



MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES – INRENA

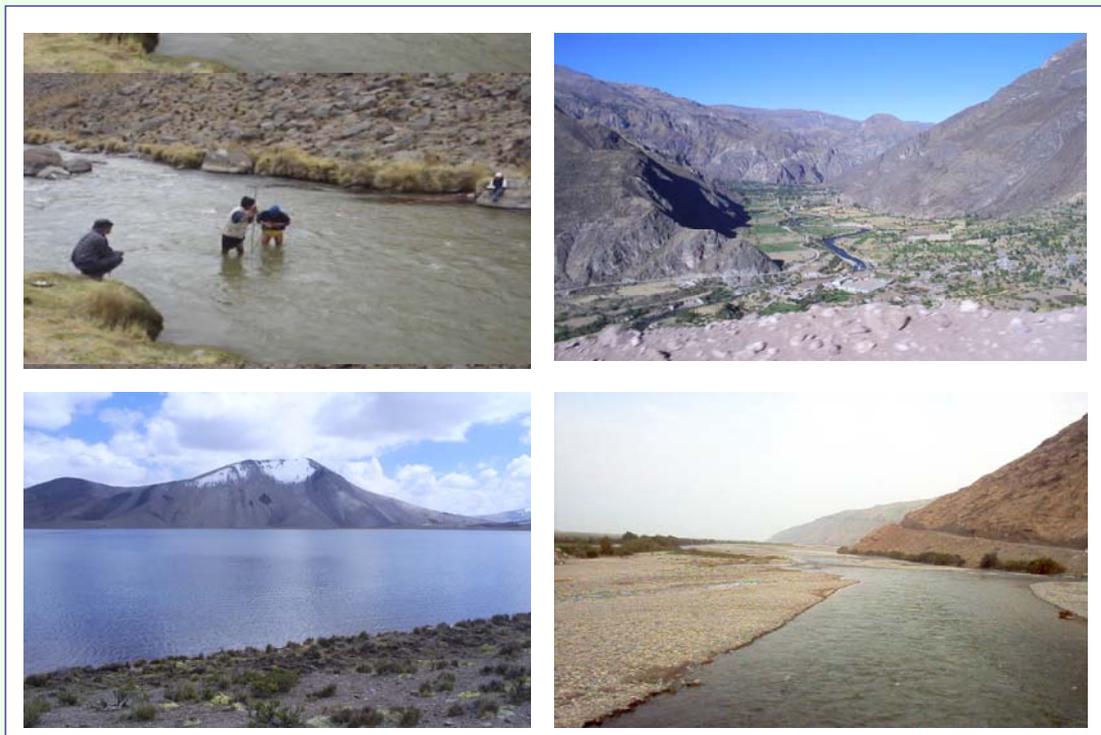
INTENDENCIA DE RECURSOS HÍDRICOS

ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DEL DISTRITO DE RIEGO OCOÑA-PAUSA

**“EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
DE LA CUENCA DEL RÍO OCOÑA”**

***INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA
SUPERFICIAL***

Río Arma



Ocoña, Enero 2007

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 Introducción

El inventario de fuentes de agua superficial en la cuenca del río Ocoña, constituye una actividad básica y de significativa importancia en el conocimiento, no sólo de sus características físicas, sino principalmente de su distribución espacial y estado de uso actual, constituyéndose así en una imprescindible fuente de información para la planificación de su óptimo uso y adecuada descripción del funcionamiento hidrológico de la cuenca.

Bajo esta afirmación, la Intendencia de Recursos hídricos (IRH) del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), en coordinación con la Administración Técnica del Distrito de Riego Ocoña – Pausa (ATDR O-P), ejecuta el Proyecto: Evaluación de los Recursos Hídricos de la Cuenca del río Ocoña.

El desarrollo del proyecto, por razones de planificación anual de actividades, ha sido dividido en dos etapas: La primera, para el año 2 006, correspondiente a una extensión de 9 055,4 Km² (56,6% de superficie total de cuenca), en el ámbito de las subcuencas Cotahuasi, Arma Chichas, Chorunga y Media-Baja del río Ocoña; y una segunda etapa de conclusión del proyecto en el año 2 007, en las subcuencas Pacapausa, Pararca, Marán y Parinacochas.

El alcance del proyecto es la realización, bajo una metodología participativa, del inventario y evaluación de las fuentes de agua superficial de la cuenca del río Ocoña, tales como lagunas, ríos, quebradas, manantiales y aguas de recuperación (filtraciones en la cuenca baja), elaborándose una base de datos alfanumérica y cartográfica digital de diferentes características físicas y de ubicación espacial de dichas fuentes, conjuntamente que información del estado actual del tipo y derecho de uso, disponible para optimizar la planificación de su uso potencial.

La principal conclusión del proyecto es el inventario y evaluación de un total de 2 346 fuentes de agua superficial, conformadas por 789 manantiales, 158 lagunas, 42 ríos, 1349 quebradas, 01 represamiento y 07 filtraciones o agua de recuperación en la cuenca baja o valle Ocoña.

De las 2 345 fuentes inventariadas, 1 125 son utilizadas y 1 220 sin uso; de las fuentes utilizadas 927 son de consumo agrícola, 73 de uso piscícola, 56 de uso pecuario, 38 de uso poblacional, 19 de uso energético, 10 aguas termales(turístico) y 2 de uso con fines mineros.

El caudal promedio de manantiales es 7.68 l/s, y el acumulado de 5 985,34 l/s; el espejo de agua en lagunas oscila entre 0.3 y 206 has y el volumen de agua almacenado en las mismas es de 92.73 MMC.

1.2 Antecedentes

- ✓ Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa - Cuencas de los ríos Atico, Caravelí y Ocoña, publicada el año 1 975 por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN).
- ✓ Inventario y Evaluación de Fuentes de Agua Superficial del Distrito de Riego Ocoña – Pausa, publicada en el año 1 998 por la Administración Técnica del Distrito de Riego Ocoña -Pausa.

- ✓ Inventario del Sistema de Infraestructura de Riego y Drenaje del Sector Cotahuasi, elaborado en el año 1 998 por Administración Técnica del Distrito de Riego Ocoña -Pausa.
- ✓ Expediente Área Natural Protegida Reserva Paisajista Subcuenca del Cotahuasi, publicada en año 2 005 por la Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible- AEDES.
- ✓ Evaluación de Recursos Naturales en la Región Arequipa (descripción textual e información cartográfica digital) realizado por la Oficina de Gestión Ambiental Transectorial, Evaluación e Información de Recursos Naturales del INRENA.
- ✓ Glosario Hidrológico Internacional. Primera edición preliminar, 1978, UNESCO, París.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Generales

- ✓ Realizar el Inventario de Fuentes de Aguas Superficiales, como ríos, quebradas, riachuelos, lagunas, manantiales, represamientos y aguas de recuperación, enmarcado en el ámbito del Distrito de Riego Ocoña – Pausa en una extensión de **9 056,635 Km²** (Primera Etapa) que representa el **56,60%** de la cuenca del río Ocoña(15998,127 Km²).
- ✓ Mejorar la gestión de la Autoridad Local de Aguas y las organizaciones de Usuarios de agua con fines agrícolas, mediante la implementación de una base de datos que permita en términos reales el conocimiento del recurso hídrico, que se utiliza en la cuenca del río Ocoña.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar, localizar, cuantificar y aforar los caudales en los ríos, quebradas, lagunas, represamientos y manantiales, en un área de 9 056, 635 km², en las subcuencas de los ríos Cotahuasi, Arma Chichas, Chorunga y Ocoña(Parte Baja), dentro del ámbito de la cuenca del río Ocoña.
- ✓ Contar con una base de datos con información básica de las diferentes fuentes de agua superficiales ríos, quebradas, lagunas, represamientos, manantiales y aguas de recuperación del área de estudio.
- ✓ Elaborar un documento técnico, el cual permita tener el real conocimiento de todas las fuentes de agua por tipos de usos, existentes en el área de estudio.
- ✓ Plasmar la información de inventario de fuentes de agua en el software SIG(sistema de información geográfica).

1.4 Justificación

Actualmente no se cuenta con un inventario de fuentes de agua superficial actualizado y sistematizado (base de datos y distribución espacial de fuentes en un mapa digitalizado), dificultando de este modo toda actividad vinculada con el tema de uso, planificación y gestión del agua.

El inventario de fuentes de agua superficial disponibles en la cuenca del río Ocoña, permitirá, no sólo conocer el potencial hídrico de la cuenca, sino principalmente tener disponible una fuente de información para una mejor planificación y gestión del uso óptimo de dichos recursos.

En la actualidad la demanda del recurso hídrico en la cuenca media y alta del río Ocoña es cada vez mayor, debido al incremento de la potencialidad de los diversos usos, existiendo en muchos casos un déficit de disponibilidad hídrica, generándose conflictos entre los diversos usuarios, no sólo por la escasez de agua sino también por la falta de equidad en su distribución.

1.5 Conceptos generales – definición de términos empleados en el estudio.

Para una mayor comprensión en el proceso y desarrollo del presente Proyecto, es necesaria la explicación de algunos términos o conceptos básicos:

- ✓ **IGN;** Instituto Geográfico Nacional.
- ✓ **INRENA;** Instituto Nacional de Recursos Naturales.
- ✓ **IRH;** Intendencia de Recursos Hídricos.
- ✓ **ATDR O-P;** Administración Técnica del Distrito de Riego Ocoña - Pausa.
- ✓ **Área de Estudio;** ámbito de las cuencas de los ríos Cotahuasi, Arma Chichas, Chorunga, Ocoña Alto, Ocoña Medio y río Ocoña Bajo.
- ✓ **Metodología Pfafstetter;** denominación hecha al Sistema de Delimitación y Codificación de Pfafstetter de cuencas hidrográficas, desarrollado por el Ingeniero Brasileño Otto Pfafstetter en 1 989. Es una metodología para asignar jerárquicamente identificadores “ids” a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie del terreno; dicho de otro modo asigna “Ids” a una cuenca para relacionarla con sus cuencas vecinas, locales o internas, de tal forma que no exista área del territorio sin codificar y hace que la cuenca o intercuenca sea única dentro de un continente. La metodología tiene las siguientes características: -El sistema es jerárquico y las unidades son delimitadas desde las uniones de los ríos. -A cada unidad hidrográfica se le asigna un específico código Pfafstetter, basado en su ubicación dentro del sistema total de drenaje que ocupa, de tal forma que éste sea único dentro de un continente. -Este método hace un uso mínimo de la cantidad de dígitos en los códigos, cuyas cantidades, solamente dependen del nivel que se está codificando.
- ✓ **Cuencas, intercuenas y cuenca interna Pfafstetter;**
 - Cuenca;** es un área que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero si contribuye con flujo a otra unidad de drenaje, a través del flujo, considerado como principal, con el cual confluye.
 - Intercuenca;** es un área que recibe drenaje de otra unidad aguas arriba, exclusivamente, del flujo que es considerado como río principal, y permite el paso

de este hacia la unidad de drenaje vecina aguas abajo. En otras palabras, una intercuenca, es una unidad de drenaje de tránsito del río principal.

Cuenca interna; es un área de drenaje que no contribuye con flujo de agua a otra unidad de drenaje o cuerpo de agua, tales como un océano o lago.

- ✓ **Cuenca hidrográfica;** territorio cuyas aguas afluyen todas a un mismo río, lago o mar (Ley general de aguas D. L. 17752)
- ✓ **Río;** corriente de agua continua que sirve de canal natural de drenaje de una cuenca, que va a desembocar en otra, en un lago o en el mar. Se denomina también corriente de agua, curso de agua, riachuelo o canal.
- ✓ **Quebrada;** abertura estrecha y continua entre dos vertientes que sirve de medio de escurrimiento hídrico, generalmente es causada por la erosión del flujo de agua que se presenta en forma esporádica o continua.
- ✓ **Laguna;** depósito natural de agua de menores dimensiones que un lago.
- ✓ **Manantial;** lugar donde el agua aflora naturalmente de una roca o del suelo a la tierra o a una masa de agua superficial natural o artificial. Denominado también manante, y en nuestro medio andino como puquio.
- ✓ **Aguas de recuperación o drenaje;** agua de flujo sub-superficial, procedente de los excedentes de otros usos, que afloran en forma de manantiales o a través de drenes naturales y/o artificiales.
- ✓ **GPS; Global Position System (Sistema de Posicionamiento Global)**
- ✓ **UTM; Universal Transverse Mercator**
- ✓ **Nombre de Fuente;** es la denominación que tiene la fuente de agua, la misma que se obtiene de la Carta Nacional, por indicación del guía de campo o por versión de los habitantes del lugar. ejemplo: río “Chancay”, quebrada “Juana Ríos”, manantial “Ojo de Toro”, laguna “Huacachina”, presa “Ancascocha”; para el caso de aguas de recuperación o de drenaje se debe indicar D - 1, D - 2 así sucesivamente.
- ✓ **Distrito de Riego;** es el ámbito geográfico delimitado por una o más cuencas hidrográficas. También se define como cada una de las demarcaciones establecidas para la distribución y administración de las aguas (Ley general de aguas D. L 17752).
- ✓ **Coordenadas UTM Norte – Y (m) y Coordenadas UTM Este – X (m);** posicionamiento geográfico, en el sistema UTM-WGS84, Zona 18 para el caso de la cuenca Ocoña, de un determinado punto del terreno coincidente con la ubicación de una fuente hídrica. La información puede ser brindada por un GPS o mapa topográfico local.
- ✓ **Altitud (m.s.n.m);** ubicación o distancia altitudinal en metros de un determinado lugar geográfico tomando como referencia el nivel medio del mar. Para su determinación se utiliza el altímetro barométrico, GPS o un mapa topográfico local.
- ✓ **Carretera sin afirmar;** superficie vial de transporte vehicular, con superficie de rodadura sin tratamiento estructural. Denominada también trocha carrozable o vía de tercer orden.
- ✓ **Carretera afirmada;** superficie vial de transporte vehicular, con superficie de rodadura con tratamiento estructural de sub base y/o base. Denominada como vía de segundo orden.

- ✓ **Carretera Asfaltada;** superficie vial de transporte vehicular, con superficie de rodadura con tratamiento estructural hasta la capa asfáltica. Denominada como vía de primer orden.
- ✓ **Área de Superficie Libre de Agua (m²);** llamada también espejo de agua, corresponde a la superficie de agua horizontal cuyos puntos de intersección con el terreno tienen una misma cota bajo condiciones atmosféricas normales.
- ✓ **Almacenamiento Máximo (Hm³);** volumen total no desbordable que puede almacenar una laguna, depende de las condiciones topográficas y disponibilidad de la depresión del vaso.
- ✓
- ✓ **Almacenamiento Útil (Hm³);** volumen aprovechable almacenado en una laguna, generalmente resulta de la diferencia del volumen total y el volumen de material sedimentado en el vaso o laguna.
- ✓ **Caudal de Salida (l/s)(De una laguna o embalse);** caudal de salida de un vaso de almacenamiento; para el caso de lagunas, generalmente es el inicio de un río, y en otros casos es la fuente de abastecimiento de un sistema de conducción o aprovechamiento de la fuente.
- ✓ **Tipo de Aforo;** metodología de aforo o medición de la disponibilidad hídrica de una fuente hídrica, puede ser el método área-velocidad con correntómetro o flotador, método de la carga hidráulica con vertedero, método volumétrico (con depósito graduado y cronómetro) u otras técnicas de medición del caudal.
- ✓ **Aforo de caudal;** conjunto de operaciones para determinar el caudal de un curso de agua para un nivel (tirante) observado, a un cierto nivel o porcentaje de exactitud.
- ✓ **Altura de Presa (m);** altura de la estructura o barrera hidráulica, tomada desde el punto de intersección con el terreno hasta el borde de la corona de presa.
- ✓ **Presa Rústica;** presa construida de forma artesanal, sin un diseño de ingeniería preestablecido, empleando materiales de la zona, como tierra y piedras.
- ✓ **Presa de Concreto;** presa construida a partir de un diseño de ingeniería preestablecido, empleando como materiales el concreto armado.
- ✓ **Presa de tierra;** presa construida a partir de un diseño de ingeniería preestablecido, empleando como material de construcción tierra con diferentes contenidos de arcilla y grava.
- ✓ **Profundidad Media (m) (De una laguna o embalse);** diferencia de nivel promedio entre la superficie libre y el fondo del vaso de una laguna o embalse. Para su determinación se emplea sondas mecánicas y ecosondas.
- ✓ **Longitud de Corona (m);** se define como la longitud del muro de contención de la presa y perpendicular al flujo del agua de la presa.
- ✓ **Presa de Mampostería Piedra;** presa construida a partir de un diseño de ingeniería preestablecido, empleando como material de construcción tierra con diferentes contenidos de arcilla y grava.
- ✓ **Manantial de filtración;** manantial que se presenta en forma difusa, siendo necesario realizar obras de drenaje superficial para hacer factible una captación de agua acumulada.

