



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES  
INTENDENCIA DE RECURSOS HÍDRICOS  
ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CHICAMA



## EVALUACIÓN Y ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO CHICAMA

### HIDROLOGIA

## INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL



### VOLUMEN I: MEMORIA

La Libertad, octubre 2003

***EVALUACIÓN Y ORDENAMIENTO DE LOS  
RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL  
RÍO CHICAMA***

***HIDROLOGÍA***

**EQUIPO DE TRABAJO**

---

Ing. Víctor Leandro *Jefe de Proyecto*

---

**Equipo Ejecutor  
Administración Técnica del Distrito de Riego Chicama**

Ing. Daniel Bernabé Loyaga Torres *Coordinador de Hidrología*  
Ing. Carlos Antonio Salcedo Carhuaz *Responsable del Inventario de fuente de Agua*  
Ing. Silvia Sachiko Ramos Tamayo *Especialista SIG*  
Ing. Luis Alberto Villegas Rodríguez *Técnico en aforo*

---

**Equipo Asesor y Supervisor  
Intendencia de Recursos Hídricos  
Dirección de Recursos Hídricos**

Ing. Mario Aguirre Núñez *Director de Recursos Hídricos*  
Ing. Víctor Leandro *Responsable del Área de Hidrología*  
Ing. Aldrin Contreras *Hidrología*  
Ing. Edwin Quispe *Programador Sistema de  
Información Hidrológica (SIH)*

**VOLUMEN I - MEMORIA****INDICE**

<b>I</b>	<b>INTRODUCCION</b>	
1.1	Introducción.....	05
1.2	Antecedentes.....	05
1.3	Objetivos.....	05
	.	
<b>II</b>	<b>INFORMACION BASICA</b>	
2.1	Descripción general de la cuenca.....	06
2.2	Recopilación de información básica.....	07
<b>III</b>	<b>INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>DESCRIPCION DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES... 16</b>	
<b>3.2</b>	<b>SUBCUENCA HUANCA Y.....</b>	<b>22</b>
3.2.1	Características Generales.....	22
3.2.2	Fisiografía.....	23
3.2.3	Geomorfología.....	23
3.2.4	Geomorfología Fluvial (río Principal).....	24
3.2.5	Fuentes de agua superficial.....	25
<b>3.3</b>	<b>SUBCUENCA CHUQUILLANQUI.....</b>	<b>37</b>
3.3.1	Características generales.....	37
3.3.2	Fisiografía.....	37
3.3.3	Geomorfología.....	38
3.3.4	Geomorfología Fluvial (río Principal).....	38
3.3.5	Fuentes de agua superficial.....	39
<b>3.4</b>	<b>SUBCUENCA OCHAPE.....</b>	<b>47</b>
3.4.1	Características generales.....	47
3.4.2	Fisiografía.....	47
3.4.3	Geomorfología.....	48
3.4.4	Geomorfología Fluvial (río Principal).....	49
3.4.5	Fuentes de agua superficial.....	49
<b>3.5</b>	<b>SUBCUENCA SANTANERO.....</b>	<b>57</b>
3.5.1	Características generales.....	57
3.5.2	Fisiografía.....	57
3.5.3	Geomorfología.....	58
3.5.4	Geomorfología Fluvial (río Principal).....	58
3.5.5	Fuentes de agua superficial.....	59
<b>3.6</b>	<b>SUBCUENCA QUIRRIPANO.....</b>	<b>65</b>
3.6.1	Características generales.....	65
3.6.2	Fisiografía.....	65
3.6.3	Geomorfología.....	66
3.6.4	Geomorfología Fluvial (río Principal).....	66
3.6.5	Fuentes de agua superficial.....	67

<b>3.7</b>	<b>CUENCA MEDIA</b> .....	73
3.7.1	Características generales.....	73
3.7.2	Fisiografía.....	73
3.7.3	Geomorfología.....	74
3.7.4	Geomorfología Fluvial (rio Principal).....	75
3.7.5	Fuentes de agua superficial.....	75
<b>3.8</b>	<b>CUENCA BAJA</b> .....	82
3.8.1	Características generales.....	82
3.8.2	Fisiografía.....	83
3.8.3	Geomorfología.....	83
3.8.4	Geomorfología Fluvial (rio Principal).....	83
3.8.5	Fuentes de agua superficial.....	84
<b>IV</b>	<b>SISTEMA HIDROGRAFICO E HIDRAULICO</b> .....	87
<b>4.1</b>	<b>SUBCUENCA HUANCAY</b> .....	87
4.1.1	Microcuenca Perejil.....	87
4.1.2	Microcuenca Huacamochal.....	87
4.1.3	Microcuenca Huaranchal.....	87
4.1.4	Microcuenca Charat.....	89
4.1.5	Microcuenca Succhabamba.....	89
4.1.6	Microcuenca Lucma.....	89
4.1.7	Intercuencas Huancay.....	89
<b>4.2</b>	<b>SUBCUENCA CHUQUILLANQUI</b> .....	89
4.2.1	Microcuenca San Jorge.....	89
4.2.2	Microcuenca Cospan.....	90
4.2.3	Intercuencas Chuquillanqui.....	90
<b>4.3</b>	<b>SUBCUENCA OCHAPE</b> .....	90
4.3.1	Microcuenca Chepate.....	90
4.3.2	Microcuenca Cascas.....	90
4.3.3	Intercuencas Ochape.....	91
<b>4.4</b>	<b>SUBCUENCA SANTANERO</b> .....	91
4.4.1	Microcuenca San Benito.....	91
4.4.2	Microcuenca Santa Ana.....	91
4.4.3	Intercuencas Santanero.....	91
<b>4.5</b>	<b>SUBCUENCA QUIRRIPANO</b> .....	91
4.5.1	Microcuenca Quirripano.....	92
4.5.2	Microcuenca Playa grande.....	92
4.5.3	Intercuencas Quirripano.....	92
<b>4.6</b>	<b>CUENCA MEDIA</b> .....	92
4.6.1	Microcuenca San Felipe.....	92
4.6.2	Microcuenca Machasen.....	93
4.6.3	Intercuencas Media.....	93

<b>4.7</b>	<b>CUENCA BAJA</b> .....	93
<b>V</b>	<b>DESCRIPCION DE LA ADMINISTRACION DEL AGUA SUPERFICIAL PARA USO AGRARIO Y NO AGRARIO</b> .....	98
5.1	USO AGRARIO.....	98
5.2	USO NO AGRARIO.....	98
<b>VI</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	100
<b>VII</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	101

### **INDICE DE CUADROS**

CUADRO 2.1	– Información general de las Cuencas - 7
CUADRO 2.2	- Características principales de la formaciones ecológicas identificadas - 9
CUADRO 2.3	– Estratigráfica y rasgos estructurales - 12 - 13
CUADRO 2.4	– Grandes grupos de suelos y aptitud de uso dominante - 14
CUADRO 3.1	– Factores de ajuste – Método de aforo del flotador - 20
CUADRO 3.2	– Espaciamiento de las verticales de sondeo - 21
CUADRO 3.3	– Estado geomorfológico de las quebradas de la subcuenca Huancay –24
CUADRO 3.4	– Resumen Inventario de Fuentes de Agua - subcuenca Huancay – 25
CUADRO 3.5	- Lagunas con represamiento – subcuenca Huancay – 27
CUADRO 3.6	– Lagunas sin represamiento – subcuenca Huancay – 28
CUADRO 3.7	– Características principales de los rios – río Huancay - 33
CUADRO 3.8	– Estado geomorfológico de las quebradas - subcuenca Chuquillanqui – 38
CUADRO 3.9	– Resumen Inventario de Fuentes de Agua - subcuenca Chuquillanqui – 39
CUADRO 3.10	– Lagunas sin represamiento – subcuenca Chuquillanqui – 41
CUADRO 3.11	– Características principales de los rios – río Chuquillanqui - 44
CUADRO 3.12	– Estado geomorfológico de las quebradas – subcuenca Ochape – 48
CUADRO 3.13	– Resumen Inventario de Fuentes de Agua - subcuenca Ochape – 49
CUADRO 3.14	- Laguna sin represamiento – subcuenca Ochape – 51
CUADRO 3.15	– Características principales de los rios – río Ochape - 54
CUADRO 3.16	-Estado geomorfológico de las quebradas – subcuenca Santanero – 58
CUADRO 3.17	– Resumen Inventario de Fuentes de Agua - subcuenca Sanatanero – 59
CUADRO 3.18	– Características principales de los rios – río Santanero - 62
CUADRO 3.19	-Estado geomorfológico de las quebradas – subcuenca Quirripaño - 66
CUADRO 3.20	– Resumen Inventario de Fuentes de Agua - subcuenca Quirripaño – 67

CUADRO 3.21 – Características principales de los ríos – río Quirripaño -	70
CUADRO 3.22-Estado geomorfológico de las quebradas – subcuenca Media –	74
CUADRO 3.23 – Resumen Inventario de Fuentes de Agua - subcuenca Media –	75
CUADRO 3.24-Lagunas sin represamiento – subcuenca Media –	77
CUADRO 3.25 – Características principales de los ríos – río Chicama -	80
CUADRO 3.26-Características de las fuentes de agua de recuperación –	86
CUADRO 4.1 – Características de las subcuencas y microcuencas –	88
CUADRO 4.2 – Registros de caudales de la JUSDRCH –	94
CUADRO 4.3 – Comparación de registros de caudal -	95
CUADRO 4.4 – Resumen de las Campañas de aforo -	96
CUADRO 5.1 – Tipos de uso de agua –	99

## **INDICE DE GRAFICOS**

GRAFICO 3.1 – Interrelación de las fuentes hídricas –	17
GRAFICO3.2 –Pendiente longitudinal – río Huancayo -	34
GRAFICO3.3 –Pendiente longitudinal de los cursos principal de Microcuenca – subcuenca Huancayo-	35
GRAFICO3.4 –Pendiente longitudinal de los cursos principal de Microcuenca – subcuenca Huancayo-	36
GRAFICO3.5 –Pendiente longitudinal – río Chuquillanqui -	45
GRAFICO3.6 –Pendiente longitudinal de los cursos principal de Microcuenca – subcuenca Chuquillanqui-	46
GRAFICO3.7 –Pendiente longitudinal – río Ochape -	55
GRAFICO3.8 –Pendiente longitudinal de los cursos principal de Microcuenca – subcuenca Ochape-	56
GRAFICO3.9 –Pendiente longitudinal – río Santanero -	63
GRAFICO3.10 –Pendiente longitudinal de los cursos principal de Microcuenca – subcuenca Santanero-	64
GRAFICO3.11 –Pendiente longitudinal – río Quirripaño -	71
GRAFICO3.12 –Pendiente longitudinal de los cursos principal de Microcuenca – subcuenca Quirripaño-	72
GRAFICO3.13 –Pendiente longitudinal – río Chicama -	81
GRAFICO3.14 –Pendiente longitudinal de los cursos principal de Microcuenca – subcuenca Media-	82

## **I. INTRODUCCION**

### **1.1 Introducción**

El río Chicama, es la principal fuente de agua del valle azucarero mas importante de la costa peruana. Atiende aproximadamente a 34,00 Hectáreas de Caña de azúcar

Las épocas de estiaje, en años secos (como el presente), ocasiona un racionamiento extremo del agua, quedando algunas áreas de cultivo en condiciones de riego deficitario. La escasez del recurso hídrico en el valle se agudiza por la presencia de numerosas captaciones temporales (sobre la cabecera del valle) que entran en operación en estos meses.

Los recorridos por la cuenca nos permite conocer, que esta posee pocas y pequeñas fuentes de almacenamiento de agua (nevados, lagunas, etc.) por lo que en épocas de estiaje las pocas reservas se agotan rápidamente.

El primer paso para llegar a una explotación eficiente de estos recursos se dio con el inventario de las fuentes de agua superficiales. Este documento será el banco de información para el segundo paso que es la planificación de los recursos hídricos.

### **1.2 Antecedentes**

El Valle de Chicama, por su potencial agrícola esta considerado como la 3ra. Etapa del Proyecto Chavimochic. Este ha elaborado estudios hidrológicos considerando la captación en el río Santa. Estudios propios de la cuenca del río Chicama no se encontraron.

El estudio mas próximo al tema, fue el inventario de lagunas y represamientos del Perú elaborado por la ONERN en 1980. Describe lagunas existentes y represamientos proyectados. Detalla sus características, capacidades de almacenamiento y usos.

La FAO en convenio con Chavimochic el año 2,000 elaboró el inventario de recursos hídricos subterráneos del Valle Chicama. Se detalla el comportamiento del acuífero del valle y se desarrolla una sistematización de los pozos existentes.

ONERN, dentro de su programa inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa, en 1973, elaboró el estudio de la cuenca del río Chicama. En lo que respecta a recursos hídricos, realiza una descripción hidrológica del río Chicama, de la administración del agua y de la infraestructura de riego en el valle.

### **1.3 Objetivos**

- Inventario de fuentes hídricas y sus usos en la cuenca del río Chicama
- Aforo y caracterización de las fuentes hídricas.

## II. INFORMACION BASICA

### 2.1 Descripción General de la Cuenca

La cuenca del río Chicama es de régimen irregular y torrencioso, tiene una superficie de 4814.30 Km<sup>2</sup>, extendiéndose desde el nivel del mar en la costa hasta aproximadamente los 4,200 msnm.

El río Chicama tiene su origen en el flanco occidental de la Cordillera de los Andes. Este sistema hidrográfico comprende un conjunto de lagunas y manantiales conectadas una red de riachuelos y ríos que convergen finalmente en el río Chicama.. A partir de la hacienda Tambo (confluencia de los dos tributario principales) adopta el nombre mencionado. Este río es de régimen irregular, sin embargo presenta una estación de avenidas que ocurre comúnmente durante los meses de diciembre a mayo y una época de estiaje durante el resto del año.

#### 2.1.1 Ubicación geográfica y política

La cuenca se ubica entre el paralelo 7° 21' y el paralelo 7° 59' de latitud sur ; y entre el meridiano 78° 14' y el meridiano 79° 20' de longitud oeste. Teniendo como limites por el:

- Norte : La cuenca del río Jequetepeque
- Sur : La cuenca del río Moche e intercuenca de quebrada Río Seco
- Este : La cuenca del río Marañón
- Oeste : El Océano Pacífico
- Sureste : La cuenca del río Santa
- Noroeste : Intercuenca de las quebradas Culebra y Cupisnique

Respecto a la ubicación política, la cuenca del río Chicama comprende las siguientes provincias:

- Contumaza y Cajamarca (Cajamarca)
- Santiago de Chuco, Otuzco, Gran Chimú, Ascope (La Libertad)

#### 2.1.2 División Hidrográfica

La cuenca en estudio posee 06 subcuencas, las cuales son :

- Subcuenca Río Huancay
- Subcuenca Río Chuquillanqui
- Subcuenca Río Ochape
- Subcuenca Río Santanero
- Subcuenca Río Quirripango
- Subcuenca Media
- Subcuenca Baja

En cuadro Nro. 2.1 se aprecia las subcuencas que conforman la cuenca del río Chicama, así como las microcuencas más importantes y sus vías de acceso. De acuerdo al reconocimiento de la cuenca.

Cuadro Nro.2.1

## INFORMACION GENERAL DE LAS SUBCUENCAS

Subcuenca	Area (km <sup>2</sup> )	Microcuenca / Riachuelo	Vía de acceso
Quirripano	327.58	Playa Grande Quirripano	Paijan-Pampa Jaguay-Llaguén
Santanero	567.36	Santa Ana San Benito	Paijan-Jaguay-Algarrobal Contumaza-Guzmango-San Benito
Ochape	217.12	Cascas Chepate (Chepino)	Paijan-El Cruce-Cascas Contumaza-Cascabamba
Cuenca media	457.79	San Felipe Machasen	Paijan-El Cruce-El Puquio Contumaza-Cascabamba-San Felipe
Chuquillanqui	909.16	Cospan San Jorge	Paijan-Suimate-Cospan San Juan-Huacraruco-Sunchubamba
Huancay	1,185.66	Lucma Succhabamba Huaranchal Charat Huacamochal Perejil	Paijan-El Puquio-Lucma Paijan-El Puquio-Lucma Otuzco-Usquil-Huaranchal Otuzco-Charat Otuzco-Usquil-Huacamochal Trujillo-Quiruvilca
Baja	1,149.16		Trujillo-Chocope-Paijan-Ascope

## 2.2 Recopilación de información básica

### 2.2.1 Recopilación de estudios anteriores

Las fuentes de información consultada fueron :

- ONERN (1973). Inventario, Evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa – Cuenca del río Chicama
- CHAVIMOCHIC (2001). Balance Hidrológico del Proyecto Especial Chavimochic con fines de regulación en el embalse Palo Redondo.
- INRENA–ATDR CHICAMA (2003). Proyecto de Actualización del Inventario de los puntos principales de captación de agua para uso múltiples del distrito de riego Chicama.
- INRENA-ATDR CHICAMA (2003) Proyecto de Evaluación y Ordenamiento de los recursos hídricos en la cuenca del río Chicama - Sistema de riego – C.R. Paiján.

- e) JUNTA DE USUARIOS SUB-DISTRITO DE RIEGO CHICAMA (2003). Plan de Cultivo y Riego programado. Campaña agrícola 2003-2004.
- f) JUNTA DE USUARIOS SUB-DISTRITO DE RIEGO ALTO CHICAMA (2003) Padrón de directivos de las comisiones de regantes del Subdistrito de riego Alto Chicama.
- g) JUNTA DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO MOCHE (2000) Manual de Aforos.

### 2.2.2 Cartografía

La base cartográfica fueron las siguientes cartas nacionales impresas (escala 1/100,000):

- 15-e Chepen
- 15-f Cajamarca
- 15-g San Marcos
- 16-e Chocope
- 16-f Otuzco
- 16-g Cajabamba
- 17-e Trujillo
- 17-f Salaverry
- 17-g Santiago de Chuco

### 2.2.3 Clima y ecología

Según ONERN (1973), de acuerdo al inventario, evaluación y uso racional de recursos naturales en la cuenca del río Chicama, esta presenta 06 formaciones ecológicas.

En el cuadro Nro.2.2, se presentan las 6 formaciones ecológicas correspondientes a los diferentes pisos altitudinales.

#### a.- Desierto pre-montano

Se extiende entre el litoral y la cota 600 msnm.

Clima, extremadamente árido y semi-calido. La precipitación oscila entre 5.5 y 100 mm. La temperatura promedio es de 20.8 °C. La agricultura es bajo riego.

Según su fisiográfica, se distingue 02 zonas. Una conformada por llanuras y colinas de relieve ondulado, que constituye el valle agrícola y las pampas eriazas y otra fuertemente accidentada, que corresponde a las primeras estribaciones andinas.

#### b.- Matorral desértico pre-montano

Clima, árido y semicálido. La precipitación oscila entre 100 y 200mm. La temperatura promedio es de 20°C. La agricultura es bajo riego.

Fisiograficamente, se distingue 02 zonas. Una con relieve ondulado a semiaccidentado, que corresponde a terrazas altas y piedemonte y otra, que corresponde al sector de montañas con relieve muy accidentado.

Cuadro Nro. 2.2

**CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS FORMACIONES ECOLÓGICAS IDENTIFICADAS**

Formaciones ecológicas	Niveles altitudinales extremos m.s.n.m.	Temperatura Promedio anual °C	Precipitación promedio anual mm.	Tipo de actividad apreciada	Potencial agropecuario
Desierto pre-montano	0 - 600	21 - 20	5.5 - 100	Agricultura intensiva a semi-intensiva. Explotación ganadera estabulada.	Excelente
Matorral desértico pre-montano	500 - 1,300	20.5 - 20	100 - 200	Agricultura de subsistencia y escaso pastoreo estacional	Pobre
Monte espinoso pre-montano	1,200 - 2,100	20 - 16	200 - 900	Agricultura de subsistencia, forestación y pastoreo estacional. Existe estación piscícola "criadero de truchas"	Regular
Bosque seco montano bajo	2,000 - 2,800	16 - 12	400 - 800	Agricultura de subsistencia y semi-intensiva, forestación y pastoreo estacional de ganado criollo. Sta. Gertrudis y cebú. Ganadería de lidia semi-estabulado	Bueno
Pradera húmeda montano	2,700 - 4,000	12 - 8	900 - 1,400	Agricultura de subsistencia y semi-intensiva, pastoreo extensivo de ganado Shorthon, Hereford y criollo. Además, existen ciervos ( <i>Cervus elaphus</i> ).	Bueno
Pradera muy húmeda montano	4,000 - 4,200	8 - 4	1,400 - 1,600	Pastoreo extensivo de ovinos, principalmente	Regular

Fuente : Inventario, evaluación y uso racional de recursos naturales del Perú, ONERN, 1973

**c.- Monte espinoso Pre-Montano**

Clima semi-árido y templado con tendencia a sub-húmedo. La precipitación oscila entre 229 y 892 mm. La temperatura promedio es de 18 °C. La agricultura bajo riego es posible en los sectores bajos, mientras que la agricultura en secano se da en los sectores altos..

Presenta 2 áreas muy diferentes fisiográficamente. Uno de relieve semi-accidentado a ondulado constituida por terrazas y laderas de piedemonte y otra conformada por montañas con vegetación estacional y de relieve muy accidentado.

**d.- Bosque seco montano bajo**

Clima sub-húmedo a templado con tendencia a húmedo. La precipitación oscila entre 400 y 800 mm. La temperatura promedio es de 14 °C. Por lo general en esta zona se practica la agricultura de secano. En ciertos sectores de la parte baja el riego es complementario.

Fisiográficamente, se tienen 2 áreas bien definidas, una constituida por pequeñas áreas de piedemonte y laderas semi-accidentadas y la otra conformada por montañas con arbustos y maleza alta y relieve accidentado a muy accidentado.

**e.- Pradera húmeda montano**

Clima húmedo frío. La precipitación oscila entre 900 a 1,400 mm. La temperatura promedio anual es de 10°C. En esta zona se practica agricultura de secano.

Se visualiza una configuración montañosa constituida por colinas de relieve ondulado a semi-accidentado; laderas de montañas de relieve suave y cerros escarpados con relieve abrupto.

**f.- Pradera muy húmeda montano**

Clima muy húmedo y frío. La precipitación oscila entre 1,400 a 1,600 mm. La temperatura promedio es de 6°C. En esta zona se desarrolla el pastoreo de ovinos.

Esta zona presenta una configuración montañosa compuesta por colinas y laderas de relieve suave a semi-accidentado, interrumpidas por abruptas elevaciones rocosas.

**2.2.4 Geología**

La información correspondiente a este ítem, se ha basado íntegramente en el Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa - Cuenca del río Chicama (ONERN, 1973).

El cuadro Nro. 2.3 muestra la secuencia estratigráfica y los rasgos estructurales de las principales formaciones geológicas de la cuenca en estudio.

El área de la cuenca, en sus orígenes formo parte de una gran cuenca de sedimentación en donde depositaron sedimentos tanto de origen marino como semicontinental.

Posteriormente, estos fueron disturbados tanto por la intrusión batolítica como por movimientos orogénicos y epirogenicos de diversa intensidad que ocurre en este sector del país. Son evidencias el levantamiento de la cordillera andina y el desarrollo de rasgos estructurales, tales como fallas, sobreescurrecimientos y pliegues (anticlinales y sinclinales), que se observa principalmente en la parte alta y media de la cuenca.

Las rocas que afloran son sedimentarias, ígneas y metamórficas. Las rocas sedimentarias están representadas principalmente por calizas, areniscas, lutitas, limolitas y conglomerados.

Entre las rocas ígneas intrusivas predominantes de composición granitoide (granitos, granodioritas, etc.) y forman parte de la intrusión batolítica andina, que en este sector se presenta como stocks aislados, etc. Las rocas ígneas extrusivas están representadas principalmente por derrames y tufos de constitución andesítica, riolítica y dacítica. Las rocas metamórficas están conformadas principalmente por cuarcitas y pizarras. Según su estratigrafía, la edad de estas rocas se estima que oscila entre el triásico superior-jurásico y el cuaternario reciente.

### **Estratigrafía y rasgos estructurales**

En la zona de la cuenca se registra la ocurrencia de unidades litológicas sedimentarias, ígneas y metamórficas. Las rocas más antiguas se encuentran formando un afloramiento de pequeña extensión, ubicado en el extremo occidental de la cuenca, constituyendo las puntas Malabrigo y el Meson. Los depósitos más recientes se ubican en la fajas costera. Las rocas ígneas, tanto intrusivas como extrusivas, presentan afloramientos de diversa magnitud y se hallan distribuidas en forma dispersa por toda la cuenca.

Las rocas más antiguas están representadas por una secuencia volcánico-sedimentaria correspondiente al Grupo Zaña del triásico superior-jurásico, el que se halla constituyendo un pequeño afloramiento ubicado al Suroeste del puerto Chicama.

Siguiendo con la sucesión cronológica, se encuentran los estratos de la formación Chicama del Jurásico superior, que aflora principalmente en el sector medio de la cuenca, como resultado de una trasgresión marina que abarca gran parte de la zona estudiada.

Durante el cretácico inferior ocurrió una sedimentación de ambiente litoral o deltaico, representado por la formación Chimú. A continuación sobrevino una trasgresión marina, dando como resultado la deposición de la formación Santa y de los niveles inferiores de la formación Carhuaz. Los niveles superiores de esta última pertenecen a un ambiente de sedimentación playero y/o deltaico.

Posteriormente, se depositaron los sedimentos arenaceos de la formación Farrat. Estas formaciones tienen amplia propagación en la cuenca, principalmente en sus partes media y alta y se han agrupado por su similitud litológica, dentro del grupo Goyllarisquizga, correspondiente al Cretáceo inferior.

Luego, se depositaron los sedimentos de las formaciones Inca, Chulec y Pariatambo, correspondientes al Cretáceo medio, considerándolas como una sola entidad por la interrelación de las formaciones por cambio lateral de facies; afloran principalmente en el sector Nororiental de la cuenca. Discordantemente, se observa sobre las formaciones mesozoicas una secuencia clástica correspondiente a la formación Huaylas del Cretáceo superior-terciario inferior, cuyo afloramiento principal se halla en la parte Suroriental de la cuenca. Inmediatamente después, se depositaron rocas volcánicas estratigráficas a las que se les denomina formación Volcánico Calipuy y que corresponderían también al cretáceo superior-terciario inferior. Rocas más recientes cuya edad estaría comprendida dentro del cuaternario, se presentan principalmente los sectores inferior y medio de la cuenca estudiada y en menor escala en el sector superior de la misma y consisten de depósitos morrenicos y marinos son de reducida extensión por lo que no figuran en las cartas geológicas actuales.

Las rocas ígneas intrusivas se han emplazado durante el cretáceo-terciario. Son tanto del tipo plutónico como del hipabisal; las primeras se hallan formando parte del batolito andino que aflora en este sector del país a manera de masas irregulares dispersas y son fundamentalmente de composición granitoide (granito, granodiorita, etc) las intrusiones hipabisales se hallan

Cuadro Nro. 2.3

## SECUENCIA ESTRATIGRAFICA Y RASGOS ESTRUCTURALES

ERA	PERIODO	FORMACION	LITOLOGIA	LUGARES DE EXPOSICION 1.- ROCAS SEDIMENTARIAS	RASGOS ESTRUCTURALES	SUELOS FORMADOS
C E N O Z O I C O	C U A T E R A R I O	Depósitos eólicos (Q-e)	Arenas de grano fino, en constante actividad; cubren parcialmente afloramientos mas antiguos. No presentan estratificación alguna.	Forman pequeños depositos, tanto en los flancos de los cerros Portachuelo y Piedra parada, como entre las playas la Bocana y el Milagro.	No presentan evidencias de estructuras geológicas, debido a que la mayor parte de los movimientos tectónicos que afectaron la corteza terrestre en esta zona ocurrieron antes de la deposición de los materiales litológicos que lo componen.	Transportados, arenosos, permeables. Profundidad y pH variables.
		Depósitos fluviales (Q-f)	Arenas, gravas, guijarros y clastos heterométricos de variada composición. No presentan clasificación definida.	Su presencia esta limitada a lo largo del curso del río Chicama y en la quebrada Mala Alma.		Transportados, de composición heterogénea, profundos, permeables y preferentemente ácidos.
		Depósitos fluvio-aluviales (Q-fal)	Arcilla, arenas, fragmentos rocosos heterométricos, angulares y subangulares, de diversa composición. No presentan estratificación definida. Se han originado por la acción intermitente del agua y de la gravedad.	Ocurren principalmente en el flanco occidental andino; sus afloramientos son de diversa magnitud, tales como el área de playa de Mocán; Hacienda Jaguay - El espinal; Río Santanero; Pampa Paján; Hacienda Chicamita - Quebrada Huascar, etc.		Transportados, de composición heterogénea, de profundidad y permeabilidad variables.
		Depósitos aluviales (Q-al)	Conglomerado semiconsolidado dispuesto horizontalmente. Esta compuesto por arcillas, arenas, gravas y guijarros y sus diferentes niveles conforman antiguos pisos de valles	Están distribuidos ampliamente en el sector inferior de la cuenca constituyendo el área agrícola de mayor importancia de la misma.		Transportados, areno-arcillosos, profundos, de permeabilidad y pH variables.
M E S O Z O I C O	C T R E R C A I C E R O S U I P N F .	Formación volcánica Calipuy (Ksti-vca)	Consiste de una extensa y variada formación volcánica; piroclastos, derrames, brechas y tufos de composición dacítica, riolítica y andesítica, de colores violáceos, pardos, verdosos y amarillentos.	En épocas anteriores, sus afloramientos cubrieron grandes extensiones; ahora, debido a la erosión, solo existen pequeñas ocurrencias ubicadas en los sectores Noroccidental, Centrico oriental y Surcentrico-oriental	Yacen generalmente en forma horizontal con marcada discordancia sobre rocas mas antiguas. Ha sido disturbado por el Batolito andino y presenta fallas y pliegues de menor significación.	Residuales, arcillo-arenosos, comúnmente profundas, de permeabilidad y pH variables.
		Formación Huaylas (Ksti-hu)	Comprende una serie alternante de conglomerados, areniscas y lutitas, caracterizada por una típica coloración rojiza que contrasta con las formaciones supra e infrayacentes.	Existen dos pequeños afloramientos en el sector suroccidental de la cuenca. Uno, en el área de Muchamaca y otro en el cerro Tambillo.	Sus contactos formacionales, tanto en la base como en el tope, acusan marcadas discordancias angulares. El afloramiento del cerro Tambillo se halla formando una estructura anticlinal.	Residuales, areno-arcillosos, profundos y permeables.
		Formaciones Inca, Chúlec y Pariatambo (Km-ichp)	La formación Pariatambo consiste de calizas de color gris con esporádicas intercalaciones de lutitas negras. La formación Chúlec se caracteriza por su contenido de margas amarillentas y la formación Inca, por la presencia de calizas gris negruscas.	Afloran en franjas delgadas con rumbo SE-NO en el extremo Noroccidental de la cuenca, observándose su prolongación hacia las cuencas de los ríos Jequetepeque y Marañón.	Estas formaciones se hallan constituyendo principalmente los núcleos de estructuras sinclinales, cuyo rumbo general es SE-NO. Existe discordancia paralela entre una formación y otra.	Residuales, comúnmente arcillosos, profundos, poco permeables y de características alcalinas.

