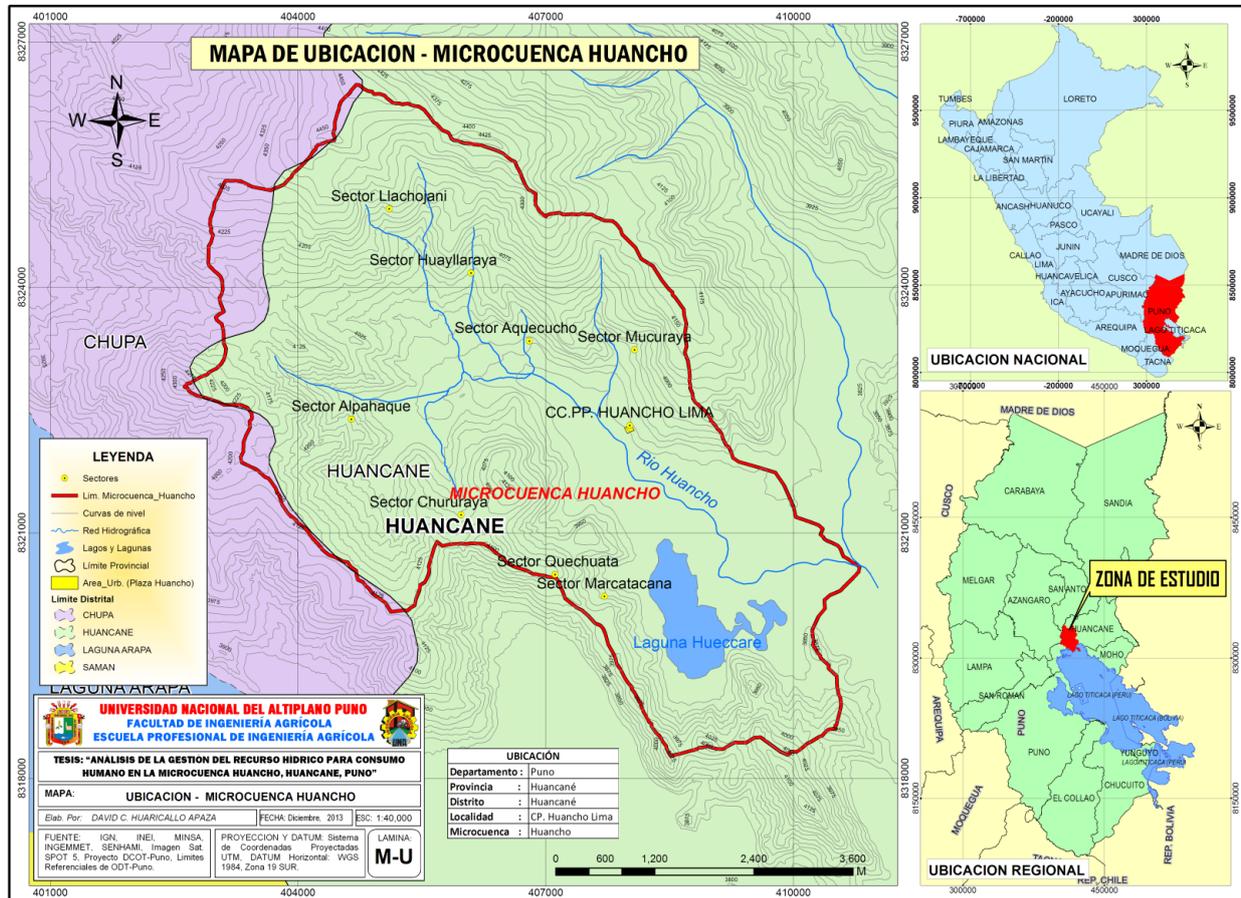
11. Existen problemas de abastecimiento de agua en su sector? ¿en qué época del año se presentan estos problemas? ¿qué estrategias consideran para contrarrestar el problema?.....

Anexo 3. Indicadores para evaluar el grado de cumplimiento de la normativa en la microcuenca Huancho.