- ✓ **Manantial de fisura;** manantial que emana de una formación rocosa estructuralmente fisurada.
- ✓ **Manantial de ladera;** manantial ubicado en una vertiente de un determinado valle.
- ✓ **Manantial de piso;** manantial ubicado en una zona o terreno de morfología tipo planicie.
- ✓ **Manantial de fondo de valle;** manantial ubicado en la zona más baja de un valle, inicio del talud de una vertiente.
- ✓ **Ancho de cauce mínimo (m);** es el ancho del cauce en época de estiaje y con flujo de agua.
- ✓ **Ancho de cauce máximo (m);** es el ancho del cauce en épocas de avenidas.
- ✓ **Altura de cauce mínima (m);** es la altura del tirante de agua en el cauce en época de estiaje
- ✓ **Altura de cauce máxima (m);** es la altura del tirante de agua en el cauce en época de avenidas
- ✓ **Caudal continuo (l/s);** corriente de agua o manantial que fluye durante todo un año hidrológico, en época de estiaje es alimentado por el flujo del acuífero de su cuenca receptora.
- ✓ **Caudal Esporádico (l/s);** corriente de agua o manantial que fluye solamente durante el periodo hidrológico de precipitaciones, o mientras tenga una fuente base de alimentación.
- ✓ **Tipo de Uso;** uso consuntivo (poblacional, pecuario, piscícola, agrícola, industrial, minero, u otro) o no consuntivo (energético, minero, u otro) que tiene una determinada fuente de agua.
- ✓ **Tipo de Derecho;** documento administrativo por el cual el ente consumidor de agua tiene el derecho de uso de una determinada fuente hídrica en un caudal o volumen, establecido en función de sus necesidades y disponibilidad de dicha fuente hídrica. Según la vigente normatividad en materia de aguas, el derecho de uso de agua, tiene las modalidades de licencia, permiso y autorización, y es otorgada por la correspondiente autoridad de aguas.

Mayor detalle ver Formato Único de Inventario de Fuentes de Agua Superficial (ficha de campo) utilizado en la recopilación de información en campo en los Volúmenes IV-A, IV-B, IV-C, IV-D y IV-E.

1.6 Descripción de la metodología empleada

1.6.1 Métodos de recolección de datos

La recopilación de información necesaria para la ejecución de los trabajos se realiza de forma impresa y en formato digital de instituciones públicas y privadas.

1.6.2 Actividades preliminares

Las actividades preliminares a la ejecución del proyecto se indican a continuación:

- ✓ Se ha realizado coordinaciones con los directivos de las juntas de usuarios y comisiones de regantes de Cotahuasi y Ocoña, con la finalidad de hacer conocer la ejecución del proyecto.

- ✓ Coordinaciones con personal de la Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible – AEDES con sede en la ciudad de Cotahuasi, con la finalidad de solicitarle información sobre trabajos similares realizados anteriormente, en el ámbito de la Junta de Usuarios de Cotahuasi(Provincia de La Unión).
- ✓ Se ha realizado coordinaciones con autoridades de los distritos de Puyca, Huaynacotas, Alca, Cotahuasi, Tomepampa, Charcana, Pampamarca, Toro, Quechualla, Salamanca, Chichas, Nicolás Mariano Melgar, Yanaquihua y Río Grande, con la finalidad de hacer conocer los trabajos referidos al proyecto.
- ✓ Se ha generado planos a escala 1: 50 000 para el trabajo de campo, los cuales contienen la siguiente información: delimitación y código Pfafstetter nivel 5, delimitación política (distrital, provincial), limite de cuenca; hidrografía: ríos, quebradas, lagunas con numeración correlativa (ríos y quebradas: 1,2, 3,.....; lagunas: 1, 2,.....;) además nombres de los ríos y quebradas; vías: caminos de herradura, carreteras sin afirmar y carreteras afirmadas, curvas topográficas y ubicación de centros poblados.

1.6.3 Recopilación de Información Básica

1.6.3.1 Recopilación de Expedientes Técnicos y Antecedentes

- ✓ Inventario del Sistema de Infraestructura de Riego y Drenaje del Sector Cotahuasi, elaborado en el año 1 998 por la Administración Técnica del Distrito de Riego Ocoña - Pausa.
- ✓ Expediente Área Natural Protegida Reserva Paisajista Sub Cuenca del Cotahuasi, publicada en el año 2 005 por la Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible- AEDES.
- ✓ Inventario y Evaluación de Fuentes de Agua Superficial del Distrito de Riego Ocoña – Pausa, publicada en el año 1 998 por la Administración Técnica del Distrito de Riego Ocoña - Pausa.

1.6.3.2 Adquisición de Información Cartográfica

- ✓ Adquisición de cartas nacionales con curvas de nivel cada 50 metros; pertenecientes a las hojas 30 O, 30P, 30R, 30Q, 31O, 31P, 31Q, 31R, 32O, 32P, 32Q, 32R, 33O, 33P, 33Q, 33R, 34R y 34R; a escala 1:100 000; elaboradas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- ✓ Se ha adquirido información hidrometereológica, correspondiente a caudales del río Ocoña, precipitaciones, temperatura y evaporación, del Servicio Nacional de Metereología e Hidrología – SENAMHI

1.6.3.3 Automatización y depuración de información a través del Sistema de Información Geográfica - SIG

La utilización de una herramienta SIG en el inventario de fuentes de agua superficial en el ámbito del Distrito de Riego Ocoña – Pausa, hace posible que la actualización y digitalización de información se haga de forma rápida y eficaz.

Para dicho trabajo se tomó la información digital de cartas nacionales (Zona 18) procesadas para el entorno del ámbito de la cuenca, la división política (departamentos, provincias y distritos).

La digitalización de las fichas obtenidas de campo hace posible la actualización de la información y de igual manera ésta se verá reflejada en los mapas y cuadros finales.

Todos los mapas están en una proyección UTM (Universal Transverse Mercator) y el datum utilizado es WGS84

Los Programas utilizados:

✓ ARC GIS 9.1

Es un editor muy versátil del ARC INFO desarrollado en entorno Windows y que facilita la manipulación de datos y la obtención del producto final. Desarrollado por ESRI (Environmental Systems Research Institute) USA

✓ AUTOCAD 2006

Facilita el ingreso gráfico de planos digitales

1.6.3.4 Reconocimiento del área de estudio

El equipo técnico, ha realizado el reconocimiento de la cuenca del río Ocoña, contando para ello con cartas nacionales digitalizadas a escala 1:50 000, GPS y una camioneta doble tracción, con la cual se realizó el recorrido; este reconocimiento ha servido como base para efectuar de manera real la programación de las acciones de campo y gabinete detallado en el Plan de Trabajo.

1.6.4 Trabajos de campo

El trabajo de campo comprendió la evaluación, inventario y recolección in-situ de información de todas las fuentes de agua en el área de estudio (ríos, lagunas manantiales, filtraciones, quebradas), para lo cual se empleó formatos preestablecidos de consignación de datos propuestos por la Intendencia de Recursos Hídricos de INRENA; estos datos comprenden básicamente la ubicación de la fuente, la cantidad de agua y el tipo de uso de ésta; abarcando las subcuencas Cotahuasi, Arma Chichas, Chorunga, y Bajo Ocoña. Para el trabajo de campo fue necesario utilizar GPS y mapas de campo por microcuencas para ubicar las fuentes de agua. Las estimaciones de los aportes de las fuentes inventariadas se realizaron mediante aforos, para lo cual se tuvo el siguiente instrumental: Correntómetro de hélice OTT-Z 215 (de la ATDR Tambo), cronómetros, baldes graduados, winchas, otros; y para la movilización del personal se utilizó un vehículo.

La información semanal recavada en campo, es entregada al Responsable SIG, para su procesamiento y georeferenciación dentro del Sistema de Información Geográfica.

1.6.5 Trabajos de Gabinete

1.6.5.1 Ordenamiento y sistematización de la información de campo

Con la información semanal recavada en campo el Responsable del SIG procede a la sistematización e introducción de la información dentro del Sistema de Información Geográfica SIG.

Esta sistematización de información se realiza paralelamente a los trabajos de campo; transcribiendo la información de campo a las hojas de cálculo Excel, los mismos que son exportados luego al Programa del Sistema de Información Geográfica (SIG), generando puntos y/o líneas de representación cartográfica de manantiales, ríos, quebradas, represas y otros. Una vez definidas las tablas SIG, se interceptan con otras coberturas, como límites distritales, división de subcuencas y micro cuencas,

entre otras. Generando nuevas tablas que proporcionan una información más completa de presentación del Proyecto.

1.7 Información básica requerida

1.7.1 Fuentes de Información

Las fuentes de información que sirven como referencias para la ejecución del proyecto han sido obtenidas de:

- ✓ Mapas Temáticos de la cuenca del río Ocoña, elaborados por la ONERN (1970): Grandes grupos de suelos y capacidad de uso, ecológico, geológico, suelos y aptitud para el riego. Esta cartografía ha sido previamente digitalizada en formato de imagen.
- ✓ Información correspondiente a padrones de usuarios con área bajo riego e infraestructura de riego, información de balance de agua y asignación (Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua - PROFODUA), proporcionada por la ATDR Ocoña - Pausa.
- ✓ Se ha adquirido información hidrometereológica, correspondiente a caudales del río Ocoña, precipitaciones, temperatura y evaporación, del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI
- ✓ Padrones de usuarios con área bajo riego de las subcuenca Cotahuasi, Información proporcionada por la Junta de Usuarios La Unión Cotahuasi.

1.7.2 Estudios y trabajos de inventario anteriormente realizados

- ✓ Inventario y Evaluación de Fuentes de Agua Superficial del Distrito de Riego Ocoña – Pausa: Manantiales, publicado en el año 1 998 por la Administración Técnica del Distrito de Riego Ocoña - Pausa.
- ✓ Inventario del Sistema de Infraestructura de Riego y Drenaje del Sector Cotahuasi, publicado en el año 1 998 por la Administración Técnica del Distrito de Riego Ocoña - Pausa.
- ✓ Expediente Área Natural Protegida Reserva Paisajista Subcuenca del Cotahuasi, publicado en el año 2 005 por la Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible- AEDES.
- ✓ Inventario y Evaluación Nacional de Agua Superficial, publicada el año de 1 980 por la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONERN).
- ✓ Inventario Nacional de Lagunas y Represamientos publicada el año de 1 982 por la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONERN).

1.7.3 Cartografía

Se ha adquirido cartas nacionales escala 1:100 000 del Instituto Geográfico Nacional - IGN, pertenecientes a las hojas 30 O, 30P, 30R, 30Q, 31O, 31P, 31Q, 31R, 32O, 32P, 32Q, 32R, 33O, 33P, 33Q, 33R, 34Q y 34R.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA

La cuenca del río Ocoña se encuentra en la vertiente hidrográfica del Océano Pacífico, ubicada en la parte sur de la vertiente, siguiendo una dirección de noreste a suroeste.

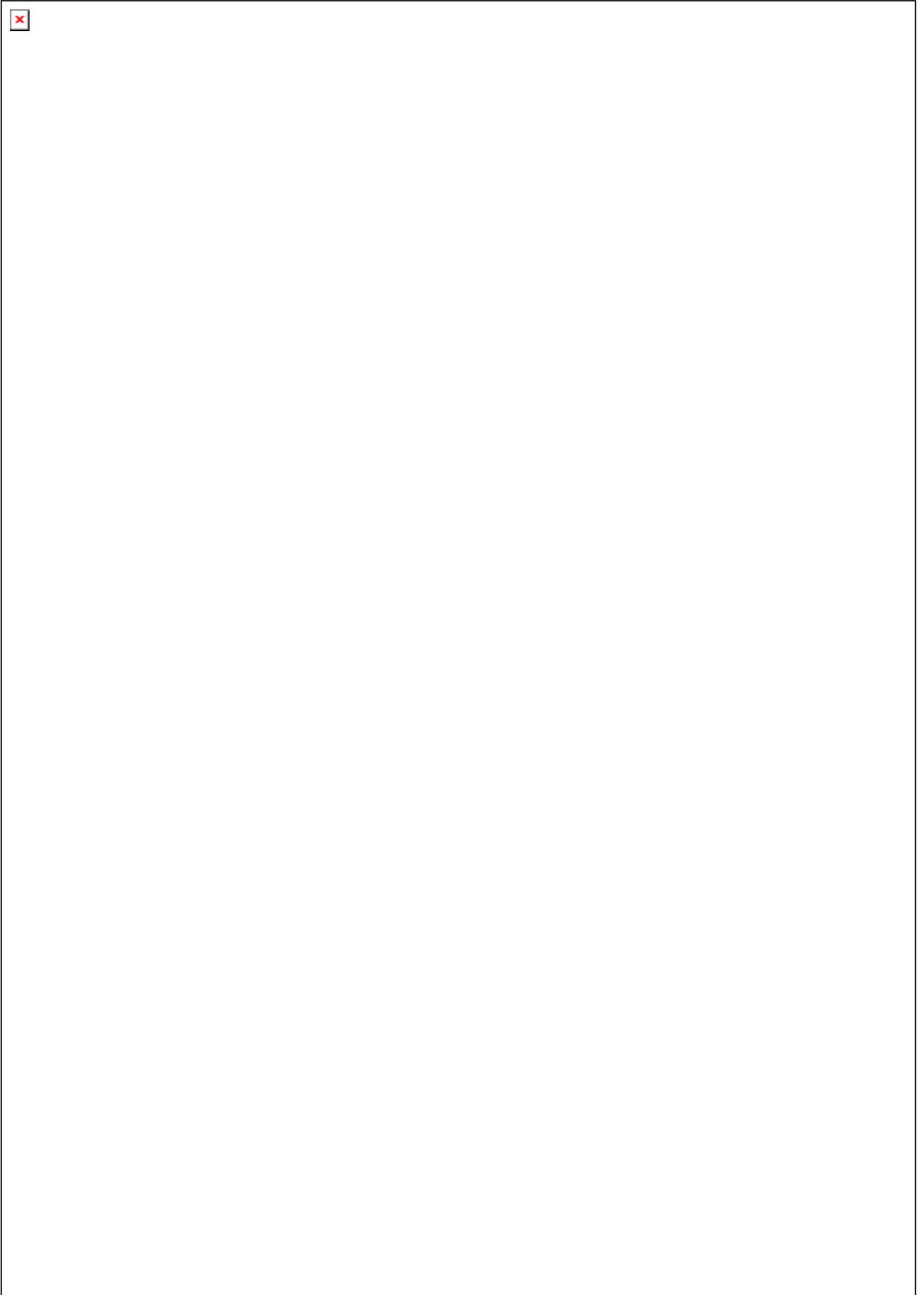
La cuenca posee un área total de 15 998,127 Km², la cual se divide por una curva imaginaria que define la precipitación acumulada media anual de 200 mm, agua abajo de esta curva se encuentra la cuenca seca y agua arriba de esta se encuentra la cuenca húmeda.