Cuadro Nro. 2.3 (continuación)

## SECUENCIA ESTRATIGRAFICA Y RASGOS ESTRUCTURALES

ERA	ERIOD	FORMACION	LITOLOGIA	LUGARES DE EXPOSICION	RASGOS ESTRUCTURALES	SUELOS FORMADOS
M E S O Z O I C O O	C U A I T N E F R E N R A I R O I R O	Grupo Goyllarisquiza (Ki-g)	Comprende las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat. La Formación Chimú consiste de areniscas y cuarcitas blancas, con intercalaciones de lutitas pizarrosas y mantos de carbon. La formación Santa se compone de una serie interes-tratificada de lutitas y caliza de color gris negruzco. La formación Carhuaz está representada por lutitas arenosas pardo rojizas, limolitas marron rojizas y algunos intercalaciones de areniscas arcillosas y la formación Farrat consiste principalmente de cuarcitas grises y blancas de grano medio a grueso con intercalaciones de areniscas cuarzosas y lutitas color gris.	Esta ampliamente distribuido en la zona constituyendo afloramientos de grandes dimensiones. Sus principales exposiciones se localizan en las partes media y alta de la cuenca.	Ha sufrido un intenso diastrofismo. Sus estratos acusan plegamientos y fallamientos cuyo mayor desarrollo han alcanzado en el sector andino de la cuenca. El rumbo general de las estructuras mayores es SE-NO.	Residuales, poco desarrollados, areno-arcillosos y generalmente ácidos, aunque cierto sector ofrece reacción básica por haberse formado sobre calizas.
	J U R A S I C O R	Formación Chicama (Js-chic)	Comprende una secuencia de lutitas de variados colores interes-tratificados con pizarras, areniscas, limolitas, tufos volcanicos y bancos de calizas de color gris negruzco.	Sus afloramientos cubren una gran extensión en el sector central de la cuenca, prolongandose a manera de una faja estrecha hasta el extremo Suroriental de la misma.	Se halla disturbado a consecuencia de movimientos orogénicos, epirogénicos y a la intrusión ígnea, se halla muy fracturada y plegada, particularmente en el sector Centrico y Suroriental de la cuenca.	Residuales, generalmente arcillosos y arcillo-arenosos, profundos y poco permeables.
	T S R U I P A - J S J I U C R O	Grupo Zaña (TJ-z)	Consiste de derrames y brechas de composición andesítica de colores verde oscuro y gris negruzco, con intercalaciones esporádicas de lutitas negras en capas delgadas.	Constituye un pequeño afloramiento bien definido ubicado en Suroeste de Puerto Chicama, formando las puntas Malabrigo y el mesón.	Ha sido disturbado por una falla cuyo rumbo general es NNE-SSO. Su contacto superior con la formación Chicama es discordante.	Residuales, arcillo-arenosos, poco profundos y moderadamente permeables.
	2.- ROCAS IGNEAS INTRUSIVAS					
C T R E R A I C A E R O I O	Batolito Andino (KT-i)	Rocas plutónicas: granitos, granodioritas, dioritas, etc. Intrusiones menores: aplitas, pegmatitas, etc.	Está ampliamente distribuido en la cuenca constituyendo afloramientos de diversa magnitud	Presenta fracturas de tensión, principalmente originadas durante la consolidación magmática. Ha disturbado principalmente formaciones rocosas correspondientes al mesozoico.	Granito: suelos residuales, arenosos y arcillo-arenosos, de profundidad variable, generalmente ácidos. Granodiorita, diorita, etc.: suelos residuales, arcillosos y areno-arcillosos, ricos en cal y alcalis de profundidad variable, muy fértiles.	

CUADRO Nro. 2.4

**GRANDES GRUPOS DE SUELOS Y APTITUD DE USO DOMINANTE**

Grandes Grupos de Suelos	Aptitud Agrícola General
Fluvisol èutrico (irrigado)	Muy Buena
Fluvisol èutrico (seco)	Regular aptitud para fines agrícolas ,si se proporciona riego y depende también del grado del material fragmental.
Regosol èutico	Regular potencialidad si es de topografía plana y se proporciona riego y sin potencial agrícola cuando es de topografía ondulada.
Solonchak òrtico	Ningún potencialidad para fines agrícolas por deficiencia de suelos .
Solonchak gleico	Limitada potencialidad para fines agrícolas por deficiencias de suelos y siempre que se elimine el exceso de sales .
Andosol húmedo	Limitada potencialidad para fines agrícolas por deficiencias de topografía ,principalmente.
Yermosol hàplico	Sin potencialidad para fines agrícolas por deficiencias topográficas .
Yermosol càlcico	Sin potencialidad para fines agrícolas por deficiencias topográficas .
Xerosol hàplico	Sin potencialidad para fines agrícolas por deficiencias topográficas .
Kastanozen	Limitada potencialidad para fines agrícolas por deficiencias topográficas .
Phaeozen lùvico	Buena aptitud para fines agrícolas, dependiendo la situación climática y topográficas .
Cambisol distrito	Buena aptitud para fines agrícolas, dependiendo la situación climática y topográficas.
Cambisol dístritico	Buena aptitud para fines agrícolas, dependiendo la situación climática y topográficas.
Páramo andosol	Buena aptitud para fines agrícolas, dependiendo la situación climática y topográficas.
Páramo distrito	Buena aptitud para fines agrícolas, dependiendo la situación climática y topográficas.
Páramo èutico	Sin potencialidad para fines agrícolas por topografía y clima. Mediana potencialidad para propósito pecuario de tipo lanar principalmente .
Histosol	Sin potencialidad para fines agrícolas por topografía y clima. Mediana potencialidad para propósito pecuario de tipo lanar principalmente.
Litosol desértico	Sin potencialidad para fines agrícolas por topografía y clima
Litosol andino dístritico	Ningún valor para fines agrícolas .Pastoreo extensivo limitado
Litosol andino èutrico	Sin potencialidad agrícola debido a las severas condiciones del suelo y topografía .
Formación litítica	Limitada potencialidad para propósitos pecuarios. Limitada potencialidad para propósitos pecuarios Sin ningún valor para propósitos pecuarios

Fuente : Inventario, Evaluación y usos Racional de Recursos Natural ONERN 1,973

constituyendo diques y sills de composición andesítica, aplitica y/o pegmatítica.

Desde el punto de vista estructural, tanto la zona estudiada como las circunvecinas han soportado eventos geológicos de diversa intensidad, caracterizados por movimientos orogénicos y epigenéticos representados por el levantamiento de los Andes y por las estructuras geológicas (plegamientos y fallamientos) cuyo mayor desarrollo se aprecia en las partes alta y media de la cuenca.

### **2.2.5 Suelos**

Se ha tomado como base el estudio exploratorio de los suelos de la cuenca y su capacidad de uso, del Inventario, Evaluación y Uso racional de los recursos naturales de la costa - Cuenca del río Chicama, elaborado por ONERN en 1973.

En el cuadro Nro. 2.4 se observa los grandes grupos de suelo identificados en el estudio exploratorio mencionado. Además se aprecia la aptitud agrícola de dichos grupos.

### **III.- INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA**

#### **3.1 Descripción de los recursos hídricos superficiales**

Las fuentes hídricas identificadas luego de los primeros recorridos son: lagunas, manantiales, riachuelos y ríos. En el gráfico Nro.3.1 podemos apreciar la interrelación de estas fuentes hídricas.

##### **3.1.1 Lagunas**

Son masas de agua acumuladas en una depresión natural (vaso) de la superficie terrestre. Las aguas almacenadas provienen de deshielos de glaciares, aportes de otras lagunas o del agotamiento de aguas de precipitación retenidas en la cuenca de dicha laguna.

Estas lagunas emiten los excedentes de agua a través de canal (boquilla). Estas lagunas poseen agua todo el año (permanentes) o se agotan en época de estiaje (temporales).

##### **a) Origen del vaso**

La depresión puede formarse por el impacto y/o desplazamiento de masas de hielo (origen glaciar); por el hundimiento del terreno a causa de movimientos tectónicos. O por el bloqueo natural de una corriente de agua, al desencadenarse un derrumbe (barrera).

Los vasos del presente estudio, por lo general tienen origen tectónico.

##### **b) Fisiografía del vaso**

La fisiografía del vaso puede tener variantes. Laguna rodeada por formaciones rocosas abruptas (encañonado); laguna rodeada parcialmente por rocas abruptas (semi-encañonado) y laguna rodeada por lomadas de suave pendiente (explayada).

Esta característica nos permite conocer la potencialidad de almacenamiento del vaso. En esta cuenca puede encontrarse las tres variantes.

##### **c) Cobertura**

La cobertura dependerá de la altitud y la ecología de la zona. La cubierta por pastos naturales y ciertos cultivos podemos encontrar hasta los 4,000 msnm. Son áreas de pasteo de ganado vacuno y ovino. Sobre los 4,000 msnm. La cobertura vegetal es muy escasa, predominan los afloramientos rocosos.

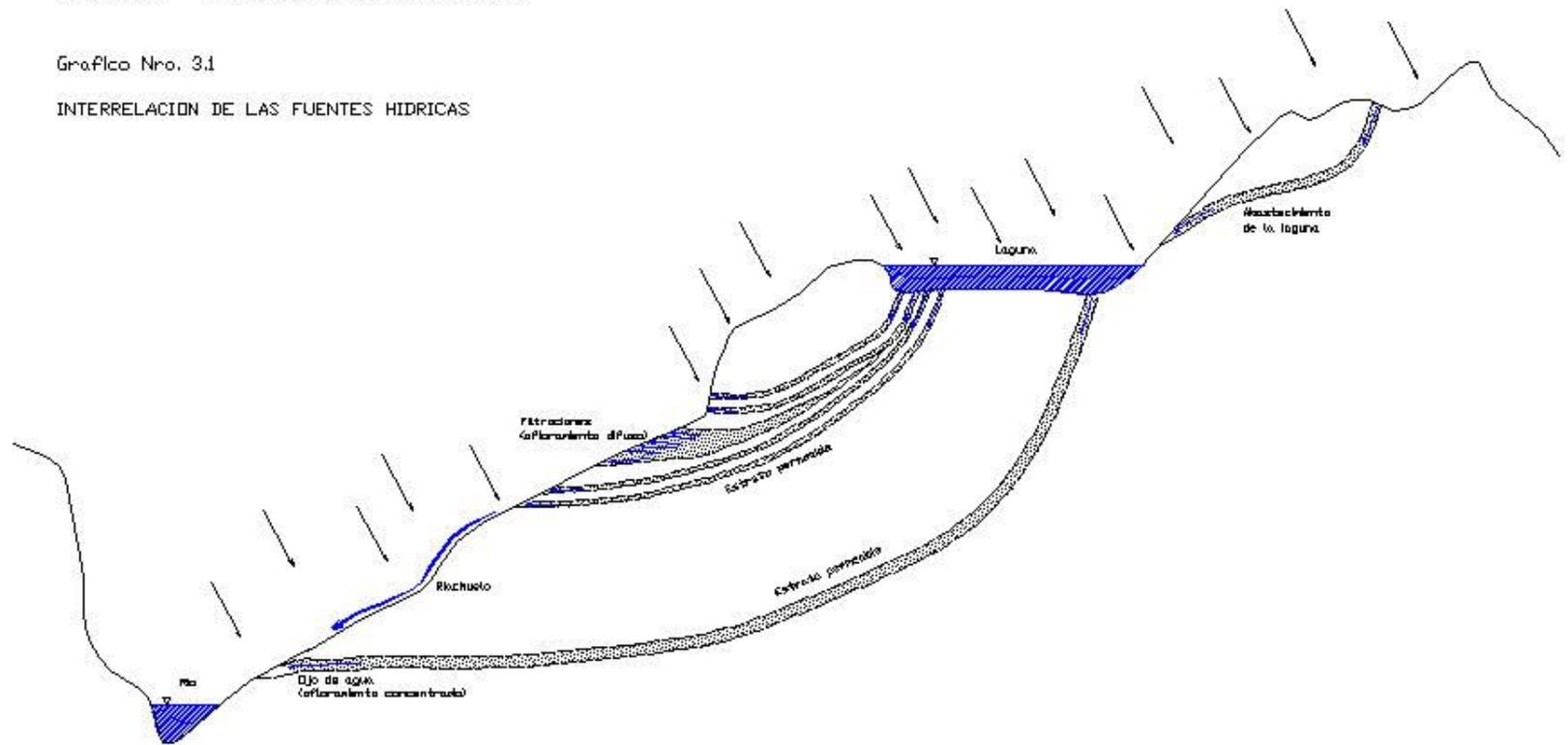
##### **d) Abastecimiento**

El abastecimiento de agua se manifiesta como pequeñas corrientes de agua (arroyos) que discurren hacia el vaso. También como concentraciones de humedad que se proyectan hacia la laguna (filtraciones).

Evaluación y Ordenamiento de los recursos hídricos - Cuenca río Chicama  
HIDROLOGÍA - Inventario de recursos hídricos

Gráfico Nro. 3.1

INTERRELACION DE LAS FUENTES HIDRICAS



Elaborado por : Carlos Salcedo C.

#### e) Volumen de almacenamiento

El volumen total de las lagunas se estima, considerando una profundidad referencial dada por los lugareños y el área del espejo de agua calculado mediante el registro del perímetro con el GPS. El volumen útil actual (lagunas con represamiento) se determina en base a la altura del dique existente y el espejo de agua. El volumen útil proyectado (lagunas sin represamiento) se estima considerando la altura mínima de los bordes del vaso (en la boquilla) y el espejo de agua.

### 3.1.2 Manantiales

Son corrientes de agua subterránea que afloran a la superficie en forma concentrada (ojo de agua) o en forma dispersa (filtraciones difusas). Estas corrientes son infiltraciones provenientes directamente de la precipitación o de lagunas, bofedales, acequias, etc.(parte alta de la cuenca). Discurren a través de estratos permeables del subsuelo.

Estos fuentes pueden ser permanentes (emiten todo el año) o temporales (emiten en época de lluvia)

### 3.1.3 Riachuelos

Son pequeñas corrientes de agua que transitan por una quebrada. Se abastecen de aguas provenientes de manantiales o lagunas. El caudal puede reducirse pero no agotarse (permanentes) o agotarse totalmente (intermitentes). En época de lluvias son vuelven torrentosos, transformándose en algunos casos en aluviones (huaycos).

Para el presente estudio, se ha asumido que la categoría de riachuelos incluye los tributarios del curso principal de una microcuenca. Por ser de pequeña descarga, el caudal se expresa en litros por segundo.

### 3.1.4 Ríos

Son corrientes de agua de mayor descarga que los riachuelos y transitan por cauces de mayor longitud, mayor anchura y menor pendiente. Se abastecen de riachuelos, manantiales y lagunas.

Predomina la fase de sedimentación fluvial. En el presente estudio se ha verificado ríos permanentes y ríos intermitentes. Por su mayor descarga, el caudal se expresa en m<sup>3</sup> por segundo.

### 3.1.5 Aguas de recuperación

Son afloramientos de corrientes de agua subsuperficial y que puede recuperarse para diversos usos (agrícola, poblacional, pecuario, etc.). Se presentan principalmente en los niveles mas bajos de la cuenca (valle).

En el valle de Chicama, se manifiestan en 2 formas: Los púquios y los drenes (sangrías)

Los púquios son afloramientos naturales, mientras que los drenes son afloramientos ocasionados por la excavación de una zanja en zonas de alta humedad.

Respecto al origen del agua, estas provenían de acuíferos o simplemente son filtraciones de acequias y excedentes del riego parcelario.

La descarga de estas fuentes tiene relación directa con la presencia de avenidas y la intensidad de riego en el valle. En época de estiaje es la fuente de abastecimiento principal de varios subsectores de riego. Por magnitud de la descarga, el caudal de estas fuentes se expresan en litros por segundo.

### 3.1.6 Métodos de aforo

Los métodos de aforo aplicados fueron : El método volumétrico, el método del flotador, y el método del correntómetro.

a) Método volumétrico: Se aplicó para pequeños caudales de hasta 40 lps. Se acondicionó un chorro de agua de manera que descargue en un balde de 20 lt. En algunos casos era necesario partir la corriente en 02 chorros. Se tomaba el tiempo de llenado con un cronometro. Luego el caudal se determinada según la formula :

$$Q(lps) = \frac{Vol(lt)}{Tiempo(seg)}$$

b) Método del flotador: Consiste en encontrar en el riachuelo, un tramo recto y de flujo uniforme (con mínima turbulencia). En muchos casos ante la ausencia de estas condiciones se tuvo que acondicionar, ya sea removiendo piedras del cauce con la pala o encausando para mejorar las condiciones hidráulicas.

Seguidamente se define el tramo de control y la sección promedio. Luego tomamos medida del tirante promedio, ancho promedio y longitud del tramo de control. Finalmente se lanza el flotador y toma el tiempo en que recorre el tramo de control. Se hicieron 03 repeticiones para descartar errores. El caudal se determinó según la expresión :

$$Q(lps) = \frac{(y * a) * l}{t} * 1,000 * f$$

Donde

- $Q$  : Caudal del riachuelo en litros por segundo (lps)  
 $y$  : Tirante promedio del tramo de control (m)  
 $a$  : Ancho promedio del tramo de control (m)  
 $t$  : Tiempo de recorrido del flotador (seg)  
 $f$  : Factor de ajuste, se asume en función a las características del cauce,  
según El cuadro siguiente:

## Cuadro Nro 3.1

FACTORES DE AJUSTE  
METODO DE AFORO DEL FLOTADOR

CARACTERISTICAS DEL TRAMO DE CONTROL	FACTOR DE AJUSTE
Alineamiento recto. Lecho uniforme limo-arenoso y de cantos rodados pequeños. (Diámetro < 5 cm).	0.70
Alineamiento recto. Lecho ondulado de cantos rodados medianos (diámetro 5-10 cm).	0.65
Alineamiento sinuoso. Lecho uniforme limo-arenoso y de cantos rodados pequeños. (Diámetro < 5 cm).	0.60
Alineamiento sinuoso. Lecho ondulado de cantos rodados medianos (diámetro 5-10 cm).	0.55
Alineamiento sinuoso. Lecho ondulado de cantos rodados grandes (diámetro 10-20 cm).	0.50

Fuente : Junta de usuarios distrito de riego Moche (2,000) MANUAL DE AFOROS y experiencias de aforo en riachuelos altoandinos.

c) Método del Correntómetro: Este método se aplico principalmente en ríos. Tiene el procedimiento siguiente:

- Reconocimiento del tramo de río y ubicación de la sección de aforo: La sección elegida además de tener el flujo uniforme, debía tener el suficiente tirante para que la hélice este lo suficientemente sumergida.
- Acondicionamiento de la sección: una vez definido la sección a aforar, es necesario acondicionar el cauce. Se removió piedras, montículos de sedimentos y todo objeto que interfería el flujo de agua y la labor de aforo.
- Preparación de la sección de aforo. Fijando un extremo de la wincha en una margen, se extendía hasta la otra margen. Por seguridad, los extremos se anclaban sobre objetos fijos (muros o montículos de piedra). La wincha debía ser tensado lo suficiente para minimizar la catenaria.
- Definición de las verticales de sondeo. El espaciamiento de estas verticales, se asume de acuerdo al cuadro siguiente.

## Cuadro Nro. 3.2

## ESPACIAMIENTO DE LAS VERTICALES DE SONDEO

Ancho del flujo (m)	Condiciones del Lecho del río	Espaciamiento de la vertical de sondeo (m)
0 - 5	Irregular	0.30
	Regular	0.50
5 - 20	Irregular	0.50
	Regular	1.00
> 20	Irregular	1.00
	Regular	2.00

Fuente : Junta de usuarios distrito de riego Moche (2,000) MANUAL DE AFOROS y experiencias de aforo en riachuelos altoandinos.

- Medición de tirantes de agua: En cada vertical se registro la medida del tirante de agua. Para determinar la posición del eje del molinete se adopto el método de aforo de los 6/10. Este método asume que la velocidad media esta a los 6/10 de la profundidad del flujo. Consiste en colocar el molinete a los 6/10 de la profundidad contados a partir de la superficie hacia el fondo. Su equivalente es medir 0.4 del fondo hacia la superficie (el cero de la varilla se encuentra en el lecho). El operador de aforos, recorrerá todos las verticales midiendo los tirantes. Con estos datos se calcula la ubicación del molinete en cada vertical.

- Montaje del equipo de aforo: Sigue el procedimiento siguiente:

- 1) Acoplar las varillas de vadeo (1, 2 o 3 según necesidad).
- 2) Colocar y fijar la base en el extremo inferior de la 1ra. varilla
- 3) En la varilla, Insertar el molinete, colocar en este el sujetador y fijar el molinete en la varilla.
- 4) Colocar y fijar el direccional, según la orientación del molinete.
- 5) Conectar los cables hacia el molinete y el contómetro
- 6) Finalmente se hizo la prueba del equipo, para comprobar si llega correctamente la señal del molinete hacia el contómetro.

- Lecturas del correntómetro: Con el equipo montado y probado, el operador se introduce al río y se ubica en la primera vertical de sondeo. Antes de sumergir el molinete, debe ubicar este a la profundidad correspondiente a cada vertical. La hélice se orienta contra la corriente y paralelo a ésta. El operador se debe situarse detrás del molinete (aguas abajo), sujetando la varilla en forma vertical, de manera que esta coincida con el eje de su cuerpo. Una vez colocado correctamente, se enciende el contómetro y selecciona el tiempo de conteo en 30'

Normalmente el tiempo de conteo es 30', de acuerdo a las recomendaciones del proveedor del equipo y las experiencias en aforo. En casos de flujos de muy baja velocidad el tiempo de conteo será 60'.

El Nro. de revoluciones registradas por el contómetro lo dicta el operador y se anota en la ficha de aforo. Con estos datos se ingresa al catalogo del equipo y se obtiene la velocidad de flujo (en la vertical). Esta operación de lectura se repite en cada vertical.

- Término del aforo y desmontaje del equipo: Una vez concluido al aforo, se desmonta el equipo. Cada componente se debe limpiar y/secar con paño antes de colocar en el estuche. De igual modo las varillas se desarmen y se coloca en su respectiva funda.

En la ficha de aforo, se anota adicionalmente el :

- Registro con GPS, de la ubicación de la sección de aforo.
- Nombre del lugar, condiciones climáticas, hora de inicio de lecturas, margen de inicio (izquierda o derecha) y ancho de la sección de aforo.

Durante el proceso de aforo se hace el registro fotográfico del panorama alrededor de la sección y de los momentos más resaltantes del proceso.

- El cálculo de caudales, se realizó según el METODO DE LOS PROMEDIOS, sugerido en los manuales de aforo y la experiencia en aforos. Este método asume que las verticales de sondeo definen tramos en la sección de aforo.

Cada tramo esta limitado por dos verticales (forma un trapecio), a excepción del 1er. Y último tramo que esta determinado por la orilla del río, cuyo tirante es cero, y una vertical (forma un triángulo).

Para cada tramo se determina la velocidad media, el ancho y el tirante promedio. Con el producto de estos dos últimos datos se calcula el área parcial (m<sup>2</sup>). Seguidamente multiplicando la velocidad media y el área parcial se determina la descarga parcial (m<sup>3</sup>/seg). Esta operación se repite para cada tramo. Con la Sumatoria de las descargas parciales se obtiene la descarga total (ver formatos de aforo).

## **3.2 SUBCUENCA HUANCAY**

### **3.2.1 Características Generales**

El río Huancay es el tributario mas importante del río Chicama. La subcuenca posee una extensión de 1,185.65 km<sup>2</sup>. La altitud máxima es de 4,200 msnm. Es una subcuenca alargada poca ramificada. Posee 06 microcuencas importantes que hacen un área de 598.94 km<sup>2</sup> (casi el 50% del total). El resto son pequeñas quebradas que entregan directamente al río Huancay..

Políticamente abarca las provincias de Santiago de Chuco, Otuzco y Gran Chimú (La Libertad). Los principales poblados comprendidos son :

- Provincia de Santiago de Chuco : Callacuyan
- Provincia de Otuzco : Canibamba, Capachique, Usquil, Coina, Huacamochal, Chuquizongo, Huaranchal, Callancas, Lajon, y Charat.
- Provincia de Gran Chimú : Marmot, Compín y Lucma.

El eje vial principal es : Trujillo-Quiruvilca-Callacuyan-Canibamba-Coina-Chuquizongo-Huaranchal-Lucma-Punta Moreno-Paiján.

Las vías de conexión son :

- Trujillo-Otuzco-Usquil-Coina
- Trujillo-Otuzco-Charat-Callancas-Huaranchal
- Paiján-Punta Moreno-Compín-Marmot

El camino por lo general es angosto y de fuerte pendiente. Están deteriorados por escaso mantenimiento. Por lo general son caminos afirmados de un solo carril (a excepción del tramo Charat-Otuzco que es de 2 carriles). Asimismo existen caminos abandonados que fueron inhabilitados por deslizamientos, tal es el caso del tramo : Callancas-Compin.

Las actividades económicas son la agricultura y minería. Los cultivos explotados son : trigo, papa, maíz, menestras, cítricos, palta, yuca, etc. Los minerales explotados son oro, plata y carbón mineral. Siendo en este último explotado artesanalmente.

### 3.2.2 Fisiografía

La subcuenca presenta los siguientes rasgos fisiográficos :

a) Colinas Altoandinas : Esta unidad, está conformado por cerros de topografía ondulada, con presencia de afloramientos rocosos de relieve escarpado. Las lagunas se encuentran en esta unidad. La cobertura vegetal está constituida por gramíneas e ichu. La presencia de pastizales, permite el desarrollo de la ganadería de ovinos y vacunos como actividad principal, La agricultura es incipiente y limitada por el clima frígido. Esta unidad se extiende desde Callacuyan hasta La Victoria.

b) Valle encañonado : Esta constituido por cerros de relieve accidentado, laderas de fuerte pendiente y cauces de río estrechos. En esta unidad afloran los manantiales provenientes de lagunas de la parte alta. En este tramo los ríos tienen su máxima pendiente. Las actividades agrícolas se diversifican por los microclimas favorables. La ganadería pasa a segundo plano. Esta unidad se extiende en 02 sectores, La Victoria-Coina y Callancas-Punta Moreno.

c) Pequeños abanicos fluviales : Esta conformado por el cono de deyección que forman los riachuelos en su desembocadura. Presenta pequeñas terrazas de materiales acarreados. A este nivel el río principal posee baja pendiente, en algunos casos la corriente se bifurca en varios brazos. En esta unidad se concentra la actividad agrícola bajo riego. Se tiene mayor presencia de canales de . regadío. Pertenece a esta unidad el sector comprendido entre Coina y Callancas.

### 3.2.3 Geomorfología

Los aspectos geomorfológicos de la subcuenca son muy variados. El paisaje revela actividades tectónicas intensas, tal como lo demuestran los grandes pliegues anticlinales, las fallas y las grietas por donde discurren las infiltraciones de las lagunas, hacia los diversos manantiales. En esta subcuenca se registra mayor cantidad de procesos geomorfológicos tales como deslizamientos, derrumbes y formación de cárcavas (ver Mapa Geomorfológico Nro. 7).

En la unidad de colinas altoandinas, el intemperismo, las lluvias y el viento son agentes que alteran y desintegran los afloramientos rocosos y generan derrumbes de poco riesgo. Los cauces de ríos son estables, la erosión es mínima.

Los Valles encañonados, es la unidad donde se concentran los procesos geodinámicos externos, por varios factores. Pliegues, estratos y fallas predispuestos a la inestabilidad y por otro lado agentes desencadenantes como : lluvias intensas, cursos de agua superficial y subterráneo que saturan y generan planos de deslizamiento. Estos procesos representan un alto riesgo para las actividades económicas locales.

Estos procesos se aceleran cuando se deteriora la cobertura vegetal. También cuando se remueve el terreno con fines de extracción minera, sin criterios de protección ambiental

Se tiene presencia de pequeñas cárcavas y remoción en masa en las quebradas entre la Victoria y Capachique. En la quebrada Derrumbe blanco puede observarse una cárcava de tal magnitud que es imposible tener una captación fija agua para riego. (se toma mediante tubería suspendida).

El deslizamiento de mayor magnitud se encuentra al frente a la localidad de Lajon (intermicrocuencas Sacamarca). Toda una ladera se ha removido hasta el río principal, inhabilitando la carretera Callancas-Compín, hoy abandonado.

En los pequeños abanicos fluviales, si bien los procesos geodinámicos no son intensos, si lo son sus consecuencias. Todo el material removido se deposita en esta zona, colmatando la desembocadura de las quebradas y propiciando desbordes en época de avenidas y afectando áreas de cultivos.

Según el cuadro Nro. 3.3 las microcuencas más inestables son Perejil y Sacamarca. Presentan procesos geodinámicos en mayor magnitud. Laderas de fuerte pendiente, escasa cobertura vegetal y remoción de tierras con fines mineros (sin criterios ambientales) son los factores que propician estos procesos.

Cuadro Nro. 3.3  
ESTADO GEOMORFOLOGICOS DE LAS QUEBRADAS  
DE LA SUBCUENCA HUANCAY

Microcuenca	Estado Geomorfológico Predominante de las quebradas	Efectos
Perejil	Cauces en fase erosiva y derrumbe de taludes	Colapso de captaciones rústicas e interrupción de vías
Huacamochal	Cauces estables, algunos con vegetación	Ninguno
Huaranchal	Cauces con erosión moderada, ligeros derrumbe de taludes	Colmatación de captaciones rústicas.
Sacamarca e Intermicrocuencas	Derrumbes localizados de gran magnitud.	Colapso de vías. Obstrucción de cauce río principal
Charat	Cauces con erosión moderada. Arrastre de bolonería.	Colmatación de captaciones rústicas. Interrupción de vías.
Succhabamba e Intermicrocuencas	Cauces con erosión moderada. Arrastre de bolonería.	Colmatación de captaciones rústicas. Interrupción de vías.
Lucma	Cauces estables. Pequeñas cárcavas activas.	Ninguno

### 3.2.4 Geomorfología fluvial (río principal)

El río Huancay en su recorrido por la subcuenca del mismo nombre, adopta una serie de estados geomorfológicos resalantes.

- Curso Superior : Comprende desde las nacientes en Callacuyan hasta la localidad de la Victoria. El cauce es estable y poco profundo. La cobertura vegetal que cubre los riveras, se desprende paulatinamente. La erosión del cauce es incipiente. Se manifiesta pequeños y dispersas áreas de arrastre de suelo. Las áreas de cultivos se ubican en las colinas.

- Curso Medio : Se distingue 03 tramos La Victoria-Coína ; Coína-Callancas y Callancas-Huancay. El primer tramo tiene cauce encañonado y de fuerte pendiente. Predomina la erosión y transporte de sedimentos. Las remoción que proviene de las quebradas tributarias, alteran el curso del agua y acrecientan la turbulencia, multiplicando la acción erosiva. Las áreas de cultivo se ubican a media ladera.

El segundo tramo, reduce su pendiente por lo que predomina la deposición de material grueso (bolonería). El cauce es amplio (200m aprox.) y poco profundo. Se forman algunos meandros. Las áreas de cultivo se ubican cerca de la rivera, en las terrazas mas antiguas.