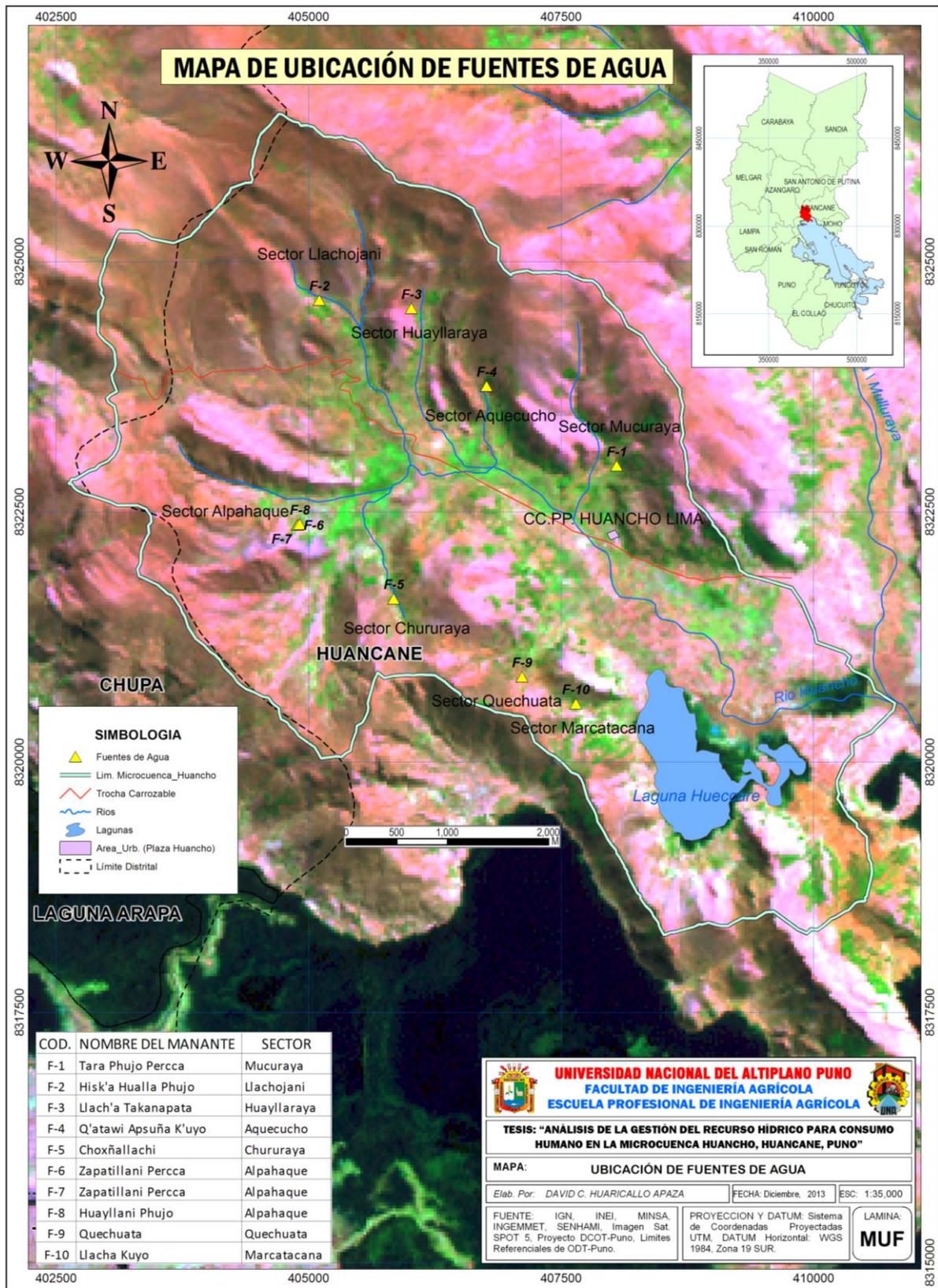
GRADO DE CUMPLIMIENTO	INDICADOR / CALIFICATIVO (%)
NULO	0
MUY BAJO	1 - 20
BAJO	21 - 40
MEDIO	41 - 60
ALTO	61 - 90
MUY ALTO	91 - 100