La cuenca húmeda se encuentra por encima de los 3 000 m.s.n.m. y tiene una superficie de 1 2679,29 Km² que representa un 79,25% del total de la cuenca. La cuenca seca tiene una superficie de 3 318,84 Km² que representa el 20,75 % de total de la cuenca, en este lugar se encuentra el valle del río Ocoña con 2187,99 ha de área agrícola cultivada.

La cuenca del río Ocoña, tiene tres subcuencas mayormente húmedas y aportantes: Subcuenca Cotahuasi, Arma Chichas y Marán;

2.1 Ubicación de la cuenca

La Cuenca del río Ocoña, se encuentra ubicada geográficamente entre los meridianos 72°19'00" y 73°54'07" de longitud oeste y los paralelos 14°26'01" y 16°33'03" de latitud sur, políticamente comprende parte de las provincias de La Unión, Camaná, Condesuyos y Caravelí del departamento de Arequipa, Paucar del Sara Sara y Parinacochas del departamento de Ayacucho y Aymaraes del departamento de Apurímac. La distribución política se muestra en el Anexo - Volumen III- Mapa N° 1: Mapa de Ubicación; A continuación y en forma gráfica se muestra el Mapa de Ubicación de la cuenca del río Ocoña.



2.1.1 Ubicación Geográfica

En el cuadro 2.1 se indica los vértices principales que corresponden a la ubicación geográfica de la cuenca del río Ocoña.

Cuadro N° 2.1
Coordenadas de ubicación de la cuenca del río Ocoña

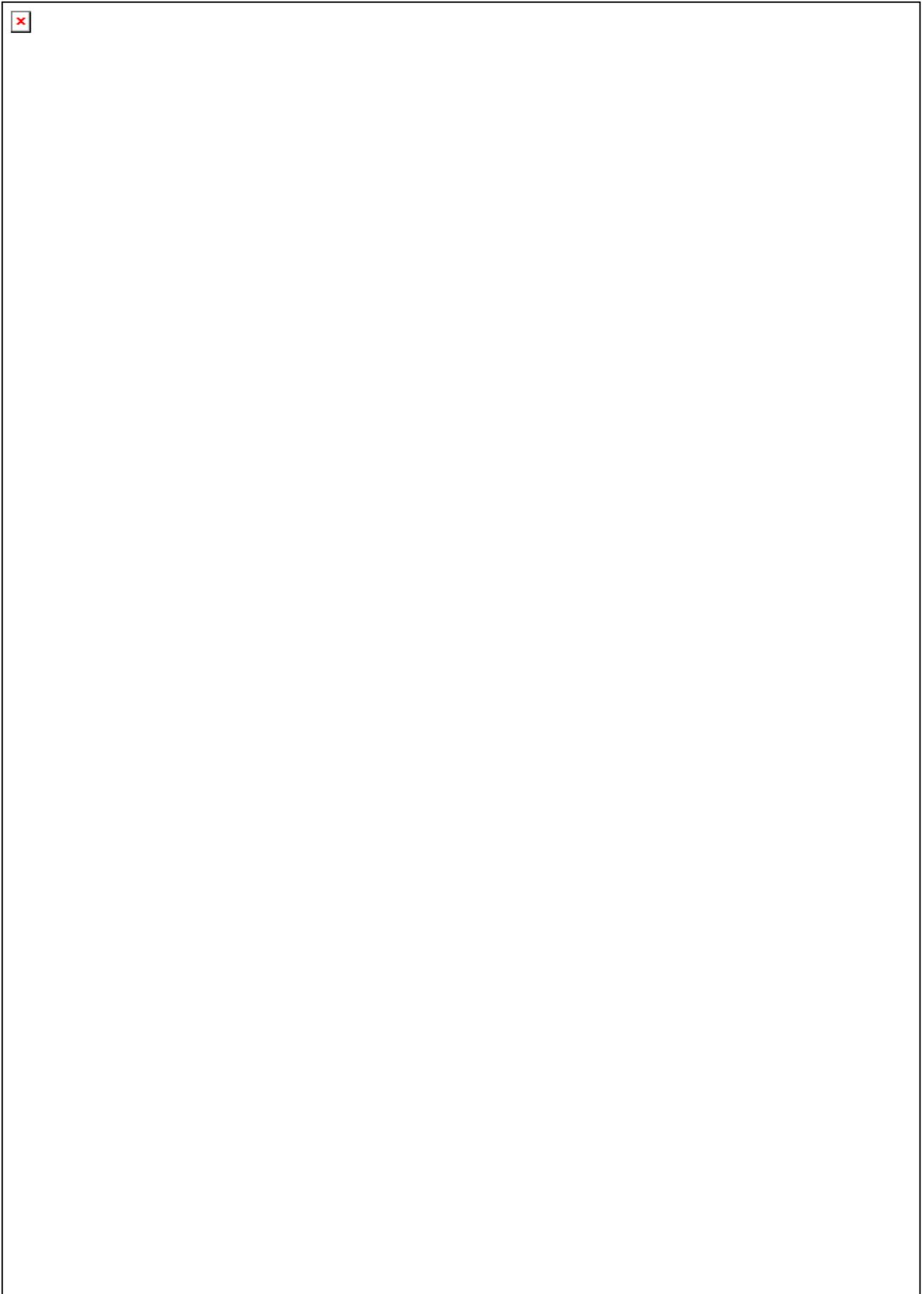
Sistemas	Datum	Componentes	Vértices			
			(1)	(2)	(3)	(4)
Coordenadas Geográficas	Horizontal	Longitud Oeste	73° 48' 26,28"	72° 18' 22,30"	72° 16' 50,83"	73° 47' 45,73"
	WGS 1984	Latitud Sur	14° 30' 28,33"	14° 29' 43,59"	16° 26' 57,26"	16° 27' 48,34"
Coordenadas UTM	Horizontal	Metros Este	628521	790366	790366	628521
Zona 18	WGS 1984	Metros Norte	8395770	8395770	8179419	8179419
Altitud	Vertical	m.s.n.m	Cerro Nevado Coropuna: 6 377			

2.1.2 Demarcación Política

La cuenca del río Ocoña pertenece a los departamentos de Arequipa, Ayacucho y Apurímac; en el departamento de Arequipa ocupa las provincias de La Unión, Camaná, Condesuyos y Caravelí. La demarcación política de la cuenca se indica en el cuadro 2.2 y en forma gráfica se muestra el Mapa N° 2. Mayor detalle sobre la demarcación política de la cuenca se muestra en Anexo - Volumen III - Mapa N° 2: Mapa de Demarcación Política

Cuadro N° 2.2
Demarcación Política de la Cuenca del río Ocoña

Departamento	Provincia	Distrito	Area Km ²	Porcentaje (%)
Apurímac	Aymaraes	Cotaruse	425,0	2,66
Arequipa	Camaná	Mariano Nicolás Valcarcel	552,7	3,45
		Ocoña	315,1	1,97
		Caravelí	Cahuacho	312,2
	Condesuyos	Andaray	679,5	4,25
		Chichas	390,3	2,44
		Río Grande	531,4	3,32
		Salamanca	1219,4	7,62
		Yanaquihua	1055,6	6,60
	La Unión	Cotahuasi	164,7	1,03
		Alca	191,3	1,20
		Charcana	163,1	1,02
		Huaynacotas	934,1	5,84
		Pampamarca	786,7	4,92
		Puyca	1377,7	8,61
		Quechualla	135,4	0,85
Sayla		70,2	0,44	
Tauria		318,1	1,99	
Tomepampa	96,1	0,60		
Toro	525,6	3,29		
Ayacucho	Parinacochas	Coracora	763,2	4,77
		Chumpi	167,4	1,05
		Coronel Castañeda	1078,2	6,74
		Pacapausa	146,9	0,92
		Pullo	123,1	0,77
		Puyusca	710,0	4,44
		San Francisco de Ravacayco	103,0	0,64
		Upahuacho	578,6	3,62
	Paucar del Sara Sara	Pausa	251,9	1,57
		Colta	247,9	1,55
		Corculla	101,3	0,63
		Lampa	282,6	1,77
		Marcabamba	120,9	0,76
		Oyolo	792,0	4,95
		Pararca	56,3	0,35
		San Javier de Alpabamba	116,6	0,73
		San José de Ushua	28,7	0,18
Sara Sara	85,2	0,53		
TOTAL			15998,1	100



2.1.3 Demarcación Administrativa

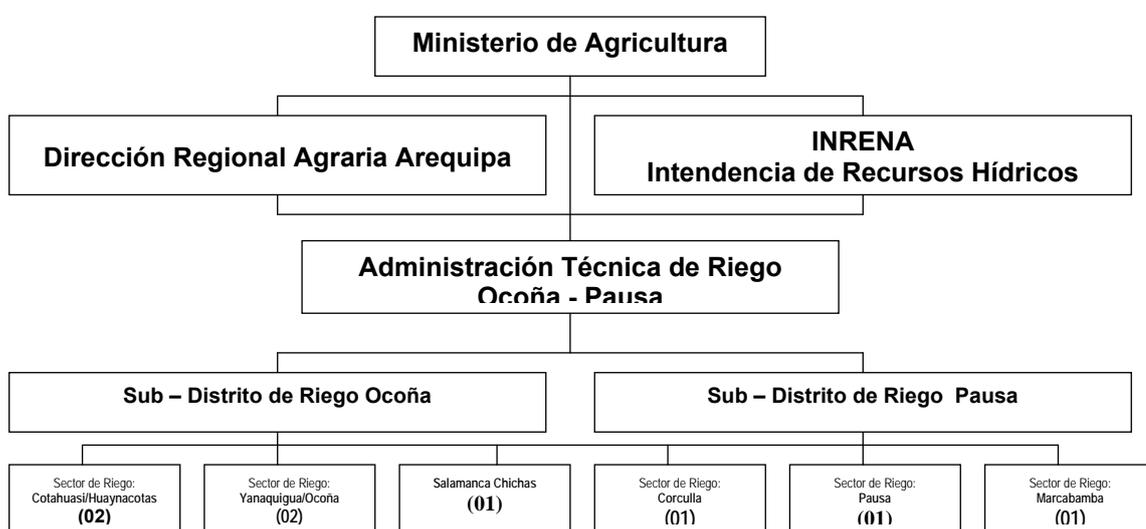
La Administración Técnica del Distrito de Riego Ocoña-Pausa, es la encargada de administrar los recursos hídricos en toda la cuenca, administrativamente depende de la Dirección Agraria de Arequipa y funcionalmente de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA.

Las oficinas de la Administración Técnica del Distrito de Riego Ocoña - Pausa se ubican en la Avenida Panamericana N° 206, distrito de Ocoña, provincia de Camaná y departamento de Arequipa.

Para el manejo de los recursos hídricos de la cuenca se ha dividido en 8 sectores de riego (aún no reconocidos); el organigrama institucional encargada de la gestión del agua en la cuenca del río Ocoña se indica en el gráfico 2.1.

Gráfico N° 2.1

Organigrama de la gestión del agua en la cuenca del río Ocoña



La cuenca se ha dividido en 8 sectores de riego, 4 corresponden al Sub-Distrito de Riego Ocoña y los 3 restantes al Sub Distrito de Riego Ocoña, tal como se indica en el cuadro 2.3

Cuadro N° 2.3

Sectores de Riego de la Cuenca del río Ocoña

Distrito de Riego	Sub Distrito de Riego	Sector de Riego	Superficie Km ²
Ocoña Pausa	Pausa	Corculla	1412.402
		Pausa	2212.641
		Marcabamba	3322.376
	Ocoña	Huaynacotas	2551.768
		Cotahuasi	1845.310
		Salamanca Chichas	1613.657
		Yanaquihua	1589.367
		Ocoña	1450.606
Total			15998.127

2.2 Delimitación y codificación hidrográfica de la cuenca – método Pfafstetter.

El Perú se encuentra dividido hidrográficamente por tres vertientes, la del Lago Titicaca, Océano Atlántico y la vertiente del Océano Pacífico. La cuenca del río Ocoña se encuentra ubicada en la región sur de esta última vertiente.

El método Pfafstetter, de codificación y delimitación de unidades hidrográficas, es un sistema analítico, organizado y con características de aplicación global, que se basa, principalmente, en la superficie de las unidades de drenaje y de la ubicación de ésta dentro del contexto hipsográfico en el que se encuentra, en relación con las unidades de drenaje vecinas, respondiendo a criterios netamente topológicos.

En 1997, El Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), ocho años después que el método fue creado (1989), debido a las características ventajosas, ya explicadas, lo adoptó como sistema de codificación de carácter global. Esto conllevó, a que este sistema, sea actualmente reconocido como estándar internacional.

En la delimitación, el Sistema Pfafstetter, determina, dentro de una unidad de drenaje mayor, un flujo principal o río principal, y cuatro tributarios, cuyas áreas de drenaje sean las mayores dentro del ámbito de esa unidad mayor; quedando el área restante para dar origen a las cinco intercuenas.

El sistema Pfafstetter emplea nueve dígitos del sistema decimal (1 al 9) para codificar las nuevas unidades de drenaje obtenidas. Esto quiere decir, que el máximo número de sub-unidades de drenaje que se pueden obtener al dividir una unidad de drenaje mayor, son nueve: cuatro cuencas y cinco intercuenas. A éstas, los códigos se les asignan, siguiendo una dirección que va desde “aguas abajo” hacia “aguas arriba” del río principal, de la unidad de drenaje mayor dividida. Los códigos son repartidos tomando en cuenta el tipo de unidad de drenaje y la ubicación de ésta dentro de la unidad mayor, de la siguiente manera: dígitos pares para las cuencas y dígitos impares para las intercuenas; con lo cual obtendríamos cuatro cuencas con los códigos 2, 4, 6 y 8; y cinco intercuenas con los códigos 1, 3, 5, 7 y 9. Existe un caso especial, cuando se trata de cuencas cerradas o internas, pues a este tipo de unidades se les asigna el dígito 0.

Así, para obtener el código de una unidad de drenaje de tipo intercuenca y ubicado en la parte más baja de la unidad padre, con código 86, se tiene el código final 861 (86 + 1), que correspondería a una unidad de nivel 3.

La aplicación de este sistema en el Perú, es de orden imperativo, pues si deseamos emprender un proceso de administración eficiente de nuestro territorio de manera integral y sostenida, que mejor inicio, que organizar coherentemente la distribución territorial de manera natural y ordenada, utilizando el método Pfafstetter, que además de los importantes beneficios que ofrece, nos ayudará a integrarnos en el contexto regional y mundial, que ayudaría en gran medida en el desarrollo de los países de la región.

Utilizado esta metodología al territorio nacional le corresponden 19 unidades hidrográficas, dentro de las cuales se puede mencionar las principales; en la Vertiente del Amazonas, tenemos: Ucayali y el Marañón; Vertiente del Pacífico: Chili, Camaná, Ocoña, y Chira y para la Vertiente del Titicaca: Ilave y Ramis. Ver Figura 2.1.