El tercer tramo, nuevamente el cauce, se encañona y su pendiente se hace mayor. Predomina el transporte de sedimentos. Nuevamente la presencia de derrumbes que alteran el curso del río genera turbulencia y acelera la acción erosiva. Las áreas de cultivo se concentran a media ladera.

- Curso Inferior : Comprende desde el caserío de Huancay hasta la confluencia con el río Chuquillanqui (Puente Tambo). El curso reduce su pendiente , el cauce se amplifica y se abre el abanico fluvial. Predomina la deposición de material grueso (bolonería) y fino (sedimentos). El curso es inestable, forma meandros y se bifurca, provocando inundaciones en las terrazas bajas, en época de avenidas. Las áreas de cultivo se concentran en las terrazas mas altas del abanico.

### 3.2.5 Fuentes de agua superficial

Las fuentes de agua registradas durante el proceso de inventario se presentan en el siguiente cuadro resumen:

Cuadro Nro. 3.4

#### RESUMEN INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA – SUBCUENCA HUANCAY

FUENTE	CANT.	VOL. EXPLOTACIÓN (miles m <sup>3</sup> )		
		AGRARIO	NO AGRARIO	TOTAL
Lagunas	14	1659	-	1659
Manantiales	102	1913	790	2703
Riachuelos	40	78569	-	78569
Ríos	7	56827	-	56827
		138968	790	139758

#### \* Lagunas

Las características comunes son : origen tectónico, alimentación por filtraciones, de uso agrícola y poblacional. El caudal estimado de salida va de 20 a 60 lps. Están a una altitud de 2,600 a 4,200 msnm. De las 14 lagunas inventariadas en esta subcuenca, solo 3 tienen represamiento, es decir poseen un volumen útil aprovechable en épocas de estiaje.

La fisiográfica del vaso es una referencia del limite de la capacidad natural máxima de almacenamiento. Un vaso explayado indica que los bordes naturales son bajos y suaves (menor almacenamiento), por ejemplo Laguna Prieta 2. Un vaso encañonado indica que los

bordes son altos y empinados “tipo muralla” (mayor almacenamiento), por ejemplo laguna Callacuyan. Un vaso semi-encañonado, es una situación intermedia, que indica que parte un lado del borde es encañonado, por ejemplo Laguna verde.

En las lagunas sin represamiento, si consideramos la construcción de pequeños diques de hasta 4 m de altura (nivel del borde en la garganta), se puede almacenar 372,000 m<sup>3</sup> que puede aprovecharse en el mejoramiento del riego en zonas deficitarias de la subcuenca (ver cuadro Nro. 3.6). La construcción de estos diques representaría baja inversión ya que el movimiento de tierras es mínimo y se aprovecharía el material local.

Los costos de represamiento estaría en función con la fisiográfica del vaso. Los vasos encañonados, poseen gargantas estrechas y profundas. El dique sería mas alto que largo (menor costo). Los vasos explayados, poseen gargantas amplias y poco profundas. El dique

Cuadro Nro. 3.5  
LAGUNAS CON REPRESAMIENTO  
SUBCUENCA HUANCAY

Laguna	Tipo de represamiento	Altura del dique (m)	Area espejo de agua (Km2)	Volumen util actual (miles m3)	Volumen total (miles m3)	Fisiografía del vaso	Uso
Prieto	Rústico	0.70	0.040	27.87	60.51	Semi-encañonado	Agrícola y poblacional
Shuyan	Rústico	0.50	0.028	13.86	42.28	Explayado	Sin aprovechamiento
El Chorro	Rústico	2.50	0.095	237.50	279.36	Explayado	Agrícola

Cuadro Nro. 3.6  
LAGUNAS SIN REPRESAMIENTO  
SUBCUENCA HUANCAY

Laguna	Altura proyectada del dique (m)	Area espejo de agua (Km2)	Volumen total actual (miles m3)	Volumen util potencial (miles m3)	Fisiografía del vaso	Uso
Compín	2.00	0.020	45.09	40.00	Explayado	Piscícola
Lucmapampa	4.00	0.042	103.82	168.00	Explayado	Bebedero ganado
Brava	2.00	0.003	17.20	6.00	Encañonado	Agrícola-poblacional
Molino	4.00	0.016	51.61	64.00	Encañonado	Agrícola-poblacional
Verde	2.00	0.003	8.70	6.00	Semi-encañonado	Bebedero ganado
Callacuyan	3.00	0.015	25.42	45.00	Encañonado	Ninguno
Pozo Hondo A1	1.50	0.003	2.99	4.50	Explayado	Ninguno
Pozo Hondo A2	2.00	0.006	6.20	12.00	Explayado	Ninguno
3 Amigos I	1.50	0.003	3.80	4.50	Semi-encañonado	Ninguno
3 Amigos II	2.00	0.008	8.80	16.00	Semi-encañonado	Ninguno
Recreo	1.50	0.004	4.80	6.00	Explayado	Estancia de ganado

Vol. Util potencial subcuenca Huancay (miles m3)	372.00
--	--------

sería mas largo que alto (mayor costo). De las lagunas inventariadas 3 son encañonadas y 7 explayadas, el resto es semi-encañonada. A continuación se describe brevemente las lagunas mas representativas de la subcuenca Huancay.

- Laguna Prieto

Pertenece a la microcuenca Huaranchal. Se ubica en la C.C. de Pauganchi, del distrito de Huaranchal, provincia de Otuzco, Dpto. de la Libertad. El acceso es a través de un camino de herradura que parte desde el anexo el Huabo (punto carrozable) y pasa por el poblado de Pauganchi. El recorrido con acémila es de 4 a 5 hrs.

Se caracteriza por tener un vaso semi-encañonado cubierto por pastos naturales. Se alimenta a través de filtraciones. Posee un dique rustico compuesto por piedras superpuestas y asentadas en barro. El espejo de agua actual es de 0.040 km<sup>2</sup> y el volumen útil actual es de 27.87 mil m<sup>3</sup>. Actualmente esta abandonado. Sin embargo los pobladores de este sector planean ampliar el dique y aumentar el volumen útil.

- Laguna El Chorro

Pertenece a la microcuenca Perejil. Se ubica en la C.C. Barro Negro, del distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco, Dpto. de la Libertad. El acceso vehicular llega a una distancia de 2 km de la laguna. Se llega siguiendo la ruta Quiruvilca-Callacuyan-Barro negro. El recorrido a pie casi plano.

Se caracteriza por tener un vaso explayado cubierto por pastos naturales. Se alimenta a través de arroyos que provienen de manantiales y lagunillas. Posee un dique rustico de piedras asentadas en barro. El espejo actual es de 0.095 km<sup>2</sup> y el volumen útil actual es de 237.50 mil m<sup>3</sup>. Actualmente sus aguas son captadas y conducidas a través de un canal de concreto hasta el anexo Rayambal.

- Laguna Compín

Pertenece a la intercuenca Huancay. Se ubica en el poblado de Compín, distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú, Dpto. La Libertad. El acceso vehicular llega a 200 m. de distancia de la laguna. El recorrido a pie es descendiente a través de un camino estrecho rodeado de arbustos. Se llega siguiendo el recorrido Puente Tambo-Compín durante 1.5 hrs. de viaje.

Posee un vaso explayado cubierto por totora y vegetación arbustiva. Se alimenta a través de filtraciones. No posee boquilla de salida, por lo que no tiene uso agrícola. Sin embargo se aprovecha para crianza de peces. El espejo actual llega a 0.020 km<sup>2</sup> y el volumen actual estimado es de 97.51 mil m<sup>3</sup>.

- Laguna Molino

Pertenece a la microcuenca Huacamochal. Se ubica en el anexo de Huacamochal, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, Dpto. La Libertad. El acceso vehicular llega hasta el poblado Huacamochal distante a 4 hrs de camino de herradura (con acémila). El recorrido es de fuerte ascenso llegando a pasar por tramos muy escarpados. El vehículo debe seguir la ruta Coina-Huacamochal durante 1 hora de viaje.

Posee un vaso encañonado cubierto por pastos naturales. Se alimenta a través de filtraciones. No posee represamiento. En época de lluvias el rebose sale a través de un canal en la boquilla. Los reboses tiene uso agrícola y poblacional en el poblado mencionado. El espejo actual es de 0.016 km<sup>2</sup> y el volumen actual es de 51.61 mil m<sup>3</sup>.

- Laguna Callacuyan

Pertenece a la microcuenca Perejil. Se ubica en la zona de concesión minera de la empresa Barrick-Miskichilca, campamento Callacuyan, distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago

de Chuco, Dpto. La Libertad. El acceso vehicular llega hasta la propia laguna. El recorrido desde el campamento es un ascenso fuerte a través de un camino afirmado. Se tarda 10 minutos en llegar. La ruta para llegar al campamento es Quiruvilca-Callacuyan, siendo la demora 30 minutos.

Posee un vaso encañonado, sin cobertura vegetal. Se alimenta a través de filtraciones. No posee represamiento. Actualmente posee un espejo de 0.015 km<sup>2</sup> y un volumen de 25.42 mil m<sup>3</sup>. Sus aguas no tienen uso por estar totalmente contaminadas por residuos de carbón mineral que explotaba una empresa minera anterior. El ecosistema lacustre ha desaparecido. Es un mal ejemplo de impacto ambiental de la actividad minera.

#### Laguna El Recreo

Pertenece a la intercuenca Huancay. Se ubica a una altitud de 1,848 msnm, en el anexo Pampa Café, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, Dpto. La Libertad. El acceso vehicular llega hasta el poblado de Pampa café, distante a 20 minutos a pie. El ascenso es suave a través de pequeñas lomas. El recorrido vehicular debe seguir la ruta Callancas-Pampa Café o Coina-Chuquizongo-Pampa café, tardando 30 a 90 minutos respectivamente.

Posee un vaso explayado, con escasa cubierta vegetal. Se alimenta de filtraciones en época de lluvias. Actualmente esta seca. Esta laguna está en un proceso de extinción. Hace 20 años era una laguna permanente y aprovechado para riego. Hoy es un pequeño charco de agua durante las lluvias. En estiaje es una estancia de ganado vacuno y ovino.

#### \* Manantiales

En esta subcuenca se llegaron a inventariar 102 manantiales de los cuales 30 son del tipo concentrado (ojo de agua) y el resto es del tipo disperso. De acuerdo al uso 33 tiene uso netamente agrícola (riego), 12 tienen uso netamente poblacional, 29 tienen uso netamente pecuario (bebedero), 7 tienen uso poblacional- agrícola, 3 agrícola-pecuario y el resto (18) no tiene aprovechamiento.

Estos manantiales por lo general tienen poca descarga. Solo 9 son iguales o mayores de 5 litros por segundo. El resto oscila entre 2 y 0.1 litros por segundo.

La relación y descripción extensa de los 102 manantiales se encuentra en el **VOL II - FORMATOS** en la pag. del 36 al 40, a continuación se describen los manantiales más importantes y de mayor descarga en esta subcuenca.

##### - Canal de madera

Pertenece a la microcuenca Perejil. Se ubica a una altitud de 4,007 msnm, en el campamento de Callacuyan. Distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco. Dpto. La Libertad. Se llega por la ruta Quiruvilca –Callacuyan. Es del tipo concentrado, no tiene aprovechamiento actual. por poseer un PH>2. Escurre hacia el río Perejil. Se aforo un caudal de 6 lit/s.

##### - Llumate

Pertenece a la microcuenca Lucma. Se ubica a 2,302 metros de altitud, en el distrito de Lucma, Prov. inicia de Gran Chimú, Dpto. La Libertad. El acceso vehicular llega a 4 km de distancia del manantial. El tramo a pie demanda 40 minutos. La ruta vial es puente 9 de octubre – Lucma. Se trata de ojo de agua que emerge de una ladera. Según los pobladores, puede ser un canal subterráneo incaico. Se aprovecha para riego, el caudal aforado fue 10 lit/s

##### - 2 de Mayo

Pertenece a la microcuenca Charat. Se ubica a una altitud de 3,061 metros, en el anexo del mismo nombre, distrito de Usquil, provincia de Otuzco y Dpto. La Libertad. El acceso vehicular llega muy próximo al manantial. La ruta vial es Otuzco-Usquil que demanda un tiempo de 40 minutos. Se trata de un ojo de agua que aflora en una quebrada. Se usa para riego. Se aforo 6 lit/s.

#### \* Riachuelos

Se registraron, en el **VOL II – FORMATOS** pags. 46 al 52, 40 riachuelos importantes (mayor caudal y/o cauces anchos). De las cuales 03 se encontraron secas (intermitentes) y el resto con caudal que osciló entre 3 y 350 lps. El caudal aforado se considero como caudal mínimo ya que fue medido en época de estiaje. El caudal promedio y máximo se estimó en base a la información de los pobladores. A continuación se describen los riachuelos mas representativos.

##### - Negro

Pertenece a la microcuenca Perejil. Nace a 3,952 m. de altitud en el anexo de La Victoria, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, Dpto. La Libertad. Su cauce se encuentra en fase erosiva, presenta arrastre de boloneria. Esta fuente no tiene uso. El nombre se debe al color oscuro que adopta al recorrer yacimientos de carbón explotados por mineros artesanales.

##### - Chacomás

Pertenece a la microcuenca Perejil. Nace en la confluencia de varios arroyos a una altitud de 2,510 m. en el anexo de Capachique, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, Dpto. La Libertad. Su cauce tiene inestabilidad por la presencia de derrumbes de talud. Estas aguas tienen uso agrícola y poblacional en el poblado de Capachique.

##### - Infiernillo

Pertenece a la microcuenca Huaranchal. Nace en la confluencia de los riachuelos Ascate y Pauganchi a una altitud de 2,100m. en el anexo de el Huabo, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, Dpto. La Libertad. Presenta un cauce estable, no registra derrumbe de talud. Posee una longitud de 1.677 km y una pendiente promedio de  $S=0.179$ . Estas aguas tienen uso agrícola en el anexo mencionado.

##### - Las Palmas

Pertenece a la intercuenca Huancay. Nace en el paraje la Cueva a una altitud de 2,600m situado en el anexo Las Palmas, Distrito de Cormot, provincia de Gran Chimú, Dpto. La Libertad. Tiene Cauce y talud estable y con presencia de arrastre de boloneria Tiene una longitud de 5.285 km y una pendiente promedio de  $S=0.322$ . Sus aguas tienen uso agrícola y poblacional en anexo indicado.

#### \* Ríos

Considerando río al curso principal de cada microcuenca, se obtienen 06 unidades. Todos son permanentes. El caudal aforado varia de 0.016 a 0.575 m<sup>3</sup>/s. A excepción de uno, la mayoría tiene cauce estable con presencia de boloneria o con vegetación en las riberas. Las longitudes fluctúan entre 13.648 y 25.586 km y las pendientes del cauce en un rango de  $S=0.0993$  y  $S=0.1649$  (ver gráficos 3.2 – 3.4). Por lo general tiene uso agrícola, siendo las tomas del tipo rusticas y temporales. En el cuadro Nro.3.7 (resumen extraído del **VOL II – FORMATOS** pag.

63 Y 69) se pueden apreciar las características principales de los ríos. A continuación se describen los ríos mas representativos y el río principal de esta subcuenca.

- Huacamochal

Pertenece a la microcuenca del mismo nombre. Nace en el paraje Cabildillo a 3,850m. de altura. Situado en el distrito de Usquil, provincia de Otuzco, Dpto. La Libertad. Tiene cauce estable con presencia de vegetación en las riberas. Tiene una longitud de 14.177 km y una pendiente promedio de  $S=0.1438$ . El caudal aforado llega a 0.135 m<sup>3</sup>/s. Sus aguas irrigan zonas agrícolas del anexo Huacamochal.

- Huaranchal

Pertenece a la microcuenca del mismo nombre. Nace a una altitud de 3,900m en la C.C. Ascate, distrito Huaranchal, provincia de Otuzco, Dpto. La Libertad. Tiene cauce estable con presencia de bolonería. Su longitud llega a 19.997 km y su pendiente es  $S=0.1483$ . Se aforó 0.350 m<sup>3</sup>/s. Esta agua riegan los cultivos de los poblados de Huaranchal y Huayobamba

- Succhabamba

Esta en la microcuenca del mismo nombre. Nace a 3,700m de altitud en el paraje Muchamaca, distrito de Marmot, provincia de Otuzco, Dpto. La Libertad. Su cauce es estable con presencia de vegetación en las riberas. Su longitud es de 15.151 km y su pendiente  $S=0.1649$ . Esta agua riegan predios del anexo Caña Brava. Se aforó un caudal de 0.200 m<sup>3</sup>/s

**\* Río Principal**

El río Huancay es el curso principal de la subcuenca. Se forma por la confluencia de los ríos Perejil y Huacamochal a una altitud de 1,830 m. en el anexo de Coina, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, Dpto. La Libertad. En su recorrido tiene tramos de fuerte inestabilidad (deslizamientos y derrumbes de talud). Alcanza una longitud de 49.893 km y una pendiente  $S=0.0210$ . Sus aguas son captadas para fines de riego en las zonas de Callancas y Huancay.

Se ha establecido dos secciones de aforo. La primera debajo del puente Coina, siendo el caudal registrado en este punto en la 1ra. campaña 0.658 m<sup>3</sup>/s. La segunda sección se ubica en el anexo Huancay a pocos kilómetros de la desembocadura. Se registró 0.920 m<sup>3</sup>/s en la 1ra. campaña de aforos.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES  
 INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS  
 ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CHICAMA  
 Proyecto : Evaluación y Ordenamiento de los recursos hídricos de la cuenca del río Chicama  
 HIDROLOGIA

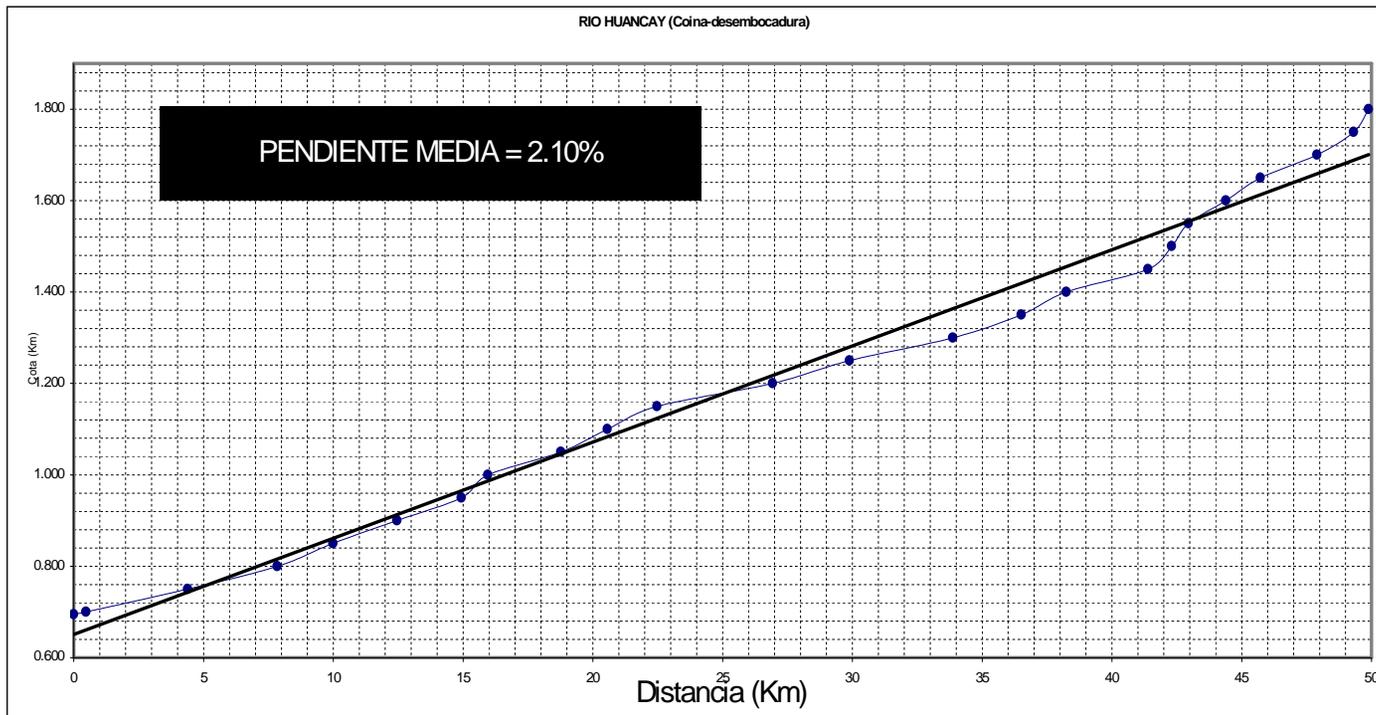
Cuadro Nro. 3.7  
**CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS RIOS - SUBCUENCA HUANCAY**

N°	Nombre del Río	NACIENTE		CARACTERISTICAS PRINCIPALES						Tipo de Uso
		Altitud (msnm)	Lugar	Estado geomorfológico	Regimen	Longitud (km)	Pendiente promedio	Q aforado (m3/s)	Orden de río	
<b>RIO PRINCIPAL SUBCUENCA</b>										
1	Huancay	1,830 695	Coina Tambo	Taludes inestables en algunos tramos	Permanente	49.893	0.021	0.920	4	Agrícola
<b>RIO PRINCIPAL MICROCUENCAS</b>										
1	Perejil	4,150 1,830	Callacuyan Coina	Derrumbe de taludes arrastre bolonería	Permanente	25.586	0.0993	0.141	4	Agrícola
2	Huacamochal	3,850 1,830	Cabildillo Coina	Cauce estable con vegetación	Permanente	14.177	0.1438	0.135	3	Agrícola
3	Huaranchal	3,900 1,340	Ascate Callancas	Cauce estable arrastre bolonería	Permanente	19.997	0.1483	0.350	3	Agrícola
4	Lucma	2,700 990	Tambillo Cormot	Cauce estable arrastre bolonería	Permanente	13.648	0.1141	0.075	2	Agrícola
5	Charat	3,650 1,370	Dos de mayo Callancas	Cauce estable arrastre bolonería	Permanente	15.341	0.1555	0.006	3	Agrícola
6	Succhabamba (Caña brava)	3,700 1,120	Muchamaca Caña brava	Cauce estable con vegetación	Permanente	15.151	0.1649	0.200	3	Agrícola

Nota : La descarga de los rios principales es de acuerdo a la 1ra. Campaña de aforo (octubre 2003)

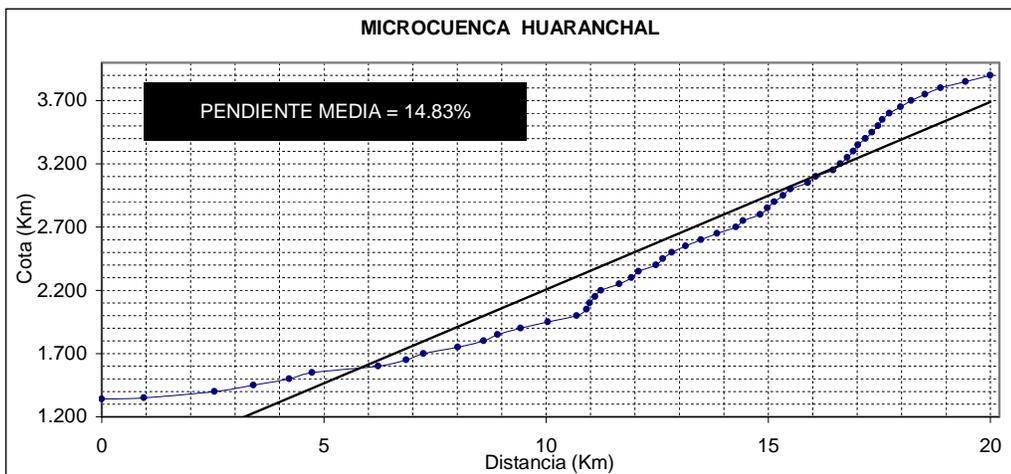
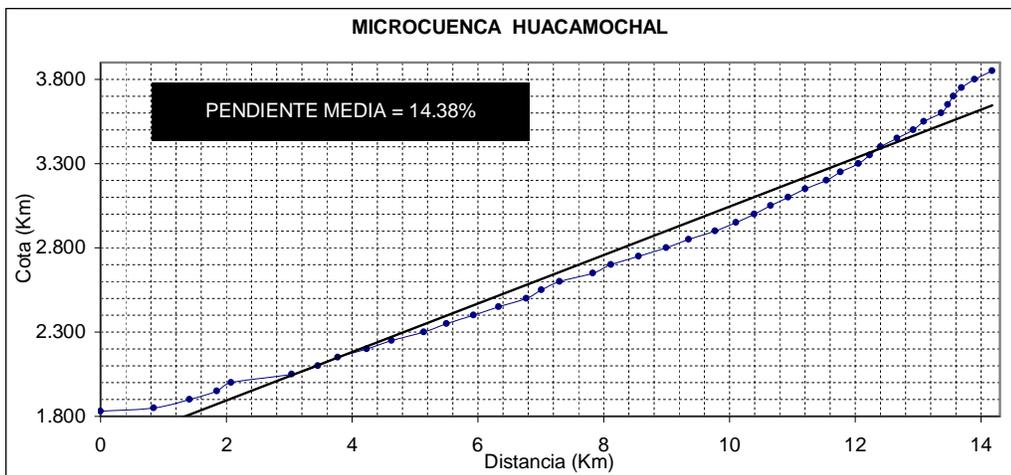
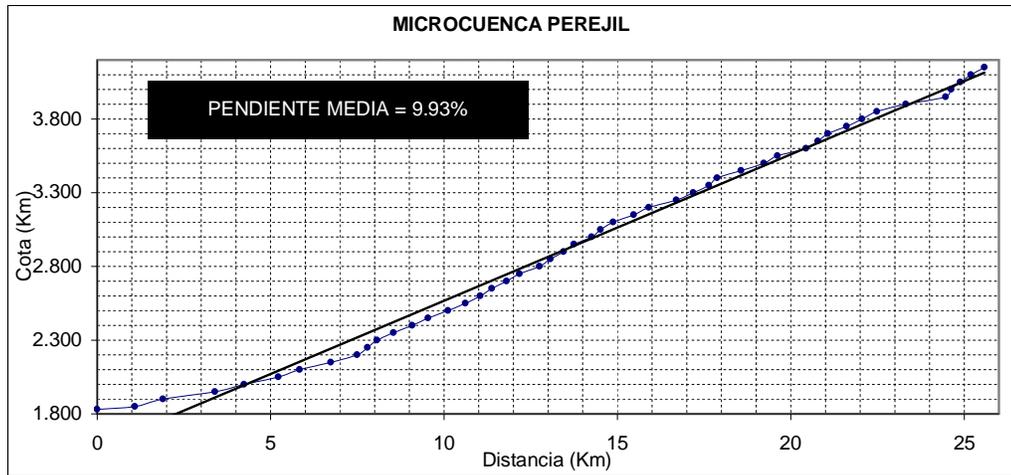
**Grafico Nro.3.2**

**PENDIENTE LONGITUDINAL - RIO HUANCAY**



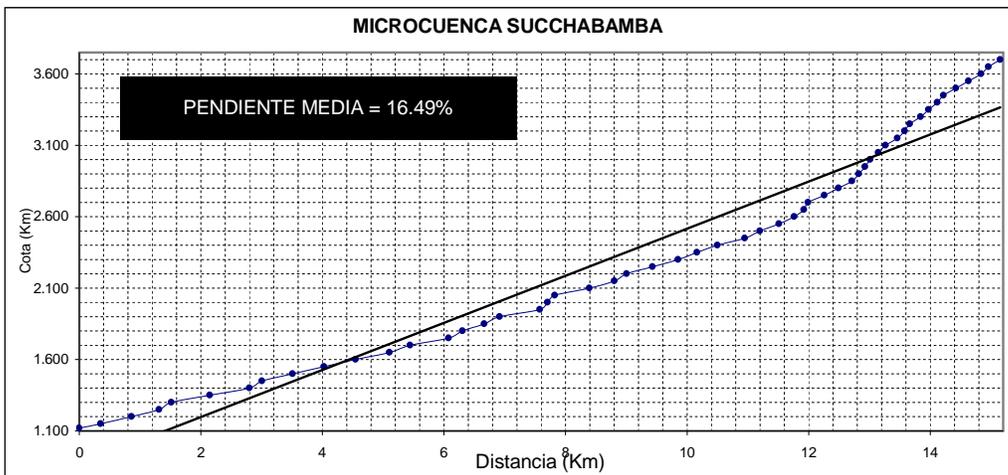
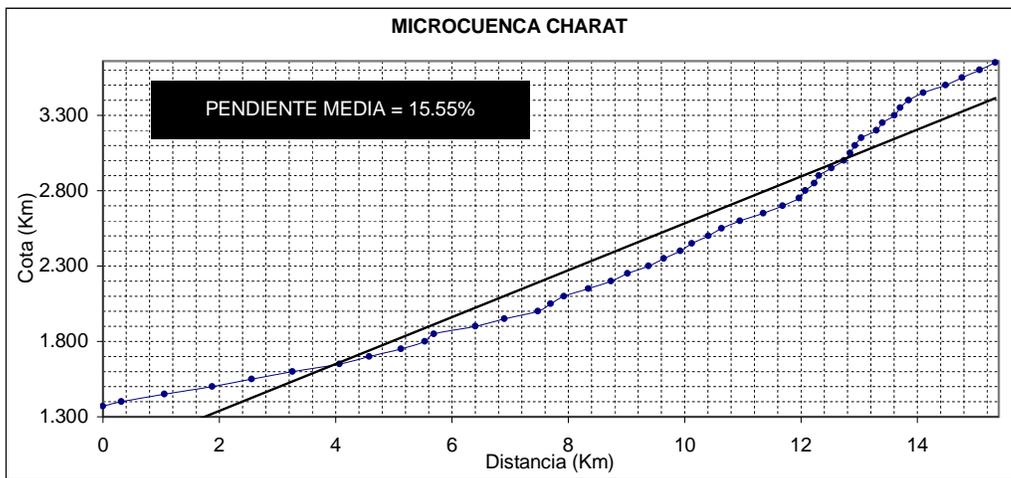
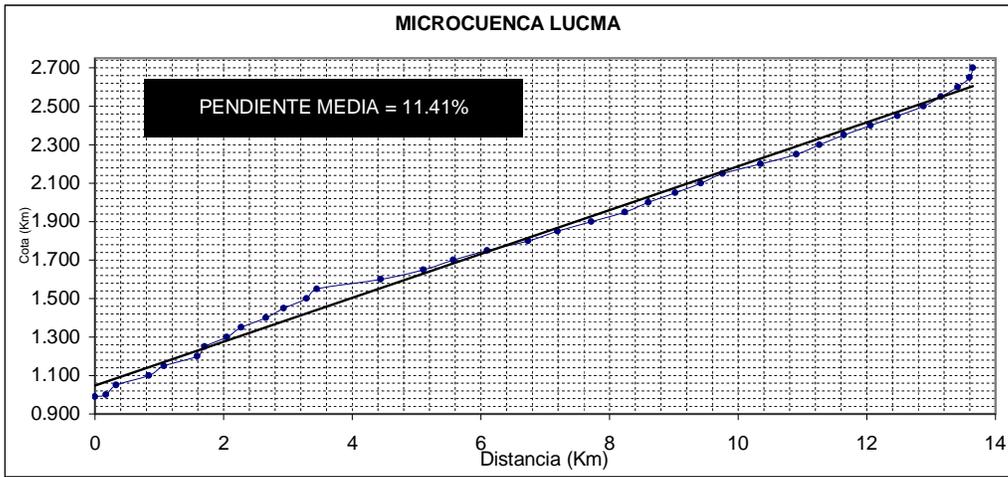
**Gráfico Nro. 3.3**

**PENDIENTE LONGITUDINAL - CURSO PRINCIPAL DE MICROCUENCA**



**Grafico Nro.3.4**

**PENDIENTE LONGITUDINAL - CURSO PRINCIPAL DE MICROCUENCAS**



### 3.3 SUBCUENCA CHUQUILLANQUI

#### 3.3.1 Características Generales

El río Chuquillanqui es segundo tributario mas importante del río Chicama. La subcuenca posee una extensión de 909.16 km<sup>2</sup>. La altitud máxima es de 4,000 msnm. Es una subcuenca muy ramificada, posee 02 microcuencas importantes que hacen un área de 819.32 km<sup>2</sup> (el 90% del total). El resto es una pequeña intermicrocuenca.

