



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“INVENTARIO E IDENTIFICACIÓN DE LOS  
RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES DE LA  
CUENCA RÍO REJO, 2015”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Civil**

**Autora:**

Bach. Rocío del Pilar Alfaro Paisig

**Asesor:**

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Cajamarca – Perú

2015

---

## APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **Rocío del Pilar Alfaro Paisig**, denominada:

### "INVENTARIO E IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES DE LA CUENCA RÍO REJO, 2015"

---

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga  
ASESOR

---

M. Cs. Ing. Salomé De la Torre Ramírez  
**JURADO**  
PRESIDENTE

---

Ing. Mónica Carolina Roncal Mujica  
**JURADO**  
SECRETARIO

---

Ing. Gabriel Cachi Cerna  
**JURADO**  
VOCAL

---

**JURADO**  
ACCESITARIO

## **DEDICATORIA**

### ***A Dios:***

*Por haberme dado la oportunidad de tener una familia maravillosa, por protegerme y guiarme por camino del bien, por permitirme cumplir una de mis mayores metas.*

### ***A Mi Madre:***

#### ***Margarita Paisig Ramos***

*Por apoyarme en los buenos y malos momentos, por la confianza que me brindaste, por los consejos y los ánimos que me diste cuando sentía que me desvanecía, por la paciencia, por enseñarme a luchar frente a los obstáculos que se me presentaron, porque eres un ejemplo de vida, un ejemplo de lucha, por enseñarme, que las mejores cosas se consiguen con esfuerzo.*

### ***A Mi Padre:***

#### ***David Alfaro Sifuentes***

*Por luchar día a día para brindarnos lo mejor, por ser el mejor Papá, por el esfuerzo, por ser mi orgullo, por la confianza, por entenderme y aconsejarme por ser mi mejor amigo y escucharme, por los sacrificios, por estar siempre en los buenos y malos momentos porque siempre supo cómo resolver cada obstáculo, por el gran ejemplo de lucha que siempre demuestras.*

### ***A mi Hermana:***

#### ***Carmen Rosa Alfaro Paisig:***

*Quien estuvo apoyándome, aconsejándome, incentivándome, impulsándome a luchar cada día más, mi única confidente y la única persona que me ha enseñado ejemplo de bondad, mi mejor amiga, a pesar de muchos obstáculos y peleas siempre estuvimos unidas.*

### ***A mis abuelitos***

*Quienes en cada oportunidad de estar juntos me brindaban sus consejos de seguir mis metas y sacar adelante a mis padres, y por demostrarme su infinito amor.*

## AGRADECIMIENTO

En estas líneas quiero expresar mi más profundo agradecimiento a los docentes de la Universidad Privada del Norte, especialmente a los de la Carrera de Ingeniería Civil, quienes con su ayuda han colaborado en la realización de la presente investigación, por la orientación, la supervisión continua del mismo, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

Al Ing. Orlando Aguilar Aliaga, quien con su capacidad ha sabido guiarme e incentivarme para el desarrollo de la tesis, por aportar la técnica para resolver cada una de las dificultades que se presentaron.

Al Ing. Percy Edgar Feijóo Gálvez, por confiar en mí y haberme brindado la oportunidad de desarrollar esta investigación por ayudarme a llegar a fondo de este tema.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DE LA TESIS.....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>viii</b>
<b>INDICE DE MAPAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Realidad problemática .....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Limitaciones .....	3
1.5. Objetivos .....	3
1.5.1. <i>Objetivo General</i> .....	3
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	3
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes .....	5
2.2. Bases Teóricas .....	5
2.3. Definición de terminos básicos. ....	8
<b>CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....</b>	<b>23</b>
3.1. Formulación del Problema.....	23
3.2. Operacionalización de Variables.....	24
<b>CAPÍTULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
4.1. Tipo de diseño de investigación.....	25
4.2. Material de Estudio.....	25
4.3. Técnicas, procedimiento e instrumentos.....	25
<b>CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>47</b>
5.1. Resumen de Fuente Naturales.....	47
5.2. Fuente Naturales por su Ubicación.....	48
5.3. Fuentes Naturales por su Origen.....	48
5.4. Fuentes Naturales por el material de afloramiento.....	50
5.5. Resumen de las Fuentes Naturales por el tipo de Estructura de Captación.....	50

---

5.6. Distribución Altitudinal - Manantiales.....	51
5.7. Distribución Altitudinal - Bofedales .....	52
5.8. Centros Poblados involucrados en el ámbito de estudio.....	53
5.9. Cuenca de Inventario Pfafstetter.....	53
5.10. Manantiales de la zona Inventariados e Identificación de la cuenca Río Rejo.....	54
5.11. Bofedales de la zona Inventariados e Identificados de la cuenca Río Rejo.....	54
5.12. Lagunas de la zona Inventariados e Identificados de la cuenca Río Rejo.....	54
5.13. Ríos y Quebradas de la zona Inventariados e Identificados de la cuenca Río Rejo.....	54
5.14. Distribución altitudinal del Caudal Concentrado.....	56
5.15. Consolidado de Fuentes naturales.....	56
5.15. Tipo de usos de cada fuente Natural.....	56
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>60</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>I.</b>	Tabla N° 1. Operacionalización de Variable dependiente.....	22
<b>II.</b>	Tabla N° 2. Operacionalización de Variable Independiente.....	23
<b>III.</b>	Tabla N° 3. Ubicación Geográfica de la zona de Inventario e Identificación de la Cuenca río Rejo, 2015.....	26
<b>IV.</b>	Tabla N° 4. Demarcación política .....	26
<b>V.</b>	Tabla N° 5. Demarcación hidrográfica Cuenca río Rejo.....	27
<b>VI.</b>	Tabla N° 6. Vía Cajamarca Quengomayo.....	28
<b>VII.</b>	Tabla N° 7. Vía Quengomayo a sus anexos.....	28
<b>VIII.</b>	Tabla N° 8. Instrumentos utilizados para la recolección de datos.....	30
<b>IX.</b>	Tabla N° 9. Resumen de Fuentes Naturales.....	45
<b>X.</b>	Tabla N° 10. Fuentes Naturales por su Ubicación.....	46
<b>XI.</b>	Tabla N° 11. Resumen de Fuente Naturales por su Origen.....	47
<b>XII.</b>	Tabla N° 12. Resumen de Fuentes Naturales por su Material de Afloramiento.....	48
<b>XIII.</b>	Tabla N° 13. Resumen de las Fuentes Naturales por el tipo de Estructura de Captación.....	48
<b>XIV.</b>	Tabla N° 14. Distribución Altitudinal – Manantiales.....	49
<b>XV.</b>	Tabla N° 15. Distribución Altitudinal – Bofedales .....	50
<b>XVI.</b>	Tabla N° 20. Distribución altitudinal del Caudal Concentrado.....	55
<b>XVII.</b>	Tabla N° 21. Tipo de Uso de los manantiales.....	57
<b>XVIII.</b>	Tabla N° 16. Manantiales de la zona Inventariados e Identificadas en la Cuenca río Rejo (Anexo N° 1).	
<b>XIX.</b>	Tabla N° 17. Bofedales de la zona Inventariados e Identificados en la Cuenca río Rejo (Anexo N° 2).	
<b>XX.</b>	Tabla N° 18. Lagunas de la zona Inventariados e Identificadas en la Cuenca río Rejo. (Anexo N° 3).	
<b>XXI.</b>	Tabla N° 19. Ríos y Quebradas de la zona Inventariados e identificados en la Cuenca río Rejo. (Anexo N° 4).	

---

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Gráfico del cuadro resumen de las fuentes naturales.....	45
2. Gráfico de Fuentes naturales por su ubicación.....	46
3. Gráfico de Fuentes naturales por su origen.....	47
4. Gráfico de Fuentes naturales por el material de afloramiento.....	48
5. Gráfico de Recursos hídricos por su estructura de captación.....	49
6. Gráfico de Distribución altitudinal de manantiales.....	50
7. Gráfico de Distribución altitudinal de Bofedales.....	51
8. Gráfico de Distribución altitudinal del Caudal Concentrado.....	56

## MAPAS

1. Mapa N° 1. Ubicación geográfica de la zona de inventario e identificación de la cuenca del río Rejo.
2. Mapa N° 2. Demarcación política de la zona del inventario e identificación de la cuenca del río Rejo.
3. Mapa N° 3. Demarcación administrativa de la zona de inventario e identificación de la cuenca río Rejo.
4. Mapa N° 4. Demarcación hidrográfica de la zona de inventario de la cuenca del río Rejo.
5. Mapa N° 5. Accesibilidad vial de la zona de inventario de la cuenca río Rejo
6. Mapa N° 6. Fluvial de la zona de inventario de la cuenca río Rejo.
7. Mapa N° 7. Centro Poblados involucrados en el ámbito de estudio.
8. Mapa N° 8. Cuenca de Inventario Pfafstetter
9. Mapa N° 9. Manantiales de la zona Inventariados e Identificados en la Cuenca río Rejo.
10. Mapa N° 10. Bofedales de la zona Inventariados e Identificados en la Cuenca río Rejo.
11. Mapa N° 11. Lagunas de la zona Inventariados e Identificadas en la Cuenca río Rejo.
12. Mapa N° 12. Ríos y Quebradas de la zona Inventariados e identificados en la Cuenca río Rejo.
13. Mapa N° 13. Consolidado de fuentes naturales

## RESUMEN

El agua es el recurso primordial, para la existencia de la vida y el desarrollo de los países. Sin embargo, su disponibilidad presente y futura depende de muchos factores, entre ellos del manejo y protección.

La realización de esta investigación permitirá conocer la ubicación espacial de las fuentes de agua, con el fin de establecer una línea base en "Recursos Hídricos – Cuenca Río Rejo" y contar con una base de datos que permita evaluar los recursos hídricos superficiales que permitan conocer la disponibilidad de este recurso para la optimización de su aprovechamiento y racionalización del recurso agua en diversos usos.

El método Pfastetter ha permitido la delimitación de la unidad hidrográfica, que se encuentra dentro del ámbito de la Autoridad Local Agua Las Yangas Suite, que corresponde a la cuenca Río Rejo con código Pfastetter: 49897698 – nivel 8, de la delimitación hidrográfica según la ANA, 2015. Abarcan una extensión de 29.09 km<sup>2</sup>, la cual desemboca en el río Sendamal que es un afluente del río Las Yangas Suite.

El inventario ha permitido identificar y registrar en el periodo Agosto del año 2015, un total de 226 fuentes de agua superficial, conformados por 181 manantiales, 25 bofedales, 10 quebradas y ríos, 10 lagunas.

Palabras Calves: Recurso, Cuenca, Manantial.

## ABSTRACT

Water is the primary resource for the existence of life and development of the countries. However, their present and future availability depends on many factors, including the management and protection.

The Making of This research will know the spatial location of water sources, in order to establish a baseline on "Water - River Basin Rejo" and Have basis of data to assess surface water resources v that reveal the availability of esta resource for optimizing their use and rationalization of water resources in different applications.

The Pfastetter method has allowed the delimitation of hydrographic unit, which is within the scope of the Local Water Authority The Yangas Suite, which corresponds to the Rio Rejo with Pfastetter code: 49897698 - Level 8, of the hydrographic demarcation AS ANA, 2015. cover an area of 29.09 square kilometers, which is Sendamal flows into the river which is a tributary of the river The Yangas Suite.

The inventory has identified and recorded in the period August 2015, the UN total of 226 surface water sources, made up of 181 springs, 25 wetlands, streams and rivers 10 10 lagoons.