Figura N° 2.1: Unidades Hidrográficas del Perú (Nivel 3)



De acuerdo con la clasificación estándar de cuencas hidrográficas asumida por INRENA (Pfafstetter), la cuenca del río Ocoña se ha delimitado en 10 cuencas e intercuencas, de las cuales 4 corresponden a cuencas, 5 a intercuencas y 1 cuenca cerrada. Las cuencas e intercuencas de nivel 4 (N4) se indica en el cuadro 2.4.

Cuadro N° 2.4.

Codificación de Cuencas e Intercuencas

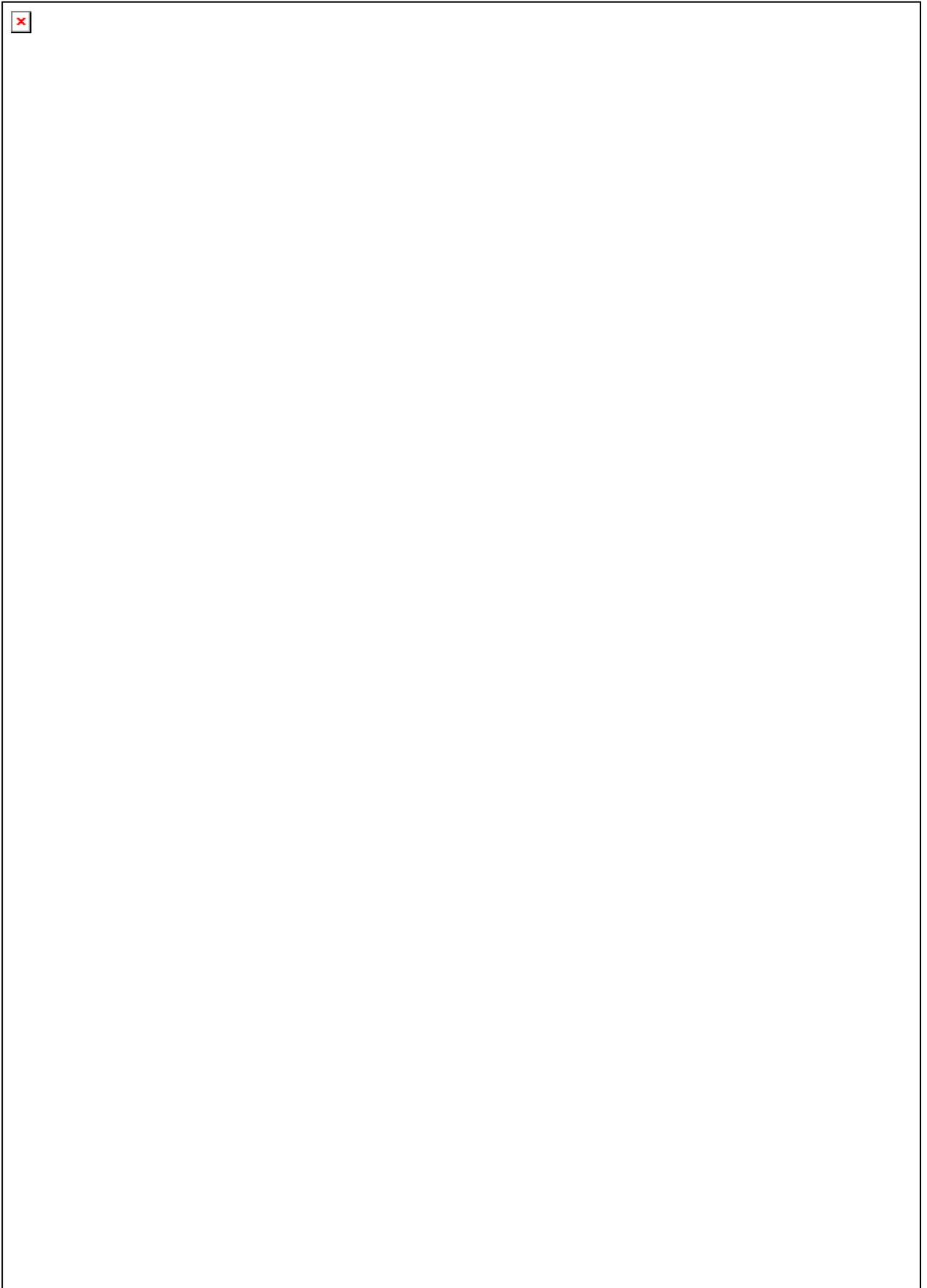
Cuenca/Intercuenca/Cuenca cerrada - Nivel 4	Código	Área Km ²
Laguna Parinacochas	1360	646,057
Río Ocoña Baja	1361	900,727
Río Chorunga	1362	1069,273
Río Ocoña Medio	1363	1086,245
Río Arma Chichas	1364	1579,592
Río Ocoña Alto	1365	14,177
Río Cotahuasi	1366	4405,351
Río Marán	1367	2001,116
Río Pacapausa	1368	979,172
Río Pararca	1369	3316,417
Total	10	15998,127

De mismo modo utilizando la metodología Pfafstetter se ha delimitado las cuencas e intercuencas del ámbito de la cuenca del río Ocoña hasta el nivel 5. Ver cuadro 2.5 y de forma gráfica se muestra el Mapa de Clasificación y Codificación de la cuenca – Nivel 4 y 5; mayor detalle se indica en el Anexo - Volumen III: Mapa N° 3: Mapa de Clasificación y Codificación de la cuenca – Nivel 4 y 5.

Cuadro N° 2.5

División Hidrográfica de Niveles 3, 4 y 5 de la cuenca del río Ocoña

Cuenca Nivel 3	Código	Área Km ²	Cuenca/Intercuenca/Cuenca Cerrada Nivel 4	Código	Área Km ²	Cuenca/Intercuenca Nivel 5	Código	Área Km ²
Ocoña	136	15998,127	Laguna Parinacochas	1360	646,057	Laguna Parinacochas	13600	67,365
						Río Pongomayo	13602	87,467
						Unidad Hidrográfica	13603	9,731
						Quebrada Yuracajaja	13604	40,068
						Quebrada Chumbiñahuayco	13605	23,632
						Oda Jatunisora	13606	81,452
						Río Sallasalla	13607	16,943
						Quebrada Condormaña	13608	45,052
						Río Atunmayo	13609	274,347
						Subtotal	9	646,057
Río Ocoña Baja	1361	900,727	Río Ocoña Baja	1361	900,727	Río Ocoña (Delta)	13611	88,625
						Quebrada Lomas	13612	81,943
						Río Ocoña Baja 1	13613	134,138
						Quebrada Santa Rita 2	13614	72,036
						Río Ocoña Baja 2	13615	35,412
						Quebrada Surita	13616	80,657
						Río Ocoña Baja 3	13617	288,967
						Quebrada Saca de Posco	13618	47,493
						Río Ocoña Baja 4	13619	71,458
						Subtotal	9	900,727
Río Chorunga	1362	1069,273	Río Chorunga	1362	1069,273	Río Bajo Churunga	13621	27,619
						Quebrada Chiliguyay	13622	54,465
						Río Medio Bajo Churunga	13623	15,376
						Quebrada Esbilla	13624	252,780
						Río Medio Churunga	13625	19,940
						Quebrada Chalhuane	13626	339,167
						Río Medio Alto Churunga	13627	178,047
						Quebrada Uchumiri	13628	52,237
						Río Alto Churunga	13629	129,642
						Subtotal	9	1069,273
Río Ocoña Medio	1363	1086,245	Río Ocoña Medio	1363	1086,245	Río Ocoña Medio 1	13631	102,892
						Quebrada Ayanca	13632	182,792
						Río Ocoña Medio 2	13633	32,880
						Quebrada Chiuca	13634	170,635
						Río Ocoña Medio 3	13635	122,857
						Quebrada Laigua A	13636	141,940
						Río Ocoña Medio 4	13637	138,138
						Quebrada Huichucuy	13638	120,083
						Río Ocoña Medio 5	13639	74,030
						Subtotal	9	1086,245
Río Arma Chichas	1364	1579,592	Río Arma Chichas	1364	1579,592	Río Bajo Chichas	13641	87,395
						Río Ccellamayo	13642	140,832
						Río Medio Bajo Chichas	13643	723,568
						Río Blanco o Mapa Mayo	13644	128,194
						Río Medio Chichas	13645	6,382
						Río Chornillos	13646	130,668
						Río Medio Alto Chichas	13647	2,544
						Río Chalahuerta	13648	125,499
						Río Alto Chichas	13649	234,511
						Subtotal	9	1579,592
Río Ocoña Alto	1365	14,177	Río Ocoña Alto	1365	14,177	Río Ocoña Alto 1	13651	6,360
						Quebrada Porvenir	13652	1,167
						Río Ocoña Alto 2	13653	3,468
						Quebrada San Felipe	13654	1,491
						Río Ocoña Alto 3	13659	1,691
Subtotal	5	14,177						
Río Cotahuasi	1366	4405,351	Río Cotahuasi	1366	4405,351	Río Bajo Cotahuasi	13661	1158,442
						Río Pampamarca	13662	657,851
						Río Bajo Huarcaya	13663	479,908
						Río Sumana	13664	802,036
						Río Huarcaya	13665	86,830
						Río Guanacomarca	13666	218,775
						Río Huarcaya Alto	13667	36,981
						Río Aguas Calientes	13668	332,235
						Río Cuspa	13669	632,261
						Subtotal	9	4405,351
Río Marán	1367	2001,116	Río Marán	1367	2001,116	Río Marán Bajo	13671	284,382
						Quebrada Mollisniyoc	13672	88,977
						Oda Algodonnic	13673	109,768
						Quebrada Chalhuanmayo	13674	112,193
						Unidad Hidrográfica	13675	4,115
						Quebrada Masma	13676	81,198
						Quebrada Acopampa	13677	208,639
						Río Oyolo	13678	1060,533
Río Huanca Huanca	13679	51,311						
Subtotal	9	2001,116						
Río Pararca	1368	979,172	Río Pararca	1368	979,172	Bajo Mirmaca	13681	211,345
						Río Pochjoya	13682	88,595
						Medio Bajo Mirmaca	13683	52,332
						Río Saigua	13684	67,853
						Medio Mirmaca	13685	15,917
						Quebrada Quisuvar	13686	93,527
						Medio Alto Mirmaca	13687	111,462
						Río Chuspipi	13688	137,988
						Alto Mirmaca	13689	200,153
Subtotal	9	979,172						
Río Pacapausa	1369	3316,417	Río Pacapausa	1369	3316,417	Quebrada Antahuayco	13691	716,824
						Río Pallancata	13692	968,301
						Unidad Hidrográfica	13693	1,769
						Río Pacchichaca	13694	222,007
						Quebrada Uchuyhuasi	13695	209,159
						Río Pisiccocha	13696	307,454
						Río Collpabamba	13697	69,708
						Río Huacsapallcca	13698	323,819
Río Huarayhoma	13699	497,377						
Subtotal	9	3316,417						
TOTAL		15998,127		10	15998,127		86	15998,127



2.3 Área de estudio

La **Primera Etapa** de inventario de fuentes de aguas superficiales en la cuenca del río Ocoña es sobre un área de **9 055,365 Km²**, correspondiente a las cuencas de los ríos Cotahuasi, Arma Chichas, Chorunga y parte baja de la cuenca del río Ocoña, correspondiente al 56.6% del total de la cuenca del río Ocoña (15 998,127 Km²) tal como se muestra en el cuadro 2.6.

Cuadro N° 2.6

Cuenca e Intercuencas del Área de Estudio

Cuenca/Intercuenca Nivel 4	Código	Área Km ²
	Río Ocoña Baja	1361
Río Chorunga	1362	1069,273
Río Ocoña Medio	1363	1086,245
Río Arma Chichas	1364	1579,592
Río Ocoña Alto	1365	14,177
Río Cotahuasi	1366	4405,351
Total		9055,365

2.4 Recopilación de información básica

2.4.1 Información Climática y Ecológica

2.4.1.1 Climatología

En términos generales, el clima en la cuenca del río Ocoña varía desde cálido a muy seco (desértico o árido tropical), en el litoral costero, hasta el clima de nieve (gélido), en las áreas de los nevados sus temperaturas medias anuales varían desde los 19°C hasta niveles inferiores a los 0°C, respectivamente. Entre estos dos climas extremos, se han identificado cuatro niveles climáticos: Semi-cálido muy seco, templado – sub húmedo, frío boreal y frígido.

✓ Clima semi-cálido muy seco (desértico-árido-sub tropical)

Este tipo de clima constituye uno de los eventos climáticos más notables del Perú, comprende casi toda la región de la costa, desde el litoral del Pacífico hasta 2 000 m.s.n.m aproximado, representa el 14% de la superficie total del país. Se distingue por ser su clima con precipitación promedio anual de 150 mm. y temperatura media anuales de 18° a 19°C, decreciendo en los niveles más elevados de la región.

✓ Clima cálido muy seco (desértico o árido tropical)

Se caracteriza por ser muy seco, con más precipitación media anual (alrededor de 200 mm.) y cálido, con una temperatura promedio anual de 24°C, sin cambio térmico invernal definido.

✓ Clima templado sub-humedad (de estepa y valles interandinos bajos)

Este clima es propio de la región de la sierra, correspondiendo a los valles interandinos bajos e intermedios, situados entre los 1 000 y 3 000 m.s.n.m. Las temperaturas sobrepasan los 20 °C. y la precipitación anual se encuentra por

debajo de los 500 mm. Aunque en las partes más elevadas, húmedas y orientales, puede alcanzar y sobrepasar los 1 200 mm.

✓ **Clima frío o boreal (de los valles meso andinos)**

Este tipo climático se extiende entre los 3 000 y 4 000 m.s.n.m. Se caracteriza por sus precipitaciones anuales promedio de 700 mm y sus temperaturas medias anuales de 12°C. Presenta veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas.

✓ **Clima frígido (de tundra)**

Este tipo de clima, conocido como clima de Puna, corresponde a los sectores altitudinales de la región andina comprendido entre los 4000 y 5000 m.s.n.m. Se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 700 mm anuales y temperaturas también promedio anuales de 6°C. Comprende las colinas, mesetas y cumbres andinas. Los veranos son siempre lluviosos y nubosos; y los inviernos (Junio-Agosto), son rigurosos y secos.

✓ **Clima de Nieve (Gélido)**

Este clima corresponde al de nieve perpetua de muy alta montaña, con temperaturas medias durante todos los meses del año por debajo del punto de congelación (0°C). Se distribuye en los sectores altitudinales que sobrepasan los 5 000 m.s.n.m y que están representados mayormente por las grandes masas de nieve y hielo de las altas cumbres de los andes peruanos.