Políticamente abarca las provincias de Gran Chimú (La Libertad) y Cajamarca. Los principales poblados comprendidos son :

- Provincia de Gran Chimú : Porvenir, Farrat, Sayapullo y La Colpa
- Provincia de Cajamarca : San Jorge, Campoden, Salagual, Sunchubamba, Huaycot y Cospan

El eje vial principal es : Pajàn–Baños Chimú–Checapunta–Salagual–Sunchubamba .

Las vías de conexión son :

- Pajàn-Pacasmayo-San Juan-Sunchubamba
- Pajàn-Pacasmayo-Asunción-Cospan-Sunchubamba
- Checapunta-Farrat-La Colpa-San Jorge

El camino por lo general es angosto, de fuerte pendiente y de profundos abismos. Están deteriorados por escaso mantenimiento. Por lo general son caminos afirmados de un solo carril..

Las actividades económicas son la agricultura y ganadería. Los cultivos explotados son : trigo, papa, maíz, menestras, cítricos, palta, yuca, arroz, etc. En ganadería las razas explotadas son : Brown Swis, Hereford, Santa Gertrudis y Cebú (Coop. J.C. Mariategui). La minería esta muy localizada (Sayapullo y Baños Chimú). El mineral explotado es el carbón mineral. Su extracción se efectúa en forma artesanal y a escala industrial (Baños Chimú).

#### 3.3.2 Fisiografía

La subcuenca presenta los siguientes rasgos fisiográficos :

a)Colinas Altoandinas : Esta unidad, está conformado por cerros de topografía ondulada, con presencia de afloramientos rocosos de relieve escarpado. Las lagunas se encuentran en esta unidad. La cobertura vegetal esta constituida por gramíneas e ichu. La presencia de pastizales, permite el desarrollo de la ganadería de ovinos y vacunos como actividad principal, La agricultura es incipiente y limitada por el clima frígido. Esta unidad se extiende desde la naciente del río San Jorge Hasta Casáis

b) Valle encañonado : Esta constituido por cerros de relieve accidentado, laderas de fuerte pendiente y cauces de río estrechos. En esta unidad afloran los manantiales provenientes de lagunas de la parte alta. En este tramo los ríos tienen su máxima pendiente. Las actividades agrícolas se diversifican por los microclimas favorables. La ganadería pasa a segundo plano. Esta unidad se extiende desde Casáis hasta Baños Chimú.

c) Pequeños abanicos fluviales : Esta conformado por el cono de deyección que forman los riachuelos en su desembocadura. Presenta pequeñas terrazas de materiales acarreados. A este nivel el río principal posee baja pendiente, en algunos casos la corriente se bifurca en varios brazos. En esta unidad se concentra la actividad agrícola bajo riego. Se tiene mayor presencia de canales de . regadío. Pertenece a esta unidad el sector comprendidos entre La Colpa y Farrat a la margen izquierda del río San Jorge.

### 3.3.3 Geomorfología

Los aspectos geomorfológicos de la subcuenca son muy variados. El paisaje revela actividades tectónicas intensas, tal como lo demuestran los grandes pliegues anticlinales, las fallas y las grietas por donde discurren las infiltraciones de las lagunas, hacia los diversos manantiales. No visualizan inestabilidad de laderas, en grandes proporciones.

En la unidad de colinas altoandinas, el intemperismo, las lluvias y el viento son agentes que alteran y desintegran los afloramientos rocosos y generan derrumbes de poco riesgo. Los cauces de ríos son estables, la erosión es mínima.

Los Valles encañonados, en el tramo comprendido entre La Colpa y Farrat, se ha observado laderas desprovistas de cobertura vegetal que afrontan la erosión por surcos y cárcavas (ver mapa geomorfológico). De no tomarse medidas de control, estos procesos pueden propagarse y ocasionar deslizamientos de gran magnitud.

En los pequeños abanicos fluviales, si bien los procesos geodinámicos no son intensos, si lo son sus consecuencias. Todo el material removido se deposita en esta zona, colmatando la desembocadura de las quebradas y propiciando desbordes en época de avenidas y afectando áreas de cultivos y las vías de acceso.

Según el cuadro Nro 3.8 Las quebradas de esta subcuenca, presentan cauces estables.

Cuadro Nro 3.8

#### ESTADO GEOMORFOLOGICOS DE LAS QUEBRADAS DE LA SUBCUENCA CHUQUILLANQUI

Microcuenca	Estado Geomorfológico Predominante de las quebradas	Efectos
San Jorge	Cauce estable, con pequeños signos de inestabilidad de taludes.	Poco perceptibles
Cospan	Cauces estables, algunos con vegetación	Ninguno

### 3.3.4 Geomorfología fluvial (río principal)

El río Chuquillanqui en su recorrido por la subcuenca del mismo nombre, adopta una serie de estados geomorfológicos resaltantes.

- Curso Superior : Comprende desde las nacientes hasta la localidad de Huaycos. El cauce es estable y poco profundo. La cobertura vegetal que cubre los riveras, se desprende

paulatinamente. La erosión del cauce es incipiente. Se manifiesta pequeños y dispersas áreas de arrastre de suelo. Las áreas de cultivos se ubican en las colinas.

Curso Medio : Comprende el tramo entre Casáis y Baños Chimù. Posee cauce encañonado y de fuerte pendiente. Predomina la erosión y transporte de sedimentos. Las remoción que proviene de las quebradas alteran el curso del agua y acrecientan la turbulencia y multiplican la acción erosiva. Las áreas de cultivo se ubican a media ladera.

- Curso Inferior : Comprende desde el caserío de Baños Chimù hasta la confluencia con el río Huancay (Puente Tambo). El curso reduce su pendiente , el cauce se amplifica y se abre el abanico fluvial. Predomina la deposición de material grueso (bolonería) y fino (sedimentos). El curso es inestable, forma meandros y se bifurca, provocando inundaciones en las terrazas bajas, en época de avenidas. Las áreas de cultivo se concentran en las terrazas mas altas del abanico.

### 3.3.5 Fuentes de agua superficial

Las fuentes de agua registradas durante el proceso de inventario se presentan en el siguiente cuadro resumen:

Cuadro Nro. 3.9

#### RESUMEN INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA – SUBCUENCA CHUQUILLANQUI

FUENTE	CANT.	VOL. EXPLOTACIÓN (miles m <sup>3</sup> )		
		AGRARIO	NO AGRARIO	TOTAL
Lagunas	03	415	-	415
Manantiales	30	874	482	1356
Riachuelos	16	74494	25816	100310
Ríos	03	67776	-	67776
		143559	26298	169857

#### \* Lagunas

Se registraron 03 lagunas. Son de origen tectónico, alimentación por filtraciones, de uso agrícola y poblacional. Están a una altitud de 3,800 a 4,000 msnm. Ninguna tiene represamiento, por lo tanto no existe reserva de agua para la época de estiaje. Se tienen 03 lagunas en vías de extinción, 02 son de ellas son lagunas pantanosas. Mientras que la otra esta totalmente seca. Actualmente son utilizadas como estancia de ganado. La laguna que se mantiene de agua se usa con fines de riego.

Si consideramos la construcción de pequeños diques de 3 m de altura (nivel del borde en la garganta) en promedio, se puede incrementar el almacenamiento en 149 mil m<sup>3</sup>. Que puede aprovecharse en el mejoramiento del riego en zonas deficitarias de la subcuenca (ver cuadro Nro.3.10 ). La construcción de estos diques representaría baja inversión ya que el movimiento de tierras es mínimo y se aprovecharía el material local.

A continuación se describe brevemente las lagunas mas representativas de la subcuenca Chuquillanqui.

- Laguna Huachir

Pertenece a la microcuenca San Jorge. Esta a 2,634m. de altitud. Ubicado en el distrito de Lucma, provincia Gran Chimú, Dpto. La Libertad. Se llega a través de un camino de herradura, que parte de la vía Lucma-Puente 9 de octubre. Se tarda en llegar 2 hrs. Hasta el desvío y 1.5 horas mas en el camino de herradura.

Se caracteriza por tener un vaso explayado cubierto por pastos naturales y arbustos. Se alimenta a través de filtraciones. No posee represamiento y tampoco un canal de salida. Actualmente el espejo llega a 0.015 km<sup>2</sup> y el volumen almacenado 13.65 mil m<sup>3</sup>.

Esta laguna presenta un proceso acelerado de extinción. Según los pobladores hace 3 décadas, era permanente, los manantiales adyacentes disponían de agua todo el año.

Con el paso del tiempo y los movimientos tectónicos, surgieron grietas y empezó la infiltración, el nivel mínimo de estiaje fue descendiendo hasta convertirse en un pantano.

Cuadro Nro. 3.10  
LAGUNAS SIN REPRESAMIENTO  
SUBCUENCA CHUQUILLANQUI

Laguna	Altura proyectada del dique (m)	Area espejo de agua (Km2)	Volumen total actual (miles m3)	Volumen util potencial (miles m3)	Fisiografía del vaso	Uso
Agua detenida	2.00	0.040	51.62	80.00	Explayado	Agricola
Prieta	3.00	0.013	17.95	39.00	Semi-encañonado	Estancia de ganado
Huachir	2.00	0.015	13.65	30.00	Explayado	Agricola

Vol. Util potencial subcuenca Chuquillanqui (miles m3)	149.00
--	--------

### \* **Manantiales**

En esta subcuenca se llegaron a inventariar 30 manantiales de los cuales 14 son del tipo concentrado (ojo de agua) y el resto es del tipo disperso. De acuerdo al uso 6 tiene uso netamente agrícola (riego), 2 tienen uso netamente poblacional, 13 tienen uso netamente pecuario (bebedero), 2 tienen uso poblacional- agrícola, 1 agrícola-pecuario y el resto (6) no tiene aprovechamiento.

Estos manantiales por lo general tienen poca descarga. Solo 1 supera los 5 litros por segundo. El resto oscila entre 2 y 0.1 litros por segundo.

La relación y descripción de los 30 manantiales se encuentra en el **VOL II - FORMATOS** en la pag. del 41 al 42, a continuación se describen los manantiales mas importantes y de mayor descarga en esta subcuenca.

#### - Campanillas

Pertenece a la microcuenca Cospan. Se ubica a una altitud de 3,950m, en el paraje Campanillas, distrito de Cospan, provincia y Dpto. de Cajamarca. Se llega por la ruta Cascabamba-San Felipe, durante el recorrido de 1 hora luego una travesía a pie durante 40 minutos. Este manantial es del tipo concentrado. Sirve como bebedero de ganado. Escurre hacia el río Cospan. Se aforò 2 lit/s.

#### - Patachique

Pertenece a la microcuenca San Jorge. Se ubica a una altitud de 1,290m. En el anexo de San Jorge, distrito de Cospan, provincia y Dpto. de Cajamarca. Se llega por la ruta Farrat-Suit-San Jorge, durante el recorrido de 1.5 hrs y luego una travesía de 20 minutos en descenso. Este manantial emerge muy próximo al cauce del río San Jorge, es del tipo disperso. Se aprovecha para riego. Escurre directamente al río mencionado. Se aforò 20 lit/s

#### - Quinomay II

Pertenece a la microcuenca San Jorge. Se ubica a una altura de 3,240m. En el paraje Quinomay, distrito de Cospan, provincia y Dpto. de Cajamarca. Se llega por la ruta Sunchubamba-Cachachi, el recorrido tarda 30 minutos. Esta muy próximo a la vía. Este manantial es del tipo disperso. Se aprovecha como bebedero de ganado. Se aforò 0.5 lit/s.

### \* **Riachuelos**

Se registraron, en el **VOL II – FORMATOS** pags. 53 al 54, los riachuelos mas importantes (mayor caudal y/o cauces anchos), totalizando 16 unidades., todas permanentes. El caudal aforado oscila entre 15 y 650 lps. El caudal aforado se considero como caudal mínimo ya que fue medido en época de estiaje. El caudal promedio y máximo se estimó en base a la información de los pobladores. Según el uso 4 tienen uso netamente agrícola y el resto tiene uso poblacional y agrícola. A continuación se describen los riachuelos mas representativos.

#### - Farrat

Pertenece a la microcuenca San Jorge. Nace a 2,800 m. de altitud en el distrito de Sayapullo, provincia de Gran Chimú, Dpto. La Libertad. Su cauce es estable y presenta arrastre de bolonería. Tiene uso agrícola. Posee una longitud de 7.453 km y una pendiente de  $S=0.215$ . El caudal aforado es 0.240 m<sup>3</sup>/s.

#### - Ingenio

Pertenece a la microcuenca San Jorge. Nace en la confluencia de varios arroyos a 3,150m de altitud en el anexo de Huaycot, distrito de Cospan, provincia y Dpto. de Cajamarca. Tiene cauce estable y es aprovechado para riego y consumo poblacional. Posee una longitud de 1.979 km y una pendiente de  $S=0.404$ . Se aforò 0.650 m<sup>3</sup>/s.

- Salcha

Pertenece a la microcuenca Cospan. Nace a una altitud de 2,650m, en el distrito de Cospan, provincia y Dpto. de Cajamarca. Tiene cauce estable es aprovechado con fines de riego y energéticos. Sus aguas se captan y conducen hasta la C.H. Cospan para generar 25 Kw de

energía eléctrica.. Posee una longitud de 12.019 km y una pendiente  $S= 0.062$  Se aforò 0.620 m<sup>3</sup>/s.

\* **Ríos**

Esta subcuenca posee 2 cursos principales, el río San Jorge y el río Cospan. Ambos son permanentes. El caudal aforado fue 0.289 y 0.782 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Tiene cauce estable con bolonería y vegetación. Tiene uso agrícola. siendo las tomas del tipo rusticas y temporales.

En el cuadro Nro. 3.11 (resumen extraido del **VOL II – FORMATOS** pag. 64 y 69) y los gráficos 3.5 – 3.6 se pueden apreciar las características principales de estos ríos, que a continuación se describen.

- San Jorge

Pertenece a la microcuenca del mismo nombre. Nace en el anexo de Huaycot a 3,950m. de altura, situado en el distrito de Cospan, provincia y Dpto. de Cajamarca. Tiene cauce estable con arrastre de bolonería. Tiene una longitud de 41.510 km y una pendiente promedio de  $S=0.0757$ . Sus aguas tiene uso agrícola y son captadas mediante tomas rusticas.

Por la importancia del aporte de este río, se ha establecido una sección de control debajo del puente vehicular del poblado de San Jorge. En ese punto se aforò 0.289 m<sup>3</sup>/s.

- Cospan

Pertenece a la microcuenca Cospan. Nace en el paraje de Huariguro a una altitud de 3,800m, situado en el distrito de Cospan, provincia y Dpto. de Cajamarca. Tiene cauce estable con vegetación en las riberas. Tiene una longitud de 28.536 km y una pendiente  $S=0.0953$ . Sus aguas tienen uso agrícola e irriga cultivos en el anexo Chacapunta.

Este río tiene importantes aportes, por lo que se ha establecido una sección de control muy cerca de su desembocadura. En ese lugar se aforo 0.782 m<sup>3</sup>/s.

\* **Río Principal**

El río Chuquillanqui es el curso principal de la subcuenca. Se forma por la confluencia de los ríos San Jorge y Cospan a una altitud de 930 m. en el anexo de Chacapunta, distrito de Cascas, provincia de Gran Chimù, Dpto. La Libertad. En su recorrido presenta por lo general un cauce estable con arrastre de bolonería. Alcanza una longitud de 10.196 km y una pendiente de  $S=0.0236$ . Sus aguas se aprovechan para riego, a través de captaciones rusticas y de concreto simple.

Se ha establecido una sección de aforo en debajo muy próximo a los baños Chimú, El caudal registrado en la 1ra. campaña de aforos llega a 1.108 m<sup>3</sup>/s.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS

ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CHICAMA

Proyecto : Evaluación y Ordenamiento de los recursos hidricos de la cuenca del rio Chicama

HIDROLOGIA

Cuadro Nro. 3.11

**CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS RIOS - SUBCUENCA CHUQUILLANQUI**

Nº	Nombre del Río	NACIENTE		CARACTERISTICAS PRINCIPALES					Tipo de Uso	
		Altitud (msnm)	Lugar	Estado geomorfológico	Regimen	Longitud (km)	Pendiente promedio	Q aforado (m3/s)		Orden de rio
RIO PRINCIPAL SUBCUENCA										
1	Chuquillanqui	930 695	Checapunta Tambo	Cauce estable arrastre bolonería	Permanente	10.196	0.0236	1.108	5	Agrícola
RIO PRINCIPAL MICROCUENCAS										
1	San Jorge	3,950 930	Huaycot Checapunta	Cauce estable arrastre bolonería	Permanente	41.51	0.0757	0.289	4	Agrícola
2	Cospan	3,800 920	Huariguro Checapunta	Cauce estable con vegetación	Permanente	28.536	0.0953	0.782	4	Agrícola

Nota : La descarga de los rios principales es de acuerdo a la 1ra. Campaña de aforo (octubre 2003)

### Grafico Nro.3.5

### PENDIENTE LONGITUDINAL - RIO CHUQUILLANQUI

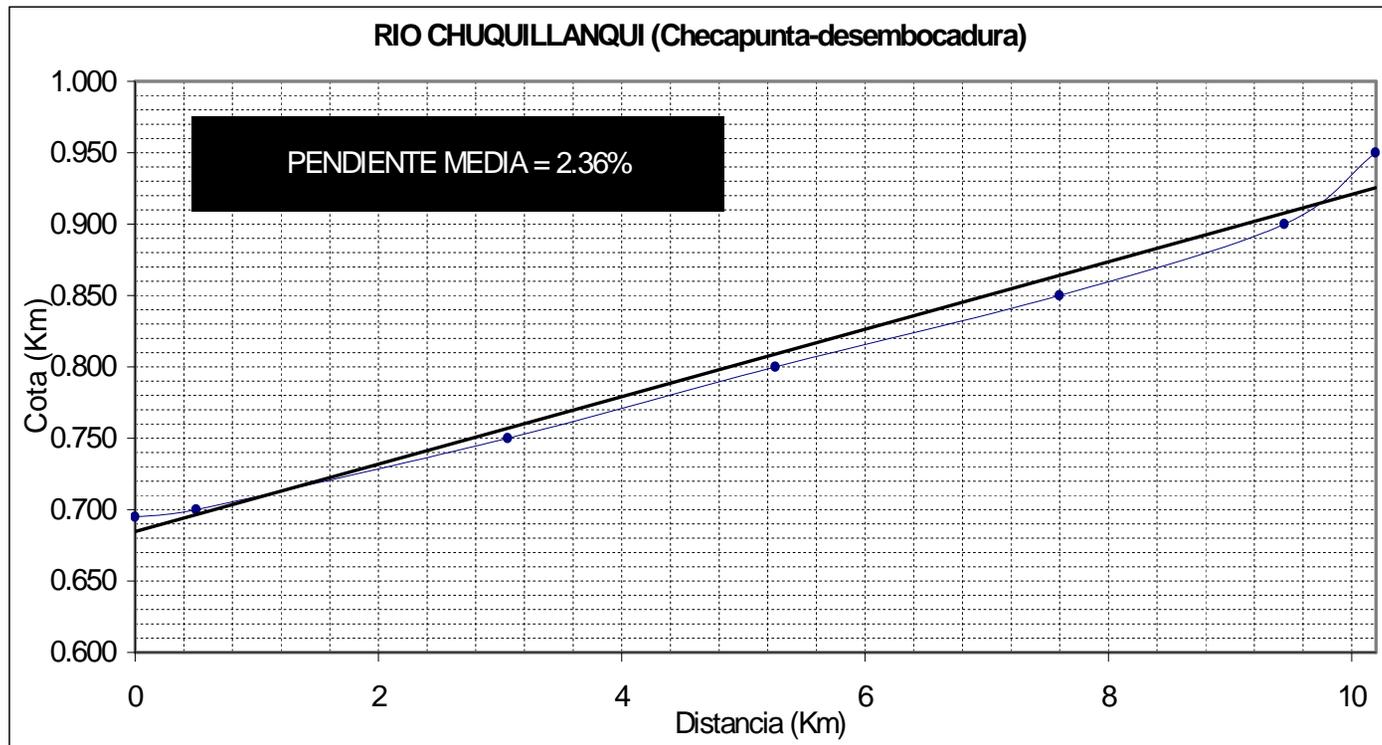
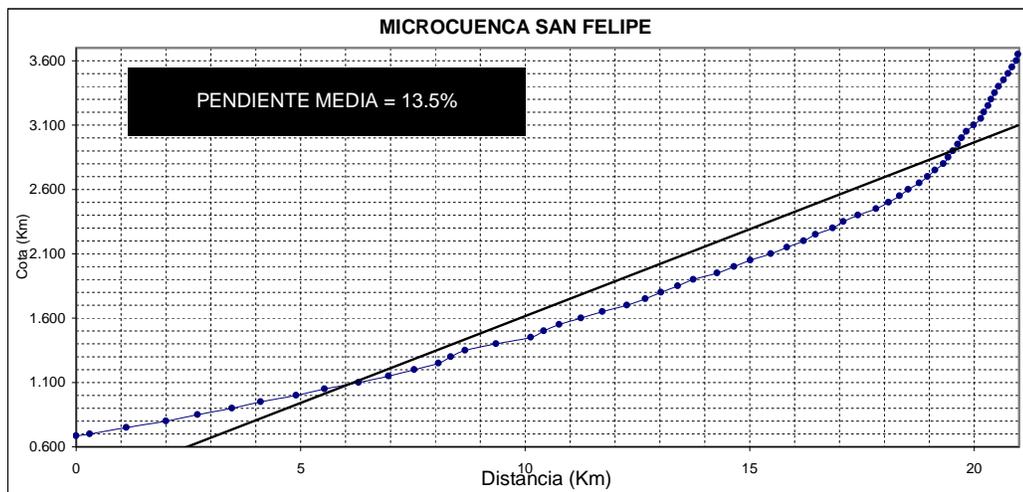
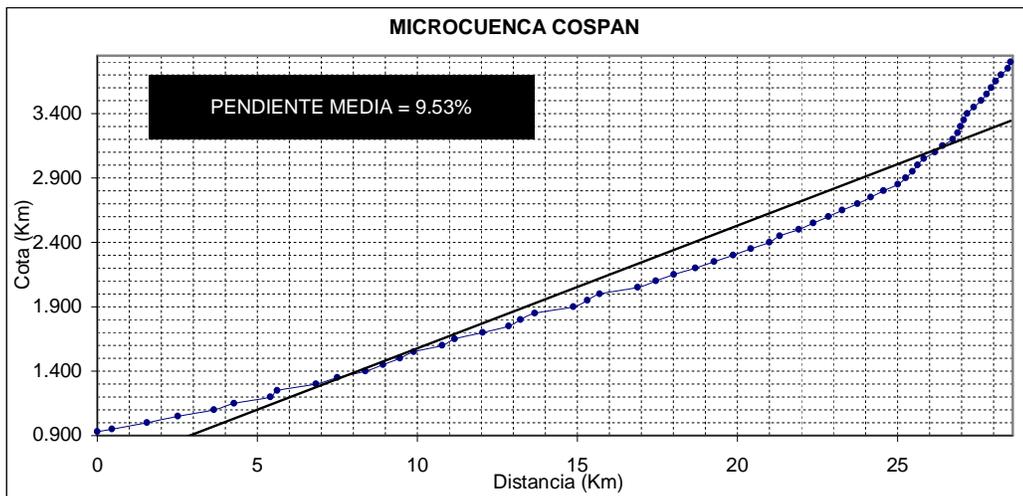
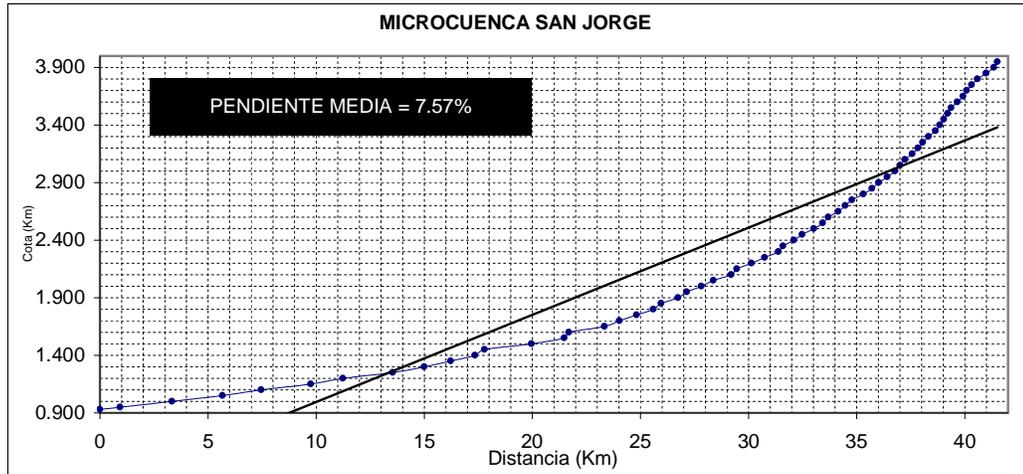


Gráfico Nro.3.6

PENDIENTE LONGITUDINAL - CURSO PRINCIPAL DE MICROCUENCA



### 3.4 SUBCUENCA OCHAPE

#### 3.4.1 Características Generales

La subcuenca posee una extensión de 217.12 km<sup>2</sup>. La altitud máxima es de 4,200 msnm. Es una subcuenca ramificada, posee hasta 02 microcuencas importantes que hacen un área de 213 km<sup>2</sup> (solo el 98% del total). El resto son pequeñas riachuelos.

Políticamente abarca las provincias de Contumaza (Cajamarca) y Gran Chimú (La Libertad). Los principales poblados comprendidos son:

- Provincia de Contumaza: Cascabamba, Guzmango, San Benito y Santa Ana.
- Provincia de Gran Chimú: Cascas, Chepate, Palmira, El Cruce, San Martín y El platanar.

El eje vial principal es: Paijàn-El cruce-Cascas-Contumaza. Las vías de conexión son:

- Pacasmayo-Chilete-Contumaza
- Contumaza-Casca bamba-Las Pircas
- Cascas-Singarran-San Martín-Lladen
- Cascas-Pampas Chepate-Chepate

El camino por lo general es angosto y de fuerte pendiente. Algunos tramos están deteriorados por escaso mantenimiento. Por lo general son caminos afirmados de un solo carril (a excepción del tramo Paijàn-El cruce-Cascas que es de 2 carriles).

Las actividades económicas son la agricultura y ganadería. Los cultivos explotados son: trigo, papa, maíz y habas en la parte alta y vid, cítricos y otros frutales en la parte baja (bajo los 2,000 msnm).

Respecto a la minería, solo se ha registrado algunos yacimientos abandonados, como el caso de las minas Casca bamba.

#### 3.4.2 Fisiografía

La subcuenca presenta los siguientes rasgos fisiográficos:

a) Colinas Altoandinas: Esta unidad, está conformado por cerros de topografía ondulada, con presencia de afloramientos rocosos de relieve escarpado. Las lagunas se encuentran en esta unidad. La cobertura vegetal esta constituida por gramíneas e ichu. La presencia de pastizales, permite el desarrollo de la ganadería de ovinos y vacunos como actividad principal, La agricultura es incipiente y limitada por el clima frígido. Esta unidad se extiende desde Cascabamba hasta Socche.

b) Valle encañonado: Esta constituido por cerros de relieve accidentado, laderas de fuerte pendiente y cauces de río estrechos. En esta unidad afloran los manantiales provenientes de lagunas de la parte alta. En este tramo los ríos tienen su máxima pendiente. Las actividades agrícolas se diversifican por los microclimas favorables. La ganadería pasa a segundo plano. Esta unidad comprende 02 tramos. La primera se extiende desde Socche hasta el poblado del Platanar. La segunda desde Lupuden hasta Palmira.

c) Valle intermedio: Esta definido terrazas formadas por el ensanchamiento de

cauce del río en su curso medio. Estas terrazas constituidas por depósitos fluviales y aluviales, que formaron suelos fértiles. En esta unidad se concentra la actividad agrícola bajo riego. Se tiene mayor presencia de canales de. Regadío. Pertenece a esta unidad el sector comprendido entre El platanar y Lupuden (microcuenca Cascas) y el sector comprendido entre Pampa Chepate y la Encañada (microcuenca Chepate)

c) Pequeños abanicos fluviales: Esta conformado por un pequeño cono de deyección en la desembocadura. Las escasas terrazas de materiales acarreados, se han cubierto de cultivos de vid. Pertenece a esta unidad el sector comprendido entre la confluencia de ambos ríos y la desembocadura (El cruce).

### 3.4.3 Geomorfología

Los aspectos geomorfológicos de la subcuenca son muy variados. El paisaje revela pocas actividades tectónicas, debido principalmente a la vegetación herbácea y arbórea que cubre las lomas y cerros. No se observó indicios de inestabilidad de laderas.

En la unidad de colinas altoandinas, el intemperismo, las lluvias y el viento son agentes que alteran y desintegran los afloramientos rocosos y generan derrumbes de poco riesgo. Los cauces de ríos son estables, la erosión es mínima.

Los Valles encañados, es la unidad donde no se observan procesos geodinámicos activos. La cubierta vegetal favorece la protección contra la erosión. No se registra deslizamientos ni socavación de importancia por efecto del curso de agua.

La escasa actividad minera, implica que se ha removido pequeñas áreas de terreno, que no representan efectos alarmantes de deterioro de la cobertura vegetal.

En los pequeños abanicos fluviales, si bien los procesos geodinámicos no son intensos, si lo son sus consecuencias. Todo el material removido se deposita en esta zona, colmatando la desembocadura de los riachuelos y propiciando desbordes en época de avenidas y afectando áreas de cultivos.

Según el cuadro Nro. 3.12 Las quebradas de esta subcuenca son estables, a pesar de tener fuertes pendientes.