Calves words: Action, Cuenca, Manantial

---

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Según estimaciones de la ONU, en el mundo dos niños nacen cada segundo, por lo que la cifra de los 7.000 millones continuará aumentando en la próxima década, hasta alcanzar los 8.000 millones en el 2025 y 10.000 millones en el 2083. El crecimiento rápido y no planificado de la población mundial significará una mayor presión sobre los ecosistemas y los recursos naturales como bosques, mares y fuentes de agua. Las proyecciones indican que el uso del agua en el 2025 se incrementará un 50% en los países en desarrollo y un 18% en los países desarrollados, lo cual va a causar escases de agua, degradación del medio ambiente, efectos negativos en la agricultura, la producción de alimentos, la industria y el desarrollo económico. Las sequías y lluvias extremas, así como la contaminación contribuirán a aumentar el riesgo del agua en varias zonas del planeta. (ONU, 2015).

El Perú, es uno de los países más vulnerables a la desertificación, debido a que las zonas áridas equivalen a la tercera parte del territorio nacional, y en ellas se registran apenas el 2% de la precipitación anual. A pesar de ello, en esta zona se asienta aproximadamente el 90% de la población y se concentra la mayor parte de actividad agropecuaria, industrial y minera. (Ministerio del Ambiente, s.f.).

En Cajamarca la escasez del Agua en empezó por el año 2011, cuando se hizo más intensa y las autoridades de Sedacaj procedieron a iniciar un incómodo racionamiento, ocasionando que cierto grupo de ciudadanos acudiera hasta la naciente del principal abastecedor de agua para consumo humano, el Río Grande, en busca de una explicación, encontrando problemas con la minería. (La República, 2012).

Sorochuco es una zona sensible por la controversia existente respecto a proyectos mineros, el principal el proyecto minero Conga, por ello la identificación de sus fuentes naturales de agua responde a un pedido de la población de esta provincia. (ANA, 2013).

El proyecto Conga se encuentra ubicado en la cabecera de cuenca de los ríos Jadibamba, Chirimayo, Chugurmayo, Quengorio y *Rejo*, afluentes del Sendamal (Celendín). También el Chaulagón, afluente del Chonta (Cajamarca), y el Quengorio, afluente del Llaucano (Bambamarca). Estos ríos serían afectados por el traslado de las lagunas Perol, Cortada o Mala, Azul y Chica. Estas serán trasvasadas a los reservorios Chailhuagón, Perol, Inferior y Superior que construirá Yanacocha. (La República, 2011).

El agua es el recurso esencial para la vida, sin embargo la disponibilidad en el presente y en el futuro depende de muchos factores, En los últimos años han surgido muchos problemas por la defensa de este recurso, motivo por el cual nos lleva a realizar la siguiente investigación, esto para poder tener una línea base de datos de cada uno de los recurso hídricos (manantiales, bofedales, quebradas, ríos, lagunas), puntos que serán registrados en un documento oficial en la Autoridad Nacional del Agua (ANA), para algún reclamo en el futuro si este recurso desapareciera.

## 1.2. Formulación del problema

De acuerdo a las circunstancias de la realidad problemática, cabe realizar la interrogante.

¿Se cuenta con un Inventario e Identificación de Recursos Hídricos superficiales de la cuenca Río Rejo, a Sorochuco?

## 1.3. Justificación

“El Inventario e identificación de Recursos Hídricos Superficiales” se justifica por el conocimiento, potencial hídrico, y distribución espacial de cada una de las fuentes naturales superficiales (ríos, quebradas, manantiales, bofedales, Lagunas) que beneficiará a la población, para que ellos tengan el conocimiento necesario de la cantidad de recursos hídricos superficiales con los que cuentan, Siendo éstos una necesidad para la planificación respecto de su consuntivo (poblacional, agrícola, pecuario, minero) y no consuntivo (piscícola y energético).

Con la elaboración del inventario de Fuentes de Agua se podrá acceder en el corto plazo a un estudio que permita conocer las diferentes fuentes de agua superficial que se ubican en esta cuenca, permitiendo afrontar los retos futuros en cuanto al uso adecuado de los recursos hídricos en cantidad y oportunidad, mejorando la gestión y planificación en el tiempo, asociado al valor que los usuarios en mayor proporción se asignen inadecuadamente

#### **1.4. Limitaciones**

- ✓ Para realizar la siguiente investigación, se contó con percances en zonas altas por el motivo de la presencia de neblina que retrasaba el trabajo de campo.
- ✓ Como siguiente limitación, se contó con comuneros que no permitieron que las fuentes de agua naturales ubicadas dentro de sus predios sean registradas.

Estas limitaciones que se presentaron se superaron realizando los trabajos de campo en días en los cuales el clima se encontraba despejado.

En cuanto a la segunda limitación se procedió a explicar a los pobladores, cual es el beneficio para ellos al realizar esta investigación, explicado el tema dependía del poblador que deje registrar la fuente natural o proceder a retirarse por ser una zona conflictiva.

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo General**

1. Elaborar el Inventario e identificación de Recursos Hídricos Superficiales que se encuentran en el ámbito de la Cuenca Rejo, 2015.

##### **1.5.2. Objetivos Específicos**

1. Inventariar e identificar los recursos hídricos superficiales de la cuenca Río Rejo, realizando el levantamiento de información en campo.

2. Digitalizar la información recolectada para contar con una base de datos geográficos de ubicación.
3. Obtener una línea base de datos con la cantidad de recursos hídricos superficiales registrados.

## **CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

Según, ANA, en el proyecto **“Inventario de Recursos Hídricos Superficiales en el ámbito de 08 centros poblados de la comunidad campesina de Sorochuco, Cuencas del río Rejo, Chirimayo, Chugurmayo, Quebrada Carpa y Quebrada Chaquimayo”**, refiere que en los años 2012 y 2013, se realizó el Inventario de Recursos Hídricos Superficiales en la parte alta de las Cuencas: río Chirimayo, río Chugurmayo, río Jadibamba, río Ñun Ñun (Toromocho) y río Chailhuagón, con la finalidad de contar con información real, optimizar y mejorar las decisiones relacionadas en la Gestión de Recursos Hídricos.

La Autoridad Administrativa del Agua VI Marañón, cuenta con información de recursos hídricos de la Parte Alta de la Cuencas de los ríos Chugurmayo y Chirimayo. Considerando la importancia de contar con información de recursos hídricos a nivel de cuenca, se ha planteado realizar el Inventario de Recursos Hídricos Superficiales en las cuencas del Río Rejo, Quebrada Carpa y Quebrada Chaquimayo, que geográficamente se encuentran en el distrito de Sorochuco de la provincia de Celendín y se encuentran circunscritas a la Administración Local del Agua Las Yangas Suite.

El año 2015, un grupo de autoridades del Distrito de Sorochuco se hizo presente en la AAA VI MARAÑÓN, así como en la ANA para pedir que se realice el I inventario de recursos hídricos superficiales en la parte correspondiente a Cuencas media y Baja, accediendo a esta petición se realizará el Inventario de los recursos hídricos superficiales centrándonos en la cuenca Rejo para la investigación.

### **2.2. Bases Teóricas**

#### **a. Cuenca**

Área que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero si contribuye con flujo a otra unidad de drenaje a través del curso del río, considerando como principal, al cual confluye. (ANA, Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Perú, 2008).

Territorio cuyas aguas fluyen todas al mismo mar, delimitado por divisorias de aguas. (Bernal, s.f).

#### **b. Recurso Hídrico - Agua**

El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación (L. RR.HH N° 29338, 2009).

El agua constituye patrimonio de la Nación. El dominio sobre ella es inalienable e imprescriptible. Es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación. No hay propiedad privada sobre el agua.

Declárase de interés nacional y necesidad pública la gestión integrada de los recursos hídricos con el propósito de lograr eficiencia y sostenibilidad en el manejo de las cuencas hidrográficas y los acuíferos para la conservación e incremento del agua, así como asegurar su calidad fomentando una nueva cultura del agua, para garantizar la satisfacción de la demanda de las actuales y futuras generaciones. (L. RR.HH N° 29338, 2009).

#### **c. Afluente**

Curso de agua, río que se une a otro mayor en el que vierte sus aguas. Sinónimo de tributario. (Bernal, s.f).

#### **d. Aforo**

Cálculo de cantidad de un fluido en un depósito de diferentes graduaciones con el control del tiempo. (ANA, Guía para realizar inventarios de Fuentes Naturales de Agua Superficial, 2011).

Determinación del caudal que pasa por una sección definida. (Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación, 2008).

**e. Caudal**

Volumen de agua por unidad de tiempo. Normalmente medido en litros por segundo (l/s). (Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación, 2008).

Volumen de agua por unidad de tiempo que circula por un manantial (fuente, río, arroyo, acequia, etc.). El caudal de base de un río corresponde al que circula por el mismo en época estival, procedente de la descarga de aguas subterráneas (en ríos sin desembalses, ni otras alteraciones antrópicas del flujo). (Jiménez, 2009).

**f. Presa; represa**

Barrera construida en el cauce de un curso de agua con el propósito de almacenar, desviar o peraltar un determinado caudal superficial o subterráneo. (Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación, 2008)

**g. Unidad Hidrográfica**

Unidad territorial donde el agua cae por su precipitación se concentra y escurre a un punto que conduce a algún río, lago, mar.

**h. Código pfafstetter**

Constituido en un estándar internacional para la delimitación y codificación de las unidades hidrográficas. (ANA, Guía para realizar inventarios de Fuentes Naturales de Agua Superficial, 2011).

Es una metodología para asignar identificadores a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie o área del terreno; asigna identificadores a una unidad hidrográfica para relacionarla con las unidades hidrográficas que contiene y de las unidades hidrográficas con las que limita. (Rosa Ruiz, 2008).

**i. Captación de agua**

Almacenamiento del agua proveniente de varios lugares.

**j. Afloramiento de agua**

Elemento que sale de la superficie.

#### **k. Fuente**

Término sumamente frecuente, que indica cierta actuación humana, bien sea para captar agua por gravedad (a través de minas, galerías, zanjas o drenas), bien para adecentar el manantial con caños u obras de fábrica, o bien para conducir el agua a zonas más accesibles. (Jiménez, 2009).

### **2.3. Definición de términos básicos.**

#### **a. Manantial.**

Se les conoce localmente como ojos de agua o puquios. Estos son muy apreciados por el poblador andino y tiene una importancia para consumo doméstico, agropecuario y mantenimiento de los humedales alto andinos entre otros. (L. RR.HH N° 29338, 2009).

Un manantial es un flujo natural de agua que surge del interior de la tierra desde un solo punto o por un área pequeña. Pueden aparecer en tierra firme o ir a dar a cursos de agua, lagunas o lagos. Los manantiales pueden ser permanentes o intermitentes, y tener su origen en el agua de lluvia que se filtra o tener un origen ígneo, dando lugar a manantiales de agua caliente. (Aguas Subterráneas, s.f).

Fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas. Puede ser permanente o temporal. Se origina en la filtración de agua de lluvia o nieve que penetra en un área y emerge en otra, de menor altitud, donde el agua no está confinada en un conducto impermeable. (Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación, 2008).

Los manantiales representan los rebosaderos del agua que circula por el interior de la tierra, constituyendo así la principal manifestación extrema de las aguas subterráneas. La palabra manantial y sus variantes, como nacimiento, sugerencia o rezume, hacen referencia al agua que mana, nace, surge o rezuma de la tierra. Desde antiguo, el insólito espectáculo del alumbramiento de aguas del interior de la tierra, unido a su intenso murmullo y proliferación de vida. (Jiménez, 2009).

Cualquier tipo de manifestación externa de agua subterránea. Posee infinidad de sinónimos locales, como nacimiento, naciente, sugerencia, manadero, manantío, rezume, rezumadero, fuente, vertiente, venero, mina, cimbra, madre, ojo, trampal. (Jiménez, 2009).

**b. Laguna.**

La laguna es espacio acuático normalmente cerrado que contienen embalsada de agua ya sea temporal o permanente, generalmente estas proviene del deshielo de las corrientes de un glaciar o ya sea la acumulación de las aguas provenientes por las lluvias, su punto de descarga o salida se infiltra en unas formaciones geológicas conocidas como tragadero. (L. RR.HH N° 29338, 2009).