En la cuenca del río Ocoña la climatología está definida por parámetros meteorológicos los cuales caracterizan el clima de la cuenca, estos son la precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación entre otras, las cuales se explican a continuación.

a. Precipitación

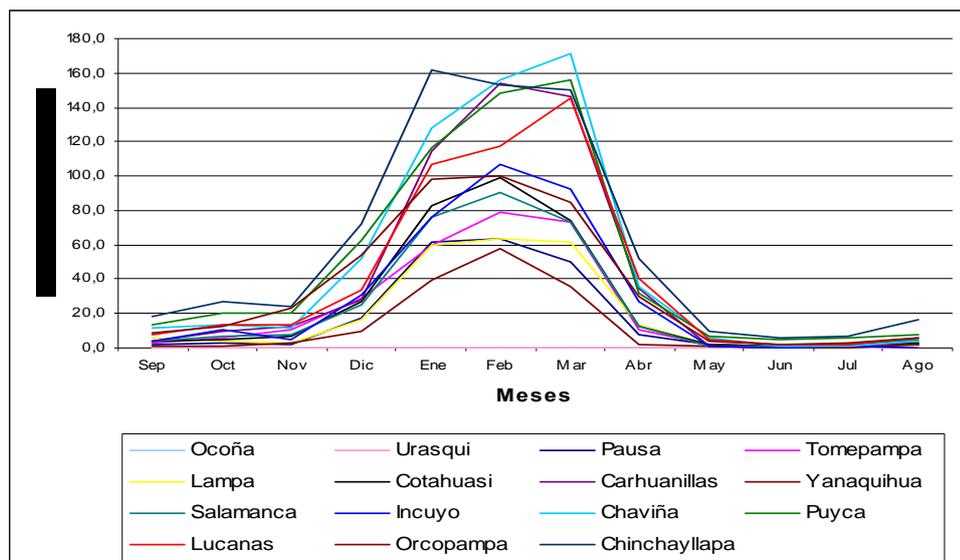
De acuerdo a la información obtenida, la variación de la precipitación media acumulada anual varía desde 0,6 hasta los 696,5 mm.

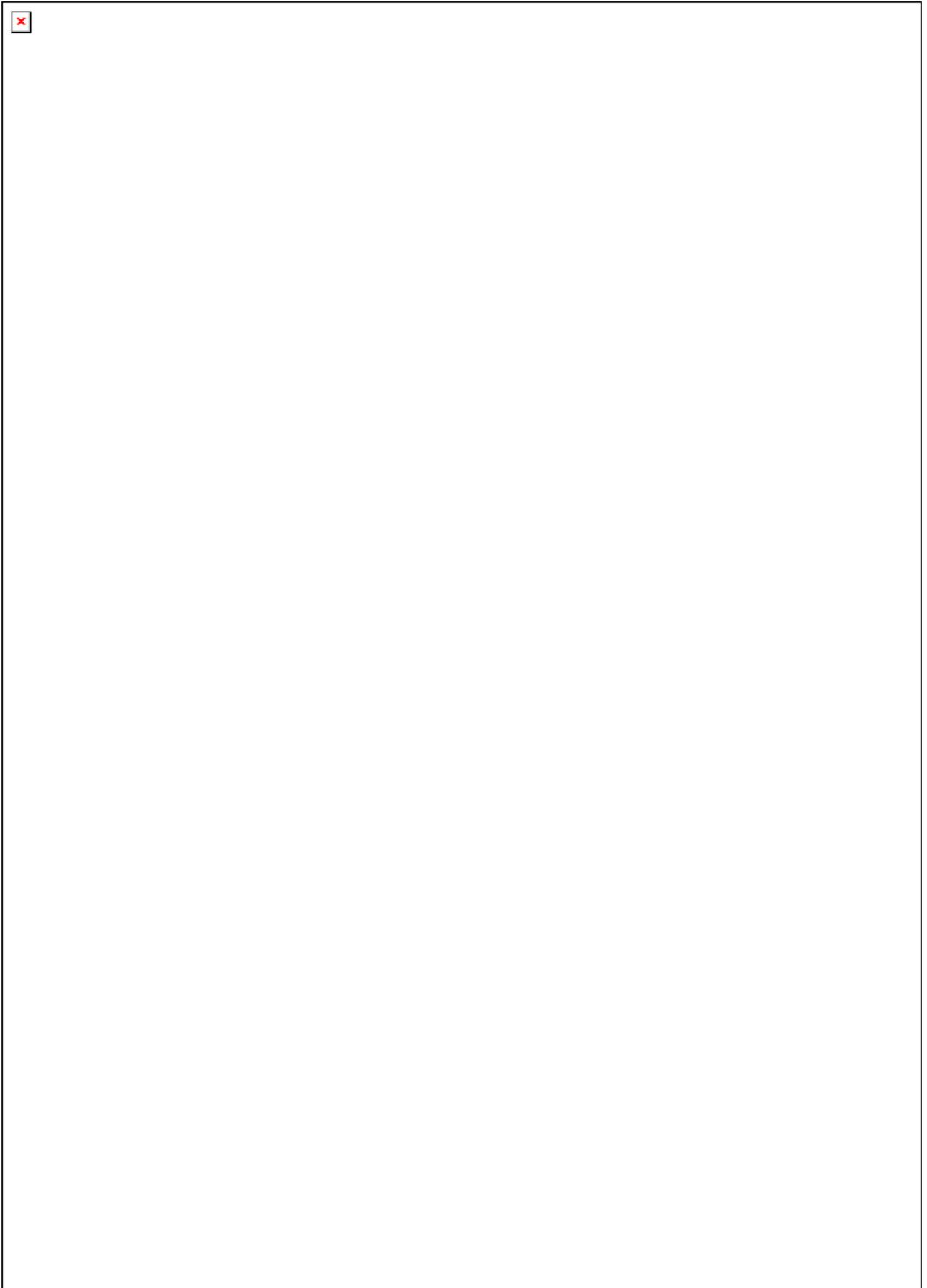
Para el análisis pluviométrico se consideró las estaciones de Yanaquihua, Tomepampa, Salamanca, Chincayllapa, Puyca, Orcopampa, Cotahuasi, Lucanas, Carhuaniillas, Lampa, Pausa, Chaviña, Incuyo, Ocoña y Urasqui estas en orden creciente a su ubicación altitudinal. Así también se consideraron las estaciones de Carhuaniillas, Chaviña, Lucanas y Orcopampa, ubicadas en las cuencas vecinas de Acarí, Yauca y Camaná. En el cuadro 2.7 se muestra las estaciones antes señaladas con sus respectivos valores medios anuales en el periodo de 1 965 a 2 005, así también con ayuda de estas estaciones se elaboró el Mapa N° 4: Mapa de Isoyetas para el año promedio histórico 1 965-2 005, el cual se puede apreciar de forma gráfica más adelante. Mayor detalle ver el Anexo – Volumen III: Mapas; Mapa N° 4: Mapa de Isoyetas.

Cuadro N° 2.7
Precipitación total mensual (mm.)
Año promedio histórico 1 965 – 2 005

Estaciones	Cuenca	Altitud (m.sn.m)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Precipitación Total Anual (mm)
Ocoña	Ocoña	58	0,7	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0,3	0,8	2,1
Urasqui	Ocoña	330	0	0	0	0	0	0,3	0,3	0	0,1	0	0	0	0,6
Pausa	Ocoña	2530	2,1	3	2,2	17,2	61,8	63,4	50,4	7,5	1,7	0,6	1,2	2,3	213,4
Tomepampa	Ocoña	2650	2,6	6,2	10,4	28,6	59,3	78,8	72,9	10,8	1,9	0,5	1,1	3	276,1
Lampa	Ocoña	2715	5,6	3,8	3,2	16,6	60	63,1	61,9	13,2	1,9	0,5	2,1	1,4	233,2
Cotahuasi	Ocoña	2883	3,9	5,1	7	27,3	82,4	99,3	74,1	12,4	2,1	0,8	1,3	2,9	318,5
Carhuaniillas	Yauca	3000	3,7	9,7	12,9	27,6	114,1	154,2	146,1	34,6	0,9	0	0,7	2,2	506,8
Yanaquihua	Ocoña	3130	0,8	1,4	2,9	10,1	39,3	57,4	35,2	1,8	0,5	0,4	0,3	1,6	151,7
Salamanca	Ocoña	3203	4,2	6,3	7,6	25,4	75,9	90,5	72,8	12,4	1,3	1,3	2,4	4,7	304,9
Incuyo	Ocoña	3298	3,9	10,4	5,1	31,1	76,3	106,6	92,7	26,6	0,9	0,1	0,9	0,5	355,1
Chaviña	Yauca	3310	11,8	13,4	12	51,8	128,5	155,7	171,4	35,9	5,7	0,9	1	4,2	592,4
Puyca	Ocoña	3362	13,1	20,2	19,9	62,3	116,5	148,4	155,5	31,5	7,1	5,3	5,5	7,7	593,1
Lucanas	Acarí	3400	7,9	13,7	13,4	34	106,7	117,5	145,5	40,6	5,1	1,8	2,3	5,5	493,9
Orcopampa	Camaná	3779	8,9	12,5	23,1	53,4	98,4	100,3	84,5	30,1	4	1,5	3,3	5,4	425,5
Chinchayllapa	Ocoña	4100	18,6	26,9	24,4	72,4	161,6	153,5	149,8	52	9,2	5,4	6,3	16,3	696,5

Gráfica 2.2
Distribución de la precipitación total mensual (mm.)
Año promedio histórico 1965 – 2005





b. Temperatura

La temperatura del aire y sus variaciones diurnas y estacionales son muy importantes para el desarrollo de las plantas constituyendo uno de los factores primordiales que influyen directamente en la velocidad del crecimiento, en la longitud del ciclo vegetativo y en la etapa de desarrollo de las plantas de período vegetativo anuales.

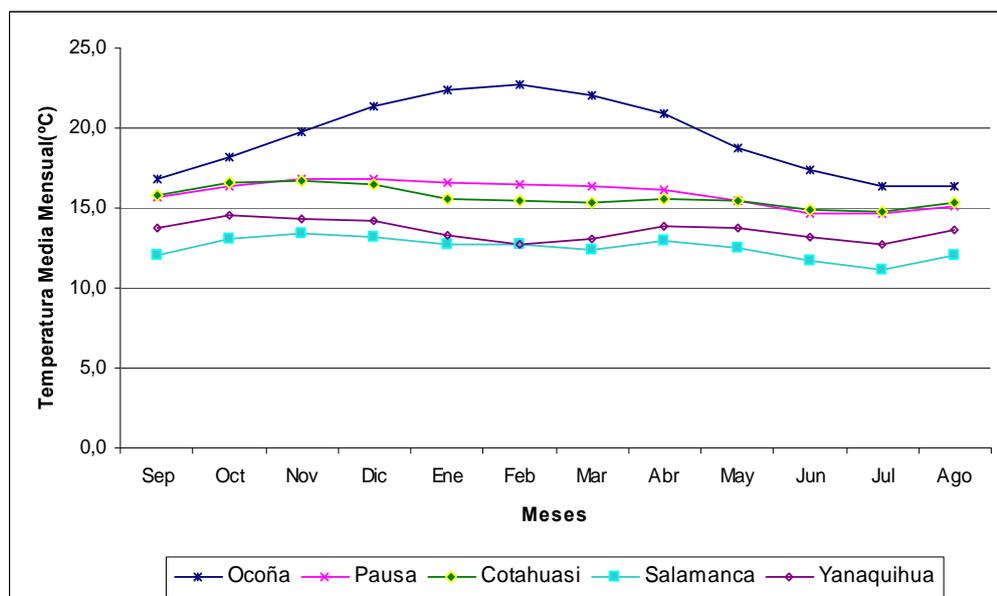
La red de estaciones de temperatura en la cuenca del río Ocoña fueron ocoña, Pausa, Cotahuasi, Salamanca y Yanaquihua. En el cuadro 2.8 se pueden observar estas estaciones con sus valores medios mensuales y anuales, así también se muestra el Mapa 5 con las isotermas medias anuales de toda la cuenca, y las distribuciones totales de temperatura en el gráfico 2.3. Mayor detalle ver el Anexo – Volumen III: Mapas; Mapa N° 4: Mapa de Isotermas.

Cuadro N° 2.8
Temperatura media mensual

Estaciones	Cuenca	Altitud (m.s.n.m)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Temperatura Promedio Anual (°C)
Ocoña	Ocoña	58	16,8	18,1	19,8	21,3	22,4	22,8	22	20,9	18,7	17,4	16,4	16,4	19,4
Pausa	Ocoña	2530	15,7	16,4	16,8	16,8	16,6	16,4	16,3	16,2	15,4	14,7	14,7	15,1	15,9
Cotahuasi	Ocoña	2883	15,8	16,6	16,7	16,5	15,6	15,5	15,3	15,6	15,4	14,9	14,7	15,4	15,7
Salamanca	Ocoña	3203	12,1	13	13,4	13,1	12,8	12,7	12,4	13	12,5	11,7	11,2	12	12,5
Yanaquihua	Ocoña	3130	13,8	14,6	14,3	14,2	13,3	12,8	13,1	13,9	13,7	13,2	12,7	13,6	13,6

Gráfico N° 2.3

Distribución total media mensual de temperatura





c. Evaporación

Se observa que la intensidad de evaporación varía en sentido inverso al incremento de las temperaturas, es decir que es menor en los meses de verano no obstante que posee las temperaturas más altas y las lluvias más abundantes; y mayor durante el invierno que por el contrario es más frío y seco.

Se asume así también que la intensidad de la evaporación varía en sentido inverso al incremento de la altitud; la evaporación presenta una mayor variabilidad en los niveles costeros respecto a la puna.

En el cuadro 2.9 y el gráfico 2.4 se observa la distribución total mensual de la evaporación en la cuenca del río Ocoña.

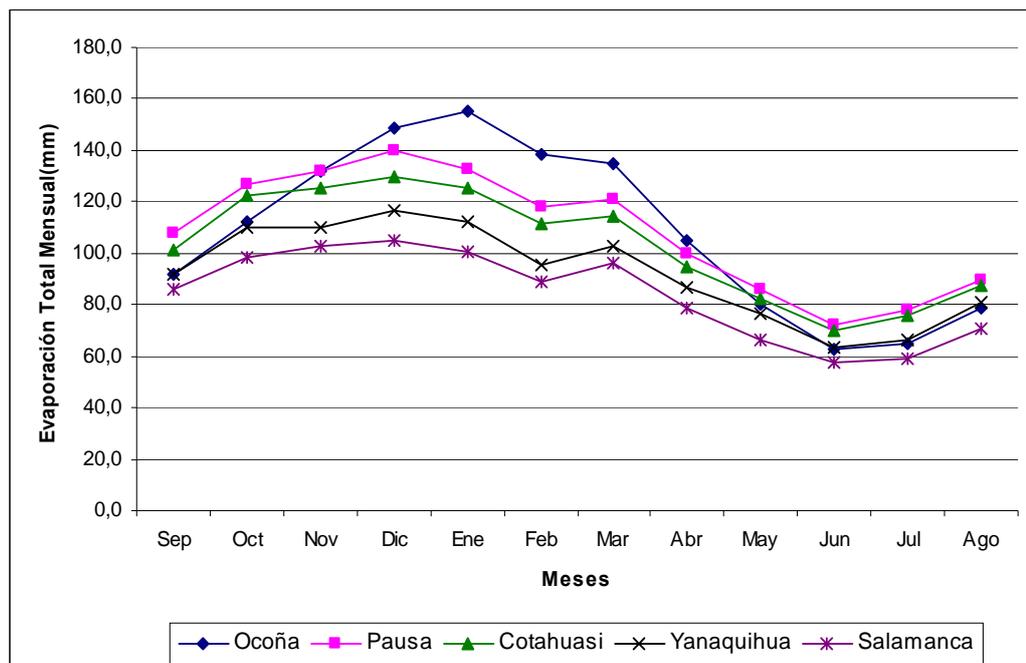
Cuadro N° 2.9

Distribución de la evaporación total mensual (mm)

Estaciones	Altitud (m.s.n.m)	Evapotranspiración/Mensual												Total Anual (mm/año)
		Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
Ocoña	58	92,2	112,3	131,6	148,5	155,0	138,6	134,8	104,6	80,3	63,0	65,0	78,6	1304,5
Pausa	2530	108,1	126,5	132,1	139,6	132,8	118,1	120,9	100,1	86,2	72,0	77,8	89,8	1304,0
Cotahuasi	2883	101,3	122,2	125,3	129,6	125,3	111,5	114,5	95,1	82,5	69,9	75,8	87,8	1240,7
Yanaquihua	3130	91,5	109,9	109,9	116,3	112,2	95,8	102,8	86,8	76,5	63,1	66,3	81,2	1112,3
Salamanca	3203	85,8	98,4	103,0	105,1	100,9	88,8	96,5	78,8	66,4	57,3	59,3	70,4	1010,8

Gráfico N° 2.4

Distribución total media mensual de la evaporación



2.4.1.2 Ecología

En la cuenca del río Ocoña se han identificado y cartografiado veinte y dos (22) zonas de vida, comprendidas dentro de la región latitudinal subtropical y templada cálida, que a continuación se describe.