Cuadro Nro. 3.12

#### ESTADO GEOMORFOLOGICOS DE LAS QUEBRADAS DE LA SUBCUENCA OCHAPE

Microcuenca	Estado Geomorfológico Predominante de las quebradas	Efectos
Cascas	Cauces estables, con vegetación arbórea	Ninguno
Chepate	Cauces estables, con bolonería. Con vegetación arbustiva	Curso de agua se aleja de las tomas. Se requiere barreras de aducción

### 3.4.4 Geomorfología fluvial (río principal)

El río Ochape desde la confluencia de sus 02 tributarios hasta la desembocadura recorre un corto tramo (3.5 Km) semi-encañonado. Un mayor recorrido poseen ambos tributarios. Ambos adoptan una serie de estados geomorfológicos resaltantes muy similares. Para la descripción se toma como referencia el recorrido del río Cascas.

- Curso Superior: Comprende desde las nacientes en Cascabamba hasta la localidad de Socche. El cauce es estable y poco profundo. La cobertura vegetal que cubre las riberas, se desprende paulatinamente. La erosión del cauce es incipiente. Se manifiesta pequeños y dispersas áreas de arrastre de suelo. Las áreas de cultivos se ubican en las colinas.

Curso Medio: Se distingue 03 tramos socche-platanar; Platanar-Lupuden y Lupuden-Palmira. El primer tramo tiene cauce encañonado y de fuerte pendiente. Predomina la erosión y transporte de sedimentos. La remoción que proviene de las riachuelos tributarias, que alteran el curso del agua y acrecientan la turbulencia, multiplicando la acción erosiva. Las áreas de cultivo se ubican a media ladera.

El segundo tramo, reduce su pendiente por lo que predomina la deposición de material de acarreo (bolonería). El cauce es amplio y poco profundo. Las áreas de cultivo se ubican cerca de la ribera, en las terrazas más antiguas y al pie de las laderas.

El tercer tramo, nuevamente el cauce, se encañona y su pendiente se hace mayor. Predomina el transporte de sedimentos. Las áreas de cultivo se encuentran en el valle estrecho y a media ladera.

- Curso Inferior: Comprende desde el anexo de Palmira (confluencia de ambos ríos) hasta la desembocadura. El curso reduce su pendiente, el cauce se amplifica y se abre el abanico fluvial. Predomina la deposición de material grueso (bolonería) y fino (sedimentos). Las áreas de cultivo se concentran en las terrazas medias y altas del abanico.

### 3.4.5 Fuentes de agua superficial

Las fuentes de agua registradas durante el proceso de inventario se presentan en el siguiente cuadro resumen:

Cuadro Nro. 3.13

RESUMEN INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA – SUBCUENCA OCHAPE

FUENTE	CANT.	VOL. EXPLOTACIÓN (miles m <sup>3</sup> )		
		AGRARIO	NO AGRARIO	TOTAL
Lagunas	02	1037	-	1037
Manantiales	15	379	336	715
Riachuelos	10	24572	-	24572
Ríos	03	10575	-	10575
		36563	336	36899

#### \* Lagunas

Se registraron 02 lagunas. Son de origen tectónico, alimentación por filtraciones, de uso agrícola. El caudal estimado de salida va de 20 a 80 lps. Están sobre los 3,900m de altitud.

Ambas son permanentes y no poseen represamiento. Por sus paisajes y leyendas son consideradas como lugar turístico.

Si consideramos la construcción de pequeños diques de 2 m de altura (nivel del borde en la garganta) , se puede incrementar el almacenamiento en 107.60 mil m<sup>3</sup>. Que puede aprovecharse en el mejoramiento del riego en zonas deficitarias de la subcuenca (ver cuadro Nro.3.14). La construcción de estos diques representaría baja inversión ya que el movimiento de tierras es mínimo y se aprovecharía el material local. A continuación se describe brevemente ambas lagunas.

- Laguna Coan

Pertenece a la microcuenca Chepate. Esta a 3,929 m. de altitud. Se sitúa en el paraje Coan, Distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, Dpto. La Libertad. El acceso es por la vía Cascabamba-San Felipe que demanda 1.5 hrs de viaje luego se continua con un camino de herradura y tarda 2 hrs la travesía.

Se caracteriza por tener vaso semi-encañonado con escasa cobertura de pastos y rodeada de afloramientos rocosos escarpados. Se alimenta por filtraciones. No posee represamiento. Los reboses se conducen por la boquilla del vaso y son aprovechados por agricultores del anexo Lladen. El espejo actual es de 0.053 km<sup>2</sup> y el volumen de 230.41 mil m<sup>3</sup>.

- Laguna Las Pircas

Es una laguna adyacente a la microcuenca Chepate, sin embargo las filtraciones de esta afloran en esta microcuenca. Se sitúa en el paraje Las Pircas a una altitud de 3,970m, distrito de Cospan, provincia y Dpto. de Cajamarca. El acceso es por la vía de la laguna anterior y esta al pie de la carretera, se tarda en llegar 1 hora.

Se caracteriza por tener vaso explayado cubierto por pastos naturales. Se alimenta de filtraciones. No posee represamiento. Las filtraciones de la laguna (manantiales) son aprovechados con fines agrícolas. Esta laguna es muy pequeña su espejo llega a 0.001 km<sup>2</sup> y su volumen actual es de 0.84 mil m<sup>3</sup>.

Cuadro Nro. 3.14  
LAGUNAS SIN REPRESAMIENTO  
SUBCUENCA OCHAPE

Laguna	Altura proyectada del dique (m)	Area espejo de agua (Km2)	Volumen total actual (miles m3)	Volumen util potencial (miles m3)	Fisiografía del vaso	Uso
Coan	2.00	0.053	230.41	106.00	Semi-encañonado Explayado	Agricola Agricola
Las Pircas	2.00	0.001	0.84	1.60		

Vol. Util potencial subcuenca Huancay (miles m3)	107.60
--	--------

### \* **Manantiales**

En esta subcuenca se llegaron a inventariar 15 manantiales de los cuales 7 son del tipo concentrado (ojo de agua) y el resto es del tipo disperso. De acuerdo al uso 7 tiene uso netamente agrícola (riego), 4 tienen uso netamente poblacional, 3 tienen uso poblacional-agrícola y 1 no tiene aprovechamiento.

Estos manantiales por lo general tienen poca descarga. Solo 2 supera los 5 litros por segundo. El resto oscila entre 2 y 0.1 litros por segundo.

La relación y descripción de los 15 manantiales se encuentra en el **VOL II - FORMATOS** en la pag. 43, a continuación se describen los manantiales más importantes y de mayor descarga en esta subcuenca.

#### - Collacate

Pertenece a la microcuenca Cascas. Se ubica a una altitud de 1,131m, en el paraje Collacate, distrito de Cascas, provincia Gran Chimú y Dpto. de La Libertad. Se llega por la vía Cascas-Pampa Chepate, el recorrido demanda 20 minutos. El manantial está a pocos metros de la carretera. Este manantial es del tipo disperso. Sus aguas irrigan predios en el caserío Palmira. Se aforó 9 lit/s.

#### - La Peña

Pertenece a la microcuenca Cascas. Está a 1,452m de altitud, ubicado en el distrito de Cascas. Se llega por la vía Cascas-Contumaza, demanda 5 minutos la llegada. Está cerca de la carretera. Este manantial es del tipo concentrado, sus aguas se aprovechan como agua potable y es la principal fuente de agua del poblado de Cascas. Se aforó 10 lit/s.

#### - Chorrillo II

Pertenece a la microcuenca Cascas. Está a 2,162m de altitud y está ubicado en el distrito de Cascas. Llega por vía Cascas-Contumaza y está a 40 minutos de Cascas. Está a corta distancia de la carretera. Este manantial es del tipo concentrado, sus aguas se aprovechan para consumo poblacional y para riego de huertos en el caserío de Chorrillo. Se aforó 2 lit/s.

### \* **Riachuelos**

Se registraron, en el **VOL II – FORMATOS** pags. 55 al 56, los riachuelos más importantes (mayor caudal y/o cauces anchos), totalizando 10 unidades, de los cuales 9 son permanentes y 1 intermitente. El caudal aforado oscila entre 5 y 230 lit/s. El caudal aforado se consideró como caudal mínimo ya que fue medido en época de estiaje. El caudal promedio y máximo se estimó en base a la información de los pobladores. Todos tienen uso netamente agrícola. A continuación se describen los riachuelos más representativos.

#### - La Calamina

Pertenece a la microcuenca Cascas. Nace a 2,550 m. de altitud en el distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, Dpto. La Libertad. Su cauce es estable y presenta vegetación en las riberas. Tiene uso agrícola. Posee una longitud de 1.865 km y una pendiente de  $S=0.429$ . El caudal aforado es 46 lit/s.

#### - Cachil

Pertenece a la microcuenca Cascas. Nace a 2,300m. de altitud en el paraje Cachil, del distrito de Cascas. Su cauce es estable y posee vegetación arbórea en su ribera. Tiene uso agrícola. Su longitud llega a 21.431 km y una pendiente de  $S=0.026$ . El caudal aforado es 175 lit/s.

#### - Lladen

Pertenece a la microcuenca Chepate. Nace a 2,650m. de altitud en el Caserío Lladen, distrito de Cascas. Su Cauce es estable y sus aguas se aprovechan para irrigar cultivos en el caserío mencionado. Su longitud alcanza los 22.697 km y la pendiente es  $S=0.018$ . Se aforò un caudal de 170 lit/s.

#### \* Ríos

Esta subcuenca posee 2 cursos principales, el río Chepate y el río Cascas. Ambos son permanentes, sin embargo en estiaje el agua se agota antes de llegar a la confluencia. El caudal aforado fue 0.110 y 0.230 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Tiene cauce estable con presencia de bolonería. Tienen uso agrícola, siendo captaciones del tipo rústicas y temporales.

En el cuadro Nro. 3.15 (resumen extraído del **VOL II – FORMATOS** pag. 66 y 69) y los gráficos 3.7 – 3.8, se pueden apreciar las características principales de estos ríos, que a continuación se describen.

#### - Chepate

Pertenece a la microcuenca del mismo nombre. Nace en el caserío de Membrillo a 3,900m. de altura, situado en el distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú y Dpto. de La Libertad. Tiene cauce estable con arrastre de bolonería. Alcanza una longitud de 28.123 km y una pendiente promedio de  $S=0.1249$ . Sus aguas tiene uso agrícola y son captadas mediante tomas rústicas. Se aforò 0.110 m<sup>3</sup>/s.

#### - Cascas

Pertenece a la microcuenca Cascas. Nace en el paraje de Cachil a una altitud de 2,900m. Se ubica en el distrito de Cascas. Tiene Cauce estable. Su longitud es de 24.294 km y la pendiente es de  $S=0.0928$ . Sus Aguas abastecen los viñedos de Cascas. Se aforò 0.230 m<sup>3</sup>/s.

#### \* Río Principal

El río Ochape es el curso principal de la subcuenca. Se forma por la confluencia de los ríos Chepate y Cascas a una altitud de 620 m. en el anexo de Palmira del distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, Dpto. La Libertad. En su recorrido presenta por lo general un cauce estable con arrastre de bolonería. Alcanza una longitud de 2.383 km hasta la desembocadura y una pendiente de  $S=0.0436$ . Como se mencionó anteriormente, en estiaje, el agua se agota antes de llegar a la confluencia. Por esta razón en esta época es común ver el río totalmente seco.

Sin embargo se ha propuesto establecer una sección de aforo situado por el puente Ochape, que permitirá monitorear el aporte de este río hacia el río Chicama.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS

ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CHICAMA

Proyecto : Evaluación y Ordenamiento de los recursos hidricos de la cuenca del rio Chicama

HIDROLOGIA

Cuadro Nro. 3.15

**CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS RIOS - SUBCUENCA OCHAPE**

N°	Nombre del Río	NACIENTE		CARACTERISTICAS PRINCIPALES						Tipo de Uso
		Altitud (msnm)	Lugar	Estado geomorfológico	Regimen	Longitud (km)	Pendiente promedio	Q aforado (m3/s)	Orden de rio	
RIO PRINCIPAL SUBCUENCA										
1	Ochape	620 540	Palmira Ochape	Cauce estable arrastre boloneria	Intermitente	2.383	0.0436	seco	4	Agricola
RIO PRINCIPAL MICROCUENCAS										
1	Chepate	3,900 620	Membrillo Palmira	Cauce estable con boloneria	Permanente	28.123	0.1249	0.110	3	Agricola
2	Cascas	2,900 620	Cachil Palmira	Cauce estable	Permanente	24.294	0.0928	0.230	3	Agricola

Nota : La descarga de los rios principales es de acuerdo a la 1ra. Campaña de aforo (octubre 2003)

### Grafico Nro.3.7

### PENDIENTE LONGITUDINAL - RIO OCHAPE

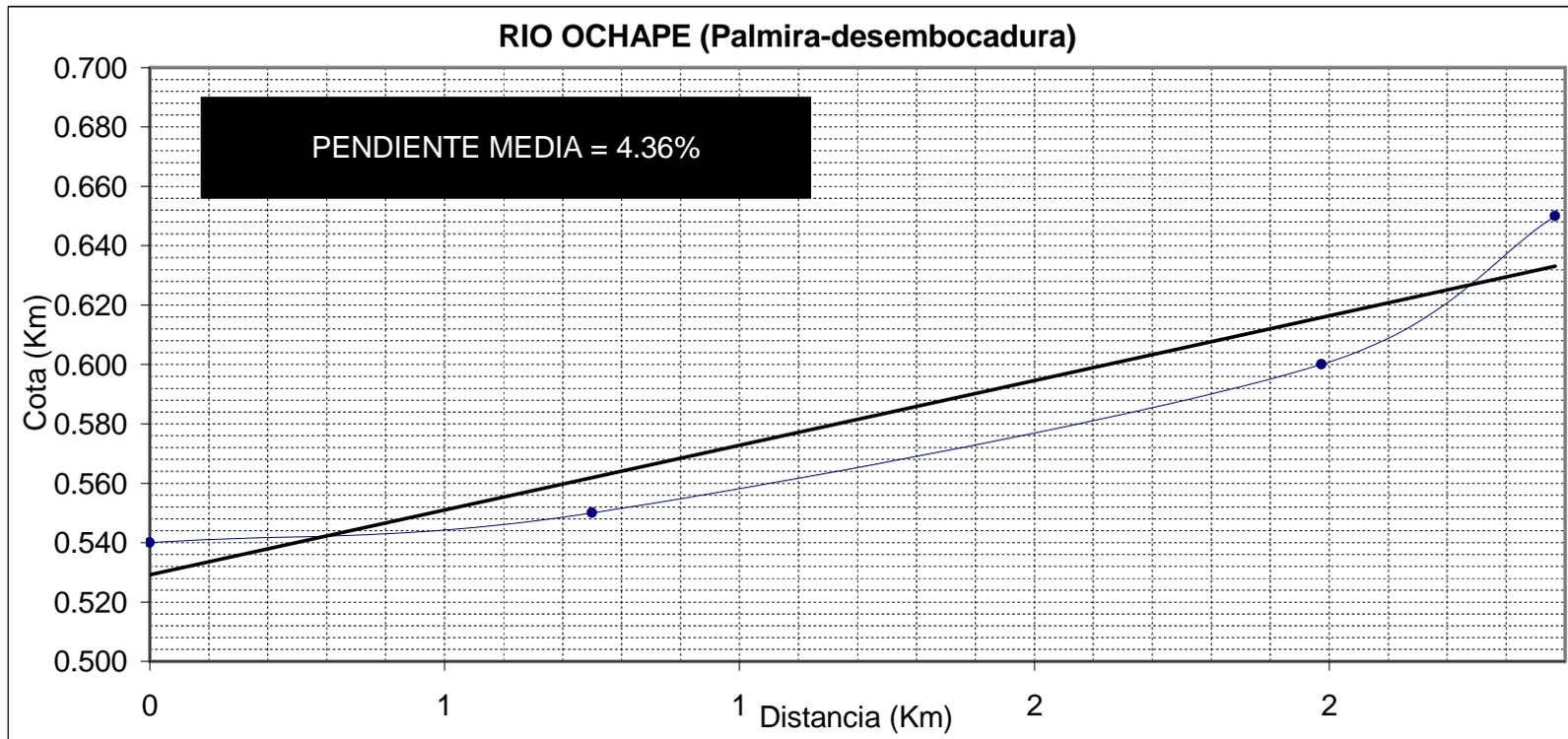
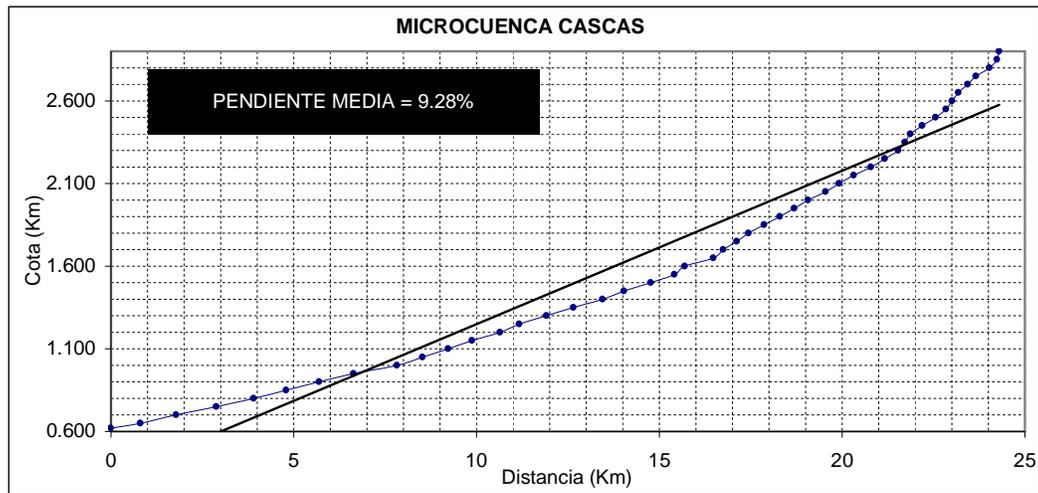
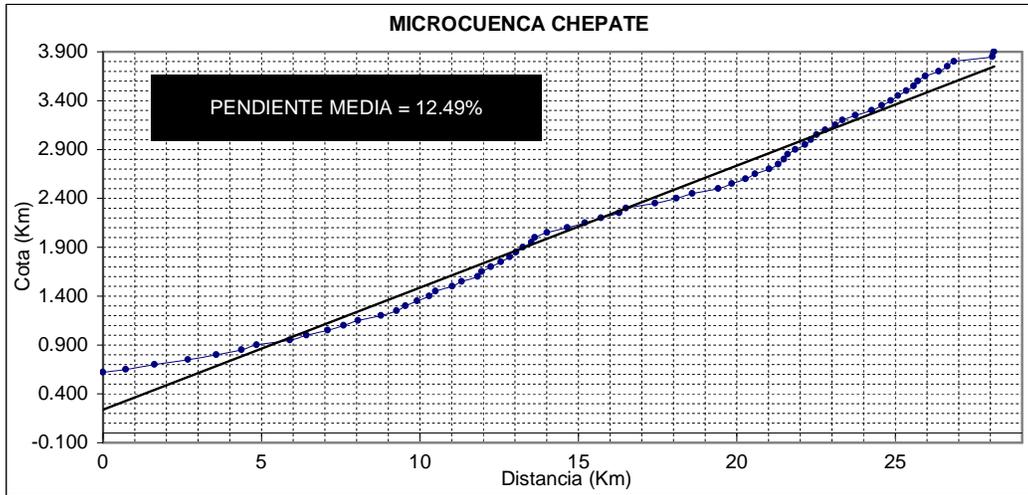


Gráfico Nro. 3.8

PENDIENTE LONGITUDINAL - CURSO PRINCIPAL DE MICROCUENCA



### 3.5 SUBCUENCA SANTANERO

#### 3.5.1 Características Generales

La subcuenca posee una extensión de 567.36 km<sup>2</sup>. La altitud máxima es de 3,400 msnm. Es una subcuenca ramificada, posee 02 microcuencas importantes que hacen un área de 341.93 km<sup>2</sup> (el 60% del total). El resto es área de la intermicrocuenca.

Políticamente pertenece a la provincia de Contumaza (Cajamarca). Los principales poblados comprendidos son Guzmango, Santa Ana, San Benito, Hacienda Jaguey, El algarrobal y el Espinal

El eje vial principal es: Paijàn–Sausal-Hacienda Jaguey-San Benito-Guzmango-Contumaza.

Las vías de conexión son:

- Cascas-Santa Ana-San Benito
- Hacienda Jaguey-El espinal-Santa Ana
- Paijàn-Ascope-La encañada-El espinal

El camino por lo general es angosto, de fuerte pendiente y de profundos abismos. Algunos tramos están deteriorados por escaso mantenimiento. Por lo general son caminos afirmados de un solo carril.

Las actividades económicas son la ganadería y la agricultura. Esta última esta muy limitada por la extrema escasez de agua.

Los cultivos explotados son: trigo, papa, maíz, menestras, cítricos, palta, yuca, etc. No se ha registrado actividad minera en la subcuenca.

#### 3.5.2 Fisiografía

La subcuenca presenta los siguientes rasgos fisiográficos:

a) Colinas Altoandinas: Esta unidad, está conformado por cerros de topografía ondulada, con presencia de afloramientos rocosos de relieve escarpado. La cobertura vegetal esta constituida por gramíneas e ichu. La presencia de pastizales, permite el desarrollo de la ganadería de ovinos y vacunos como actividad principal, La agricultura es incipiente y limitada por el clima frígido. Esta unidad se extiende desde la naciente del río San Benito en Chuquimango Hasta Santiago

c) Valle intermedio: Esta definido terrazas formadas por el ensanchamiento de cauce del río en su curso medio. Estas terrazas constituidas por depósitos fluviales y aluviales, que formaron suelos fértiles. En esta unidad se concentra la actividad agrícola bajo riego. Se tiene mayor presencia de canales de. Regadío. Pertenece a esta unidad el sector comprendido entre Santiago y San Benito.

b) Valle encañonado: Esta constituido por cerros de relieve accidentado, laderas de fuerte pendiente y cauces de río estrechos. En esta unidad afloran los manantiales provenientes de lagunas de la parte alta. En este tramo los ríos tienen su máxima pendiente. Las actividades agrícolas se concentran alrededor de las fuentes de agua. Respecto a la ganadería predomina la crianza de caprinos. Esta unidad se extiende desde San Benito hasta el Algarrobal.

d) Valle bajo estrecho: Esta representado por terrazas más amplias (que las anteriores) encerradas entre lomas. En esta unidad el río tiene menor pendiente. Sin embargo en épocas

de estiaje no hay agricultura por la falta de agua, Quedando un paisaje desértico. Es habitado por pastores de caprinos. Esta unidad comprende de Algarrobal a Hacienda Jaguey.

c) Pequeños abanicos fluviales: Esta unidad ubicado en ultima tramo del río, esta conformado por pequeñas terrazas. El río tiene pendiente mínima. La agricultura se abastece de aguas de filtración y de canales derivados del río Chicama. Comprende el tramo de hacienda Jaguey hasta la desembocadura.

### 3.5.3 Geomorfología

Los aspectos geomorfológicos de la subcuenca son variados. El paisaje revela actividades tectónicas intensas, tal como lo demuestran los grandes pliegues anticlinales, las fallas y las grietas por donde discurren las infiltraciones de las lagunas, hacia los diversos manantiales. No se ha visualizado inestabilidad de laderas, en grandes proporciones.

En la unidad de colinas altoandinas, el intemperismo, las lluvias y el viento son agentes que alteran y desintegran los afloramientos rocosos y generan derrumbes de poco riesgo. Los cauces de ríos son estables, la erosión es mínima.

Los Valles encañonados, a pesar de la escasa cobertura vegetal los rasgos de erosión por surcos y cárcavas son escasos.

En los pequeños abanicos fluviales, si bien los procesos geodinamicos no son intensos, si lo son sus consecuencias. Todo el material removido se deposita en esta zona, colmatando la desembocadura de los riachuelos y propiciando desbordes en época de avenidas y afectando áreas de cultivos y las vías de acceso.

Según el cuadro Nro. 3.16 Las quebradas de esta subcuenca, presentan cauces estables.

Cuadro Nro. 3.16

#### ESTADO GEOMORFOLOGICOS DE LAS QUEBRADAS DE LA SUBCUENCA SANTANERO

Microcuenca	Estado Geomorfológico Predominante de las quebradas	Efectos
Santa Ana	Cauce estable, con bolonería y vegetación arbustiva desértica.	Poco perceptibles
San Benito	Cauce estable, con bolonería y vegetación arbustiva desértica.	Poco perceptibles

### 3.5.4 Geomorfología fluvial (río principal)

El río Santanero en su recorrido por la subcuenca del mismo nombre, adopta una serie de estados geomorfológicos resaltantes.

- Curso Superior: Comprende desde las nacientes hasta la localidad de Santiago. El cauce es estable y poco profundo. La cobertura vegetal que cubre las riberas, se desprende paulatinamente. La erosión del cauce es incipiente. Se manifiesta pequeños y dispersas áreas de arrastre de suelo. Las áreas de cultivos se ubican en las colinas.

Curso Medio: Comprende 02 tramos. El primero va de Santiago a San Benito, posee un cauce mediana amplitud y poco encañonado. Las áreas de cultivo se concentran en este nivel. El segundo tramo va de San Benito Hasta el Algarrobal el cauce es encañonado y de fuerte pendiente. Predomina la erosión y transporte de sedimentos. La remoción que proviene de los riachuelos que alteran el curso del agua y acrecientan la turbulencia y multiplican la acción erosiva. En estiaje, las áreas de cultivo desaparecen a este nivel.

- Curso Inferior: Comprende desde el anexo Algarrobal hasta la hacienda Jaguey. El curso reduce su pendiente, el cauce se amplifica paulatinamente hasta llegar a la desembocadura donde forma el abanico fluvial. Predomina la deposición de material grueso (bolonería) y fino (sedimentos). Las áreas de cultivo se concentran en las terrazas medias y altas del abanico.

### 3.5.3 Fuentes de agua superficial

Las fuentes de agua registradas durante el proceso de inventario se presentan en el siguiente cuadro resumen:

Cuadro Nro. 3.17

RESUMEN INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA – SUBCUENCA SANTANERO

FUENTE	CANT.	VOL. EXPLOTACIÓN (miles m <sup>3</sup> )		
		AGRARIO	NO AGRARIO	TOTAL
Lagunas	-	-	-	-
Manantiales	02	62	156	218
Riachuelos	14	5754	-	5754
Ríos	03	4977	-	4977
		10793	156	10949

#### \* Manantiales

Esta subcuenca es muy árida. Se registraron 2 manantiales. Tiene baja descarga, sus caudales no superan los 5 lit/s.

La relación y descripción de los 2 manantiales se encuentra en el **VOL II - FORMATOS** en la pag. 44, a continuación se describen estos manantiales:

#### - Caña Brava

Pertenece a la intercuenca Santanero. Se ubica a una altitud de 822m, en el paraje del mismo nombre, distrito de San Benito, provincia Contumaza, Dpto. Cajamarca. Se llega por la vía Hacienda Jaguey-San Benito y luego se toma un desvío. La demora en total es 1.5 Hrs. Es un manantial del tipo disperso. Sus aguas van hacia un abrevadero de ganado vacuno y caprino. Se aforó 2 lt/s.

#### - Cunantay

Pertenece a la microcuenca Santa Ana. Se ubica a una altitud de 2,846m. En el caserío Cunantay, distrito de Guzmango, provincia Contumaza, Dpto. Cajamarca. Se llega por la vía Cascas-Contumaza, siendo el tiempo de viaje de 2 hrs desde Cascas. Es un manantial del tipo concentrado. Sus aguas se conducen hacia un reservorio de agua potable que abastece al caserío mencionado. El caudal aforado fue 5 lt/s.

**\* Riachuelos**

Se registraron, en el **VOL II – FORMATOS** pags. 58 - 59, los riachuelos mas importantes (mayor caudal y/o cauces anchos), totalizando 14 unidades, de los cuales 3 son permanentes y 11 intermitentes. El caudal aforado oscila entre 25 y 110 lit/s. El caudal aforado se considero como caudal mínimo ya que fue medido en época de estiaje. El caudal promedio y máximo se estimó en base a la información de los pobladores. Todos tienen uso netamente agrícola. A continuación se describen los riachuelos mas representativos.

**- San Benito**

Pertenece a la microcuenca San Benito. Nace a 1,450 m. de altitud en el anexo El Membrillo, distrito de San Benito, provincia Contumaza, Dpto. Cajamarca. Su cauce es estable y presenta arrastre de grandes bolones. Tiene uso agrícola. Posee una longitud de 2.141 km y una pendiente de  $S=0.093$ . El caudal aforado es 110 lit/s.

**- Huandamarca**

Pertenece a la microcuenca Santa Ana. Nace a 1,550m. de altitud en el anexo Andaloy, distrito de San Benito. Su cauce es estable y presenta vegetación arbórea en sus riberas. Sus Aguas tienen uso agrícola e irrigan zonas de cultivo en el Poblado de Santa Ana. Su longitud llega a 2.684 Km. y la pendiente es  $S=0.205$ . El caudal aforado es 25 lit/s.

**\* Ríos**

Esta subcuenca posee 2 cursos principales, el río Santa Ana y el río San Benito. Ambos son permanentes, sin embargo en estiaje el agua se agota antes de llegar a la confluencia. El caudal aforado fue 0.050 y 0.110 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Tiene cauce estable con presencia de bolonería y vegetación arbustiva. Tienen uso agrícola. siendo captaciones del tipo rusticas y temporales.

En el cuadro Nro. 3.18 (resumen extraído del **VOL II – FORMATOS** pag. 67 y 69) y los gráficos 3.9 – 3.10, se pueden apreciar las características principales de estos ríos, que a continuación se describen.

**- Santa Ana**

Pertenece a la microcuenca del mismo nombre. Nace en el anexo Curipampa a 2,850m. de altura, situado en el distrito de Guzmango, provincia Contumaza, Dpto. de Cajamarca. Tiene cauce estable con arrastre de bolonería. Alcanza una longitud de 25.162 km y una pendiente promedio de  $S=0.0954$ . Sus aguas tiene uso agrícola.

**- San Benito**

Pertenece a la microcuenca San Benito. Nace en el paraje Culleros a 3,100m. de altitud. Se sitúa en el distrito de Guzmango. Presenta un cauce estable con arrastre de bolonería. Su longitud llega a 24.665 km una pendiente promedio de  $S=0.1065$ .

**\* Río Principal**

El río Santanero es el curso principal de la subcuenca. Se forma por la confluencia de los ríos Santa Ana y San Benito a una altitud de 545m. en el anexo Algarrobal del distrito de San Benito, provincia de Contumaza, Dpto. de Cajamarca. En su recorrido presenta por lo general un cauce estable y predomina la deposición de sedimentos. Alcanza una longitud de 11.552 km hasta la desembocadura y una pendiente de  $S=0.0143$ . Como se mencionó anteriormente, en estiaje, el agua se agota antes de llegar a la confluencia. Por esta razón en esta época es común ver el río totalmente seco.