Anexo 4. Mapas de la microcuenca huancho

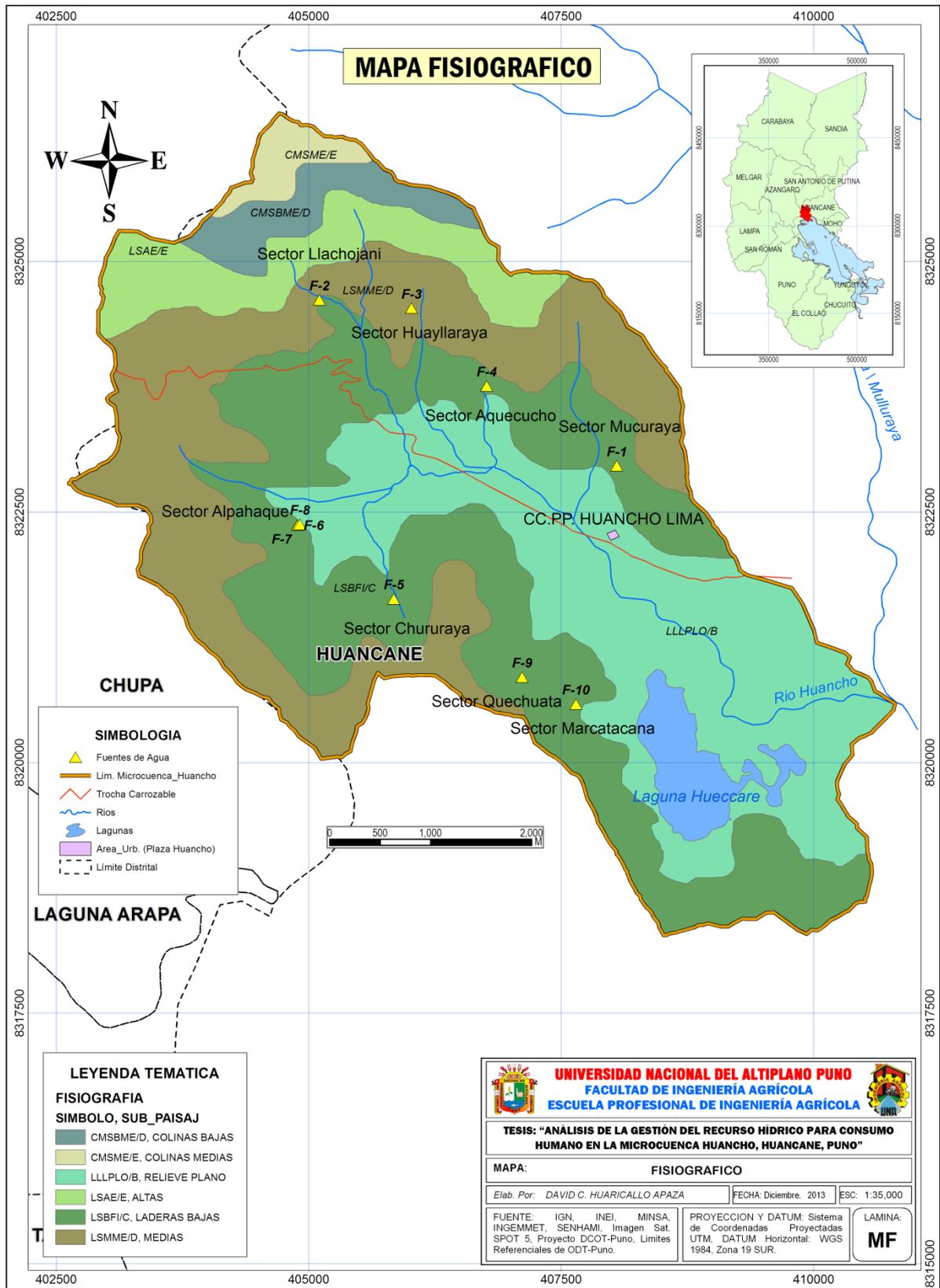
Anexo 4.1. Mapa de ubicación microcuenca huancho