✓ Zonas de vida

1) Desierto desecado - Subtropical (dd-S)

Se distribuye en el litoral de la región de la Costa, sobre una extensión superficial de 1 176 Km², equivalente al 7,4% del área de la cuenca. Posee un clima desecado desértico-Semicálido, con temperatura media anual entre 18°C y 19°C; y precipitación pluvial total promedio anual, entre 15 y 30 milímetros. La cubierta vegetal es nula o muy escasa, predominando el paisaje de planicie cubiertos por mantos de arena y algunos afloramientos de colinas y lomadas con afloramientos líticos. La actividad agrícola en las tierras de esta zona de vida, sólo es posible donde existe agua para regadío.

2) Desierto desecado - Montano Bajo Subtropical (dd-MBS)

Se distribuye a lo largo de la costa, colindando con el desierto desecado-subtropical, sobre una extensión superficial de 251 Km², equivalente al 1,6% del área de la cuenca. Posee un clima desecado desértico - templado cálido, con temperatura media anual entre 12°C y 17°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 15 y 35 milímetros. La cubierta vegetal es muy escasa y entre los cuales destacan matas de arbustos xerofíticos. Las tierras de esta zona de vida, no tiene ningún uso.

3) Desierto superárido - Subtropical (ds-S)

Se distribuye sobre una extensión de 158 km²; equivalente al 1,0% del área de la cuenca. Posee un clima superárido desértico-semicálido, con temperatura media anual entre 19° C y 20° C; y precipitación pluvial total; promedio anual, entre 30 y 60 milímetros. La cubierta vegetal es bien dispersa y del tipo arbustivo xerofítico y hierbas estacionales que emergen en invierno con la humedad de las neblinas. La actividad agrícola se lleva a cabo solo en los valles de los ríos que atraviesan esta zona de vida.

4) Desierto superárido - Templado Cálido (ds- Tc)

Se distribuye en la región de costa, sobre una extensión superficial de 67 Km², equivalente al 0,4% del área de la cuenca. Posee un clima superárido-templado cálido, con temperatura media anual entre 15°C y 16°C; Y precipitación pluvial total, promedio anual entre 30 y 60 mm. La cubierta vegetal es muy escasa, cubriéndose con un tapiz graminal sólo durante las lluvias veraniegas. En las tierras de esta zona de vida con riego, es posible llevar a cabo cultivos.

5) Desierto superárido - Montano Bajo Subtropical (ds-MBS)

Se distribuye entre los 2 000 y 2 500 msnm, sobre una extensión superficial de 241 Km², equivalente al 1,5% del área de la cuenca. Posee un clima superárido-Templado Cálido, con temperatura media anual entre 15°C y 17°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 30 y 55 milímetros. La cubierta vegetal es muy escasa, cubriéndose con un tapiz graminal de vida efímera durante las lluvias veraniegas. En esta zona de vida es posible la agricultura donde exista agua de regadío.

6) Desierto perárido - Subtropical (dp-S)

Se distribuye en la costa, sobre una extensión superficial de 397 Km², equivalente al 2,5% del área de la cuenca. Posee un clima perárido desértico - semicálido, con temperatura media anual entre 20° C y 21° C; y precipitación pluvial total promedio anual, entre 60 y 125 milímetros. La cubierta vegetal es relativamente más abundante que en las dos zonas de vida anteriores, existen asociaciones de gramíneas estacionales y cactáceas. En las tierras de esta zona de vida, sólo se cultiva donde hay agua disponible para riego permanente.

7) Desierto perárido - Templado Cálido (dp- Tc)

Se distribuye entre los 300 y 650 msnm, en las laderas de la Cordillera Occidental de la costa cercanas al litoral, sobre una extensión superficial de 50 Km², equivalente al 0,3% del área departamental. Presenta un clima perárido-templado cálido, con temperatura media anual entre 15°C y 18°C; y precipitación pluvial total, promedio anual entre 10 y 60 milímetros. La cubierta vegetal prácticamente no existe, pero con lluvias o humedad excepcional pueden emerger hierbas efímeras. En las tierras de esta zona de vida, existe una agricultura sobre la base de cultivos propios de costa.

8) Desierto perárido - Montano Bajo Subtropical (dp-MBS)

Se distribuye entre los 2 000 y 2 500 msnm, en las laderas de las estribaciones de la Cordillera de los Andes cercanas al litoral, sobre una extensión superficial de 289,2 Km², equivalente al 1,8% del área de la cuenca. Posee un clima perárido-templado cálido, con temperatura media anual entre 13°C y 15°C; y precipitación pluvial total, promedio anual entre 60 y 120 milímetros. La cubierta vegetal es escasa, pero durante la época de lluvias veraniegas emergen hierbas efímeras que se asocian con la vegetación arbustiva y algunas cactáceas que si existen permanentemente. En las tierras de esta zona de vida, donde hay agua disponible para regar existe una agricultura de subsistencia, sobre la base de cultivos como maíz y otros propios de la región.

9) Desierto árido - Montano subtropical (da-Ms)

Se distribuye entre los 3 000 Y 3 500 msnm, sobre una extensión superficial de 220 Km², equivalente al 1,4% del área de la cuenca. Posee un clima árido-Templado Frío, con temperatura media anual entre 8°C y 12°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 90 y 125 milímetros. La cubierta vegetal lo constituye predominantemente cactáceas y muy escasa vegetación herbácea y

arbusativa. Las tierras de esta zona de vida son utilizadas para el pastoreo estacional o temporal trashumante.

10) Matorral desértico - Sub tropical (md-S)

Se distribuye en los valles inter montañosos de la faja costera media del departamento que penetra al flanco Occidental de la Cordillera de los Andes, sobre una extensión superficial de 135 Km², equivalente al 0,8% del área de la cuenca. Presenta un clima árido-semicálido, con temperatura media anual entre 19°C y 20°C; y precipitación pluvial total; promedio anual, entre 140 y 260 milímetros. La cubierta vegetal está conformada por gramíneas estacionales, arbustos y cactáceas gigantes del género *Neoraimondia* que son indicadores de esta zona de vida. En esta zona de vida, en las pequeñas áreas agrícolas se cultivan frutales como duraznos, manzanas, tunas, entre otras, productos de panllevar.

11) Matorral desértico - Templado Cálido (md- Tc)

Se distribuye en la región de costa cerca al litoral, sobre una extensión territorial de 44,1Km², equivalente al 0,3% del área de la cuenca. Posee un clima árido-templado cálido, con temperatura media anual entre 12°C y 16°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 125 y 250 mm. La cubierta vegetal prácticamente no existe, excepcionalmente puede emerger vegetación herbácea temporal con las lluvias de verano, asociada con algunas cactáceas que si existen en forma permanente. En esta zona de vida no existen tierras aparentes para la actividad agrícola, básicamente constituyen tierras de protección.

12) Matorral desértico - Montano Bajo Subtropical (md-MBS)

Se distribuye en la zona bajo andina, sobre una extensión de 494 Km² lo que equivale al 3,1% del área de la cuenca. Presenta un clima árido-templado cálido, con temperatura media anual entre 12°C y 17°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 125 y 250 mm. La cubierta vegetal lo constituye plantas herbáceas temporales que emergen con las lluvias de verano, asociada con arbustos, árboles medianos y cactáceos que existen en forma permanente. En las tierras de esta zona de vida, encontramos que su principal uso es para la agricultura de subsistencia y el pastoreo en la época de verano.

13) Matorral desértico - Montano Sub tropical (md-MS)

Se distribuye generalmente entre los 3 000 y 4 000 msnm, sobre una extensión superficial de 878 Km², equivalente al 5,5% del área de la cuenca. Posee un clima semiárido-Templado Frío, con temperatura media anual entre 6°C y 12°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 125 y 250 mm. La cubierta vegetal lo conforma especies graminales altoandinos con una distribución muy dispersa, asociada con cactáceas. Las tierras de esta zona de vida son utilizadas para el pastoreo estacional o temporal.

14) Matorral desértico - Subalpino Subtropical (md-SaS)

Se distribuye, entre los 3 900 y 4 300 msnm, sobre una extensión superficial de 517 Km², equivalente al 3,2% del área de la cuenca. Posee un clima semiárido-frío, con temperatura media anual entre 4°C y 6°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 70 y 150 mm. La cubierta vegetal es escasa, observándose en forma muy esparcida matas de gramíneas altoandinas, tayas y algunas cactáceas. Las condiciones topográficas y ecológicas son factores que limitan toda actividad antrópica dentro de esta zona de vida.

15) Estepa Espinosa - Montano Bajo Subtropical (ee-MBS)

Se distribuye en los valles interandinos y laderas de la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, entre los 2 000 y 3 000 msnm, sobre una extensión superficial de 2 048 Km², equivalente al 16,0% del área de la cuenca. Posee un clima semiárido-templado cálido, con temperatura media anual entre 12°C y 17°C; Y precipitación pluvial total, promedio anual entre 250 y 450 mm. La cubierta vegetal es abundante, conformada por una vegetación herbácea, asociada con arbustos como la "chamana" dodonea viscosa y árboles como el "molle" Schinus molle y cactáceas. Mayormente la agricultura en esta zona de vida es practicada en los lugares donde hay disponibilidad de agua para regar, cultivándose productos de panllevar y frutales como manzanos y duraznos.

16) Estepa - Montano Sub tropical (e-MS)

Se distribuye sobre la estepa espinosa entre los 3 000 y 4 000 msnm, sobre una extensión superficial de 403 Km², equivalente al 2,5% del área de la cuenca. Posee un clima subhúmedo - Templado Frío, con temperatura media anual entre 9°C y 12°C; y precipitación pluvial total, promedio anual entre 280 y 500 mm. La cubierta vegetal lo conforma una vegetación graminal de pradera altoandina algo dispersa asociado con cactáceas del género Opuntia. En las tierras de esta zona de vida, se cultiva principalmente la cebada, que inclusive sirve para reconocer esta zona de vida.

17) Páramo húmedo - Subalpino Subtropical (ph-SaS)

Se distribuye entre los 3 900 y 4 200 msnm sobre una extensión superficial de 2 544 Km², equivalente al 16,0% del área de la cuenca. Posee un clima húmedo-frío, con temperatura media anual entre 4°C y 6°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 450 y 550 milímetros. La cubierta vegetal lo conforma una vegetación típica de pradera altoandina constituida por pastos naturales principalmente de la familia Gramíneas mas o menos densos con presencia de algunas cactáceas postradas del género Opuntia así como arbustos y especies arbóreas del género Polylepis, comúnmente llamado "quinual". Las tierras de esta zona de vida son utilizadas para el pastoreo de ganado lanar y vacuno.

18) Páramo muy húmedo - Subalpino Subtropical (pmh-SaS)

Se distribuye entre los 4 200 hasta 4 500 msnm, sobre una extensión de 27 Km² equivalente al 0,2% del área de la cuenca. Posee un clima perhúmedo-frío, con temperatura media anual variable entre 3°C y 6°C; y precipitación pluvial total,

promedio anual, entre 600 y 800 milímetros. La cubierta vegetal esta constituida por una vegetación de pradera altoandina constituida por pastos naturales provenientes de diversas familias pero principalmente de la familia Gramíneas; en general esta zona tiene una composición florística compleja y es mas densamente poblada. Las tierras de esta zona de vida son utilizadas para el pastoreo de ganado lanar y vacuno, y en menor proporción para pastoreo de camélidos americanos.

19) Tundra húmeda - Alpino Subtropical (th-AS)

Se distribuye altitudinalmente entre los 4 500 y 5 000 msnm, sobre una extensión superficial de 392 Km², equivalente al 2,5% del área de la cuenca. Posee un clima húmedo-muy frío, con temperatura media anual entre 1,5°C y 3°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 150 y 250 mm. La cubierta vegetal es escasa, destacando las especies de los géneros Stipa, Calamagrostis, Festuca, etc, así como plantas arrosietadas, constituyendo comunidades muy abiertas y dispersas, dejando el suelo casi desnudo. Las tierras de esta zona de vida son utilizadas para el pastoreo estacional trashumante.

20) Tundra muy húmeda - Alpino Subtropical (tmh-AS)

Se distribuye entre los 4 500 y 5 000 msnm, sobre una extensión superficial de 4 594 Km², equivalente al 28,7% del área de la cuenca. Posee un clima perhúmedo-Muy Frío, con temperatura media anual entre 1,5°C y 3°C; Y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 300 y 500 mm. La cubierta vegetal esta conformada por matas de pastos naturales altoandinos muy dispersos; asimismo, existen especies arrosietadas y almohadilladas muy distanciadas. La composición florística y la abundancia son algo mayor que en la tundra húmeda. Las tierras de esta zona de vida son utilizadas para el pastoreo estacional o temporal trashumante.

21) Tundra pluvial - Alpino Subtropical (tp-AS)

Se distribuye entre los 4 500 y 5 000 msnm, sobre una extensión superficial de 196% equivalente al 1,2% del área de la cuenca. Posee un clima superhúmedo-muy frío, con temperatura media anual entre 1,5°C y 3°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, variable desde 500 hasta 1 000 mm. La cubierta vegetal es más abundante y florísticamente diversificado con relación a las otras tundras tales como: tundra húmeda y la tundra muy húmeda. Además de las matas gramíneas, existen plantas arrosietadas y de porte almohadillados se observa la presencia de Destichia muscoides de forma almohadilladas convexas que crecen continuamente sus partes superiores mientras que sus partes inferiores y las raíces más profundas se van convirtiendo en lo que comúnmente se denomina turba. También es posible observar la existencia de líquenes y musgos en altitudes superiores hasta sobrepasar los 5 000 msnm. Las tierras de esta zona de vida son utilizadas para el pastoreo trashumante.