En el área de la cuenca río Rejo se han encontrado lagunas permanentes: Milpo, Rinconada, Dos Colores

**c. Bofedal**

Almacén de aguas provenientes de precipitaciones pluviales, deshielo de glaciares. En la zona se han identificado grandes extensiones de bofedales, algunos de ellos dan origen a ríos y quebradas. (L. RR.HH N° 29338, 2009).

Un Bofedal o Humedal es una zona de tierras, generalmente planas, en la que la superficie se inunda de manera permanente o intermitente. (Humedales y Bofedales en el Perú, 2013).

**d. Ríos**

Son corrientes de agua que fluyen sobre sus cauces. Pueden ser de dos tipos, según su estacionalidad: permanentes, con agua durante todo el año; y estacionales, con agua solo en alguna parte del año, por lo general en la época de lluvias. (L. RR.HH N° 29338, 2009).

El cauce principal de la zona de inventario se le denomina río Punrre que se inicia en la parte alta de la cuenca del río Rejo; al sur se encuentran tres quebradas, S/N (El Lago), Carhuaconga, Devora, a este con el río Quengomayo.

**e. Área**

Concepto métrico del espacio, comprendido entre ciertos límites con características geográficas.

Figura medida de la superficie que contiene el perímetro. (Ramos, 2010).

**f. Perímetro**

Distancia o longitud del contorno que ostenta una superficie, medida de dicho contorno. (Molina, 2014).

**g. Profundidad aproximada de Laguna.**

Profundidad existente desde el espejo de agua, hasta el nivel del suelo.

**h. Características de fuentes naturales: Manantiales y Bofedales.**

**a. Por su ubicación**

**- En ladera:**

Manantial de ladera, ubicado en un terreno con pendiente donde el agua aflora en forma horizontal, nace del terreno ya sea rocoso, suelo o mixto.

**Foto N° 1. Manantial de ladera concentrado.**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

- **De Fondo:**

Se considera como fuente de agua a un manantial de fondo, donde el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie.

**Foto N° 2. Manantial de Fondo**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**b. Por su Origen**

- **Concentrado:**

Manantial que aflora por un solo punto y sobre todo por un área pequeña.

**Foto N° 3. Manantial Concentrado**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

- **Difuso:**

Manantial que aflora por varios puntos en un área mayor.

**Foto N° 4. Manantial Difuso.**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**c. Por su Frecuencia:**

- **Permanente**

Un manantial es considerado permanente cuando pueden existir variaciones en el caudal, puede disminuir en época de estiaje y aumentar en época de lluvia, pero nunca secarse. (Sanz, 2011).

Manantial permanente se dice aquel que no llega a agotarse completamente. (Jiménez, 2009).

- **Intermitente**

Manantial intermitente, acusan el estiaje hasta secarse por completo, ya sea por el nivel de agua del acuífero, o porque el acuífero se vacía totalmente. (Sanz, 2011).

- **Efímero**

Manantial efímero, solo funciona eventualmente tras las precipitaciones abundantes, estos suelen estar asociados a acuíferos de pequeñas dimensiones en donde el agua puede permanecer poco tiempo. (Sanz, 2011).

Manantial efímero, se dice de aquel que solo permaneces activo tras épocas de precipitación. (Jiménez, 2009).

**d. Por el material de afloramiento:**

- **Roca**

La naciente del manantial es rocosa.

**Foto N° 5.** Naciente de manantial Rocoso.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

- **Suelo**

**Foto N° 6.** Naciente de manantial Suelo.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

- **Mixto**

**Foto N° 7.** Naciente de manantial Mixto



**Fuente:** Elaboración propia, 2015

**e. Por su aporte**

- **Canal**

Construcción que puede ser de manera natural o artificial, que está destinada al transporte de todo tipo de fluidos.

- **Infraestructura**

Captación del manantial, donde el agua que nace está destinada para el consumo poblacional.

**Foto N° 8.** Captación del manantial para uso poblacional



**Fuente:** Elaboración propia, 2015

- **Quebrada o Río:**

La unión de los manantiales forman los inicios de las Quebradas.

- **Se infiltra:**

El caudal del manantial no es suficiente como para aportar a alguna corriente de agua (ríos, quebradas, lagunas, bofedales, etc.) razones por las cuales llega a infiltrarse y es utilizada para las plantas.

- **Laguna:**

El caudal del manantial puede desembocar en lagunas, y estas con un punto de salida. En el área de estudio estas lagunas son utilizadas para uso pecuario en su gran mayoría.

- **Bofedal:**

El caudal del manantial puede desembocar en bofedales y estos aportar a Quebradas, ríos.

**Foto N° 9. Bofedal.**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015

**f. Estructura de Captación**

- **Sin obra de toma:**  
Cuando no cuenta con alguna estructura hidráulica en donde pueda ser captada el recurso Hídrico.
  
- **Toma rústica:**  
Considera a aquella toma artificial realizada por los mismos pobladores, para la captación del recurso hídrico.

**Foto N° 10.** Toma rústica



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

- **Toma de concreto:**

Presencia de una estructura de concreto diseñada para la captación del recurso hídrico, generalmente se realiza para la protección del manantial para el uso poblacional.

**Foto N° 11.** Toma de concreto.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

### **g. Características de río y quebradas**

- **UTM Naciente**  
Coordenadas de ubicación donde inicia (naciente) el recurso hídrico.
  
- **UTM Aforo:**  
Coordenadas de ubicación donde se ha realizado la medición del recurso hídrico.
  
- **Ancho del Cauce:**  
Ancho del cauce, definido como la distancia horizontal entre la parte superior de sus márgenes en los lados opuestos de la corriente, medida en ángulo recto a la orientación general de las márgenes. (HUAMAN, 2010).
  
- **Altura del cauce:**  
Altura medida de forma vertical desde la mayor profundidad hasta el espejo de agua.

### **h. Por el Tipo de uso y el Tipo de Derecho**

#### **a. Por el tipo de uso**

- **Primario**  
El uso primario consiste en la utilización directa y efectiva de la misma, en las fuentes naturales y cauces públicos de agua, con el fin de satisfacer necesidades humanas primarias. Comprende el uso de agua para la preparación de alimentos, el consumo directo y el aseo personal; así como su uso en ceremonias culturales, religiosas y rituales. (L. RR.HH N° 29338, 2009).
  
- **Poblacional:**  
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. (L. RR.HH N° 29338, 2009).

- **Productivo:**

El uso productivo del agua consiste en la utilización de la misma en procesos de producción o previos a los mismos. Se ejerce mediante derechos de uso de agua otorgados por la Autoridad Nacional. (L. RR.HH N° 29338, 2009).

**Tipo de uso productivo.**

✓ **Agrícola:**

El tipo de uso agrícola es considerado para el riego de cultivos que la población realiza.

✓ **Pecuario:**

El tipo de uso pecuario es considerado como el bebedero de sus animales.

✓ **Piscícola:**

El tipo de uso piscícola es considerado para el criadero de truchas con fines comerciales y recreacionales.

✓ **Minero:**

El tipo de uso minero se realiza para la separación de los minerales de las rocas, en la limpieza de los materiales de los desechos con los que puedan contar.

**b. Por el tipo de Derecho**

- **Licencia**

Otorgar a su titular facultades para usar y registrar una dotación anual de agua expresada en metros cúbicos, extraída de una fuente, pudiendo ejercer las acciones legales para su defensa. (L. RR.HH N° 29338, 2009).

- **Permiso**

Que el solicitante acredite ser propietario o poseedor legítimo del predio en el que hará uso eventual del recurso; y que el predio cuente con las obras autorizadas de captación, conducción, utilización, medición y las demás que fuesen necesarias para el uso eventual del recurso. (L. RR.HH N° 29338, 2009).

- **Autorización:**

La autorización de uso de agua es de plazo determinado, no mayor a dos (2) años, mediante el cual la Autoridad Nacional otorga a su titular la facultad de usar una cantidad anual de agua para cubrir exclusivamente las necesidades de aguas derivadas o relacionadas directamente con lo siguiente: (L. RR.HH N° 29338, 2009).

- ✓ Ejecución de estudios.
- ✓ Ejecución de obras.
- ✓ Lavado de suelos.

- **Sin derecho:**

Si el poblador no cuenta con derecho de uso se sabe que el estado es dueño de todas las fuentes naturales pudiendo disponer de las aguas para el uso necesario tanto para fines económicos, de transporte, de supervivencia y culturales en el marco de lo establecido en la Constitución Política del Perú, la normativa sobre comunidades y la Ley (L. RR.HH N° 29338, 2009).

**i. Conflicto.**

- **Escases:**

La escasez de agua referida a la falta de presencia de recursos hídricos naturales, que nos ayudan a satisfacer las demandas de su consumo

- **Contaminación:**

Generada por el ser humano, que convierte al recurso hídrico en peligroso para el consumo humano, la agricultura, el uso pecuario, piscícola.

- **Sin conflictos:**

El recurso hídrico no cuenta con problemas que proporcionen la aparición de un conflicto, generando así la disposición para alguna gestión de uso.

## CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

### 3.1. Formulación de la Hipótesis

El inventario e identificación de recursos hídricos superficiales de la cuenca del río Rejo presenta Manantiales, Bofedales, Laguna, Ríos, Quebradas, diversos tipos de fuentes de agua.

### 3.2. Operacionalización de Variables

- **Variable Dependiente:**

Fuentes de Agua

- **Variable Independiente:**

Inventario e identificación

**Tabla N° 1.** Operacionalización de Variable dependiente

Variable dependiente	Definición	Indicadores	Medición
Fuentes de Agua	Manantiales Bofedales Ríos Laguna Quebradas	Q = Caudal	m <sup>3</sup> /seg

**Fuente:** Elaboración Propia, 2015

**Tabla N° 2.** Operacionalización de Variable Independiente

<b>Variable Independiente</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medición</b>
Inventario e Identificación	Referido a que se podrá obtener datos concretos de la cantidad de fuentes naturales existentes y aportantes a la cuenca del Río Rejo.	Aprovechamiento del recurso hídrico	m3/seg

**Fuente:** Elaboración Propia, 2015.

## **CAPÍTULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Tipo de diseño de investigación.**

Según el nivel de investigación, el presente trabajo es de tipo exploratoria porque está dirigido a la búsqueda de información de los recursos Hídricos (Manantiales, Bofedales, Lagunas, Ríos Y quebradas) – Trabajo de Campo

### **4.2. Material de Estudio**

#### **4.2.1. Unidad de Estudio.**

Constituye la unidad de estudio las fuentes naturales de la Cuenca río Rejo, ubicada en el Distrito de Sorochuco, Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca.

#### **4.2.2. Población.**

La Población está enmarcada en el Distrito de Sorochuco, Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca, cuya población corresponde a los Recursos Hídricos Superficiales permanentes.

A través de los datos tomados en campo se determinó el número total de fuentes Naturales.

#### **4.2.3. Muestra**

Se ha seleccionado la Cuenca río Rejo que abarca un área de 29.09  $km^2$ . Ámbito en el cual se elaboró el estudio.

Junto a diferentes personas (Guías), cada uno conocedor de su localidad. Se recorrió toda el área en búsqueda de los recursos hídricos, llegando a cada uno para tomar sus puntos referenciales y sus Características.

### **4.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.**

#### **4.3.1. Para recolectar datos.**

Las técnicas utilizadas para el recojo de información corresponden al reconocimiento del ámbito de estudio.