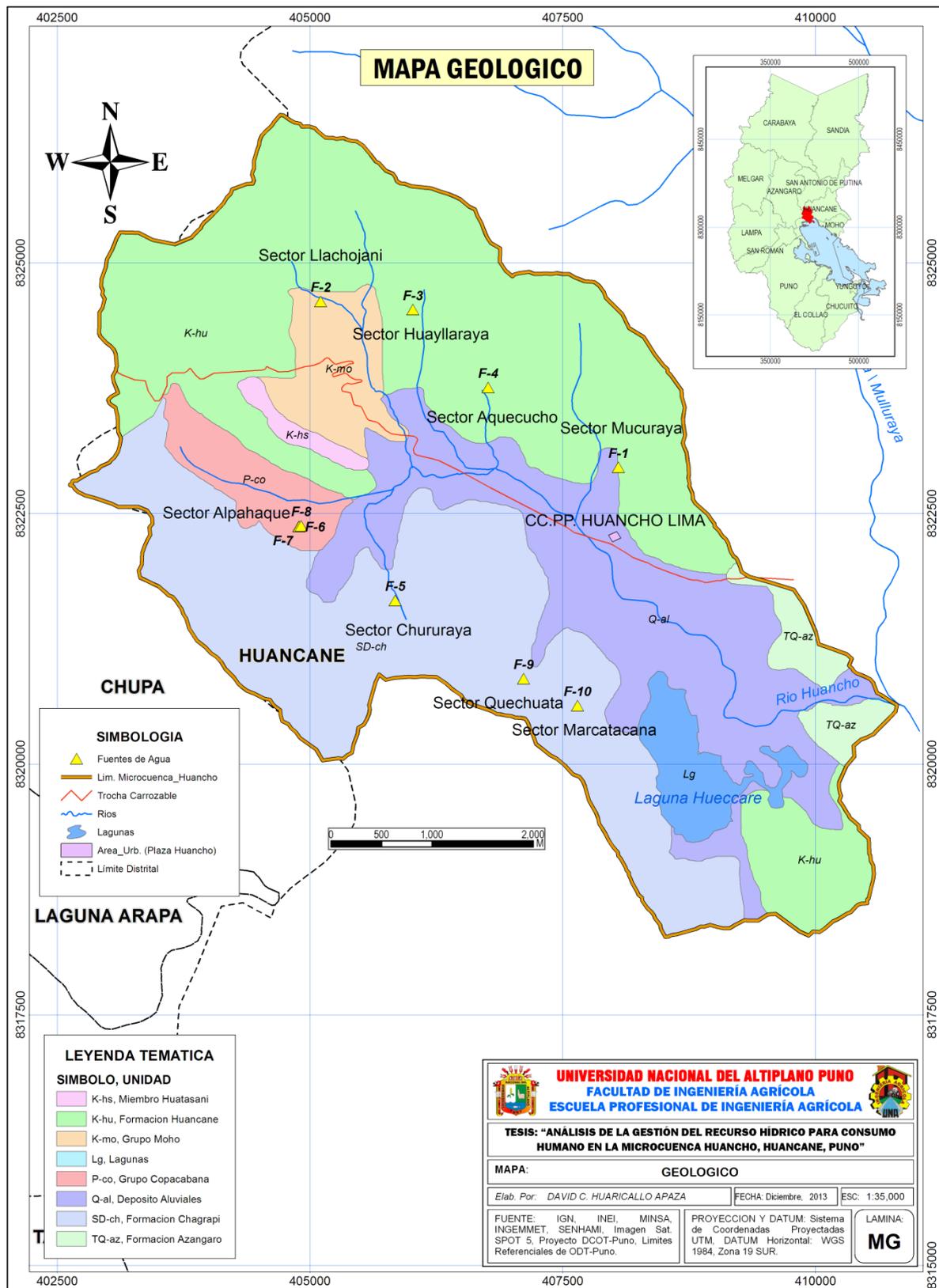
Anexo 4.2. Ubicación fuentes de agua en la microcuenca huancho