Sin embargo se ha propuesto establecer una sección de aforo situado antes de la desembocadura , que permitirá monitorear el aporte de este río hacia el río Chicama.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CHICAMA Proyecto : Evaluación y Ordenamiento de los recursos hidricos de la cuenca del rio Chicama HIDROLOGIA Cuadro Nro. 3.18 <b>CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS RIOS - SUBCUENCA SANTANERO</b>										
N°	Nombre del Río	NACIENTE		CARACTERISTICAS PRINCIPALES						Tipo de Uso
		Altitud (msnm)	Lugar	Estado geomorfológico	Regimen	Longitud (km)	Pendiente promedio	Q aforado (m <sup>3</sup> /s)	Orden de río	
RIO PRINCIPAL SUBCUENCA										
1	Santanero	545 385	Algarrobal Hda. Jaguey	Cauce estable deposicion sedimentos	Intermitente	11.552	0.0143	seco	4	Agricola
RIO PRINCIPAL MICROCUENCAS										
1	Santa Ana	2,850 545	Curipampa Algarrobal	Cauce estable veget.arbustiva	Permanente	25.162	0.0954	0.050	3	Agricola
2	San Benito	3,100 545	Culleros Algarrobal	Cauce estable con boloneria	Permanente	24.665	0.1065	0.110	4	Agricola

Nota : La descarga de los ríos principales es de acuerdo a la 1ra. Campaña de aforo (octubre 2003)

**Gráfico Nro.3.9**

**PENDIENTE LONGITUDINAL - RIO SANTANERO**

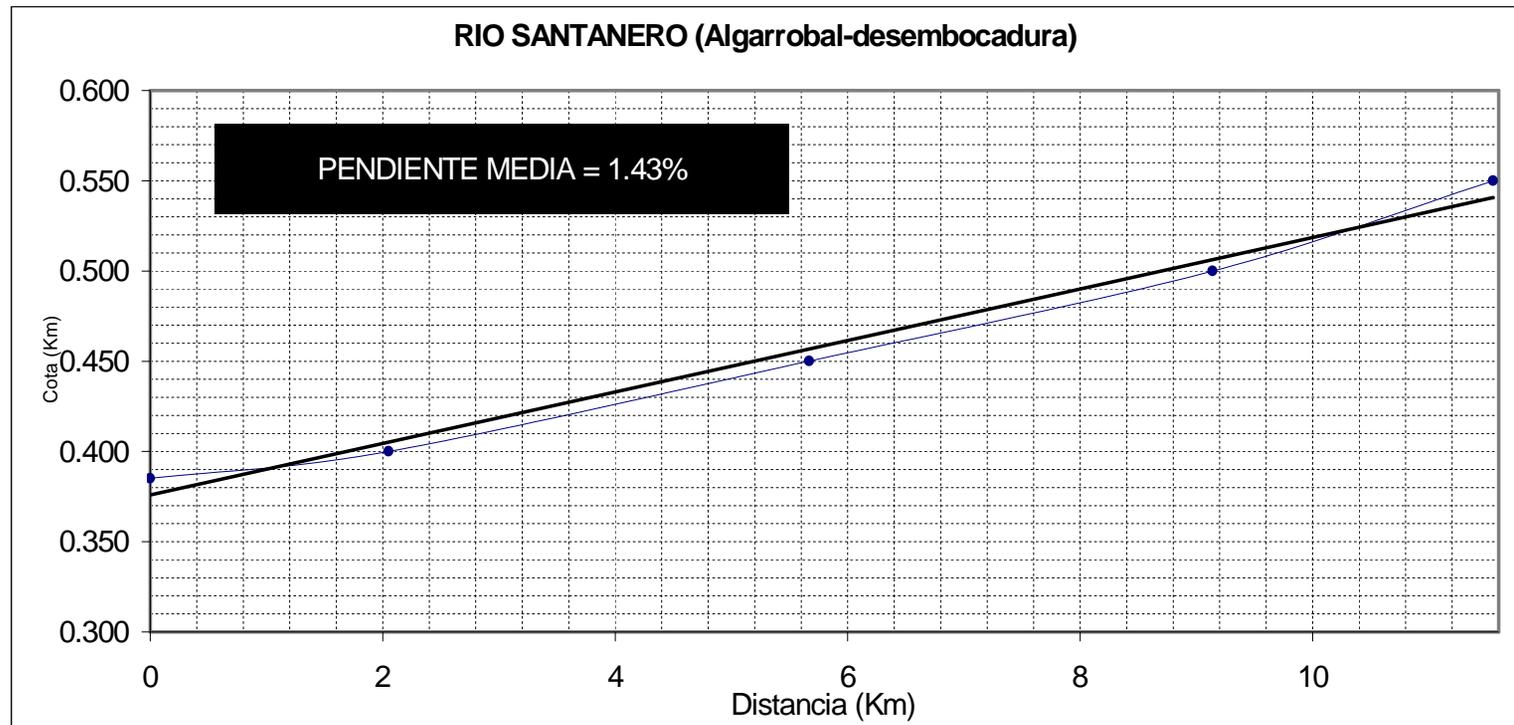
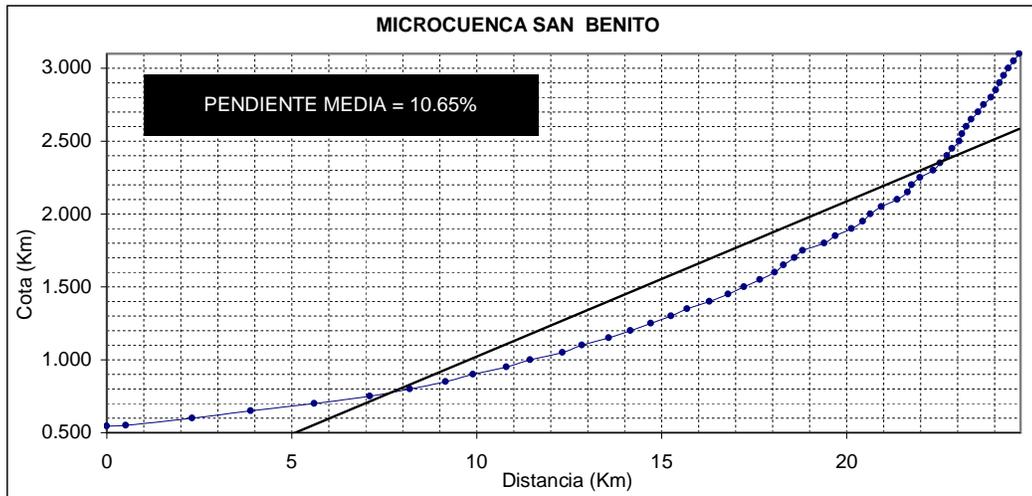
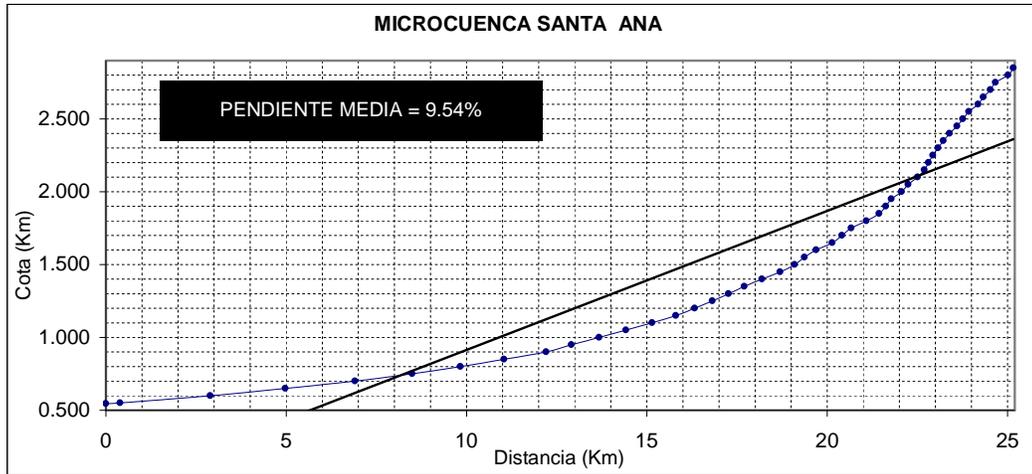


Gráfico Nro. 3.10

PENDIENTE LONGITUDINAL - CURSO PRINCIPAL DE MICROCUENCA



### 3.6 SUBCUENCA QUIRRIPANO

#### 3.6.1 Características Generales

La subcuenca posee una extensión de 327.58 km<sup>2</sup>. La altitud máxima es de 4,297 msnm. Es una subcuenca ramificada, posee 02 microcuencas importantes que hacen un área de 242.43 km<sup>2</sup> (solo el 74% del total). El resto son pequeñas riachuelos.

Políticamente abarca las provincias de Ascope y Otuzco (La Libertad). Los principales poblados comprendidos son:

- Provincia de Ascope: Pampas Jagüey y hacienda Quirripe.
- Provincia de Otuzco: Chala, La poza, Parrapos, Salabí, Miragón, El Membrillar y Llaguen.

El eje vial principal es: Paijàn-Sausal-Pampas Jaguey-El Membrillar-Llaguen

Las vías de conexión son:

- Pampas Jaguey-Chala-Parrapos
- Sausal-Qda. Mala Alma-Chala

El camino por lo general es angosto, pedregoso y de fuerte pendiente. Algunos tramos están deteriorados por escaso mantenimiento. Los caminos son afirmados de un solo carril (a excepción del tramo Paijàn-Sausal que es de 2 carriles).

Las actividades económicas son la agricultura y ganadería. Los cultivos explotados son: frijol, papa, maíz, frutales (paltos, manzana, etc.). En ganadería, destacan la crianza de vacunos y caprinos.

Respecto a la minería, se ha registrado minas artesanales de carbón en la Quebrada del Oso (Playa Grande).

#### 3.6.2 Fisiografía

La subcuenca presenta los siguientes rasgos fisiográficos:

a) Colinas Altoandinas: Esta unidad, está conformado por cerros de topografía ondulada, con presencia de afloramientos rocosos de relieve escarpado. No registraron lagunas en esta unidad. La cobertura vegetal esta constituida por gramíneas e ichu. La presencia de pastizales, permite el desarrollo de la ganadería de ovinos y vacunos como actividad principal, La agricultura es incipiente y limitada por el clima frígido. Esta unidad se extiende desde las cumbres hasta el poblado de Llaguèn.

b) Valle encañonado: Esta constituido por cerros de relieve accidentado, laderas de fuerte pendiente y cauces de río estrechos. En esta unidad afloran los manantiales provenientes de lagunas de la parte alta. En este tramo los ríos tienen su máxima pendiente. Las actividades agrícolas se diversifican por los microclimas favorables. La ganadería pasa a segundo plano. Esta unidad comprende el tramo Llaguèn-Salabì. En esta unidad se concentran la mayor red de acequias.

c) Franja árida: Es el tramo desértico de la subcuenca, Esta constituido por terrazas formadas de material acarreado (bolonería, cantos rodados y depósitos de arena y limo). En estiaje el

recurso hídrico desaparece en este tramo. La vegetación esta compuesta por matorrales. Este sector esta comprendido entre Salabi y Pampas Jagüey.

d) Pequeños abanicos fluviales: Esta conformado por un pequeño cono de deyección en la desembocadura. En estiaje, este sector es árido, pero la presencia de canales que traen n aguas del río Chicama, permiten la explotación del cultivo de arroz en las terrazas más bajas, colindantes al río mencionado. Este sector corresponde a la Pampa Jagüey.

### 3.6.3 Geomorfología

Los aspectos geomorfológicos de la subcuenca son muy variados. El paisaje revela intensas actividades tectónicas. No se observa indicios de inestabilidad de laderas. En la unidad de colinas altoandinas, el intemperismo, las lluvias y el viento son agentes que alteran y desintegran los afloramientos rocosos y generan derrumbes de poco riesgo. Los cauces de ríos son estables, la erosión es mínima.

Los Valles encañonados. En esta unidad donde no se observan procesos geodinámicos activos. La cubierta vegetal favorece la protección contra la erosión. No se registra deslizamientos ni socavación de importancia por efecto del curso de agua. La escasa actividad minera, no ha generado efectos alarmantes de deterioro de la cobertura vegetal..

En los pequeños abanicos fluviales, si bien los procesos geodinámicos no son intensos, si lo son sus consecuencias. Todo el material removido se deposita en esta zona, colmatando la desembocadura de los riachuelos y propiciando desbordes en época de avenidas y afectando áreas de cultivos. También interrumpe la vía Sausal-Punta moreno.

Según el cuadro Nro. 3.19 Las quebradas de esta subcuenca son estables, a pesar de tener fuertes pendientes.

Cuadro Nro. 3.19

#### ESTADO GEOMORFOLOGICOS DE LAS QUEBRADAS DE LA SUBCUENCA QUIRRIPANO

Microcuenca	Estado Geomorfológico Predominante de las quebradas	Efectos
Quirripano	Cauces estables, con vegetación arbustiva (matorrales).	Curso de agua se aleja de las tomas. Se construyen barreras rústicas de aducción.
Playa Grande	Cauces estables, con boloneria. Con vegetación arbustiva	IDEM

### 3.6.4 Geomorfología fluvial (río principal)

El río Quirripano desde la confluencia de sus 02 tributarios hasta la desembocadura recorre un tramo de 8 Km sobre un cauce exployado y desértico. Este río en su recorrido adopta las siguientes características.

- Curso Superior: Comprende desde las nacientes hasta la localidad de Llaguèn. El cauce es estable y poco profundo. La cobertura vegetal que cubre las riberas, se desprende paulatinamente. La erosión del cauce es incipiente. Se manifiesta pequeños y dispersas áreas de arrastre de suelo. Las áreas de cultivos se ubican en las colinas.

- Curso Medio: Esta comprendido entre el poblado de Llaguèn y Salabí. Este tramo tiene cauce encañonado y de fuerte pendiente. Predomina la erosión, transporte de sedimentos y acarreo de bolonerías. La remoción que proviene de los riachuelos tributarios, que alteran el curso del agua y acrecientan la turbulencia, multiplicando la acción erosiva. Las áreas de cultivo se ubican a media ladera.

Curso Inferior: Comprende desde el anexo de Salabí hasta la desembocadura en Pampa Jagüey. El curso reduce su pendiente, en este tramo predomina la deposición de material grueso (bolonería) y fino (sedimentos). Las áreas de cultivo se concentran en las terrazas medias y altas del abanico. el cauce se amplifica y se abre el abanico fluvial.

En el curso medio e inferior, el lecho del cauce evidencia suceso de avenidas con intensos acarreo de rocas y bolonerías.

### 3.6.5 Fuentes de agua superficial

Las fuentes de agua registradas durante el proceso de inventario se presentan en el siguiente cuadro resumen:

Cuadro Nro. 3.20

RESUMEN INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA – SUBCUENCA QUIRRIPANO

FUENTE	CANT.	VOL. EXPLOTACIÓN (miles m <sup>3</sup> )		
		AGRARIO	NO AGRARIO	TOTAL
Lagunas	-	-	-	-
Manantiales	01	62	-	62
Riachuelos	15	7403	-	7403
Ríos	03	1711	-	1711
		9176	-	9176

Según el recorrido y la información de los lugareños, esta subcuenca no posee lagunas. Es una cuenca con signos de aridez, por la poca presencia de corrientes de agua. A continuación se describe las fuentes de agua registradas.

#### \* Manantiales

Se registraron 1 manantial, cuya descripción es la siguiente (ver **VOL II - FORMATOS** pag. 44):

##### - Pumuy

Pertenece a la microcuenca Playa Grande. Se ubica a una altitud de 2,412m, en las cercanías al poblado de Parrafos, distrito de Sinsicap, provincia de Otuzco, Dpto. de La Libertad. Se llega por la vía Pampa Jagüey-Parrafos y luego se continua por camino de herradura, el tiempo total aproximado es de 3 hrs desde Pampa Jagüey. Es un manantial del tipo concentrado. Sus aguas se aprovechan para el riego de pequeños predios. Se aforó 2 lt/s.

### \* Riachuelos

Se registraron, en el **VOL II – FORMATOS** pags. 60 - 61, los riachuelos mas importantes (mayor caudal y/o cauces anchos), totalizando 15 unidades, todos permanentes. El caudal aforado oscila entre 1 y 48 lit/s. El caudal aforado se considero como caudal mínimo ya que fue medido en época de estiaje. El caudal promedio y máximo se estimó en base a la información de los pobladores. De acuerdo al uso 10 riachuelos se aprovechan con fines netamente agrícolas, 1 con fines netamente pecuarios, 3 con doble aprovechamiento (agrícola y pecuario) y solo 1 no tiene uso. A continuación se describen los riachuelos mas representativos.

#### - Poroto

Pertenece a la microcuenca Playa Grande. Nace a una altitud de 2,550m en el anexo de Poroto jurisdicción del distrito de Sinsicap, provincia de Otuzco, Dpto. de La Libertad. Su cauce es estable y presenta vegetación arbustiva en su riberas. Tiene uso agrícola. Posee una longitud de 2.066 km y una pendiente de  $S=0.290$ . Se aforò 8 lit/s.

#### - Potrero

Pertenece a la microcuenca Quirripiano. Nace a una altitud de 1,450m en la quebrada de los Chiclayos, localizada en el distrito de Sinsicap. Su cauce es estable y presenta vegetación arbustiva en ambas margenes. Se aprovecha con fines agrícolas y de consumo poblacional en el caserío Potrero. Tiene una longitud de 0.826 km y una pendiente  $S=0.182$ . Se aforò 45 lit/s.

#### - Miragon

Pertenece a la microcuenca Quirripiano. Nace a 2,400 m de altitud en el caserío Miragòn, jurisdicción del distrito de Sinsicap. Su cauce presenta estabilidad. Es aprovechado por el caserío mencionado, con fines agrícolas. Su longitud llega a 5.650 km y la pendiente es  $S=0.124$ .

Pertenece a la microcuenca San Benito. Nace a 1,450 m. de altitud en el anexo El Membrillo, distrito de San Benito, provincia Contumaza, Dpto. Cajamarca. Su cauce es estable y presenta arrastre de grandes bolones. Tiene uso agrícola. Posee una longitud de 2.141 km y una pendiente de  $S=0.093$ . El caudal aforado es 110 lt/s.

### \* Ríos

Esta subcuenca posee 2 cursos principales, el río Playa Grande y el río Quirripiano. Ambos Agotan sus aguas de llegar a la confluencia. El caudal aforado fue 0.020 y 0.035 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Tiene cauce estable con presencia de boloneria. Ambos tienen uso agrícola. siendo captaciones del tipo rusticas y temporales.

En el cuadro Nro. 3.21 (resumen extraido del **VOL II – FORMATOS** pag. 68 y 69) y los gráficos 3.11 – 3.12, se pueden apreciar las características principales de estos ríos, que a continuación se describen.

#### - Playa Grande

Pertenece a la microcuenca del mismo nombre. Nace en el paraje Viscacha a 3,700m. de altura, situado en el distrito de Sinsicap, provincia Otuzco, Dpto. de la Libertad. Tiene cauce estable con arrastre de boloneria. Alcanza una longitud de 21.934 km y una pendiente promedio de  $S=0.1396$ . Sus aguas tiene uso agrícola.

#### - Quirripiano

Pertenece a la microcuenca del mismo Quirripiano. Nace en el paraje Guanacorral a 3,700m. de altitud, situado en el distrito de Sinsicap. Su cauce es estable con presencia de arrastre de bolonería. Tiene una longitud de 24.731 km y una pendiente promedio de  $S=0.1213$ . Sus aguas se aprovechan con fines agrícolas en el anexo de Quirripe y zonas aledañas.

#### \* **Río Principal**

El río Quirripiano es el curso principal de la subcuenca. Se forma por la confluencia de los ríos Playa Grande y Quirripiano (menor) a una altitud de 670m. en el anexo Quirripe del distrito de Chicama, provincia de Ascope, Dpto. La Libertad. En su recorrido presenta por lo general un cauce estable y predomina la deposición de sedimentos. Alcanza una longitud de 11.489 km hasta la desembocadura y una pendiente de  $S=0.0295$ . Como se mencionó anteriormente, en estiaje, el agua se agota antes de llegar a la confluencia. Por esta razón en esta época es común ver el río totalmente seco.

Sin embargo se ha propuesto establecer una sección de aforo situado antes de la desembocadura, para monitorear el aporte de este río hacia el río Chicama (ver mapa de campaña de aforos).

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS

ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CHICAMA

Proyecto : Evaluación y Ordenamiento de los recursos hidricos de la cuenca del rio Chicama

HIDROLOGIA

Cuadro Nro. 3.21

**CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS RIOS - SUBCUENCA QUIRRIPANO**

N°	Nombre del Río	NACIENTE		CARACTERISTICAS PRINCIPALES						Tipo de Uso
		Altitud (msnm)	Lugar	Estado geomorfológico	Regimen	Longitud (km)	Pendiente promedio	Q aforado (m3/s)	Orden de rio	
RIO PRINCIPAL SUBCUENCA										
1	Quirripano	670 335	Quirripe Pampa Jaguey	Cauce estable deposicion sedimentos	Intermitente	11.489	0.0295	seco	5	Agricola
RIO PRINCIPAL MICROCUENCAS										
1	Playa Grande	3,700 670	Viscacha Quirripe	Cauce estable con boloneria	Permanente	21.934	0.1396	0.020	4	Agricola
2	Quirripano	3,700 670	Guanacorrall Quirripe	Cauce estable con boloneria	Permanente	24.731	0.1213	0.035	4	Agricola

Nota : La descarga de los rios principales es de acuerdo a la 1ra. Campaña de aforo (octubre 2003)

Gráfico Nro.3.11

PENDIENTE LONGITUDINAL - RIO QUIRRIPANO

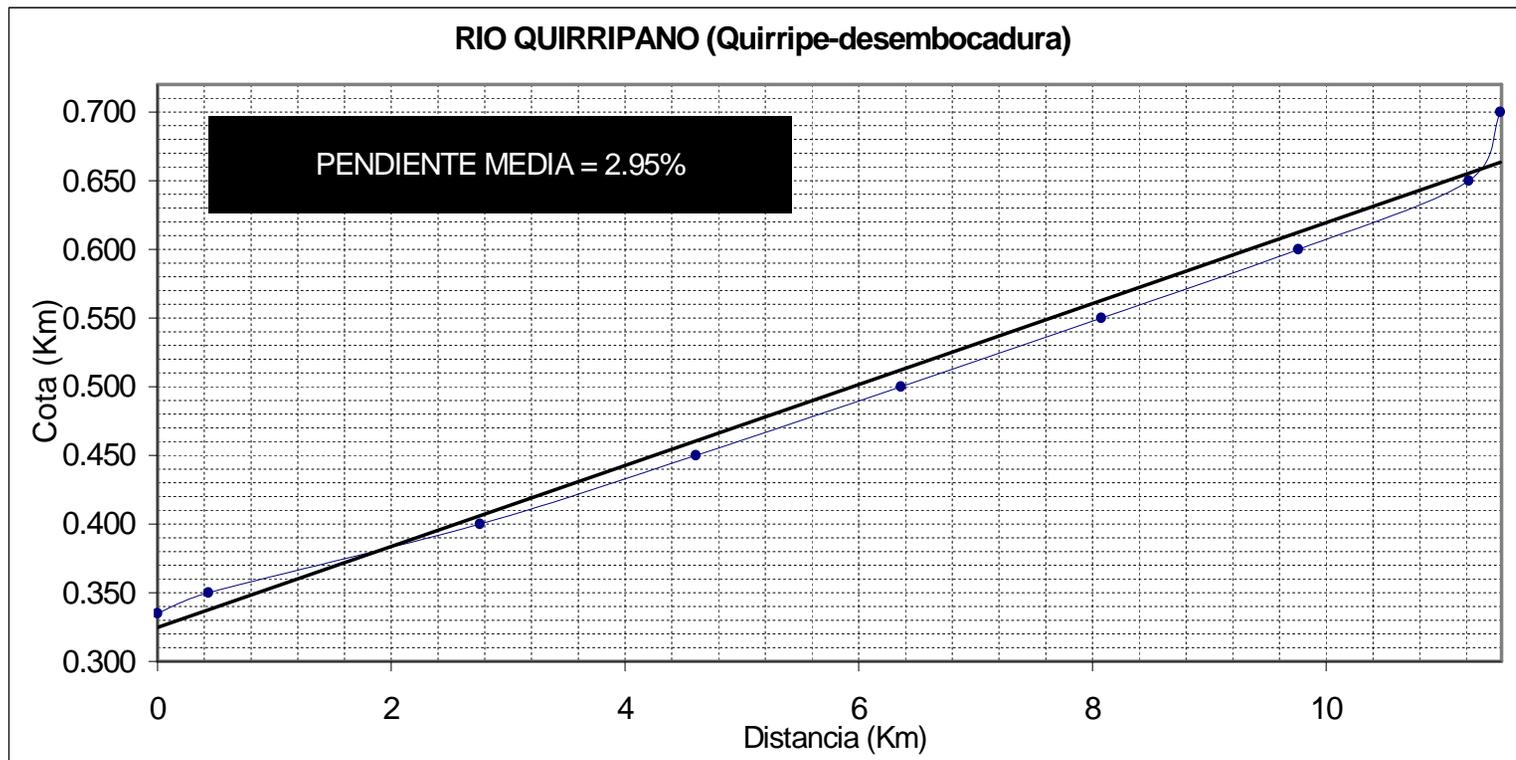
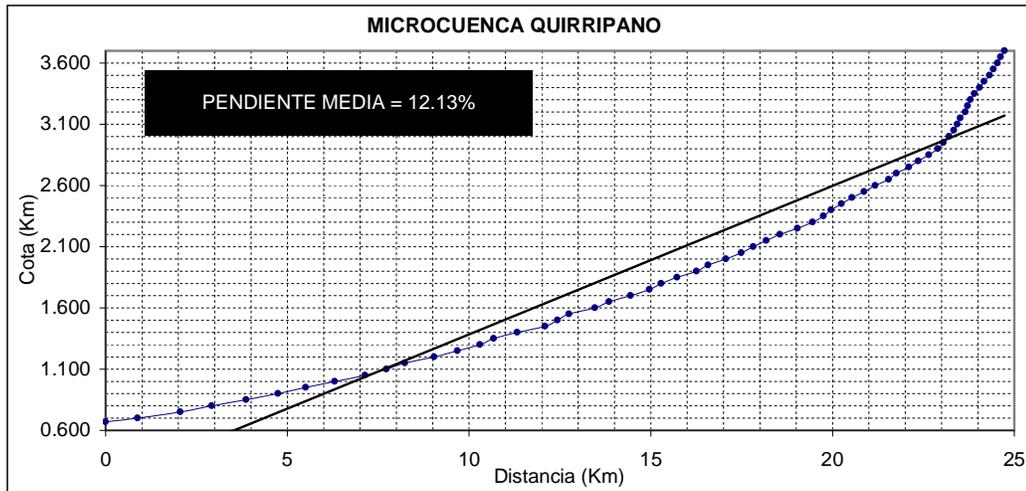
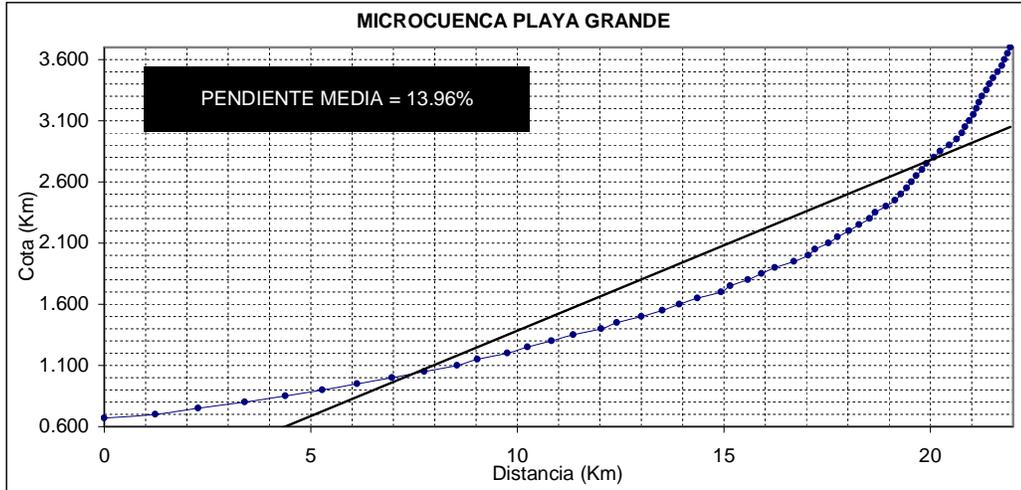


Gráfico Nro.3.12

PENDIENTE LONGITUDINAL - CURSOS PRINCIPALES



### **3.7 CUENCA MEDIA**

#### **3.7.1 Características Generales**

Se ha definido como cuenca media a las intercuenas que confluyen directamente al río Chicama en el tramo comprendido de Tambo hasta la estación Salinar.

Posee una extensión de 457.79 km<sup>2</sup>. La altitud máxima es de 4,200 msnm. Tiene una red hidrográfica alargada y poco ramificada. Considerando la magnitud de los aportes, se distinguen microcuenas. Estas hacen un área de 138.33 km<sup>2</sup> (1 30% del total). El resto del área son pequeñas riachuelos de régimen intermitente.

Políticamente pertenece a la provincias Gran Chimú y Ascope (La Libertad). Los principales poblados comprendidos son San Felipe, La mesa, Sauce mayo, Las cuevas, Tambopuquio, Hacienda Tambo, Molino, Machasen, Membrillar, La capilla y Jolluco

El eje vial principal es: Paijan–Sausal-Ochape-Jolluco-Hacienda Tambo

Las vías de conexión son:

- Jolluco – La Capilla
- Hacienda Tambo-Caserio Tambopuquio

El tramo Sausal-Ochape es ancho (2 carriles) y tiene mejores condiciones de mantenimiento. El tramo Ochape-Tambo va al borde de la margen derecha del río Chicama, por lo general es angosto y sinuoso. La superficie de rodadura es cascajosa con escaso mantenimiento. En algunos cruces de quebradas existen tramos que colapsaron por las avenidas del último fenómeno del niño de 1,998.

Las actividades económicas son la agricultura y ganadería. En valle medio de las quebradas San Felipe y Machasen, predomina la producción de vid, maíz y cítricos. En valle bajo (desembocadura) predomina la producción de arroz. Con respecto a la ganadería, destaca la crianza de vacunos y caprinos.

La minería en este tramo de la cuenca, se desarrolla a pequeña escala y en forma artesanal. Estas actividades se localizan en los lugares siguientes: Pequeñas vetas de carbón al frente de Jolluco; Canteras de agregados de construcción en el lecho del río Chicama y Canteras de arcilla (ocre) en las cercanías de Jolluco.

#### **3.7.2 Fisiografía**

La subcuenca presenta los siguientes rasgos fisiográficos:

a) Colinas Altoandinas: Esta unidad, está conformado por cerros de topografía ondulada, con presencia de afloramientos rocosos de relieve escarpado. La cobertura vegetal esta constituida por gramíneas e ichu. La presencia de pastizales, permite el desarrollo de la ganadería de ovinos y vacunos como actividad principal, La agricultura es incipiente y limitada por el clima frígido. Esta unidad se extiende desde la naciente del río San Felipe hasta el anexo la Mesa.

c) Valle intermedio: Esta definido terrazas altas formadas en el curso medio del riachuelo San Felipe. Estas terrazas constituidas por depósitos fluviales y aluviales, forman suelos fértiles.