- *Como primera parte se realizó el reconocimiento del área de trabajo - Cuenca río Rejo, contando con cartas nacionales digitalizadas y sistematizadas, el recorrido se realizó en una combi, la misma que sirve como ayuda para efectuar los trabajos de campo y gabinete para la realización de la investigación, la combi es contratada por la Autoridad Nacional del Agua, para la realización de dicha investigación.*

**Foto N° 12:** Reconocimiento del área de trabajo



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

#### **4.3.1.1. Localización**

El ámbito de la zona de estudio de inventario e identificación de Recursos Hídricos de la cuenca del Río Rejo, se encuentra en la Zona 17 S, limitado entre las cuencas: por el Norte colinda con la Cuenca Chirimayo – UH.49897696, Por el Oeste con la Cuenca Carpa – UH.49897697, por el Sur con la Cuenca Quebrada Sendamal, Por el Este con la Encañada (**Ver Mapa N° 1**), cuencas ubicadas en el ámbito de la Administración Local de Agua Las Yangas Suite.

Se han determinado las zonas de trabajo (sobre la base del análisis de la metodología de Pfaster) de forma general, obteniéndose la codificación de la Unidad Hidrográfica de la cuenca.

En la ALA Las Yangas Suite, provincia de Celendín Distrito de Sorochuco:

- UH 49897698 (Código pfaster) denominada cuenca del Río Rejo.

#### 4.3.1.2. Ubicación Geográfica. (Ver Mapa N° 1).

Según, ANA, 2015. La cuenca del Río Rejo se encuentra ubicada geográficamente entre los meridianos 78° 19' 56,6" hasta 78° 14' 32,8" de *longitud oeste (Este - Oeste)* y los paralelos de 6° 57' 39,6" hasta 7° 1' 16,9" *latitud sur (Norte – Sur)*; la ubicación de la cuenca según coordenadas geográficas y UTM se indica en la (tabla N° 3).

**Tabla N° 3:** Ubicación geográfica de la Zona de Inventario de la Cuenca del Río Rejo – 2015.

Sistema	Datum	Componentes	Valor	
			Mínimo	Máximo
Coordenadas Geográficas	Horizontal WGS 1984	Longitud Oeste	78° 14' 32,8"	78° 19' 56,6"
		Latitud Sur	6° 57'39,6"	7° 01' 16,9"
Coordenadas UTM Zona 17	Horizontal WGS 1984	Metros Este	794 732	804 716
		Metros Norte	9 223 051	9 229 672
Altitud	Vertical Nivel Medio del Mar	msnm	2,950	4,050

**Fuente:** Autoridad Nacional del Agua, 2015.

#### 4.3.1.3. Demarcación política. (Ver Mapa N° 2).

Políticamente la cuenca del Río Rejo se encuentra ubicada en el departamento de Cajamarca; enmarcándose dentro de la provincia de Celendín, distrito de Sorochuco. La demarcación política de la cuenca correspondiente al distrito de Sorochuco se indica en la tabla N° 4 y Mapa N° 2.

**Tabla N° 4:** Demarcación Política de la Zona de Inventario de la Cuenca del Río Rejo

<b>Departamento</b>	Cajamarca
<b>Provincia</b>	Celendín
<b>Distrito</b>	Sorochuco
<b>Centro Poblado</b>	Quengomayo
<b>Anexos</b>	Carhuaconga
	La colpa
	Santa Rosa de Milpo
	El Chanche
	El Punre
	Milpo

**Fuente:** Autoridad Nacional del Agua, 2015.

#### 4.3.1.4. Demarcación Administrativa. (Ver Mapa N° 3).

El área de estudio en el cual se realizó el inventario pertenece al ministerio de agricultura y Riego, Autoridad nacional del agua (ANA), AAA - Autoridad administrativa del agua VI Maraón y (ALA) Autoridad Local del Agua Las Yangas Suite.

#### 4.3.1.5. Demarcación Hidrográfica. (Ver Mapa N° 4).

Según la delimitación y codificación Pfafstetter de unidades hidrográficas del Perú, la cuenca del río Rejo corresponde al nivel 8.

La metodología asigna identificadores (Ids) a las unidades de drenaje con base en la topología de la superficie del terreno; dicho de otro modo, asigna Ids a una cuenca para relacionarla con cuencas vecinas, locales o internas. (Agricultura, 2007).

La delimitación de unidades hidrográficas de la cuenca del río Rejo se indica en la Tabla N° 5 y Mapa N° 4. La zona de estudio Hidrográficamente se encuentra ubicado en:

**Tabla N° 5.** Demarcación hidrográfica Cuenca del Río Rejo – 2015.

Niveles	Nombre	Código
Nivel 1	Red Hidrográfica del Amazonas	4
Nivel 2	Alto Amazonas	49
Nivel 3	Marañón	498
Nivel 4	Alto Marañón	4989
Nivel 5	Alto Marañón IV	49897
Nivel 6	Río Las Yangas	4989876
Nivel 7	Río Sendamal	49898769
Nivel 8	Río Rejo	498987698

**Fuente:** Autoridad Nacional del Agua, 2015.

#### 4.3.1.6. Accesibilidad. (Ver Mapa N° 5)

Para llegar a la zona de trabajo en el Centro Poblado Quengomayo, partiendo desde la ciudad de Cajamarca (Tabla N° 6), luego a diferentes anexos en carretera (Tabla N° 7).

**Tabla N° 6:** Vía Cajamarca a Quengomayo.

Tramo	Distancia (km)	Tipo vía	Tiempo (minutos)
Cajamarca- Baños del Inca	6,40	Asfaltada	10
Baños del Inca – La Encañada	27,37	Asfaltada	30
Encañada – Cruce Michiquillay	8,34	Asfaltada	15
Cruce Michiquillay – Cruce el Punre	12,35	Trocha	25
Cruce el Punre – Quengomayo	8,63	Trocha	17

**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 7:** Vía Quengomayo a sus Anexos

Tramo	Distancia (km)	Tipo vía	Tiempo (minutos)
Quengomayo - Punre	6,192	Afirmada	15
Quengomayo - Chanche	2,635	Afirmada	5
Quengomayo - Milpoc	9,852	Afirmada	20
Quengomayo - Santa Rosa de Milpo	8,781	Afirmada	17
Quengomayo - La Colpa	1,652	Trocha	10
Quengomayo - Carhuaconga	2,989	Trocha	15

**Fuente:** Elaboración propia, 2015

#### 4.3.1.7. Descripción fluvial de la Zona de Inventario del río Rejo (Ver Mapa N° 6)

La UH 49897698 tiene un área aproximada de 29,09 km<sup>2</sup> y un perímetro de 30,56 km, se encuentra delimitada desde divortium aquarum a una altura aproximada de 4 050 msnm y en la parte inferior por el punto de confluencia del Río Rejo y el Río Sendamal a una altura aproximada de 2 925 msnm.

El cauce principal, Río Punrre, tiene una longitud de 4,22 km, recibe los aportes de dos quebradas principales: por la margen derecha recibe los aportes de la Quebrada Devora y por la margen derecha por la quebrada SN.

##### ✓ Zona Río Punre.

Por la margen izquierda del Río Punrre a la altura aproximada del kilómetro 04+220 se recibe los aportes de la quebrada Devora, la cual tiene una longitud de 1,78 Km y la quebrada Carhuaconga con una longitud de 2,50 Km.

En el kilómetro 03+230 del río Punrre por la margen izquierda, se recibe los aportes de la quebrada SN, la cual tiene una longitud de 05+850 Km.

El río Punre se encuentra determinada desde el kilómetro 00+000 de su cauce aguas arriba hasta el divortium aquarun. La cuenca esta circundada en la parte superior por el cerro El Lago (3 950 msnm), cerro Brillantina (3 950 msnm) y el cerro Cochorco (4 000 msnm), cerro Yanacocha (3 950 msnm), cerro Quinuacucho (4 000 msnm), cerro Hilario (4 050 msnm), cerro Mesas (3 900 msnm), por la margen izquierda del río por el cerro Huamish (3 900 msnm), el cerro Quengomayo (3 800 msnm).

Las lagunas principales son: Milpo, La Rinconada, Dos Colores Este y Dos Colores Oeste con un espejo de agua de 0.254 km<sup>2</sup>, estas se encuentran dentro del Proyecto Galeno, Propiedad de Lumina Cooper. Y la laguna Negra, El Lago y tres lagunas sin nombre con un espejo de agua de 0,074 km<sup>2</sup>, fuera de minera.

#### ✓ **Zona quebrada Quengomayo.**

Por la margen derecha del río Punre a la altura aproximada del kilómetro 06+900 se recibe los aportes de la quebrada Quengomayo, la cual tiene una longitud de 3,81 km.

La quebrada Quengomayo está circundada en la parte superior por el cerro Huamish (3 900 msnm), cerro Condorcana (3 900 msnm), cerro Rondo Cashma (3 850 msnm); por la margen izquierda del río por el cerro Quengomayo (3 800 msnm) y por la margen derecha de la quebrada por el cerro Carhuaconga (3 450 msnm).

#### ✓ **Zona Río Rejo.**

Por la margen izquierda del río Rejo a la altura aproximada del kilómetro 01+820 se recibe el aporte del río Punre la cual tiene una longitud de 4,22 km.

En el kilómetro 00+800 del río Rejo por la margen izquierda, se recibe el aporte de la quebrada SN con una longitud de 0,950 km.

En la zona de estudio, el río Rejo se encuentra determinada desde su confluencia con el río Sendamal hasta el kilómetro 01+820, por la margen

derecha del río esta circundada por el cerro Caja Potero (3 650 msnm) y por el margen izquierdo por el cerro Carhuaconga (3 450 msnm).

- Como segunda parte se realizó el recorrido del ámbito de estudio – Cuenca río Rejo con instrumentos y fichas de campo para la toma de datos cada una de las características de los Recursos Hídricos encontrados y registrados.

**Tabla N° 8.** Instrumento utilizados para la recolección de datos.

Instrumentos para Toma de datos de las Características de Recursos Hídricos	Formatos para registro de datos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS</li> <li>- Balde Graduado</li> <li>- Jarras de 0.25 ml, 0.50 ml, 1.00 ltr</li> <li>- Tubería de 2 pul y 4 pul</li> <li>- Cámara Fotográfica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas de campo.</li> </ul>

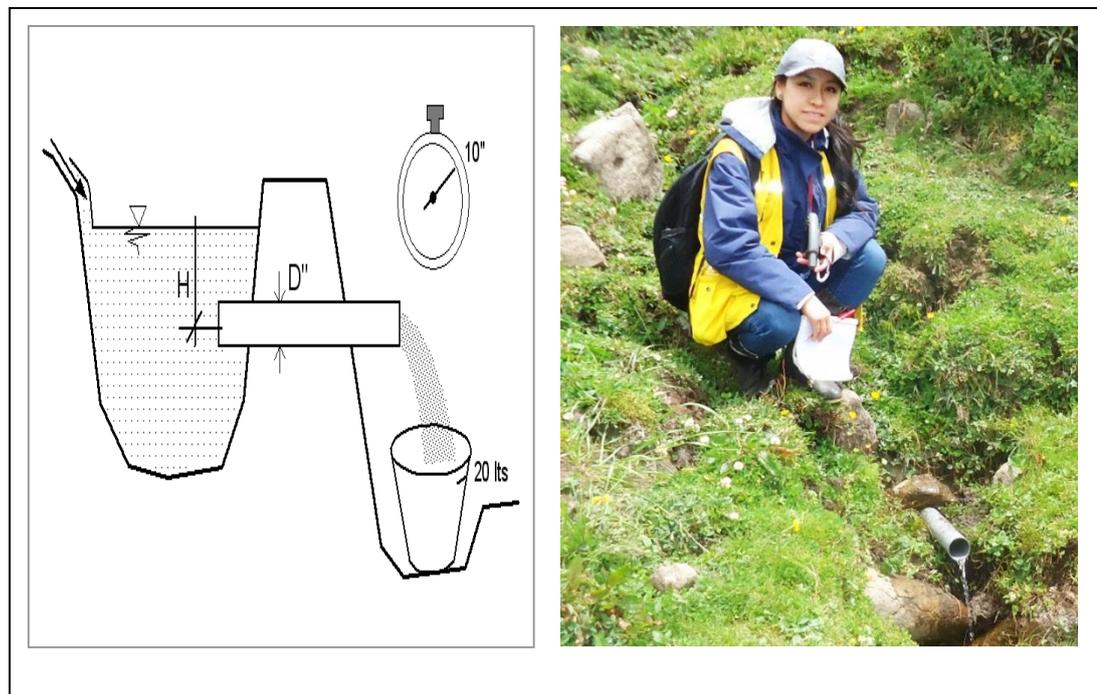
**Fuente:** Elaboración Propia, 2015.