22) Nival - Subtropical (n-S)

Se distribuye en las partes más altas o en las cúspides de la pirámide montañosa de la Cordillera Occidental y Central de los Andes sobre los 5 000 msnm. Comprende una extensión superficial de 771 Km²; equivalente al 4,8 % del área de la cuenca. Posee

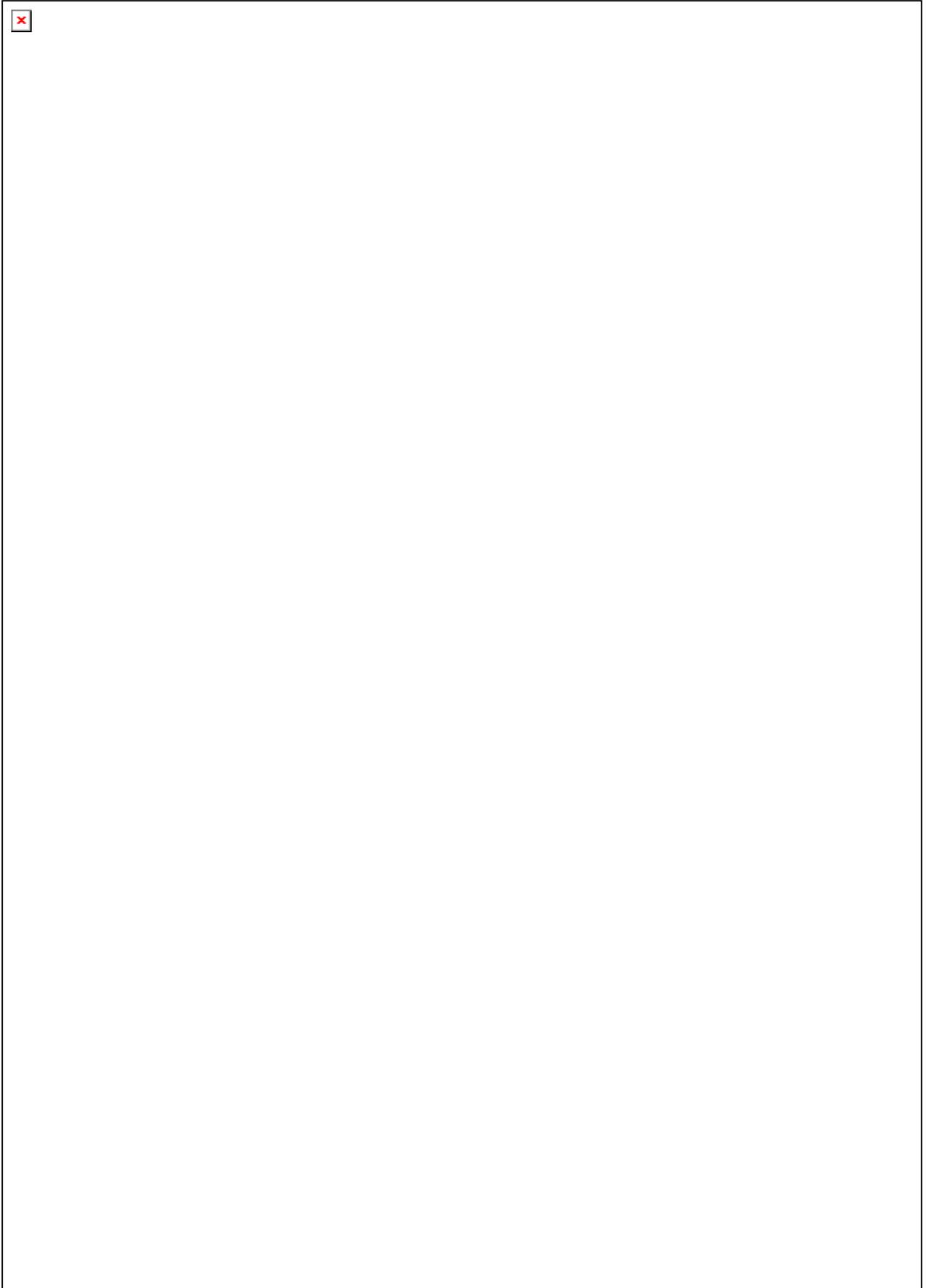
un clima perhúmedo-frígido, con temperatura media anual por debajo de 1,5°C; y precipitación pluvial total, promedio anual, variable entre los 500 y 700 milímetros. En los niveles bajos de esta zona de vida, inmediatamente a continuación de la tundra, entre los 5 000 y 5 500 msnm, puede observarse algunas formas vegetales criófilas, en los "oasis de calor" constituido por rocas y pedregales que se calientan con el sol durante el día y van desprendiendo calor durante la noche favoreciendo la vida vegetal, no solo en forma directa, sino también indirectamente porque derrite la nieve cercana mucho más rápido. Las tierras de esta zona de vida son improductivas porque no pueden ser utilizados siguiendo los métodos corrientes o naturales de uso de la tierra.

Un resumen de lo expuesto anteriormente, así como las áreas de éstas en la cuenca, se muestra en el cuadro 2.10, y la distribución de estas áreas en la cuenca se pueden apreciar en el Mapa 6: Mapa Ecológico en forma gráfica y con más detalle ver el Anexo – Volumen III – Mapa N° 6: Mapa Ecológico.

Cuadro N° 2.10

Clasificación ecológica de la cuenca Ocoña

Formaciones Ecológicas	Sectores de Uso	Superficie (Km2)	Porcentaje (%)	Características Medio Ambientales
Desierto desecado subtropical	Valle agrícola	1,176,109	7,35	Clima desecado desértico-semicálido, agricultura sujeta a la disponibilidad de agua
Desierto desecado montano bajo subtropical	Pampas eriazas	250,924	1,57	Clima desecado desértico - templado cálido, cubierta vegetal escasa, las tierras de esta zona no tienen uso
Desierto superárido subtropical	Valle agrícola de ríos	157,914	0,99	Clima superárido desértico-semicálido, vegetación dispersa, actividad agrícola solo en valles de los ríos que atraviesan esta zona.
Desierto superárido templado cálido	Valle agrícola	66,989	0,42	Clima superárido-templado cálido, se desarrolla agricultura con riego.
Desierto superárido montano bajo subtropical	Área agrícola de quebradas	241,210	1,51	Clima superárido-templado cálido, se desarrolla agricultura con riego.
Desierto perárido subtropical	Área agrícola de quebradas	397,056	2,48	Clima perárido desértico - semicálido, se desarrolla agricultura con riego.
Desierto perárido templado cálido	Pampas eriazas	49,533	0,31	Presenta un clima perárido-templado cálido, agricultura en base a cultivos de costa.
Desierto perárido montano bajo subtropical	Agricultura en laderas	289,168	1,81	Clima perárido-templado cálido, agricultura de subsistencia en base a riego
Desierto árido montano subtropical	Montañas semi áridas	220,021	1,38	Clima árido-templado frío, escasa vegetación, las tierras son utilizadas en pastoreo estacional.
Matorral desértico subtropical	Valles Intermontañosos	134,935	0,84	Clima árido-semicálido, vegetación, gramíneas estacionales, suelos superficiales.
Matorral desértico templado cálido	Montañas áridas desérticas	44,096	0,28	Clima árido-templado cálido, vegetación escasa sólo en época de lluvia.
Matorral desértico montano bajo subtropical	Montañas áridas, agricultura en andenería	493,865	3,09	Clima árido-templado cálido, escasa vegetación, agricultura de subsistencia y pastoreo.
Matorral desértico montano subtropical	Montañas semi húmedas	877,868	5,49	Clima semiárido-templado frío, cubierta vegetal de gramíneas alto andinos, las tierras son utilizadas en pastoreo.
Matorral desértico subalpino subtropical	Montañas semi húmedas	516,547	3,23	Clima semiárido-frío, cubierta vegetal escasa.
Estepa espinosa montano bajo subtropical	Valles interandinos y laderas	402,941	2,52	Clima semiárido-templado cálido, agricultura abundante con uso de agua de riego mayoritariamente.
Estepa montano subtropical	Agricultura en andenería	2,047,801	12,80	Clima subhúmedo - templado frío, agricultura de subsistencia en base a riego.
Páramo húmedo subalpino subtropical	Tierras de pastoreo	2,543,566	15,90	Clima húmedo-frío, escasa vegetación, tierras utilizadas en pastoreo.
Páramo muy húmedo subalpino subtropical	Tierras de pastoreo	26,996	0,17	Clima perhúmedo-frío, escasa vegetación las tierras son utilizadas en pastoreo.
Tundra húmeda alpino subtropical	Montañas pluviales	391,466	2,45	Clima húmedo-muy frío, vegetación escasa, las tierras son utilizadas en pastoreo estacional.
Tundra muy húmeda alpino subtropical	Montañas pluviales	4,593,614	28,71	Clima perhúmedo-muy frío, vegetal de matas de pastos naturales alto andinos, las tierras son utilizadas en pastoreo.
Tundra pluvial alpino subtropical	Montañas pluviales	195,712	1,22	Clima superhúmedo-muy frío, vegetación abundante, las tierras son utilizadas en pastoreo.
Nival subtropical	Montañas nivales	771,008	4,82	Clima superfrío, bajos niveles de vida, escasa vegetación.
Nevado		108,789	0,68	
Total		15,998,127	100,00	



2.4.2 Información geológica y suelos

2.4.2.1 Geología

A continuación describiremos la información geológica básica sobre los recursos existentes en la cuenca del río Ocoña. Las características geológicas están relacionadas genéticamente con los principales eventos geológicos ocurridos en la región, destacando entre ellos movimientos tectónicos de tensión y compresión que han originado un intenso fallamiento y erosión siguiendo la orientación de la cordillera de los Andes.

En la cuenca del río Ocoña afloran rocas de diferente composición, cuyas edades van desde el Precámbrico al Cuaternario reciente, estando compuestas mayormente por rocas sedimentarias y metamórficas cubiertas por depósitos de rocas volcánicas y depósitos inconsolidados modernos.

a) Mesozoico

1) Complejo basal de la costa (Pe-gn)

Complejo de rocas metamórficas que afloran en diferentes sectores a lo largo de la costa, esta compuesto principalmente por gneises bandeados de color rosado hasta gris verdoso cuya composición es variada, pudiendo gradar en algunos casos a migmatitas, hacia el sur se complementan en menor proporción con esquistos anfibolitas y calcosilicatos. Los esquistos son mayormente cuarzo-feldespáticos y micáceos, existiendo toda una transición entre estos esquistos y los gneises expuestos más al norte. El bandeamiento se hace mas fino y contorcionado, pasando de una foliación a una esquistocidad, asimismo la ortoclasa disminuye notablemente, incrementándose el contenido micáceo; esto origina que hacia el norte los afloramientos se hagan más oscuros, perdiendo las coloraciones claras de las exposiciones netamente gnéisicas.

Los gneises bandeados, esquistos y calcosilicatos del Complejo Basal de la Costa, expuestos a lo largo de la costa de Arequipa, son el resultado de un metamorfismo regional de alto grado, sufrido por una secuencia sedimentaria de variada composición, en la que predominaron lutitas, areniscas y pocas calizas, complementadas con algunas rocas volcánicas. Esta secuencia estuvo atravesada por pequeños stocks de composición intermedia a básica y de grano medio, que originaron los escasos afloramientos de anfibolitas.

Esta unidad se distribuye en toda la faja costera del departamento, en forma paralela a la línea de costa con afloramientos discontinuos que son característicos por su predominancia topográfica.

2) Grupo San José (Pi-Sj)

Secuencia pelítica oscura conteniendo graptolites con pizarras, limolitas y esquistos. Su extensión morfológica es relativamente suave a moderada, formando terrenos de alta a mediana pendiente. Por lo general no presenta farallones conspicuos salvo en el caso de que las rocas se presenten muy metamorfizadas.

Las pizarras son por lo general de fraccionamiento limoarcillítica, por lo general se presenta en capas tabulares con una laminación interna muy característica, las cuales se intercalan también con capas de pizarras limolíticas cuarzosas de mayor consistencia. Estas rocas pueden aparecer acompañadas por láminas de cuarzo lechoso. Otro de los rasgos saltantes de esta unidad es la notable facilidad con

que las rocas se fracturan en amplias lajas, producto de la intensa deformación sufrida.

Esta unidad aflora aisladamente al noroeste del departamento cerca de Punta Lomas. La edad de la unidad basada en su posición estratigráfica y contenido de fósiles, es asignada desde el Arenigiano al Llandeilano (Paleozoico inferior).

3) Grupo Ambo (Ps-a)

Litológicamente el grupo está conformado por conglomerados de clastos de rocas metamórficas, cuarzo y rocas intrusivas, areniscas con intercalaciones de limolitas; los estratos pueden sobrepasar el centenar de metros. Generalmente sus lechos arenosos muestran estratificaciones oblicuas y huellas de "Slumping" (hundimientos y deslizamientos sucesivos algo abruptos), mientras que las intercalaciones calcáreas presentan fósiles de crinoideos y coniatites.

Afloramientos aislados de este grupo se han identificado en los alrededores de Ocoña. De acuerdo a la evidencia paleontológica encontrada, en este grupo, se considera que aconteció en el Paleozoico Superior, en el sistema carbonífero inferior.

4) Formación Ferrobamba (Km-Fe)

Con este nombre se describe una gruesa secuencia calcárea de 600 a 700 m. frecuentemente fosilífera. La Litología de esta formación esta dada por una alternancia de calizas gris oscuras a negras, areniscas calcáreas de color beige y lutitas negras y verde oscuro. Las calizas por intemperismo adoptan un color pardo amarillento a veces rojizo.

La secuencia muestra una clara estratificación en capas, bancos de hasta 2.0m de grosor en los niveles calizos, los mismos que presentan abundantes nódulos de chert de color marrón y venillas de calcita.

Extensivos afloramientos de esta unidad sobresalen en las cercanías de Vilscashuaman y en base a su contenido fosilífero, se le asigna una edad Aptiano Superior-Turoniano (Cretáceo medio).

5) Formación Murco (Ki-mu)

La formación Murco se caracteriza por su matiz rojizo y se destaca fácilmente por estar limitada entre las cuarcitas blancas de la formación Hualhuani y las calizas grises de la formación Arcurquina. Su grosor máximo es de 300 m y al sur del cerro terenico se destaca formando núcleos de anticlinales, debajo de la formación Arcurquina.

Está compuesta por areniscas gris verdosa de grano grueso, con estratificación gradada y laminación cruzada, cuya polaridad indica que los estratos están en posición normal y que las corrientes que los originaron venían del NO. Este tipo de estratos forma el tope de la formación en la quebrada Jelloyacu. En la mina Aguas verdes se tienen areniscas feldepáticas de color marrón violáceo, con textura despastos, con cemento calcáreo. Debajo se encuentran areniscas gris-violáceas, de grano medio, que gradan en parte a areniscas conglomeradas, con rodados poco transportados, consistentes en gneis de 2 a 5 cm de diámetro, luego se presentan areniscas marrón oscuras, de grano fino, ferruginosas e intercaladas con areniscas conglomerádicas.

La estratificación entrecruzada indica que la formación se ha depositado en una zona de aguas agitadas, mientras que la estratificación gradada y laminaciones señalan que la sedimentación se llevó a cabo en aguas más tranquilas, evidenciando que ha existido un ambiente marino oscilante.

Esta formación aflora en la parte baja del río Colca, orientándose en forma paralela a la cordillera. No se ha encontrado fósiles y como descansa sobre la formación Hualhuani del Neocomiano Superior e infrayace a la formación Arcurquina del Albiano, se le asigna una edad Neocomiano Superior-Aptiano.

6) Formación Arcurquina (Ks-ar)

Con ésta denominación estratigráfica Jenks (1 948) ha descrito una secuencia de calizas de grano fino entre capas de 1 a 3 m de grosor, una de las cuales se encuentra bioturbada mientras que otras son de laminación fina. Hay también capas nodulares y conglomerados intraformacionales, así como brechas con clastos hasta de 4 cm en matriz de grano fino, nódulos de chert y agregados de calcedonia-calcita.

Esta unidad aflora en forma paralela a la anterior pero con mayor amplitud hacia el norte. De acuerdo a los fósiles encontrados, se ha determinado que esta formación pertenece al Aptiano.

7) Depósitos Eluviales reciente (Qr-el)

Constituidos por depósitos superficiales de poco espesor, formados mayormente insitu debido al intenso meteorismo sobre rocas fracturadas, se encuentran formando laderas de baja pendiente con variada cobertura vegetal, tienen textura heterogénea, con matriz de arena fina y arcillas.