En esta unidad se concentra la actividad agrícola bajo riego. Se tiene mayor presencia de canales de Regadío. Comprende 02 tramos La Mesa-Sauce Mayo y Punguchique-Molino.

b) Valle encañonado: Esta constituido por cerros de relieve accidentado, laderas de fuerte pendiente y cauces de río estrechos. En esta unidad afloran los manantiales provenientes de lagunas de la parte alta. En este tramo los ríos tienen su máxima pendiente. Las áreas agrícolas son muy limitadas por el relieve agreste de este tramo. Respecto a la ganadería destaca la crianza de caprinos. Esta unidad se extiende desde Sauce Mayo hasta Punguchique.

c) Pequeños abanicos fluviales: Esta unidad pertenece al último tramo del río, se constituye por pequeñas terrazas formados por material de acarreo del riachuelo. El río tiene pendiente mínima. Los campos de cultivo se abastecen de aguas remanentes de la quebrada San Felipe. La zona arrocerá se abastece principalmente de aguas del río Chicama.

### 3.7.3 Geomorfología

Los aspectos geomorfológicos de la subcuenca son variados. El paisaje revela actividades tectónicas intensas, tal como lo demuestran los grandes pliegues anticlinales, las fallas y las grietas por donde discurren las infiltraciones de la laguna San Felipe hacia los diversos manantiales. No se ha visualizado inestabilidad de laderas, en grandes proporciones.

En la unidad de colinas altoandinas, el intemperismo, las lluvias y el viento son agentes que alteran y desintegran los afloramientos rocosos y generan derrumbes de poco riesgo. Los cauces de ríos son estables, la erosión es mínima.

Los Valles encañonados, a pesar de la escasa cobertura vegetal y su relieve accidentado, las precipitaciones no desencadenan procesos de erosión de magnitud.

En los pequeños abanicos fluviales, si bien los procesos geodinámicos no son intensos, si lo son sus consecuencias. Todo el material removido se deposita en esta zona, colmatando la desembocadura de los riachuelos y propiciando desbordes en época de avenidas y afectando áreas de cultivos y las vías de acceso.

Según el cuadro Nro3.22 Las quebradas de esta subcuenca, presentan cauces estables.

Cuadro Nro. 3.22

#### ESTADO GEOMORFOLOGICOS DE LAS QUEBRADAS DE LA CUENCA MEDIA

Microcuenca	Estado Geomorfológico Predominante de las quebradas	Efectos
San Felipe	Cauce estable, con bolonería. Vegetación arbustiva y cañaveral en la ribera.	Poco perceptibles
Machasen	Cauce estable, con bolonería Cañaveral en la ribera.	Poco perceptibles

### 3.7.4 Geomorfología fluvial (río San Felipe)

El río San Felipe en su recorrido por la microcuenca del mismo nombre, adopta una serie de estados geomorfológicos resaltantes.

- Curso Superior: Comprende desde las nacientes hasta la localidad de la Mesa. El cauce es estable y poco profundo. La cobertura vegetal que cubre las riberas, se desprende paulatinamente. La erosión del cauce es incipiente. Se manifiesta pequeños y dispersas áreas de arrastre de suelo. Las áreas de cultivos se ubican en las colinas.

Curso Medio: Comprende 02 tramos. El primero va de La Mesa a Sauce Mayo, posee un cauce mediana amplitud y poco encañonado. Las áreas de cultivo están en las terrazas. El segundo tramo va de Sauce Mayo a Punguchique el cauce es encañonado y de fuerte pendiente. Predomina la erosión y transporte de sedimentos. La remoción que proviene de los riachuelos que alteran el curso del agua y acrecientan la turbulencia y multiplican la acción erosiva. Las áreas de cultivo son limitadas.

- Curso Inferior: Comprende desde el anexo Punguchique hasta la desembocadura. El curso reduce su pendiente, el cauce se amplifica paulatinamente hasta el final, donde forma el abanico fluvial. Predomina la deposición de material grueso (bolonería) y fino (sedimentos). Las áreas de cultivo se concentran en las terrazas medias y altas del abanico.

### 3.7.5 Fuentes de agua superficial

Las fuentes de agua registradas fueron lagunas, riachuelos y ríos. No se registró manantiales y por dificultades en acceso.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen.

Cuadro Nro. 3.23

#### RESUMEN INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA – SUBCUENCA MEDIA

FUENTE	CANT.	VOL. EXPLOTACIÓN (miles m <sup>3</sup> )		
		AGRARIO	NO AGRARIO	TOTAL
Lagunas	02	1140	-	1140
Manantiales	-	-	-	-
Riachuelos	06	6065	-	6065
Ríos	03	6065	-	6065
		13270	-	13270

#### \* Lagunas

Se registraron 02 lagunas. Son de origen tectónico, alimentación por filtraciones, de uso agrícola. El caudal estimado de salida va de 20 a 80 lps. Están entre 3,900 y 4,100m de altitud. Ambas son permanentes y no poseen represamiento. Al igual que las lagunas de Ochape, estas son consideradas como lugar turístico.

Si consideramos la construcción de pequeños diques de hasta 4 m de altura (nivel del borde en la garganta), se puede incrementar el almacenamiento en 54 mil m<sup>3</sup>. Que puede aprovecharse en el mejoramiento del riego en zonas deficitarias de la subcuenca (ver cuadro Nro.3.24). La

construcción de estos diques representaría baja inversión ya que el movimiento de tierras es mínimo y se aprovecharía el material local. A continuación se describe brevemente ambas lagunas.

- Laguna San Felipe

Pertenece a la microcuenca del mismo nombre. Esta a 3,957 m. de altitud. Se sitúa en el anexo San Felipe, Distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, Dpto. La Libertad. El acceso es por la vía Cascabamba-San Felipe que demanda 1.5 hrs de viaje luego se continua con un camino de herradura y tarda 40 minutos la travesía.

Se caracteriza por tener vaso semi-encañonado con cobertura de pastos. Se alimenta por filtraciones. No posee represamiento. Los reboses se conducen por la boquilla del vaso y son aprovechados por agricultores del anexo San Felipe. El espejo actual es de 0.013 km<sup>2</sup> y el volumen de 35.43 mil m<sup>3</sup>.

Cuadro Nro. 3.24  
LAGUNAS SIN REPRESAMIENTO  
SUBCUENCA MEDIA

Laguna	Altura proyectada del dique (m)	Area espejo de agua (Km2)	Volumen actual (miles m3)	Volumen util potencial (miles m3)	Fisiografía del vaso	Uso
El Chuño	4.00	0.007	19.72	28.00	Encañonado	Agrícola
San Felipe	2.00	0.013	35.43	26.00	Semi-encañonado	Bebedero ganado
Vol. Util potencial subcuenca Huancay (miles m3)				54.00		

#### - Laguna El Chuño

Pertenece a la microcuenca San Felipe. Se encuentra a 4,155 de altitud, en el anexo San Felipe, Jurisdicción del distrito de Cascas. El acceso es por la vía anterior. La travesía por camino de herradura es 2 hrs.

Presenta un vaso encañonado con cobertura de pastos y rodeado por afloramientos rocosos muy escarpados. Se alimenta por filtraciones. No posee represamiento. Los rebosas salen por un canal en la boquilla del vaso y es aprovechado por los anexos Lladen y la Majada. Actualmente el espejo llega a 0.007 km<sup>2</sup> y el volumen es 19.72 mil m<sup>3</sup>.

#### \* Riachuelos

Se registraron, en el **VOL II – FORMATOS** pag. 57, los riachuelos más importantes (mayor caudal y/o cauces anchos), totalizando 6 unidades, todos permanentes. El caudal aforado oscila entre 90 y 105 lit/s. El caudal aforado se considero como caudal mínimo ya que fue medido en época de estiaje. El caudal promedio y máximo se estimó en base a la información de los pobladores. De acuerdo al uso 4 riachuelos se aprovechan con fines netamente agrícolas, con doble aprovechamiento (agrícola y poblacional) y solo 1 no tiene uso. A continuación se describen los riachuelos más representativos.

#### - Machasen (río menor)

Pertenece a la microcuenca del mismo nombre. Nace por la unión riachuelos de menor orden, a una altitud de 1,350m en el anexo de Punguchique jurisdicción del distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, Dpto. de La Libertad. Su cauce es estable y presenta vegetación arbustiva en su riberas. Es aprovechado por el anexo de Jolluco con fines de riego y consumo poblacional. Posee una longitud de 8.731 km y una pendiente de  $S=0.080$ . Se aforó 90 lit/s.

#### - El Peligro

Pertenece a la intercuenca media. Nace en serranías de Jolluco a una altitud de 1,345m, correspondiente a la jurisdicción del distrito de Cascas. El cauce es estable con presencia de vegetación arbustiva en ambos márgenes. En épocas de lluvias sus aguas se aprovechan para el riego de arrozales del mencionado anexo. Posee una longitud de 6.502 km y una pendiente  $S=0.107$ . Actualmente esta completamente seco.

#### \* Ríos

Esta subcuenca posee 2 cursos principales, el río San Felipe y Machasen. Ambos agotan sus aguas de llegar a su desembocadura. Tienen cauce estable con presencia de bolonería y vegetación arbustiva. Ambos tienen uso agrícola, siendo captaciones del tipo rústicas y temporales.

En el cuadro Nro. 3.25 (resumen extraído del **VOL II – FORMATOS** pag. 65 y 69) y los gráficos 3.13 – 3.14, se pueden apreciar las características principales de estos ríos, que a continuación se describen.

#### - San Felipe

Pertenece a la microcuenca del mismo nombre. Nace en el paraje La Mesa a 3,650m. de altura, situado en el distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, Dpto. de la Libertad. Tiene cauce estable con arrastre de bolonería. Alcanza una longitud de 20.977 km y una pendiente promedio de  $S=0.1350$ . Sus aguas son aprovechadas para el riego de arroz y vid en el caserío Tambo. Se aforó 0.105 m<sup>3</sup>/s

#### - Machasen

Pertenece a la microcuenca Machasen.. Nace en el anexo La Majada a una altitud de 3,200 m, situado en el distrito de Cascas. Tiene cauce estable con presencia de vegetación arbustiva en ambas márgenes. Llega a una longitud de 16.508 y una pendiente  $S=0.1510$ . Sus aguas tiene uso con fines agrícolas. El caudal corresponde al aforo del río menor que fue 0.090 m<sup>3</sup>/s.

#### **\* Río Principal**

El río Chicama es el curso principal de la subcuenca. Se forma por la confluencia de los ríos Huancay y Chuquillanqui a una altitud de 670m. en el anexo Tambo del distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, Dpto. La Libertad. En su recorrido presenta por lo general un cauce estable y por su baja pendiente predomina la deposición de sedimentos. Alcanza una longitud de 92.131 km hasta la desembocadura y una pendiente de  $S=0.0075$ .(ver gráfico 3.9)

Sucede algo similar que a los ríos anteriores (Santanero, Quirripango). En estiaje el agua se agota antes de llegar a la desembocadura. El caudal es captado totalmente en la toma del canal Roma (Ascope). Estas aguas tienen uso agrícola y poblacional. Para uso agrícola se captan a través de tomas rústicas y de concreto y se conducen para el riego de caña de azúcar principalmente.

Las captaciones para uso poblacional, atienden los sectores de Pampa Jaguey, Quemarron, Ascope y Chicama. Totalizando un caudal de 0.240 m<sup>3</sup>/s(Ver cuadro de registro de caudales de la Junta de usuarios del subdistrito de riego Chicama – JUSDRCH).

Se ha definido 3 secciones de aforo en el tramo de la cuenca media, siendo estos el puente Tambo (actual limnómetro de la JUSDRCH), puente Moreno y en las cercanías de la estación Salinar. En la primera campaña de aforos (octubre 2003) se registraron 1.837 m<sup>3</sup>/s, 1.150 m<sup>3</sup>/s y 1.059 m<sup>3</sup>/s respectivamente (ver mapa de campaña de aforos).

En el capítulo IV - Sistema Hidrográfico e Hidráulico se abordará con mayor detalle el tema de las campañas de aforo.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES  
 INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS  
 ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CHICAMA  
 Proyecto : Evaluación y Ordenamiento de los recursos hidricos de la cuenca del rio Chicama  
 HIDROLOGIA

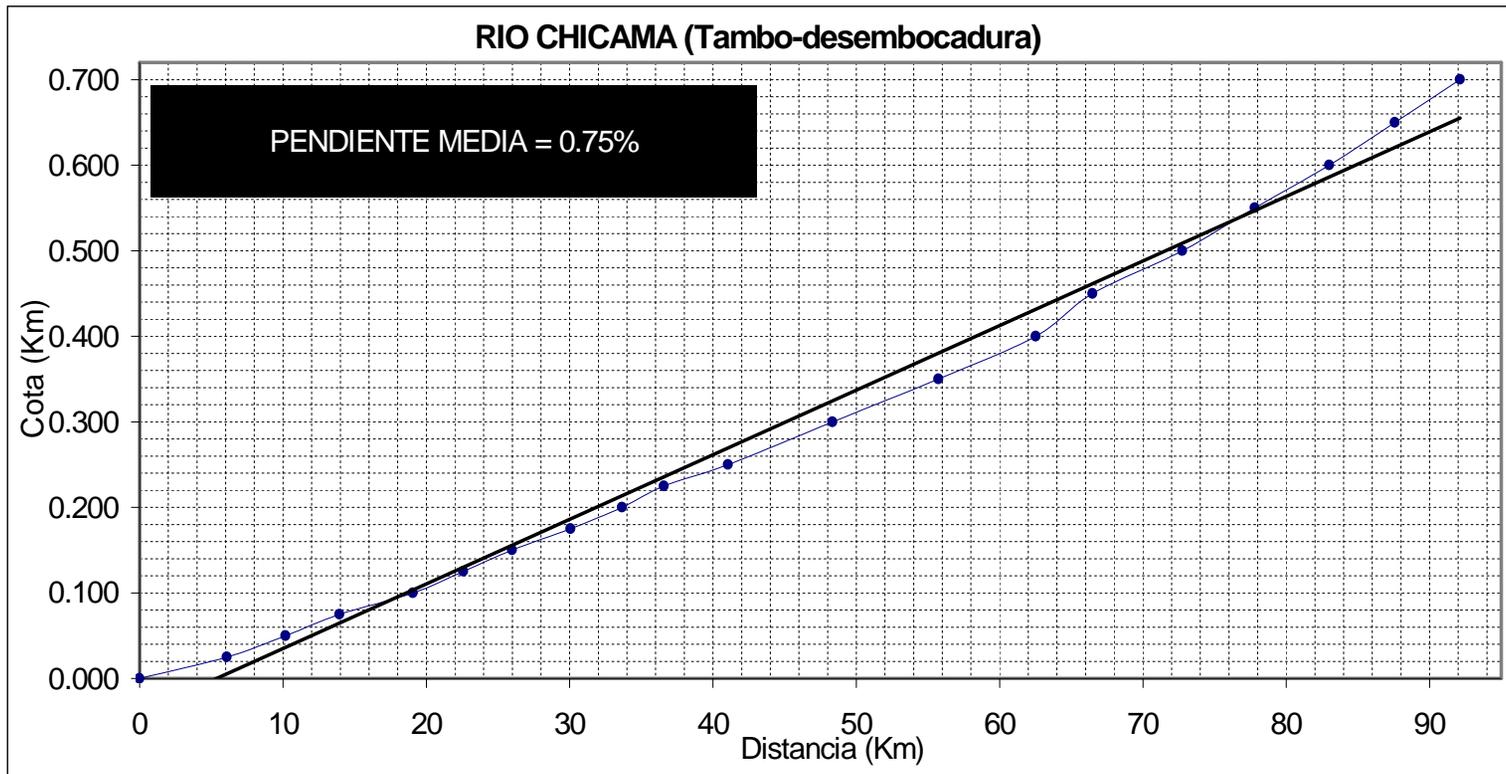
Cuadro Nro. 3.25  
**CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS RIOS - SUBCUENCA MEDIA**

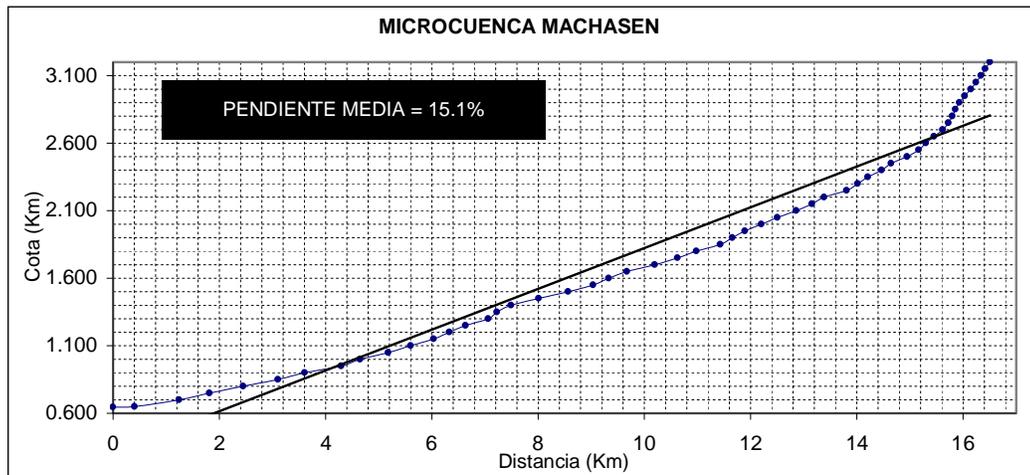
Nº	Nombre del Río	NACIENTE		CARACTERISTICAS PRINCIPALES						Tipo de Uso
		Altitud	Lugar	Estado geomorfológico	Regimen	Longitud (km)	Pendiente promedio	Q aforado (m3/s)	Orden de rio	
		(msnm)								
RIO PRINCIPAL SUBCUENCA										
1	Chicama	695 0	Tambo Boca del rio	Cauce estable deposicion sedimentos	Permanente	92.131	0.0075	1.837	6	Agricola-poblacional
RIO PRINCIPAL MICROCUENCAS										
1	San Felipe	3,650 685	La Mesa Tambo	Cauce estable con boloneria	Permanente	20.977	0.135	0.105	2	Agricola
2	Machasen	3,200 645	La Majada Jollucos	Cauce estable veget.arbustiva	Permanente	16.508	0.151	0.090	2	Agricola

Nota : La descarga de los rios principales es de acuerdo a la 1ra. Campaña de aforo (octubre 2003)

Gráfico Nro.3.13

PENDIENTE LONGITUDINAL - RIO CHICAMA



**Gráfico Nro. 3.14****PENDIENTE LONGITUDINAL - CURSO PRINCIPAL DE MICROCUENCA****3.8 CUENCA BAJA****3.8.1 Características Generales**

La cuenca baja esta definida por las vertientes que confluyen al río Chicama desde la estación Salinar hasta la desembocadura. Fisiográficamente empieza donde se inicia el abanico fluvial

Posee una extensión de 1,149.16 km<sup>2</sup>. La altitud máxima es de 1,800 msnm. Tiene una red hidrográfica es alargada y poco ramificada. No se distingue riachuelos permanentes en época de estiaje. Todos son cauces secos y desérticos. Las fuentes de agua aprovechables es esta subcuenca son las aguas de recuperación.

Políticamente pertenece a la provincia de Ascope (La Libertad). Los principales poblados comprendidos son Sausal, Roma, Ascope, Chicama, Casagrande, Cartavio, Chiquitoy, Santiago de Cao, Magdalena de Cao, Chocope, Paijàn, etc.

El eje vial principal es la Panamerica Norte que va de Trujillo-Chicama-Chocope-Paijàn

Las vías de conexión son:

- Chocope-Casagrande-Ascope-San Benito
- Chicama-Roma-Sausal
- Careaga-Cartavio-Santiago de Cao

A excepción de la Carretera Panamericana, estas vías son afirmadas y en algunos tramos asfaltadas. La vía deteriorada es la de Chicama-Sausal, que fue dañada con las avenidas del fenómeno del niño en 1998.

Las actividades económicas principal es la agricultura, seguida de la agroindustria, el comercio y la ganadería. El cultivo predominante es caña de azúcar, seguido de frutales, maíz, vid, cebolla y otros. En ganadería destaca la crianza de vacunos y equinos

### 3.8.2 Fisiografía

La subcuenca presenta los siguientes rasgos fisiográficos:

a)Estribaciones andinas: Esta unidad, está conformado por cerros de baja altura y de relieve ondulado a escarpado. La cobertura vegetal es muy escasa, se puede apreciar arbustos aislados y disecados. La agricultura no existe a falta de fuentes de agua permanente.

b) Piedemonte: Esta unidad esta conformado por terrazas aluviales de las quebradas mas importantes de la subcuenca. El relieve es suavemente ondulado. La cobertura natural es escasa. La agricultura es posible a los canales de irrigación. Los poblados de Sausal, Ascope y Chiquitoy esta ubicados en esta unidad fisiográfica.

c) Piso de Valle

Esta conformado por terrazas bajas y planicies formadas por el río Chicama. El relieve es plano con presencia de algunos cerros aislados. La cobertura natural son árboles y arbustos que desarrollan en el borde de los canales, zonas de humedad natural y zonas de riego. Esta unidad tiene aptitud agrícola por excelencia. La agricultura se abastece con aguas de río, aguas de recuperación y agua subterránea (pozos). Los poblados mas importantes se asientan en esta unidad.

### 3.7.3 Geomorfología

Los aspectos geomorfológicos están relacionados con el modelamiento fluvial por efecto del río Chicama. No se registran procesos geomorfológicos activos de gran magnitud.

En la unidad de estribaciones andinas, el intemperismo, el viento son agentes que alteran y desintegran los afloramientos rocosos y provocan desplazamiento de materiales hacia las partes mas bajas. En la unidad de piedemonte, no se visualizan procesos importantes.

En el piso de valle, la avenidas del río Chicama desencadenan erosión de riberas, colmatación del cauce y luego desbordes e inundaciones (avenida de 1998). Si no se toman previsiones, los terrenos agrícolas adyacentes al río pueden colapsar.

### 3.8.3 Geomorfología fluvial (río Chicama)

Si consideramos al río Chicama desde las nacientes del tributario principal. Podemos afirmar que en esta subcuenca, el río recorre el último tramo de su curso inferior. En este tramo predomina la sedimentación fluvial. El cauce del río se reduce (con respecto a la cuenca media) por la creciente explotación agrícola de los terrenos de la franja marginal. Esta reducción de cauce evita que el río divage, por el contrario tiende a encauzarse y el flujo adopta mayor velocidad. Es necesario establecer obras de encauzamiento en los puntos críticos para evitar desbordes durante las avenidas extraordinarias.

### 3.8.4 Fuentes de agua superficial

Como se mencionó a parte del río Chicama, no existe otras fuentes de agua permanente en las vertientes de esta subcuenca. En el piso de valle actualmente se aprovechan las fuentes de agua de recuperación, que se describen en el párrafo siguiente.

#### \* Aguas de recuperación

Estas fuentes se presentan en todo el ámbito del piso de valle, sin embargo el inventario se priorizó en las comisiones de riego (C.R.) de Santiago de Cao, Magdalena de Cao y La Pampa. Se registraron un total de 29 unidades. De los cuales 23 se visitaron en campo y 7 se registraron en base a información de las comisiones de riego. De acuerdo a su origen, a excepción de uno, todos son zanjas de drenaje que reciben filtraciones de canales y excedentes de riego. Todas son de régimen permanente, el caudal registrado fluctúa entre 8 y 220 lit/s. De acuerdo al uso 21 tienen uso agrícola, 4 poblacional, 2 pecuario y 2 son reservas ecológicas.

En el cuadro Nro.3.26 puede apreciarse las características principales de estas fuentes de agua.

#### - Dren Puquio I

Pertenece a la C.R. Santiago de Cao. Inicia por los campos de Pan de azúcar a una altitud de 89m, en el distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Dpto. La Libertad. Es de régimen permanente. Alcanza una longitud de 1.243 km y la pendiente promedio es de  $S=0.0050$ . Es aprovechado con fines de riego por la Empresa Chiquitoy y agricultores individuales. Se aforó 57 lit/s.

#### - Dren Canal V

Pertenece a la C.R. Santiago de Cao. Inicia en los campos de Pan de Azúcar a una altitud de 81m. Es de régimen permanente. Posee una longitud de 2.072 km y la pendiente promedio es de  $S=0.0060$ . Es aprovechado con fines de riego por la empresa Chiquitoy. Se aforó 76 lit/s.

#### - Dren Nepem 10

Pertenece a la C.R. Santiago de Cao. Inicia su recorrido en los campos de Cartavio a una altitud de 31m. Es de régimen permanente. Posee una longitud de 3.070 km. La pendiente promedio es de  $S=0.0011$ . Es aprovechado por agricultores individuales del anexo Cascajal B. Se aforó 54 lit/s.

#### - Dren Barranca 3

Pertenece a la C.R. Magdalena de Cao. Inicia su recorrido en los campos de Barranca – sector 3, a una altitud de 21m. Esta en la jurisdicción del distrito de Magdalena de Cao, provincia de Ascope, Dpto. La Libertad. Es de régimen permanente. Posee una longitud de 1.621 km. La pendiente llega a  $S=0.0045$ . Es aprovechada para riego por los agricultores del sector mencionado. Se aforó 27 lit/s.

#### - Dren El Vértice

Pertenece a la C.R. Magdalena de Cao. Inicia su recorrido en los campos del Vértice, a una altitud de 52m. Es de régimen permanente. Posee una longitud de 7.863 km. La pendiente

llega a  $S=0.0043$ . Sus aguas son captados con fines agrícolas por agricultores de los anexos Pozo Hondo y Horquetita. Se aforó 100 lit/s.

- Puquio Los Grados

Pertenece a la C.R. La Pampa. Esta fuente de agua es un puquio típico. Empieza en los campos de los Grados a una altitud de 25m. en el distrito de Rázuri, provincia de Ascope, Dpto. La Libertad. Es de régimen permanente. Recorre una corta longitud antes de entregar sus aguas al río Macabi. La pendiente es  $S=0.0092$ . Lo usan con fines de riego los agricultores de la zona de Pancal. Se aforó 119 lit/s.

- Río Macabi

Pertenece a la C.R. La Pampa. Empieza su recorrido en los campos de Pancal a 33m de altitud. Es de régimen permanente. Recorre una longitud de 2.255 km, siendo su pendiente  $S=0.0002$ . También lo aprovechan los agricultores de Pancal. Se aforo 220 lit/s.

-Canal Manco Cápac

Pertenece a la C.R. La Pampa. Toma las aguas del Dren El Puquio y las conduce a los campos de Manco Cápac I y II., recorre una longitud de 1.5 km antes de ramificarse. La pendiente llega a  $S=0.0130$ . Tiene uso agrícola.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INTENDENCIA DE RECURSOS HÍDRICOS ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CHICAMA										
Cuadro Nro. 3.26 CARACTERISTICAS DE LA FUENTES DE AGUA DE RECUPERACION										
N°	Nombre de la fuente de agua	COMISION DE RIEGO	NACIENTE		CARACTERISTICAS PRINCIPALES				USO	USUARIOS / OBSERVACIONES
			Altitud (msnm)	Lugar	Regimen	Longitud (km)	Pendiente promedio (2)	Q aforado (lit/s)		
1	Dren Puquio I	S A N T I A G O  D E  C A O	89	Pan de azucar	Permanente	1.243	0.0050	57	Agricola	E.A. Chiquitoy y Agricultores individuales de Chiquitoy
2	Dren Canal V		81							
3	Dren Puquio 3		69	Pan de azucar	Permanente	2.072	0.0060	76	Agricola	E.A. Chiquitoy
4	Dren Nepem-10		73	Llamiqne	Permanente	2.124	0.0008	57	Agricola	E.A. Chiquitoy y Agricultores individuales de Chiquitoy
5	Dren Miraflones (*)		71							
6	Dren Chidin (*)		31	Cartavio	Permanente	3.070	0.0011	54	Agricola	Agricultores individuales anexo Cascajal B
7	Dren Chamalca (*)		28							
8	Dren 27 (*)		81	Chidin	Permanente	2.579	0.0035	21	Agricola	Agricultores individuales del anexo Miraflones
9	Dren 28 (*)		72							
10	Dren Colpan (*)		91	Chidin	Permanente	3.135	0.0029	15	Agricola	Agricultores individuales Miraflones
11	Dren Caiguaraico (*)		82							
12	Dren Barranca 3	65	Chamalca	Permanente	1.768	0.0040	12	Agricola	E.A. Chiquitoy y agricultores del anexo Barranca	
13	Dren El Vertice	58								
14	Dren La Grama	36	Cartavio	Permanente	0.636	0.0045	48	Agricola	Agricultores del anexo Barranca	
15	Dren Salamanca	33								
16	Laguna Salamanca	59	Cartavio	Permanente	1.049	0.0080	8	Agricola	Agricultores individuales Chiquitoy	
17	Dren Corralito 5	51								
18	Dren Vrial	67	Cartavio	Permanente	0.608	0.0030	19	Agricola	Agricultores individuales anexo Cascajal B	
19	Puquio Los Grados	65								
20	Rio Macabi	56	Cartavio	Permanente	1.263	0.0020	25	Agricola	Agricultores individuales lateral Aguilar	
21	La Bocana (final rio Macabi)	53								
22	Canal Manco Capac	21	Barranca-sector	Permanente	1.621	0.0045	27	pecuario	Agricultores Barranca-sector 3	
23	Canal Los leones	14								
24	Canal Buenaventura	52	El Vertice	Permanente	7.863	0.0043	100	Agricola	Agricultores de los anexos pozo Hondo, Capristan y Horquetita	
25	Dren Quemarren (*)	18								
26	Laguna San Cristobal	12	Cruz verde	Permanente	5.067	0.0024	22	Poblacional	Usado por bañistas de la playa Cruz verde, en verano	
27	Dren Bazan	0								
28	Dren Quemarren (*)	57	Salamanca	Permanente	13.199	0.0043	30	Poblacional	Usado por bañistas de la playa Pampa Gloria, en verano	
29	Laguna San Cristobal	0								
29	Laguna San Cristobal	6	Salamanca	Permanente	-	-	30	ecologica	Habitat de aves	
30	Dren Carlos Amaya	19								
31	Dren El Milagro	16	Salamanca	Permanente	3.138	0.0008	50	Agricola	Agricultores anexo Salamanca	
32	Dren Carlos Amaya	53								
32	Dren El Milagro	28	Salamanca	Permanente	5.245	0.0047	40	Agricola	Agricultores anexo Salamanca	
33	Dren El Milagro	25								
33	Dren El Milagro	23	Los Grados	Permanente	0.215	0.0092	119	pecuario	Agricultores del anexo Pancal	
34	Dren El Milagro	32								
34	Dren El Milagro	33	El Pancal	Permanente	2.255	0.0002	220	Agricola	Agricultores del anexo Pancal	
35	Dren El Milagro	32								
35	Dren El Milagro	16	La Bocana	Permanente	3.215	0.0050	50	Poblacional	Usado por bañistas de la playa La Bocana, en verano	
36	Dren El Milagro	0								
36	Dren El Milagro	52	Las Tablas	Permanente	1.5	0.0130	132	Agricola	Agricultores de Manco capac I y II	
37	Dren El Milagro	33								
37	Dren El Milagro	42	Los Leones	Permanente	0.928	0.0183	67	Agricola	Agricultores de los leones I,II y III	
38	Dren El Milagro	25								
38	Dren El Milagro	52	Buenaventura	Permanente	0.818	0.0171	23	Agricola	Agricultores del anexo Macabi Bajo	
39	Dren El Milagro	38								
39	Dren El Milagro	54	El Milagro	Permanente	9.419	0.0057	10	Poblacional	Usado por bañistas de la playa El Milagro, en verano	
40	Dren El Milagro	0								
40	Dren El Milagro	36	El Pancal	Permanente	3.135	0.0005	13	Agricola	Agricultores del anexo Pancal	
41	Dren El Milagro	36								
41	Dren El Milagro	34	Pancal	Permanente	1.964	0.0036	40	Agricola	Agricultores del anexo Pancal	
42	Dren El Milagro	39								
42	Dren El Milagro	32	Pancal	Permanente	1.515	0.0005	13	Agricola	Agricultores del anexo Pancal	
43	Dren El Milagro	39								
43	Dren El Milagro	38	San Cristobal	Permanente	-	-	10	ecológica	Habitat de aves	
44	Dren El Milagro	38								
44	Dren El Milagro	63	San Cristobal	Permanente	-	-	10	ecológica	Habitat de aves	
45	Dren El Milagro	63								

Notas

(\*) : Registrado en base a la información de la ATDR-Chicama y las comisiones de riego mencionadas.