- **Método Volumétrico**

Para aplicar este método es necesario encausar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro.

Permite medir caudales menores. Para ello es necesario contar con un depósito graduado (balde) de volumen conocido en el cual se colecta agua, anotando el tiempo que demora en llenarse. Esta operación se realiza como mínimo con 5 repeticiones y se promedia los valores, con el fin de obtener un valor representativo.

**Foto N° 13: Método Volumétrico.**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

- **Método Flotador**

En el método del flotador se tiene que conocer el área de la sección y la velocidad del agua. Para medir la velocidad se utiliza un flotador, con el se mide la velocidad del agua de la superficie, realizando la medición de tirantes en el ancho del cauce según sea su ancho.

- ✓ **Primer paso:** Se selecciona en el Río o Canal un tramo uniforme, sin piedras grandes, ni troncos de árboles, en el que el agua fluya libremente.
- ✓ **Segundo paso:** En el tramo seleccionado ubicar dos puntos A (inicio) y B (de llegado) y medir la distancia, además se medirá el tiempo de recorrido del flotador entre estos dos puntos.
- ✓ **Tercer paso:** Se ubicará la sección o el ancho del Río del tramo seleccionado, donde se tomará la altura promedio.
- ✓ **Cuarto paso:** Con los datos obtenidos se procede a calcular el caudal del Río.

$$Q = K * At * V$$

**Dónde:**

- K = factor de corrección relacionada con la velocidad
- At = Área transversal, V = Velocidad

### **TOMA DE DATOS DE CAMPO - MANANTIALES**

**Foto N° 14:** Persona responsable de guía.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 15:** Manantial ubicado en el Caserío: Santa rosa de Milpo, coordenadas: E: 798256 – N: 9229366 – Altitud: 3825. Terreno de Luis Apaestegui, UHREJM001 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 16:** Manantial ubicado en el Caserío : Santa rosa de Milpo, coordenadas: E: 798660 – N: 9229332 – Altitud:3820. Terreno de Familia Arébalo, UHREJM002 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 17:** Manantial ubicado en el caserío: La Colpa, coordenadas: E: 799151 – N: 9228803 – Altitud: 3771. Terreno de Sr. Patricia, UHREJM003 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto 18:** Manantial ubicado en el Caserío : La Colpa, coordenadas: E: 799277 – N: 9228666 – Altitud: 3761, UHREJM004 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 19:** Manantial ubicado en el Caserío : La Colpa – Peña blanca, coordenadas: E: 799564 – N: 9228065 – Altitud:3810. Terreno de Sr. Silveria, UHREJM005 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 20:** Manantial ubicado en el Caserío: La Colpa – Peña blanca, coordenadas: E: 799604 – N: 9227990 – Altitud:3799. Terreno de Ever Briones, UHREJM006 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 21:** Manantial ubicado en el Caserío: La Colpa – Peña blanca, coordenadas: E: 799646 – N: 9227856 – Altitud: 3799. Terreno de Natividad Quiliche, UHREJM007 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 22:** Manantial ubicado en el Caserío: La Colpa – Peña blanca, coordenadas: E: 799728 – N: 9227833 – Altitud: 3780. Terreno de Pablo Mantilla, UHREJM008 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N°23:** Manantial ubicado en el Caserío : La Colpa, coordenadas: E: 799998 – N: 9227655 – Altitud: 3717. Terreno de Genaro Villanueva, UHREJM011 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 24:** Manantial ubicado en el Caserío : La Colpa, coordenadas: E: 800142 – N: 9227573– Altitud: 3679. Terreno de Genaro Villanueva, UHREJM012 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 25:** Manantial ubicado en el C.P. Quengomayo, coordenadas: E: 800890 – N: 9226760 – Altitud: 3662. Terreno de Adolfo Valera, UHREJM020 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto 26:** Manantial ubicado en el C.P. Quengomayo, coordenadas: E: 801048– N:  
9226683 – Altitud: 3665. Terreno de Santos Llanos, UHREJM021 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto 27:** Manantial ubicado en el C.P. Quengomayo – Chanche, coordenadas: E:  
800788– N: 9227198 – Altitud: 3591. Terreno de Absalón Cortés, UHREJM095 –  
49897698



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto 28:** Manantial ubicado en el C.P. Quengomayo – Chanche, coordenadas: E:  
800390– N: 9227533 – Altitud: 3603, Terreno de Isabel Cortez , UHREJM102 –  
49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto 29:** Manantial ubicado en el C.P. Quengomayo – La Colpa, coordenadas: E:  
800519 – N: 9227479 – Altitud: 3604. Juan Tasilla Atalaya, UHREJM115 – 49897698.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 30:** Manantial inventariado en la localidad Carhuaconga, C.P. Quengomayo, Distrito Sorochuco.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 31:** Manantial inventariado en la localidad Carhuaconga, C.P. Quengomayo, Distrito Sorochuco



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**TOMA DE DATOS DE CAMPO - LAGUNAS:**

**Foto N° 32:** Laguna la Rinconada permanente, sus aguas se emplean para abastecer al campamento de minera, Se encuentra ubicado en la localidad de Milpo, en la cuenca Rejo.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

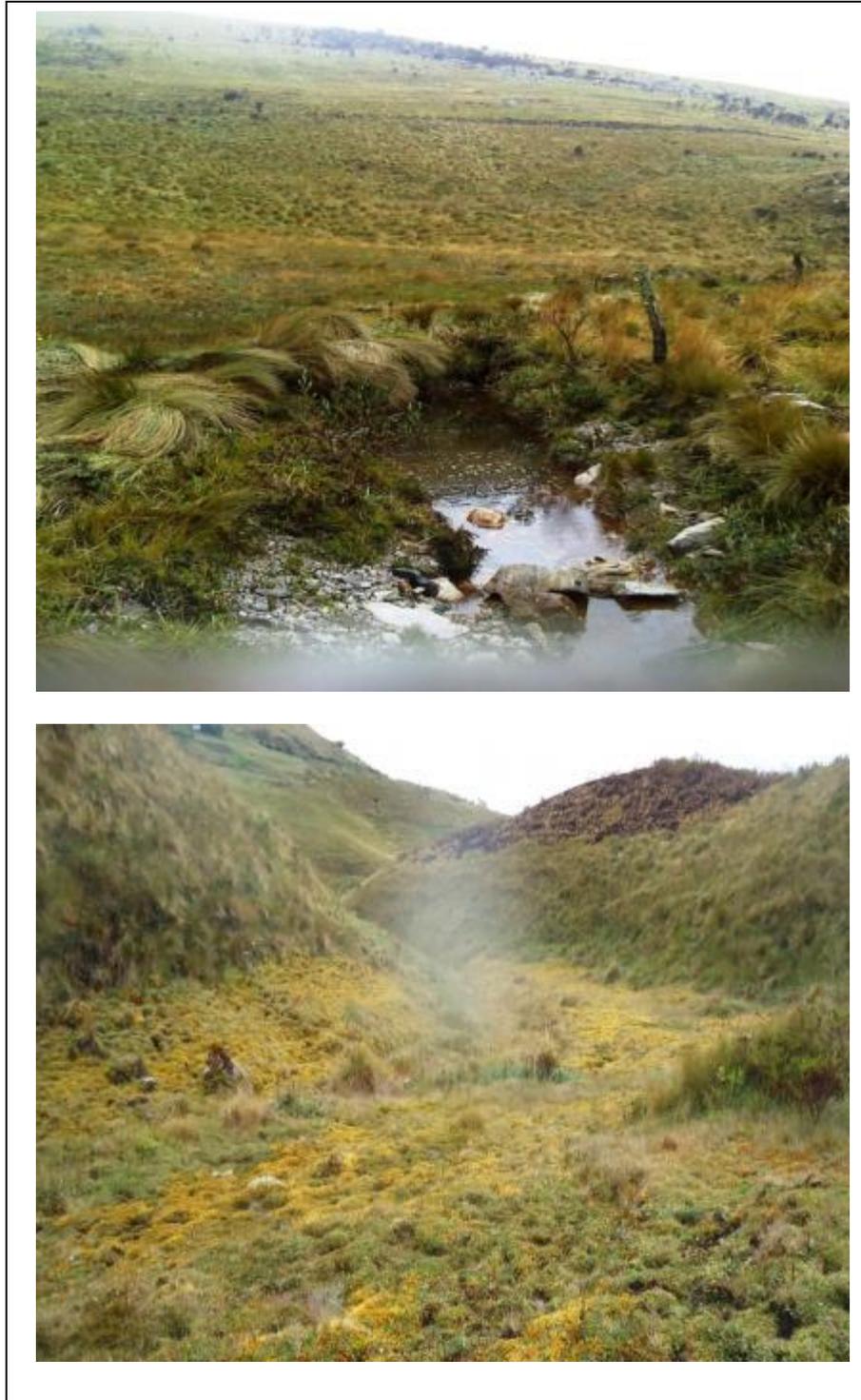
**Foto N° 33:** Lagunas Dos Colores permanentes, se ubican en la parte alta de la cuenca Rejo, Se encuentra ubicado propiedades de Lumina Cooper.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**TOMA DE DATOS DE CAMPO - BOFEDALES:**

**Foto N° 34:** Vista del Bofedal EL LAGO, inventariado en la localidad El Lago, C.P.  
Quengomayo, Distrito Sorochuco



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**TOMA DE DATOS DE CAMPO - QUEBRADAS Y RÍOS.**

**Foto N° 35:** Naciente de la Quebrada Punrre localidad, El Punrre, C.P. Quengomayo, Distrito Sorochuco.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

**Foto N° 36:** Vista del rio Rejo o Chanche, localidad El Carhuaconga. C.P. Quengomayo, Distrito Sorochuco.



**Fuente:** Elaboración propia, 2015.

#### **4.3.2. Para analizar la información**

Los datos obtenidos en cada uno de las fuentes registradas son llevados a un computador para poder ser procesados, utilizando hojas de Excel, una vez procesada se trabajará en conjunto con Sistema de información Geográfica SIG, para la elaboración de mapas para cada tipo de fuentes naturales (Manantiales, Bofedales, Ríos, Quebradas, Lagunas).

Una vez sistematizada la información, se generará como producto de la investigación los mapas de la ubicación del ámbito de estudio y fuentes naturales.

## CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Respecto a las áreas estudiadas, el inventario e identificación ha permitido registrar en el periodo Agosto del año 2015, un total de 226 fuentes de agua superficial, conformados por 181 manantiales, 25 bofedales, 10 quebradas, 10 ríos, 10 lagunas.

En nuestros resultados corroboramos que cada una de las fuentes naturales registradas es por su frecuencia de manera permanente.