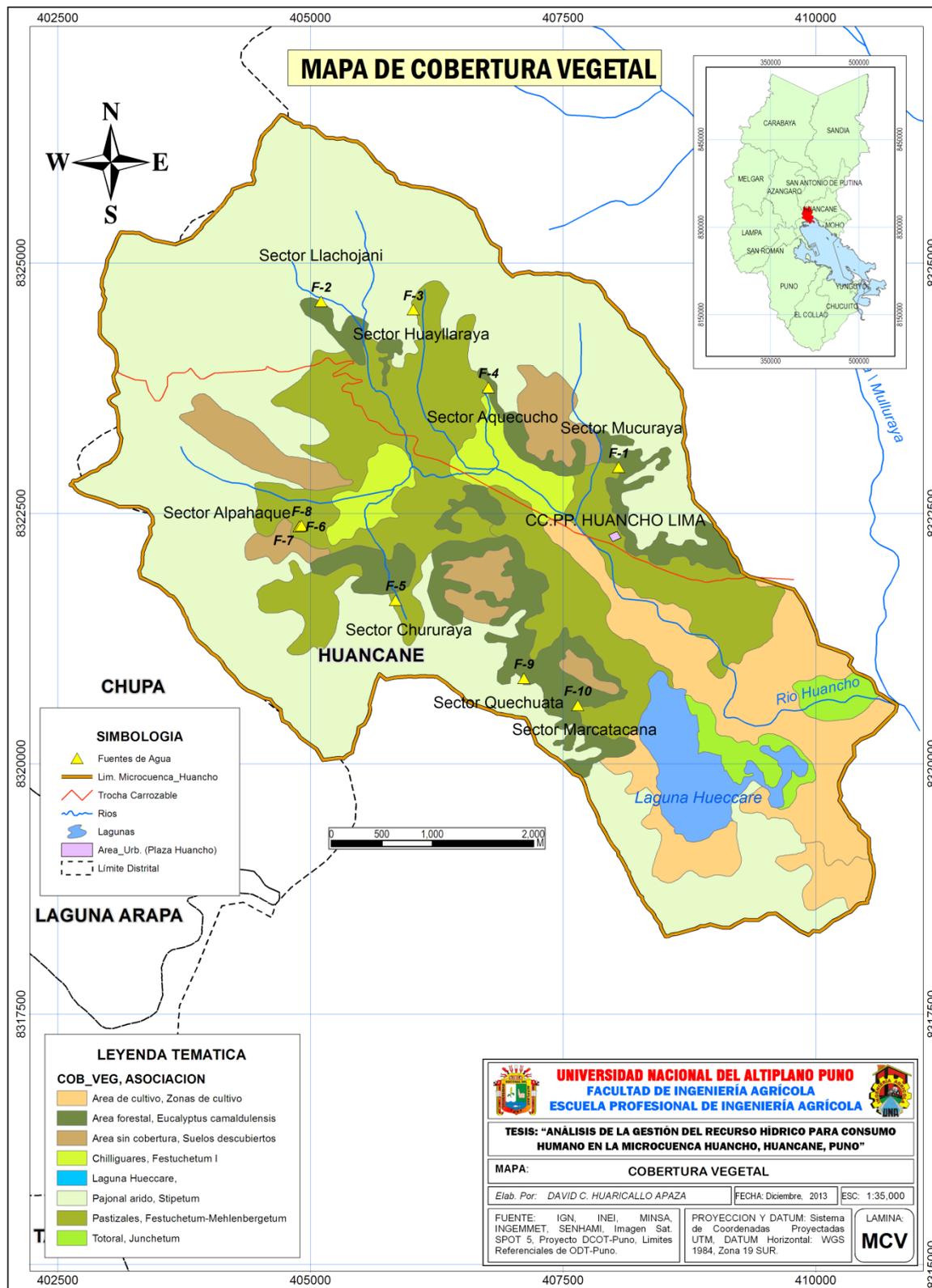
Anexo 4.3. Mapa fisiográfico - microcuenca huancho



Anexo 4.4. Mapa geológico de la microcuenca huancho



Anexo 4.5. Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca huancho



Anexo 4.6. Mapa uso mayor de tierras en la microcuenca huancho