## **IV SISTEMA HIDROGRAFICO E HIDRAULICO**

Los ríos Huancay y Chuquillanqui, conforman los tributarios mas importantes de la cuenca del río Chicama. En el mapa 17 (diagrama fluvial) se aprecia las características hidrográficas mas resaltantes que a continuación se detallan. En el cuadro Nro. 4.1 puede apreciarse las características principales de cuencas y subcuencas.

### **4.1 SUBCUENCA HUANCAY**

Nace en las proximidades de la mina Callacuyan, administrado por la minera Barrick-Misquichilca (Quiruvilca - Santiago de Chuco). Filtraciones provenientes de las lagunas El Toro, Pozo Hondo, Los Angeles y Callacuyan, emergen formando un arrollo que no supera los 5 lps. Varios kilómetros aguas abajo reciben el aporte de la laguna el Chorro. Hasta la altura del Caserío la Victoria recibe pequeños aportes, que no superan los 10 lps. Desde aquí hasta el río Huaranchal los aportes se incrementan paulitamente. Después, los aportes decrecen. El río Huaranchal es el tributario mas importante ( $Q=350$  lps en estiaje).

Adapta varios nombres en su recorrido. En su nacimiento es río Perejil. Luego lo llaman Río grande, a partir de la entrega del río Huacamochal (poblado de Coina). Finalmente a partir de la entrega de la Qda. de Lucma (poblado de Cormot) se llama río Huancay

Las lagunas están concentradas principalmente en la margen derecha del río Huancay. Por esta razón los ríos Huaranchal, Paranguran y Huacamochal poseen los mayores caudales de estiaje. En la margen izquierda es lo inverso, solo se cuenta con la laguna de Compín, por ello las quebradas aportan pequeños caudales y muchas son intermitentes.

#### **4.1.1 Microcuenca Perejil**

Corresponde a la nacimiento del río Huancay, posee los mayores volúmenes de almacenamiento en lagunas. Los riachuelos mas importantes son Río negro, Maskarat, Canibamba, Chacomás, Derrumbe blanco y La Juna. La área hidrográfica se extiende hasta la confluencia del río Huacamochal, a la altura del poblado de Coina. Posee un área de drenaje de 210.99 km<sup>2</sup>, y una altura máxima de 4,200 msnm.

#### **4.1.2 Microcuenca Huacamochal**

Se ubica a la margen derecha del río principal. Las reservas de agua son las lagunas Molino, Verde y Brava. El área de drenaje es de 97.74 km<sup>2</sup> y una altura máxima de 4,000 msnm.

#### **4.1.3 Micro cuenca Huaranchal**

Esta en la margen derecha, del río principal. Las reservas de agua son las lagunas Shuyan y Prieta. Los riachuelos mas importantes son Ascate, Pauganchi, Infiernillo y Huaranchal. En esta última se encuentra la C.H. Huanchaco ( hoy inoperativa) que generaba 25 KW para el poblado de Huaranchal. El área de drenaje de la microcuenca es 123.05 km<sup>2</sup>, tiene una altitud máxima de 4,100 msnm.

Cuadro Nro. 4.1  
CARACTERÍSTICAS DE LAS SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS

Subcuenca	Microcuenca	Area (Km2)	Altura Max. (msnm)
Huancay		1,185.68	4,200
	Perejil	210.99	4,200
	Huacamochal	97.74	4,000
	Huaranchal	123.05	4,100
	Charat	60.67	3,900
	Succhabamba	59.73	4,200
	Lucma	46.16	3,600
	Intercuencas Huancay	587.31	4,000
Chuquillanqui		909.16	4,000
	San Jorge	580.84	4,000
	Cospan	238.48	3,900
	Intercuencas Chuquillanqui	89.84	2,800
Ochape		217.12	4,200
	Cascas	97.08	3,400
	Chepate	115.80	4,200
	Intercuencas Ochape	4.24	1,200
Santanero		567.36	3,400
	Santa ana	180.26	2,800
	San Benito	161.67	3,400
	Intercuencas Santanero	225.43	2,800
Media		457.79	3,800
	San Felipe	70.82	3,800
	Machasen	67.51	3,800
	Intercuenca Media	319.45	2,800
Quirripano		327.58	4,200
	Playa Grande	93.14	3,200
	Quirripano	149.32	4,200
	Intercuenca Quirripano	85.12	2,800
Baja		1,149.16	1,800

#### **4.1.4 Microcuenca Charat**

Esta en la margen izquierda del río principal. No posee lagunas permanentes. Los riachuelos mas importantes son Congoy y Charat. El área de drenaje es 60.67 km<sup>2</sup> y altitud máxima de 3,900 msnm.

#### **4.1.5 Microcuenca Succhubamba**

Esta en la margen izquierda del río principal. NO posee lagunas permanentes. El curso principal lleva el mismo nombre. El área de drenaje es 59.73 km<sup>2</sup>. Altitud máxima de 4,200 msnm.

#### **4.1.6 Microcuenca Lucma**

Esta en la margen derecha del río principal.. Los riachuelos principales son Agua agria y Lucma. El área de drenaje es 46.16 km<sup>2</sup> y una altitud máxima de 3,600 msnm.

#### **4.1.7 Intercuencas Huancay**

Los riachuelos mas importantes son Paranguran y Saca marca que están en la margen derecha del río principal. La primera posee reservas de agua en la laguna Barco. Las intercuenas hacen un área de 587.31 km<sup>2</sup> (casi el 50% del área de drenaje de la subcuenca). La altitud máxima es de 4,000 msnm.

### **4.2 SUBCUENCA CHUQUILLANQUI**

Nace en la Quebrada de Huaycot, a una altitud de 4,000 msnm. Adopta el mismo el nombre hasta la entrega de la Quebrada Sacranchi (a la altura de Sunchubamba). De ahí lo nombran San jorge hasta la entrega del río Cospan (Baños Chimú), donde adopta finalmente el nombre de río Chuquillanqui.

Esta subcuenca contrasta con la de Huancay. A pesar de tener pocas lagunas (solo 2 importantes) y un área de drenaje menor, provee aproximadamente el mismo caudal. La razón aún no es clara. Uno de los factores sería la presencia de zonas de bosques que propician un microclima húmedo. Ahí la humedad se condensa en el follaje y luego se precipita al suelo. Otro factor sería que las raíces en su afán de buscar humedad penetran estratos poco permeables y permiten la emergencia de pequeñas filtraciones profundas. Estos pequeños afloramientos dispersos alimentan a las quebradas.

La presencia de extensas áreas con cobertura vegetal, la escasa erosión de laderas son favorables para la retención de aguas de precipitación.

#### **4.2.1 Microcuenca San Jorge**

Corresponde a la naciente del río Chuquillanqui. Comprende 4 lagunas, 3 de ellas están en vías de extinción. Los riachuelos importantes son Quepayoc, Sacranchi, Casais, Salagual, Peña blanca, La Colpa, Farrat y Simbròn. Los aportes oscilan entre 15 y 650 lps. Posee un área de drenaje de 580.84 km<sup>2</sup>. Altitud máxima 4,000 msnm.

El riachuelo Quepayoc abastece a la C.H. Pozo Turbina que genera 20 KW para la Coop. J.C. Mariategui de Sunchubamba.

#### **4.2.2 Microcuenca Cospan**

Recibe filtraciones de la laguna de Mamacocha. Los riachuelos mas importantes son Salchà, San Martín y Siracat. Sus aportes oscilan de 160 a 620 lps en estiaje. La quebrada de Salchà alimenta a la C.H. Cospan que genera 25 KW para el poblado del mismo nombre.

El área de drenaje es 238.48 km<sup>2</sup> y su altitud máxima llega a 3,900 msnm.

#### **4.2.3 Intercuencas Chuquillanqui**

Después de la confluencia del río San Jorge y el Río Cospan, a la altura de Baños Chimú, El río principal, no recibe aportes. Se han registrado quebradas de poca altura, que son torrentosas e intermitentes.

### **4.3 SUBCUENCA OCHAPE**

Sus nacientes parten desde las proximidades de Cascabamba (Contumaza) recibe aportes directos de las laguna Ocán y El Chuño así como filtraciones de las lagunas San Felipe y Las Pircas. A la altura del vaso Cascabamba forma un arrollo de 20 lps. El curso principal desciende por la microcuenca Chepate. Nace con el nombre de río Coan, Luego de la confluencia con el riachuelo Chingavillan, adopta el nombre de este hasta el poblado de la tuna. De ahí hasta la confluencia lo llaman Río Chepate. En el tramo final queda con el nombre de Ochape.

Existe un canal de transvase de la microcuenca Chepate a Cascas, denominado Canal Socche. Tiene por finalidad superar los déficit de agua en épocas de estiaje en el valle de Cascas.

Las lagunas están concentradas en la microcuenca Chepate. Por esta razón esta tiene mayores aportes en época de estiaje. La microcuenca Cascas no posee reservar. Por ello que depende de las aguas de transvase.

#### **4.3.1 Microcuenca Chepate**

Recibe aporte directo de la laguna Coan y filtraciones de la laguna las pircas. Los riachuelos más importantes son Chingavillan, Socche, Colorado y Lladen. La área hidrográfica se extiende hasta la confluencia del río Cascas, a la altura del poblado de Palmira. Posee un área de drenaje de 115.80 km<sup>2</sup>, y una altura máxima de 4,200 msnm.

#### **4.3.2 Microcuenca Cascas**

Se ubica a la margen derecha del río principal. No tiene reservas naturales (lagunas). Los riachuelos principales son Cachil, Chumbiles, Corlas y el Pajonal. Él área de drenaje es de 97.08 km<sup>2</sup> y una altura máxima de 3,400 msnm.

### **4.3.3 Intercuencas Chepate**

Después de la confluencia de los ríos Cascas y Chepate, a la altura de Palmira, El río principal, no recibe aportes. Se han registrado quebradas de baja altura, que son torrentosas e intermitentes. Representan el 2% del área de drenaje de la subcuenca. La altitud máxima es de 1,200 msnm.

## **4.4 SUBCUENCA SANTANERO**

Nace en las alturas de Guzmango. Adopta el mismo el nombre hasta la entrega del riachuelo Guzmango. De ahí toma el nombre de este hasta el poblado de San Benito. A partir de ahí se conoce como Río San Benito hasta la confluencia con el río Santa Ana (El Algarrobal). En él ultimo tramo se denomina Río Santanero.

Esta subcuenca contrasta con la de Ochape. No posee lagunas que abastezcan a los riachuelos. Tiene un paisaje extremadamente árido, durante el estiaje. Son contadas los riachuelos. Esta aridez tiene varias razones, inexistencia de lagunas; proximidad a la costa y baja altitud promedio de la cuenca.

La presencia de extensas áreas con cobertura vegetal, la escasa erosión de laderas es favorable para la retención de aguas de precipitación.

### **4.4.1 Microcuenca Santa Benito**

Tiene un paisaje muy desértico en épocas de estiaje. Los riachuelos más importantes son El Palmo, Chichanon, Chinac, Yetòn, Los Paltos y los Chorros. Posee un área de drenaje de 161.67 km<sup>2</sup>. Altitud máxima 3,400 msnm.

### **4.4.2 Microcuenca Santa Ana**

Esta ubicado a la margen izquierda del curso principal. Tiene un paisaje desértico en estiaje. Los riachuelos mas importantes son Membrillar, Chapolan, Huandamarca, Huayaba, Honda, Llapalen y Pampa Larga. Posee un área de drenaje de 180.26 km<sup>2</sup>. Altitud máxima 2,800 msnm.

### **4.4.3 Intercuencas Santanero**

Después de la confluencia de los ríos San Benito y Santa Ana, a la altura de El Algarrobal, El río principal, no recibe aportes. Se han registrado quebradas de poca altura, que son torrentosas e intermitentes.

## **4.5 SUBCUENCA QUIRRIPANO**

Nace en las alturas del cerro Guanacorral (Sinsicap-Otuzco) y desciende por la quebrada Agua blanca, de la cual adopta su nombre. A la altura de Llaguèn toma el nombre de Quirripano ( o río Grande). Conforme desciende recibe aportes de los riachuelos Agua blanca, Miragòn, Potrero e infiernillo. De la confluencia con el riachuelo Playa Grande (o Chala) hasta la desembocadura adopta el nombre de río Quirripano.

En el tramo Llaguèn - Salabì se encuentra una red de pequeños canales que abastecen a las zonas agrícolas de la subcuenca.

En el mapa del diagrama fluvial puede observarse la red hidrográfica de la subcuenca del río Quirripano.

#### **4.5.1 Microcuenca Quirripano**

Corresponde al curso principal del río Quirripano. Los riachuelos más importantes son: Agua blanca, Miragòn, Potrero y el infiernillo. El área hidrográfica se extiende hasta la confluencia con el riachuelo Playa Grande. Posee un área de drenaje de 149.32 km<sup>2</sup>, y una altura máxima de 4,200 msnm.

#### **4.5.2 Microcuenca Playa Grande**

Se ubica a la margen izquierda del río principal. Los riachuelos principales son Poroto, Playa Grande, Los Corrales y la Poza. El área de drenaje es de 93.15 km<sup>2</sup> y una altura máxima de 3,200 msnm..

#### **4.5.3 Intercuencas Quirripano**

Después de la confluencia de los ríos Quirripano y Playa Grande, El río principal, no recibe aportes significativos. Se han registrado quebradas de baja altura, que son torrentosas e intermitentes. Representan el 26% del área de drenaje de la subcuenca. La altitud máxima es de 2,800 msnm.

### **4.6 CUENCA MEDIA**

Hidrograficamente, la cuenca media abarca los riachuelos que desembocan en el río Chicama en el tramo comprendido entre Tambo y la estación Salinar (Pampa Jagüey). La microcuencas mas importantes de la cuenca media son San Felipe y Machasen.

En este tramo se ubican 02 estaciones hidrométricas que controlan la descarga del río Chicama. La estación Tambo y estación Salinar. La primera posee un limnómetro (mira) que es operado por la Junta de usuarios del subdistrito de riego Chicama (JUSDRCH). Con las lecturas de esta mira, la junta estima la descarga del mencionado río. La segunda, fue una estación limnigráfica. Las avenidas del fenómeno del niño de 1,983 la pusieron fuera de servicio. Hoy se encuentra Inoperativa. La ubicación de las estaciones se puede apreciar en el mapa de campañas de aforo.

#### **4.6.1 Microcuenca San Felipe**

El riachuelo de San Felipe tiene sus nacientes en las proximidades de Cascabamba (Contumaza) recibe el aporte directo de la laguna San Felipe y el Chuño El curso principal desciende por la microcuenca del mismo nombre. Tiene un solo tributario principal. El resto de quebradas son intermitentes y de corto recorrido

#### **4.6.2 Microcuenca Machasen**

El riachuelo Machasen, recibe filtraciones de la laguna el Chuño. A la altura del caserío Machasen recibe aguas de la quebrada Lengua de Vaca. A partir de este punto adopta el nombre de riachuelo Machasen. En su recorrido recibe aportes de las quebradas Guayan (margen izquierda) y membrillar (margen derecha). Finalmente recibe aguas de la quebrada San Andrés (margen derecha).

#### **4.6.3 Intercuenca media**

Después de la entrega de los riachuelos Machasen y San Felipe, el río Chicama, en su cuenca media, no recibe aportes significativos. Se registró pequeñas quebradas secas en ambos márgenes.

#### **4.7 CUENCA BAJA**

Como se mencionó en el capítulo anterior esta parte de la cuenca posee una red de hidrográfica seca que no representa aportes al río Chicama.

#### **4.8 PLAN DE AFOROS EN LA CUENCA**

La única sección de control que viene operando esta en los estribos del puente Tambo. Consiste en una reglilla graduada madera sujeta al estructura de concreto. El operador toma 4 lecturas al día y reporta al oficina de operación y mantenimiento de la JUSDRCH. Paralelamente se registran en los aforadores RBC, los caudales que ingresan a las tomas principales del valle. Con esta información se determina la distribución de agua en los sectores de riego del valle (ver cuadro 4.2)

Esta modalidad de aforo puede funcionar en épocas de estiaje, porque todo el agua del río es captada. Sin embargo tendría limitaciones, en épocas de avenidas donde hay excedentes en el río Chicama.

Es en este período de avenidas no existe un monitoreo permanente y preciso del comportamiento del río. Esta deficiencia lo tenemos desde que la estación Salinar dejó de operar.

##### **4.8.1 Campañas de aforo**

Con la finalidad de obtener información hidrométrica de los ríos principales de la cuenca del río Chicama., se efectuaron 4 campañas de aforo. Previamente se establecieron las secciones de control en lugares donde el río tenía mejores condiciones hidráulicas (uniformidad de flujo y suficiente tirante de agua), estabilidad del cauce y mayor accesibilidad vehicular.

Se establecieron en total 8 secciones de aforo. 2 en la subcuenca Huancay, 3 en la Chuquilanqui y 3 en la subcuenca media. La ubicación y características principales pueden apreciarse en el cuadro Nro. 4.4 - Resumen de las campañas de aforo y en el Mapa Nro.15- Campañas de aforo.

También se ha definido las secciones de aforo en ríos Ochape, Santanero y Quirripango. En esta época de estiaje no hubo aforo. Se esperará el momento que exista descarga para iniciar el registro de caudales.

Cuadro Nro. 4.2

**REGISTRO DE CAUDALES****JUNTA DE USUARIOS DEL SUB-DISTRITO DE RIEGO CHICAMA (JUSDRCH)**REGISTROS EN TOMAS PRINCIPALES  
(8:30 A.M.)

TOMA	Caudal (lps)	Riegos
Pampa Jaguey	32	2
Salinar	80	5
Sausal	256	16
Ascope	192	12
Facalà	336	21
Paijan	368	23
Chiclin	288	18

<b>TOTAL</b>	<b>1,552</b>	<b>97</b>
--------------	--------------	-----------

1 riego =	16	lps
-----------	----	-----

Fuente : Pizarrin de distribución de agua  
(toma Paijan) registros de l dia 17/09/2,003

USO POBLACIONAL

Sector	Caudal (lps)	Riegos
Pampa Jaguey	32	2
Quemarron	48	3
Ascope	80	5
Chicama	80	5
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>15</b>

Nota : Estos caudales se derivan de los canales principales.

Cuadro Nro. 4.3  
**COMPARACION DE REGISTROS DE AFORO**  
 del 17/09/2,003

Curso de agua	Registro de la JUSDRCH			Registro del equipo de Hidrología		
	Descarga (lps)	Punto de aforo	Hora	Descarga (lps)	Punto de aforo	Hora
Río Chicama	1,552	(*)	8:30 A.M.	1,556	Pte. Moreno	1:00 P.M.
Toma Salinar	1,200	Mira del aforador RBC	5:30 P.M.	1,356	Toma I y II	3:00 P.M.
Toma Paján	368	Mira del aforador RBC	9:00 A.M.	383	Toma	9:00 A.M.

(\*) : La sumatoria de todos los caudales registrados en las tomas, según el cuadro Nro. 1, es una referencia de la descarga del río (en la cabecera del valle)

**CUADRO Nro. 4.4**  
**RESUMEN DE CAMPAÑAS DE AFORO**

PUNTOS DE AFORO	NOMBRE	RIO	CAUDAL AFORADO (m³/s)					
			OCTUBRE		NOVIEMBRE			
			15-18	26-27	08-09	14-15		
1	PUENTE DE COINA	Huancay	0.658	0.596	0.592	0.420		
2	HUANCAY	Huancay	0.920	0.817	0.862	0.997		
3	PUENTE SAN JORGE	San Jorge	0.289	0.287	0.294	0.258		
4	COSPAN	Cospan	0.782	0.562	0.492	0.554		
5	BAÑOS CHIMU	Chuquillanqui	1.108	1.300	1.054	0.914		
6	PUENTE TAMBO	Chicama	1.837	1.662	2.249	1.791		
7	OCHAPE	Ochape	0.000	0.000	0.000	0.000		
8	PUNTO 8	Chicama	0.000	0.000	0.000	0.000		
9	PUENTE MORENO	Chicama	1.150	0.896	1.452	1.170		
10	SANTANERO	Santanero	0.000	0.000	0.000	0.000		
11	SALINAR	Chicama	1.059	1.057	1.576	1.277		
12	QUIRRIPANO	Quirripano	0.000	0.000	0.000	0.000		

Fuente : Estudio Hidrológico del proyecto Evaluación y Ordenamiento de los recursos hídricos de la cuenca del río Chicama - Octubre 2003

Para continuar estas campañas, es necesario un recorrido con representantes de las juntas del alto y bajo Chicama y de esta manera restaurar la importancia de un monitoreo permanente de las descargas de los ríos de la cuenca del río Chicama.

## **V DEMANDA DE USO AGRARIO Y NO AGRARIO EN LA ZONA INTERMEDIA Y ALTA DE LA CUENCA**

Durante el proceso de inventario se identificaron diversos usos de las fuentes de agua. Siendo el uso agrícola el mas frecuente. En el cuadro Nro. 5.1 puede diferenciarse los usos agrarios y no agrarios en cada subcuenca de las zonas intermedia y alta de la cuenca.(incluyen todas las subcuencas a excepcion de la subcuenca baja que pertenece al valle o zona baja)

### **5.1 USO AGRARIO**

En este rubro predomina el riego de predios agrícolas, abrevaderos de ganado y riego de huertos. Se identifico casos de riego tecnificado para huertos. Se ha calculado un total de 352,329 mil m<sup>3</sup> anuales que aprovechan con fines agrarios.

También se verificó que fuentes de agua sin uso por diversas razones. El caso del no uso por razones de contaminación por residuos mineros, es el caso de 2 riachuelos en la microcuenca perejil.

Existen fuentes de agua que no son aprovechadas con fines económicos, sin embargo son una reserva ecológica que permite mantener el ecosistema del lugar. Es el caso de algunas lagunas de la subcuenca Huancay.

### **5.2 USOS NO AGRARIOS**

Dentro de los usos no agrarios, el mas importante es el poblacional. En este rubro se distinguen 3 variantes. La toma directa del fuente (extracción de agua con baldes) y la toma a través de un sistema de agua potable. El primer caso es el que mas abunda en la cuenca alta.

Respecto a otros tipos de uso resaltan el uso energético, a través de 4 minicentrales hidroeléctricas ubicadas en las subcuencas Huancay, Chuquillanqui y Ochape. De estas solo 2 están en operación.

Otros de los usos no agrarios es el Piscícola, es el caso de la laguna de Compín de la subcuenca Huancay.

El volumen aprovechado con fines no agrarios asciende a 27,580 mil m<sup>3</sup> anuales.

Cuadro Nro. 5.1

## TIPOS DE USO DE AGUA

SUBCUENCA	AGRARIO	NO AGRARIO	TOTAL
HUANCAY	138,968	790	139,758
CHUQUILLANQUI	143,559	26,298	169,857
OCHAPE	36,563	336	36,899
MEDIA	13,270	0	13,270
SANTANERO	10,793	156	10,949
QUIRRIPANO	9,176	0	9,176
<b>TOTAL (miles M3/AÑO)</b>	<b>352,329</b>	<b>27,580</b>	<b>379,909</b>

Nota : Las cifras en "0" indican que no hubo registro de campo del ítem correspondiente.

## VI CONCLUSIONES

- Como primeras experiencias de inventario de fuentes de agua superficial a nivel de cuencas, podemos mencionar que se ha logrado valiosas lecciones, que en lo posterior permitirá mejorar las metodologías, trabajo en equipo, interrelación con las organizaciones de usuarios y la logística.

- Respecto al trabajo en campo, se priorizó el registro de fuentes de agua con ciertas cualidades: mayor volumen, mayor descarga, cauces grandes y mayor accesibilidad. Con este criterio no se llegó a cubrir la totalidad de las fuentes existentes. Las mas inaccesibles tuvieron poca oportunidad.

- La coordinación con el resto del equipo de trabajo fue fluida, sin embargo, existieron desfases en procesamiento de información. Cada vez que se retornaba del campo con mucha información, nuestros equipos de computo (02 unidades) quedaron insuficientes, a pesar que alternábamos el uso. De esta manera la producción de información sistematizada (fichas y formatos) quedaba rezagada, esto a su vez generaba retraso en la producción de mapas.

- La interrelación con los usuarios, fue lo justo y necesario, debido a la velocidad que debía ejecutarse el inventario. Su conocimiento de la zona y el acompañamiento fue vital al momento de explorar las fuentes de agua mas inaccesibles (lagunas y manantiales). Sin embargo en otras ocasiones faltó su participación, como en el caso de la definición de las secciones de control.

En algunos casos se prescindió su participación en el registro de fuentes de fácil reconocimiento y por acelerar el trabajo de campo.

- Las facilidades del personal del ATDR-Chicama fueron concretas y ayudaron a superar la falta de información en el campo. En las gestiones y coordinaciones con las organizaciones de usuarios el respaldo del ATDR fue muy efectiva.

El préstamo de los sus equipos de computo en muchos casos facilitó el avance de los trabajos de gabinete.

- La subcuenca Huancay es la mas grande en extensión. Posee mayor volumen almacenado en lagunas y sin embargo aporta casi igual que la Chuquillanqui. Factores negativos merman el rendimiento de la subcuenca, tales como la limitada cobertura vegetal, escasos bosques, la inestabilidad de laderas y mayor presencia de quebradas torrentosas. La superficie de la cuenca tiene baja retención y las pocas reservas se agotan rápidamente en época de estiaje.

- El manejo armónico de los recursos naturales; la extracción minera con sólidos criterios de protección ambiental en paralelo con medidas de control de erosión, pueden reducir la inestabilidad de la subcuenca. Es hora de actuar.

- La subcuenca Chuquillanqui, es lo inverso a la primera. Menor volumen almacenado en lagunas, menor área de drenaje y su aporte es muy similar, en resumen mayor rendimiento. Factores positivos, como mayor área de bosques; por otro lado laderas y quebradas estables, permiten mejores condiciones de retención. Estas reservas imperceptibles, alimentan todo el año a los cursos de agua.

Sin embargo, en aras de preservar los bosques existentes, debemos preocuparnos en manejar los recursos forestales sin llegar a depredar.

- Por lo general contamos con lagunas no reguladas y sin uso eficiente. Por otro lado se tiene 4 de ellos en proceso acelerado de extinción. En aras de asegurar e incrementar los volúmenes de almacenamiento, se recomienda encargar estudios específicos para validar su represamiento. El potencial de almacenamiento útil esta cerca de 1 millón de m<sup>3</sup>.
- En estiaje, la subcuenca Ochape recibe el aporte directo de 03 lagunas y aporte de filtraciones de otra colindante. Sin embargo no se registra aporte de esta subcuenca al río Chicama. Toda la disponibilidad hídrica se agota en abastecer la demanda de los campos de vid que se expande paulatinamente es la zona de valle y aún en ladera.
- Las subcuencas Santanero y Quirripaño, son inversas a la anterior, No posee lagunas, sus riachuelos son mayormente intermitentes. Los contadas riachuelos permanentes abastecen zonas de cultivo muy reducidas y dispersas. En estas zonas desérticas predomina la crianza de ganado caprino.
- En la cuenca Baja no existe fuentes de agua en las vertientes, sin embargo las púquios y drenes (aguas de recuperación) son una dispensa para muchos regantes. La labor de inventario estas fuentes es importante para conocer exactamente la magnitud de sus aportes. La falta de cartografía detallada de los sistemas de drenaje, no ha permitido cubrir el inventario total de dichas fuentes. Se priorizó las unidades que se podían identificar en la cartografía existente.

## VII RECOMENDACIONES

- Se debe aprovechar las experiencias y lecciones obtenidas en este valle y en otros para reforzar los puntos débiles de esta labor. Seria constructivo llegar a sistematizar metodologías y parámetros para los futuros inventarios. No seria mala idea un intercambio de experiencias de los equipos de trabajo, con la presencia de la coordinación de Lima y el personal de las ATDR involucradas.
- Para superar los desfases en el trabajo en equipo, es necesario que el área de inventarios posee un equipo de computo propio. Esta maquina debe tener las características que demanda el trabajo.
- Debe intensificarse la participación de la organización de los usuarios. Programando con mayor holgura los trabajos de campo y coordinando con mayor anticipación. Es necesario insistir en recorrer con los representantes de las juntas del alto y bajo Chicama las secciones de aforo establecidas en la cuenca, para estas organizaciones asuman la tarea de monitorear continuamente el comportamiento del río en estos puntos.
- El represamiento de las lagunas el Chuño y San Felipe y otras del Alto Chicama, es una alternativa para mitigar el déficit hídrico en el valle. Es necesario proponer a la JUSDRCH la priorización de estudios de viabilidad de los represamientos, a fin de incluir en los planes de trabajo del próximo año.
- La subcuenca Quirripaño, tiene potenciales para la producción de frutales. Es necesario desarrollar un plan de mejoramiento de acequias y/o promover la introducción de sistemas de riego presurizado para maximizar el uso de escaso recurso hídrico.

- Es necesario elaborar la cartografía detallada de los sistemas de drenaje y aguas de recuperación de la cuenca baja (valle). Con daríamos el primer paso para empezar el inventario de dichas fuentes y llegar a establecer secciones de control que monitoreen el comportamiento de las descargas de estas fuentes. Con todo ello el planeamiento de la distribución de estas aguas tendría mayor exactitud.
  
- Para armonizar los resultados de los aforos que ejecuta la JUSDRCH y la ATDR-Chicama, se debe insistir en realizar aforos conjuntos y en simultaneo. Así mismo se debe proponer a la junta la calibración periódica de los aforadores RBC, ya que las condiciones hidráulicas de los canales, varían con el tiempo.
  
- Para no recurrir a los métodos estimativos que la JUSDRCH adopta, para determinar la descarga diaria del río Chicama, es urgente priorizar los estudios para la construcción de una nueva estación hidrométrica.