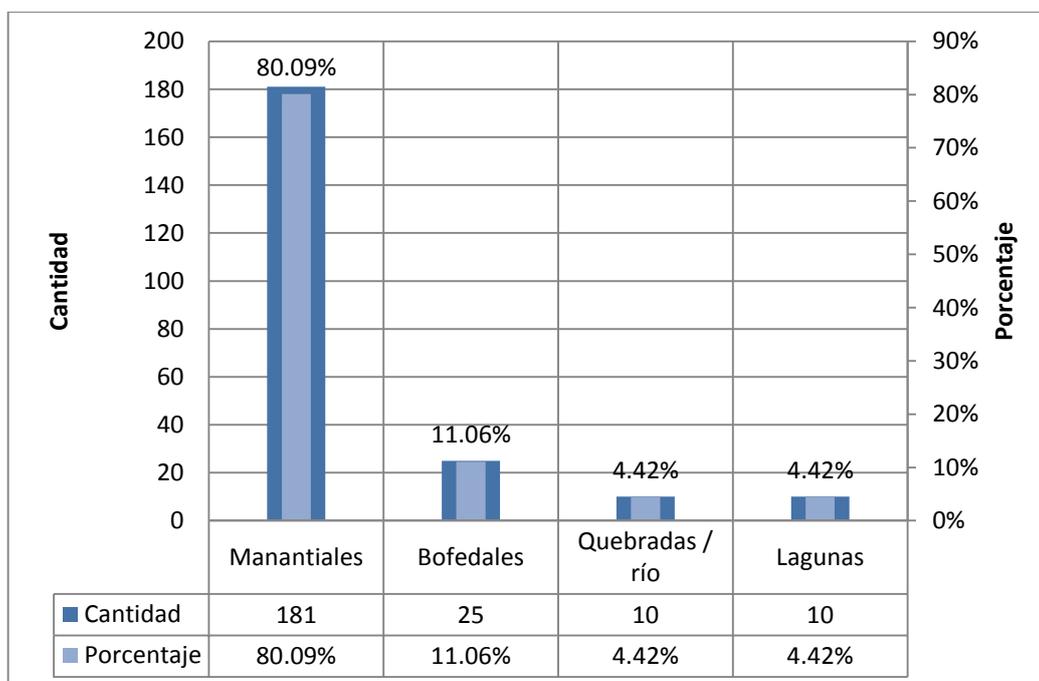
### 5.1. Resumen de las fuentes naturales

**Tabla N° 9.** Resumen de las fuentes naturales

Fuentes	Cantidad	Porcentaje
Manantiales	181	80.09%
Bofedales	25	11.06%
Quebradas / río	10	4.42%
Lagunas	10	4.42%
Total	226	100.00%

Fuente. Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 1.** Gráfico del cuadro resumen de las fuentes naturales



Fuente. Elaboración propia, 2015.

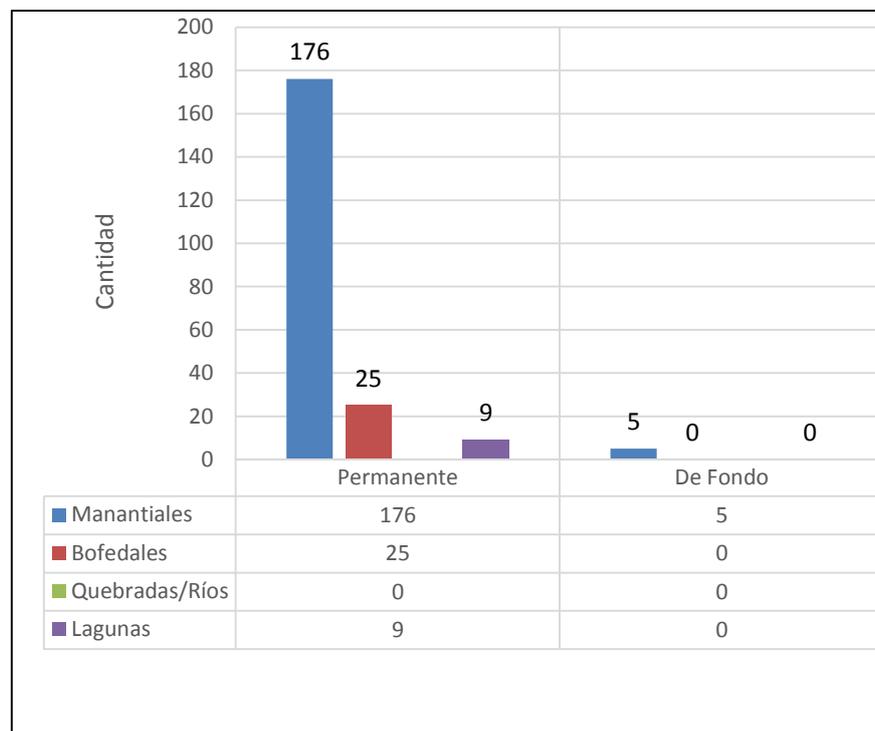
## 5.2. Fuentes Naturales por su ubicación.

**Tabla N° 10.** Fuentes Naturales por su ubicación

Fuentes	Ladera	De Fondo
Manantiales	176	5
Bofedales	25	0
Quebradas/Ríos	0	0
Lagunas	9	0

**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

**Grafico N° 2.** Gráfico de Fuentes naturales por su ubicación.



**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

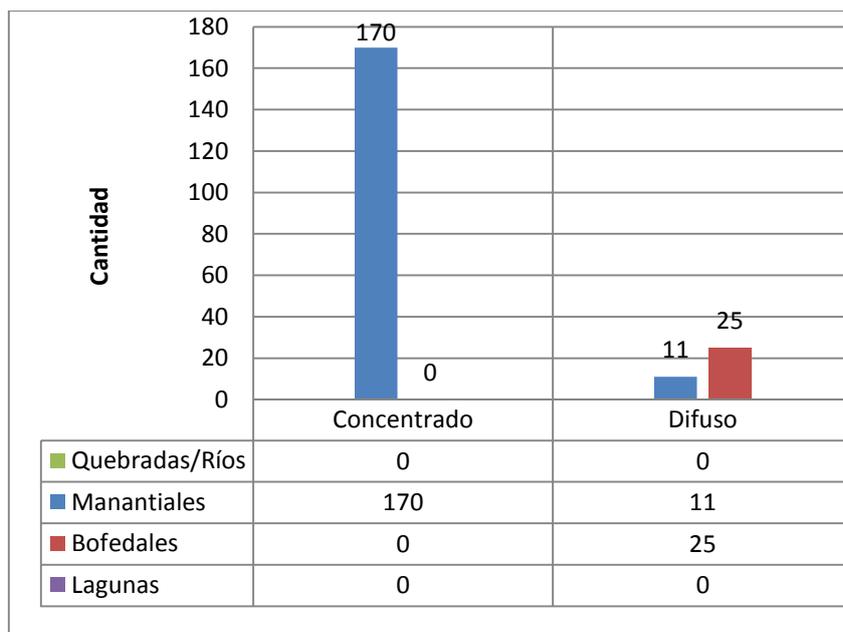
### 5.3. Resumen de las fuentes naturales por su Origen

**Tabla N° 11.** Fuentes Naturales por su Origen

Fuentes	Concentrado	Difuso
Manantiales	170	11
Bofedales	0	25

**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 3.** Gráfico de Fuentes naturales por su Origen



**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

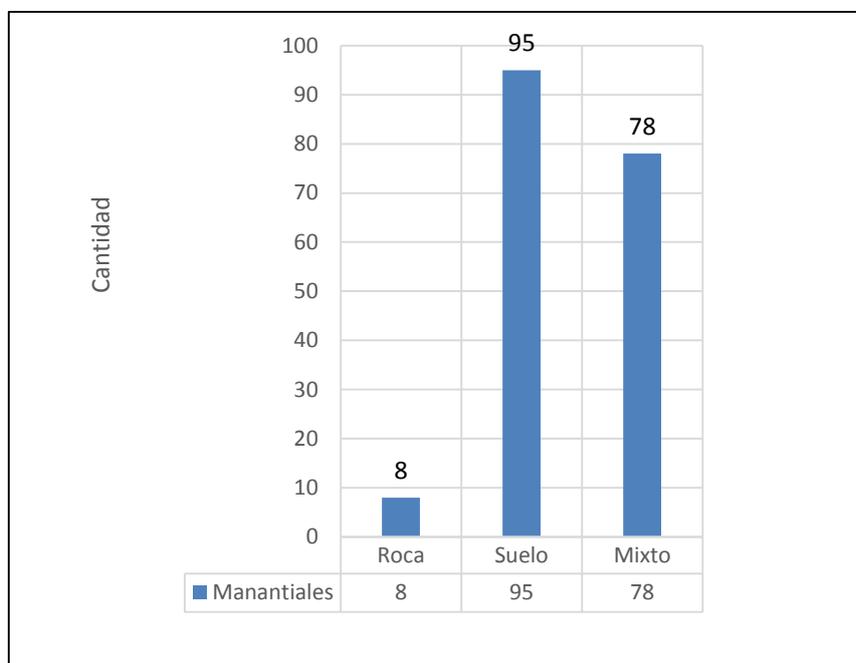
#### 5.4. Resumen de las fuentes naturales por el material de afloramiento

**Tabla N° 12.** Fuentes Naturales por el material de afloramiento

Fuentes	Roca	Suelo	Mixto
Manantiales	8	95	78

**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 4.** Gráfico de fuentes naturales por el material de afloramiento



**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

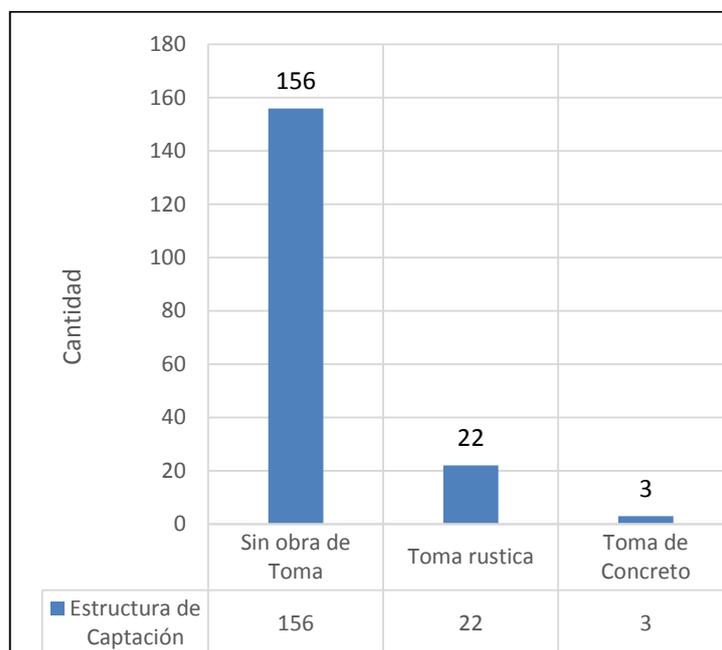
#### 5.5. Resumen de las fuente naturales por el tipo de Estructura de Captación

**Tabla N° 13.** Fuentes Naturales por su Estructura de Captación

Estructura de Captación	Sin obra de Toma	Toma rustica	Toma de Concreto
Manantiales	156	22	3

**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

**Grafico N° 5.** Gráfico de recursos hídricos por su Estructura de Captación



**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

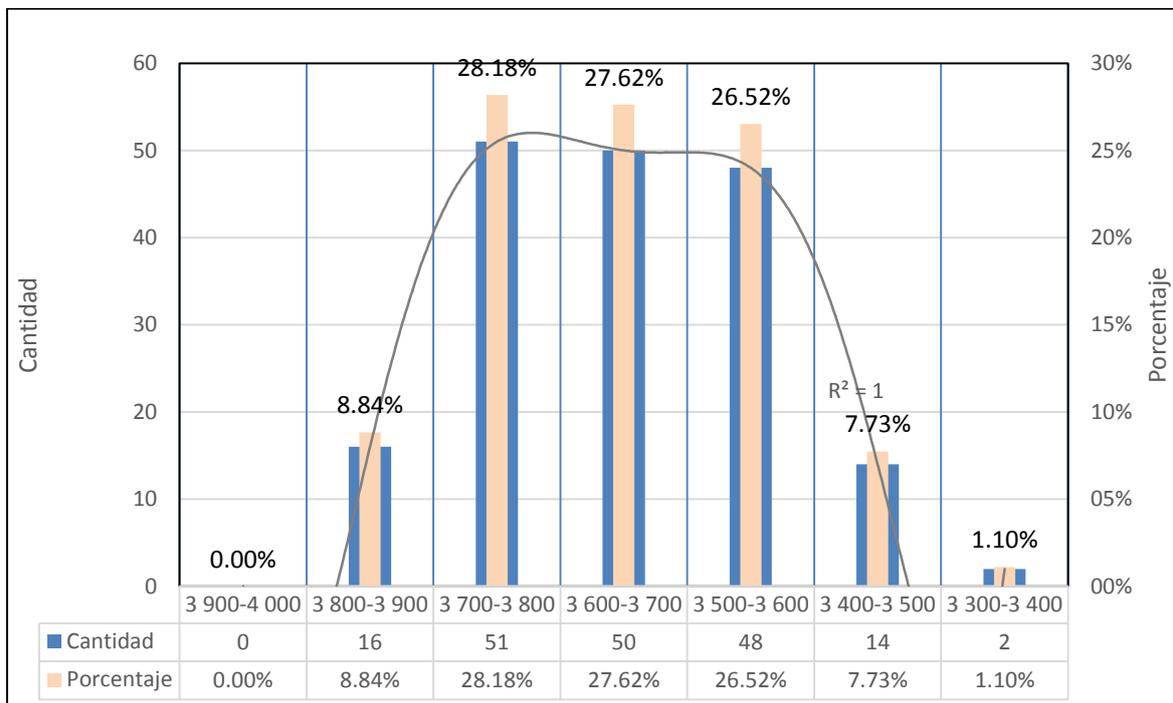
### 5.6. Distribución Altitudinal – Manantiales.

**Tabla N° 14.** Distribución altitudinal de Manantiales

Tramo	Cantidad	Porcentaje
3 900-4 000	0	0.00%
3 800-3 900	16	8.84%
3 700-3 800	51	28.18%
3 600-3 700	50	27.62%
3 500-3 600	48	26.52%
3 400-3 500	14	7.73%
3 300-3 400	2	1.10%
TOTAL	181	100.00%

**Fuente.** Elaboración propio, 2015.

**Gráfico N° 6.** Gráfico de la distribución altitudinal de Manantiales



**Fuente.** Elaboración propio, 2015.

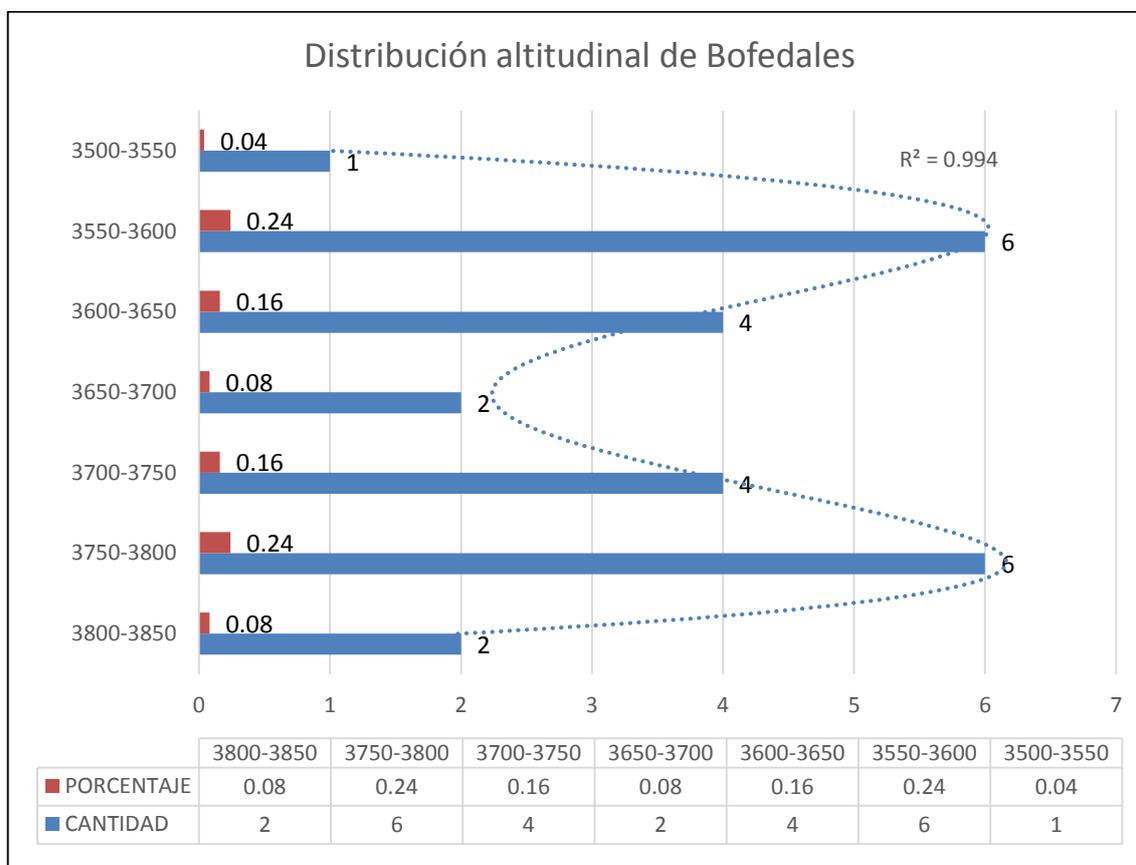
## 5.7. Distribución Altitudinal – Bofedales

**Tabla N° 15.** Distribución altitudinal - Bofedales

TRAMO	CANTIDAD	PORCENTAJE
3 800-3 850	2	8.00%
3 750-3 800	6	24.00%
3 700-3 750	4	16.00%
3 650-3 700	2	8.00%
3 600-3 650	4	16.00%
3 550-3 600	6	24.00%
3 500-3 550	1	4.00%
TOTAL	25	100.00%

**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

**Grafico N° 7.** Gráfico de la distribución altitudinal de los Bofedales



**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

**5.8. Centros Poblados Involucrados en el ámbito de estudio (Ver mapa N° 7 – Autoridad Nacional del Agua)**

El centro Poblado involucrado en el ámbito de estudio es Quengomayo, el cual cuenta 06 anexos, entre ellos: Carhuaconga, La Colpa, Santa Rosa de Milpo, El Chanche, El Punre, Milpo.

**5.9. Cuenca de Inventario Pfafstetter (Ver mapa N° 8 – Autoridad Nacional del Agua)**

Dentro de la cuenca río Sendamal ( UH 4989769) se cuenta con micro cuencas ( Cuenca Chugurmayo – UH 49897694, Cuenca Chirimayo – UH 49897696, Cuenca Carpa – UH 49897697, Cuenca Chaquimayo – UH 49897695 y Cuenca Rejo – UH 49897698).

**5.10. Manantiales de la zona Inventariados e Identificadas en la Cuenca río Rejo. (Ver mapa N° 9 – Autoridad Nacional del Agua) – Anexo N° 1.**

Conocido por los pobladores como ojos de agua o puquios. Estos son muy preciados por el poblador andino y tiene gran importancia para consumo doméstico, agropecuario y mantenimiento de los humedales alto andinos entre otros, en la *Tabla N° 16*, se muestra el cuadro resumen de los manantiales registrados en la zona inventariada

**5.11. Bofedales de la zona Inventariados e Identificados en la Cuenca río Rejo. (Ver mapa N° 10 – Autoridad Nacional del Agua) - Anexo N° 2.**

Turbera de altura, lugar pantanoso donde por acumulación y transformación parcial de vegetales forman la turba, cuyos residuos se acumulan en el sitio. Almacén aguas provenientes de precipitaciones pluviales, deshielo de glaciares. En zona se han identificado grandes extensiones de bofedales, algunos de ellos dan origen a ríos y quebradas. En la *Tabla N° 17*, se muestra el cuadro resumen de los Bofedales registrados en la zona inventariada

**5.12. Lagunas de la zona Inventariados e Identificadas en la Cuenca río Rejo. (Ver mapa N° 11 – Autoridad Nacional del Agua) - Anexo N° 3.**

Son espacios naturales cuya característica principal es que contienen agua embalsada, ya sea temporal o permanente en la zona de inventario de la Cuenca del Río Rejo existen lagunas permanentes como: Milpo, Rinconada, dos colores este, dos colores oeste, negra, el lago, así como laguna artificiales, las lagunas tienen una particularidad geológica, que su punto de descarga o salida se infiltra en unas formaciones geológicas conocidas por los lugareños como tragaderos, este fenómeno geológico es observable con mayor claridad en la época de estiaje (junio, julio, agosto). En la *Tabla N° 18*, se muestra el cuadro resumen de las Lagunas registrados en la zona inventariada.

**5.13. Ríos y Quebradas de la zona Inventariados e identificados en la Cuenca río Rejo. (Ver mapa N° 12 – Autoridad Nacional del Agua) – Anexo N° 4.**

Son corrientes de agua que fluyen sobre sus cauces. Pueden ser de dos tipos, según su estacionalidad: permanentes, con agua durante todo el año; y

estacionales, con agua solo en alguna parte del año, por lo general en la época de lluvias. El cauce principal de la zona de inventario se le denomina río Punrre que se inicia en la parte alta de la cuenca del Río Rejo; al sur se encuentran tres quebradas, S/N (El Lago), Carhuaconga, Devora, a este con el río Quengomayo.

En la *Tabla N° 19*, se muestra el cuadro resumen de los Ríos y Quebradas registrados en la zona inventariada

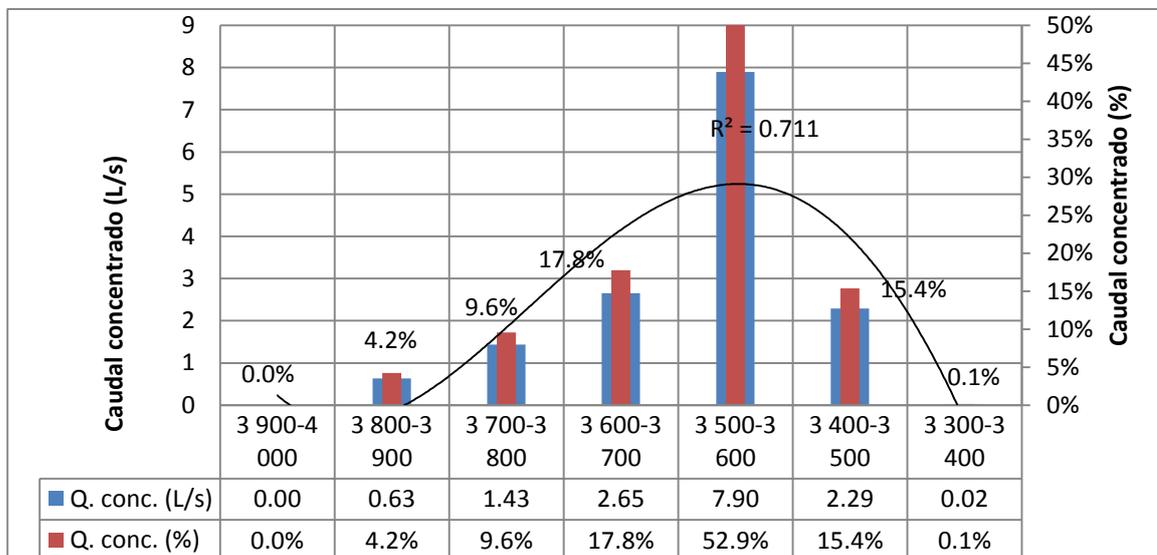
#### 5.14. Distribución altitudinal del Caudal Concentrado.

**Tabla N° 20.** Distribución altitudinal del Caudal Concentrado.

Tramo	Q. conc. (L/s)	Q. conc. (%)
3 900-4 000	0.00	0.0%
3 800-3 900	0.63	4.2%
3 700-3 800	1.43	9.6%
3 600-3 700	2.65	17.8%
3 500-3 600	7.90	52.9%
3 400-3 500	2.29	15.4%
3 300-3 400	0.02	0.1%
<b>TOTAL</b>	<b>14.93</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

**Grafico N° 8.** Distribución altitudinal del Caudal Concentrado.



**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

**5.15. Consolidado de fuentes naturales (Ver mapa N° 13 – Autoridad Nacional del Agua) – Anexo N° 5.**

Consolidado de los recursos Naturales (Manantiales, Bofedales, Lagunas, Ríos y Quebradas).

**5.16. Tipo de usos de cada fuente Natural (Planos 4 - 4) – Anexo N° 6.**

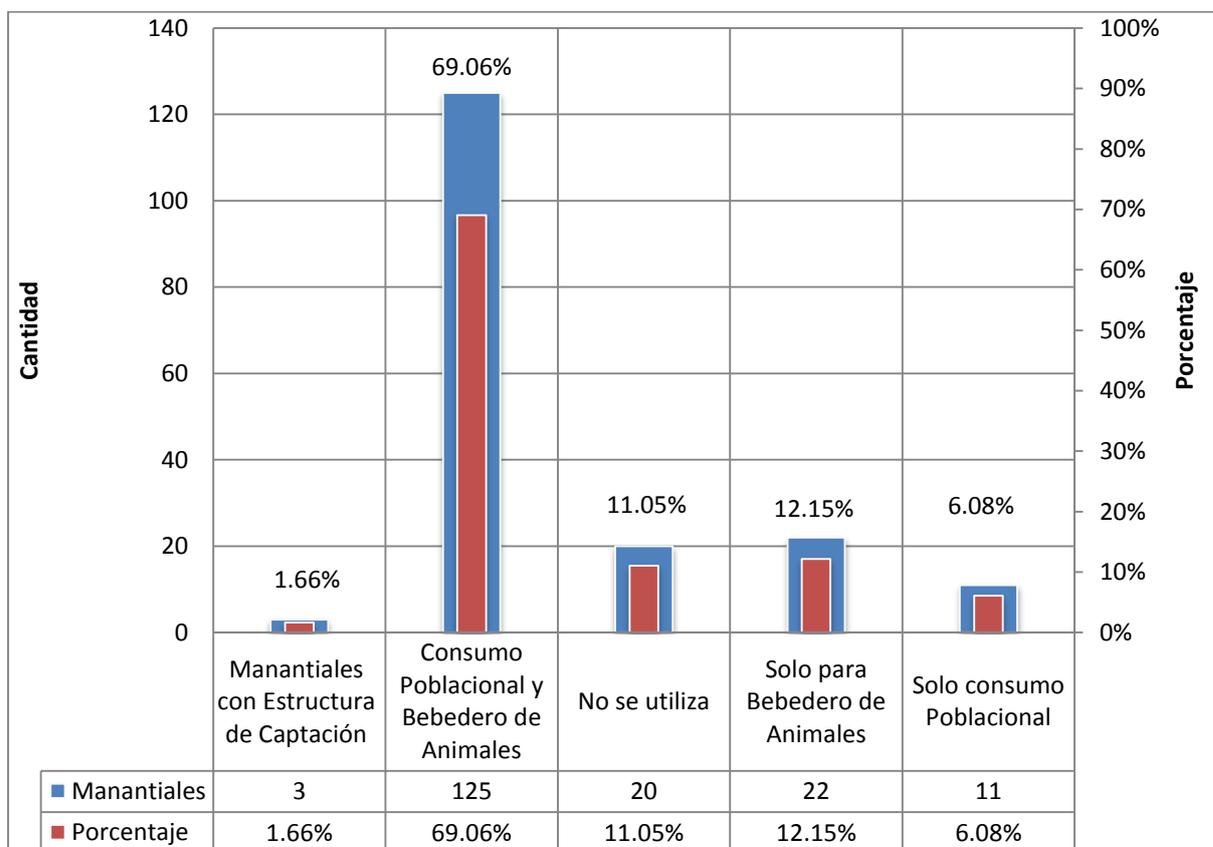
La población cuenta con diferentes tipos de uso (consumo poblacional, Riego, Pecuario) para cada una de las fuentes naturales.

**Tabla N° 21.** Tipo de Uso de los manantiales

Fuentes Naturales	Cantidad
Poblacional con Captación	3
Consumo Poblacional y Bebedero de Animales	125
No se utiliza	20
Solo para Bebedero de Animales	22
Solo consumo Poblacional	11
<b>Total</b>	<b>181</b>

**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

**Grafico N° 9.** Tipo de Uso de los manantiales



**Fuente.** Elaboración propia, 2015.

## **DISCUSIÓN.**

A continuación se muestra el resumen general de los resultados.

- De todos las fuentes naturales registradas en los predios de diferentes comuneros se les informo sobre el derecho de uso y licencia para que puedan registrar sus fuentes naturales.
- Se puede afirmar que los comuneros del Centro Poblado Quengomayo, conocerán los datos reales de todas las fuentes registradas: coordenadas UTM, su altitud, su acceso, su ubicación, frecuencia, material de afloramiento, aporte, estructura de captación, caudal, tipo de uso, tipo de derecho, conflictos, el nombre del propietario de los terrenos en el cual se encuentra el recurso.

## CONCLUSIONES

1. Se logró Inventariar e Identificar 226 recursos hídricos naturales superficiales, conformados por 181 manantiales, 25 bofedales, 10 lagunas, 10 quebradas y ríos.
2. Se logró obtener datos reales de la cantidad de caudal aportante.
  - ✓ Manantiales: aportan con 14.93 L/s.
  - ✓ Bofedales: aportan con 2.317 L/s.
  - ✓ Lagunas: aportan con 1.316 L/s.
  - ✓ Quebradas y Ríos: aportan con 23.598 L/s.
3. De las 226 fuentes naturales registradas en la Cuenca río Rejo:
  - ✓ 3 cuentan con Captación - Estructura de concreto, donde su tipo de uso es únicamente para la población (Consumo Humano).
  - ✓ 125 manantiales no tienen ningún tipo de Captación, están expuestos al medio ambiente y son utilizados para el consumo humano y para bebedero de animales.
  - ✓ 20 no son utilizados para ninguna necesidad, el agua escurre y se encuentran descuidados y con presencia de berros. (disponibles con un adecuado control de calidad).
  - ✓ 22 manantiales son utilizados únicamente para bebedero de animales.
  - ✓ 11 manantiales son utilizados únicamente para consumo Humano.
4. Se logró obtener una base de datos de las fuentes naturales registradas de la Cuenca río Rejo, entre ellas (Manantiales, Bofedales, Lagunas, Quebradas y Ríos).

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte, difunda la presente investigación para que la comunidad del Centro Poblado – Quengomayo cuente con una base de datos de cada una de sus fuentes Naturales registradas.
2. Se recomienda realizar monitoreo constantes de cada una de las fuentes naturales existentes para contar con una base de datos actualizada.
3. Se recomienda desarrollar el monitoreo de las fuentes naturales, en tiempo de estiaje para poder contar con datos exactos de los caudales Recursos Hídricos.
4. Se recomienda capacitar a los pobladores de los distintos caseríos, para informarles acerca de los derechos de usos de agua, para que cuenten con la información necesaria y puedan inscribir sus recursos hídricos.
5. Se recomienda realizar estudios de calidad del agua, para su aprovechamiento en elaboración de proyectos, para brindar a la población mejor calidad de vida y evitar enfermedades.

## REFERENCIAS

1. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, 2015. "Ley de Recursos Hídricos N° 29338", consultado el 16 de Setiembre del 2015. Disponible en: <http://www.ana.gob.pe/media/316755/leyrh.pdf>
2. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, 2007. " Delimitación y Codificación de unidades Hidrográficas del Perú" consultado el 16 de Setiembre del 2015. Disponible en <http://www.ana.gob.pe/media/327118/resumen%20ejecutivo%20uh.pdf>.
3. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, 2008. "Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Perú", consultado del 17 de Setiembre del 2015, Disponible en: <http://www.ana.gob.pe/media/327118/resumen%20ejecutivo%20uh.pdf>.
5. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, 2011. "Guía para realizar inventarios de Fuentes Naturales de Agua Superficial", consultado el 02 de Junio del 2015.
6. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, Junio 2013. "Noticias", consultado el 16 de Setiembre del 2015, disponible en: <http://www.ana.gob.pe/sala-de-prensa/noticias/noticias-2013/ana-identificar%C3%A1-fuentes-de-agua-para-garantizar-desarrollo-de-provincia-de-sorochuco-en-cajamarca.aspx>
7. BERNAL, J.V. (s.f). "Términos de Geografía de España. Consultado el 18 de Setiembre del 2015, disponible en <http://www.ana.gob.pe/sala-de-prensa/noticias/noticias-2013/ana-identificar%C3%A1-fuentes-de-agua-para-garantizar-desarrollo-de-provincia-de-sorochuco-en-cajamarca.aspx>.
8. CRUZ,G.M. (s.f.). "Departamento de ingeniería de Recursos Hídricos", Consultado el 14 de Setiembre del 2015, disponible en : <https://es.scribd.com/doc/94899911/CAPTACION-MANANTIALES>
9. JIMÉNES, C. C, Febrero del 2009, "Manantiales y Fuentes de Andalucía. Consultado el 16 de Setiembre del 2015, disponible en: <http://www.conocetusfuentes.com/pdf/cuaderno.pdf>

10. MÉNDEZ, G. Enero del 2006, "Departamento de Ingeniería de Recursos Hídricos", consultado el 12 de Setiembre del 2015, disponible en: <https://es.scribd.com/doc/94899911/CAPTACION-MANANTIALES>.
11. MOLINA, C. 05 de Diciembre del 2014, "ONU", consultado el 16 de Setiembre del 2015, disponible en: <http://www.un.org/es/globalissues/water/agencies.shtml>
11. RAMOS, 2010, " Ministerio de Educación, Cultura y Deporte", consultado el 16 de Setiembre del 2015, disponible en: [http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales\\_didacticos/Perimetros\\_y\\_Areas/Perimetro\\_2.html](http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/Perimetros_y_Areas/Perimetro_2.html).
12. LA REPÚBLICA, 2011. "Proyecto Conga busca reubicar lagunas de Cajamarca: Entre el oro y el agua". Consultado el 16 de Setiembre del 2015, disponible en: [http://75.98.169.113/uploads/documentos/Anexo\\_3\\_MANUAL\\_DE\\_DELIMITACION\\_Y\\_CODIFICACION\\_UH\\_Sudamerica\\_UICN\\_CAN.pdf](http://75.98.169.113/uploads/documentos/Anexo_3_MANUAL_DE_DELIMITACION_Y_CODIFICACION_UH_Sudamerica_UICN_CAN.pdf)
13. SANZ, G L. Mayo del 2011, " Inventario y plan de recuperación de fuentes y manantiales de la Machuela", consultado el 16 de Setiembre del 2015, disponible en: <http://www.esete.eu/manchuela/htm/00.html>

## ANEXOS

A continuación se presenta:

- Anexo N° 1: Manantiales de la zona Inventariados e Identificadas en la Cuenca río Rejo
- Anexo N° 2: Bofedales de la zona Inventariados e Identificados en la Cuenca río Rejo.
- Anexo N° 3. Lagunas de la zona Inventariados e Identificadas en la Cuenca río Rejo.
- Anexo N° 4. Ríos y Quebradas de la zona Inventariados e identificados en la Cuenca río Rejo.
- Anexo N° 5. Consolidado de fuentes naturales.
- Anexo N° 6. Planos - Tipo de usos.
- Anexo N° 7. Fichas de campo.
- Anexo N° 8. Guía para realizar Inventario de recursos hídricos superficiales.
- Anexo N° 9. Foto de la Cuenca río Rejo – Google earth.