8) Grupo Yura (JK-yu)

Este grupo, de amplio desarrollo en el Sur del país, aflora ampliamente en el departamento de Arequipa, conociéndosele también como grupo Santiago (Salazar 1 970). Se distribuye desde la cordillera de la costa hasta las vertientes montañosas del flanco occidental andino, Consiste de una secuencia de cuarcitas blanquecinas de grano medio o fino, con estratificación cruzada e intercalaciones delgadas de lutitas negruzcas y areniscas pardas, con algo de pizarras. En los contactos con las rocas intrusivas, se encuentran anfibolitas y horfels grisáceos.

Sus afloramientos pueden observarse normalmente infrayaciendo concordantemente al grupo Ticrapo. Está datado como del Jurásico Superior-Cretáceo Inferior (Jenks 1 946), conformando una unidad muy bien reconocida.

9) Volcánico Chocolate (Ji-vch)

Con ésta denominación estratigráfica Jenks (1948) ha descrito una secuencia de derrames andesíticos y dacíticos, aglomerados y brechas de colores que varían entre el marrón, verde con matices chocolate, rosado y algunas veces hasta negro. Aflora ampliamente a lo largo de la costa, al sureste y noroeste del departamento, cerca de Chala y Moliendo. Se ha determinado que esta formación pertenece al Caloviano.

10) Formación Socosani (Ji-so)

La localidad típica de esta formación queda ubicada en el balneario del mismo nombre, cerca de Arequipa. Fue descrita por primera vez por Jenks (1948).

Litológicamente consiste de una secuencia calcárea cuyos niveles inferiores están recristalizados a mármol de grano fino y color grisáceo; en la parte media se exponen calizas pizarrosas de color gris oscuro que pasan a calizas gris verdosas con venas de dolomita hacia el tope. Las calizas Socosani sobreyacen al Volcánico Chocolate y están afectadas por los intrusivos del batolito de la costa. El afloramiento se extiende en forma interrumpida hacia el cuadrángulo de Arequipa, donde Jenks, cerca de la estación de Tiabaya, ha medido 426 m de grosor, destacando un afloramiento más extenso al este de Aplao.

La fauna encontrada en la localidad típica (margen derecha del río Yura) incluye las siguientes especies: *Myophoria* sp, *Vola alata*, *Rhynchonella subtetraeda*, *Rhynchonella* sp, equinoideos y lamelibranchios indeterminables, que corresponden al Liásico Superior y el Bajociano Inferior a medio.

b) Cenozoico

1) Grupo Barroso (TQ-ba)

Este grupo se distribuye ampliamente en el sector oriental del departamento de Arequipa constituyendo un complejo volcánico, conformado por antiguos conos erosionados que actualmente forman una cordillera alta con rumbo aproximado N-S. Los volcánicos también se extienden hacia el SE, donde constituyen el Nevado Huancune y luego pasan al territorio chileno, donde forman los volcanes de Chipiquiña y Tacora. Los volcanes efectivamente forman el límite Suroccidental del Altiplano, que alcanzan una extensión enorme en la parte adyacente de Bolivia.

Las relaciones estratigráficas de esta unidad no son muy definidas. En la Cordillera del barroso los volcánicos sobreyacen a la formación Huilacollo, mientras que en la zona del paso la unidad es post-Huaylilla, aunque el cono de Condorpico, que se ha incluido dentro de la formación Barroso, es más joven todavía, y sobreyace a la formación Maure.

El grupo Barroso alcanza un grosor máximo de aproximadamente 1 500 m, que es la altura de los conos sobre el nivel del Altiplano. Las rocas están dispuestas en distintos conos en los cuales se nota un cambio de buzamiento desde un máximo de 45° en el contorno del cráter a menos de 10° en la zona periférica. La topografía antigua ha tenido un efecto sobre la distribución de los fluidos, que naturalmente han corrido más lejos en la quebrada. El mejor ejemplo se encuentra en el valle de Estique que contiene una lengua volcánica de más de 8 km de largo.

Este grupo consiste en bancos bien definidos de tufos y lavas de composición traquítica, con cantidades menores de andesita. Típicamente la roca es una traquita grisácea con fenocristales de sanidina y cristales microscópicos de biotita. Los tufos predominan sobre las lavas, y localmente contienen mucho material elástico que da a la roca una textura terrosa.

El grupo Barroso, ha sufrido una glaciación intensa y está cubierta por depósitos fluvio glaciares, indicando que los volcanes son del prePleistoceno. Sobreyace a la formación Huaylilla, que es del Plioceno Inferior o Medio. Así las relaciones estratigráficas y el grado de erosión de los conos indican que el Barroso es del Plioceno Medio o Superior.

2) Volcánico Sencca (Ts-vse)

Nombre designado por Mendivil a una secuencia de rocas volcánicas de facies piroclásticas, con tobas porfíricas y microconglomeráticas débilmente

consolidadas con feldespatos, epidotizados y caolinizados, clastos volcánicos subangulosos a subredondeados y cuarzo. Tienen poco peso y son generalmente de colores claro amarillentos; su composición varía entre riolítica y riodacítica y algunas tobas brechoides y aglomerados grises.

El grosor de la formación sencca se estima en 300 m y morfológicamente los afloramientos por la poca inclinación de los estratos constituyen mesetas suavemente onduladas, deformadas por valles de fondo plano y flancos de paredes escarpadas, con algunas superficies ruiformes en forma excepcional debido a la erosión.

Esta unidad se distribuye ampliamente en todo el departamento estando sus mejores afloramientos en los alrededores de la ciudad de Arequipa, Caravelí y al norte de Cotahuasi No se han encontrado fósiles en esta formación y solo por correlación estratigráfica se le asigna una edad como Plioceno medio.

3) Formación Saycata (Tms-sa)

Se denomina formación Saycata a un conjunto lávico que consta de andesitas gris a gris oscuras, algo porfiríticas, con fenos de feldespato y máficos con textura fluidal. De acuerdo a su posición estratigráfica se ha determinado que esta formaron se ha desarrollado entre el mioceno y el plioceno inferior (Terciario medio-superior).

4) Formación Aniso (Tm-an)

Se denomina formación Aniso a una secuencia de rocas volcánico-sedimentaria, con localidad tipo en el sector alto del poblado Aniso.

Mitológicamente, consiste de intercalaciones de areniscas con tobas redepositadas y subordinamente, estratos de areniscas conglomeraditas de tendencia lenticular. Las areniscas son de grano medio y color gris, con tonalidades verde claro; las capas tobaceas ostentan colores claros: blanco crema a amarillentas y las areniscas conglomerádicas se caracterizan por la existencia de clastos subredondeados de lavas. Las características observadas confieren a la formación un ambiente de depositacion lagunar.

5) Grupo Tacaza (Tm-ta)

Nombre sugerido por W. JENKS y empleado por NEWELL (1945). Las rocas que conforman esta unidad tienen una amplia distribución en el sur del Perú; estratigráficamente reposan encima del grupo Puno y debajo de la formación Maure con discordancia angular.

Litológicamente constituye una unidad volcánica-clástica continental, donde se puede establecer tres miembros bien diferenciados: el miembro inferior conformado por sedimentos clásticos continentales con areniscas y conglomerados en una matriz areno tufacea, las areniscas son de grano grueso, color gris pardo amarillento y verdoso en capas delgadas, los conglomerados con clastos mayormente volcánicos de tamaño variable. El miembro medio (tufo Carumas) esta representado por tufos de naturaleza riolítica y dacítica con diferencias en el color, textura y mineralogía, son de color blanco, livianos y se meteorizan muy fácilmente. El miembro superior consiste de derrames y piroclásticos con brechas de flujo y aglomerados, la composición varía de andesítica a basáltica, se exponen en bancos gruesos débilmente plegados.

La intercalación con sedimentos continentales indican que existieron periodos de quietud en la actividad volcánica con rápida denudación y acumulación.

Afloramientos de esta unidad se distribuyen ampliamente en la parte oriental del departamento, sobre las estribaciones del flanco occidental andino. Como no se han encontrado fósiles en las rocas del grupo Tacaza, su edad es solamente inferida sobre la base de su posición estratigráfica, pues descansa sobre el grupo Puno de edad aproximada Cretáceo Superior-Terciario Inferior, e infrayace a la formación Maure del Mioplioceno. Por esta relación se le asigna al grupo Tacaza una edad terciario medio.

6) Formación Para (Ti-pa)

En la hoja de Coracora se expone una secuencia de rocas sedimentarias intercaladas con piroclásticos y que afloran en la localidad de Para, luego en los cerros Quispicahua, Auquihuato y Oschapilla, de igual forma en los valles de Sangarara, Chuspín y Vado.

La base de esta secuencia no se observa, porque el contacto con las formaciones cretáceas está fallado. La unidad suprayacente más antigua es el Volcánico Tacaza, en contacto discordante. También, sobreyacen con discordancia angular a las formaciones Sencca y Barroso. La parte expuesta tiene un grosor aproximado de 1000 m.

Litológicamente, está constituida por una intercalación de areniscas tobáceas de grano fino, blancas y verdes, con areniscas conglomerádicas con abundante cuarzo y elementos que llegan hasta 3 m de diámetro; También lutitas grises, limolitas amarillas, aglomerados en capas de 10 a 50 cm, andesita microbrechosa marrón, tobas lapillis blancos y cenizas.

Las rocas sedimentarias de esta unidad son de origen lacustre, el material ha sido acarreado por corrientes rápidas e influenciadas por un periodo de actividad volcánica explosiva.

Pequeñas unidades de esta formación afloran en la parte oriental del departamento, prolongándose hacia Puno y Cuzco. Los restos de tallos encontrados dentro de la formación, que infrayace con discordancia angular al Volcánico Tacaza del Mioceno y asumiendo que es más joven que la formación Huanca, tentativa mente se le considera una edad Oligocena.

7) Formación Huaylillas (Ts-vhu)

Casi toda el cuadrángulo de Huaylillas está cubierta por una formación gruesa de tufo dacítica que, por razón de su gran extensión en esta área se ha nombrada Formación Huaylillas. La formación también tiene una amplia distribución en el Sur del cuadrángulo de Paica y en varios sectores del cuadrángulo del Pachía. En la parte central del departamento. se distribuye en la cuenca alta del río Sihuas.

Litológicamente la formación consiste en tufas ácidas de composición dacítica riolítica con cierta diferencia de color, textura y mineralogía, y con un grosor total que varía entre 500 y 600 m dentro de la región mapeada.

En cuanto a las relaciones estratigráficas, esta unidad es suprayacente a las formaciones Moquegua y Huilacollo con una pequeña discordancia paralela, pero tiene relaciones de discordancia angular con otras formaciones más antiguas. La formación infrayace al volcánica Barroso y unidades más jóvenes con discordancia paralela.

En términos generales la formación se divide en tres miembros: el primero con tufo riolítico de calar entre blanca y crema friable, de grana fina, no estratificada, el segundo con tufo dacítico rosada a roja, de grana mediana a gruesa, y aspecto masivo y el tercero con tufo riolítico, blanca y rosada, friable de grana grande a fina, no estratificado.

La roca es casi equigranular con cristales del tamaño casi de 1 mm, aún cuando en ciertos horizontes hay tufas de grana más fina a más gruesa. La formación Huaylillas se ubica entre la formación Moquegua del Mioceno y la formación Barrosa del Plioceno. Estas datas no bastan para dar una edad precisa, pero por las relaciones estratigráficas generales se cree que la formación Huaylillas puede tener una edad entre el Plioceno Inferior y Medio.

8) Grupo Castrovirreyna (Tm-cv)

Consiste en un paquete volcánico sedimentario que se extiende en forma discordante sobre el grupo Sacsaquero, esta constituido principalmente por tobas brechoides, areno tobáceas intercaladas con limolitas y ocasionalmente calizas.

Sus plegamientos son bien conspicuos con estructuras apretadas, mostrando una tectónica muy activa. Los plegamientos están constituidos por sinclinales y anticlinales regionales de rumbo N-NO a S-SE, que han sido afectados por fallamientos posteriores.

Litológicamente están constituidos por sedimentos lacustres y en mayor proporción por tobas de tipo ignimbrítico, tobas redepositadas y brechas tobáceas y en menor proporción derrames. Las tobas redepositadas, tobas soldadas y cenizas volcánicas marcan el tope del Grupo Castrovirreyna y sobre ellas se ha depositado el volcánico Caudalosa. Sus principales afloramientos sobresalen en la cuenca media del río Ocoña y solo por correlación estratigráfica se le ubica en el terciario medio.

9) Volcánicos Astobamba (Ts-va)

En esta asociación ocurre la mayor cantidad de formaciones y por ende nombres, que cubren el área en los sectores de la divisoria continental, y occidental, siendo casi todos de tipo volcánico. Como volcánico Astobamba, se considera principalmente a los volcánicos miocénicos del sector occidental, cuya equivalencia en la parte de la divisoria fue denominada como grupo Santa Bárbara.

En cuanto a los volcánicos Astobamba-Herú, estos ocurren en el sector de la divisoria, encima de los anteriores y consisten de derrames y conglomerados basálticos y andesíticos, con domos endógenos (hipabisales) de cuyas bases se desprenden coladas de andesitas y dacitas mineralizadas de poca extensión. En la porción más occidental y superficial toma el nombre de volcánico Betania donde contiene, además, arcillas verde-rojizas. Afloran en la parte central del departamento en las cercanías de Cabanaconde y por la posición estratigráfica se le ubica en el terciario superior.

10) Formación Millo (Ts-ml)

Cubriendo la Peneplanicie Pliocénica y en discordancia angular con el Batolito de la Costa infrayacente y series mesozoicas, se tiene una secuencia sedimentaria de origen continental, considerada como perteneciente a la formación Millo (VARGAS, 1970), asimismo se encuentra aflorando en los cerros Carangas y Chaunja Arenal

en la margen oriental del área estudiada, Esta unidad se encuentra cubierta por tufos Sencca en magnitud no mapeable en la escala de trabajo. Dichos materiales comprenden conglomerados medianamente consolidados con matriz arenotufácea y cenizas retrabajadas, alternando con areniscas grises.

Sobre la porción más occidental de la planicie de abrasión, estos depósitos muestran evidencias de sedimentación en ambiente litoral, como puede notarse sobre el cerro Callejón de Piedra. En el Angulo noroeste del cuadrángulo de Acarí, dichas superficies se hunden por falla dando lugar a la Depresión Preandina. Además se observa una cubierta compuesta por conglomerados coquíferos y areniscas bioclásticas bien cementadas por material calcáreo, margas y cenizas duras que terminan hacia arriba cubiertas por tufos pliocenos. Entre las coquinas se ha identificado *Cochliolepis* sp. Género reconocido desde el Mioceno hasta el Reciente, lo cual indica la transición de la formación Pisco a la formación Millo o sea de facies marina a facies continental.

El género *Cochliolepis*, se relaciona con el *Cochliolepis* s *choonerensis* del Mioceno de Oregón, aunque con reserva, por lo cual la edad de la formación Millo no es posible precisarla, y basándose en sus relaciones estratigráficas se halla cubriendo a la superficie de abrasión y está cubierta por el volcánico Sencca considerado como Plioceno medio a Superior, tentativamente se asigna a la formación Millo al Mioceno Superior o Plioceno Inferior. Sus mejores afloramientos se encuentran entre el río Ocoña y el río Chaparra, distribuidos en forma paralela al complejo basal de la costa.

11) Formación Paracas (Ts-par)

Esta formación comprende un conjunto de rocas sedimentarias de gran extensión, cubriendo a la peniplanicie formada en el Complejo basal y rocas del Paleozoico Superior. Las mejores exposiciones de estas rocas se encuentran en las quebradas de Pescadores, Ocoña y Tinajones. Sobre la Meseta, las capas superiores de esta Formación afloran en los cerros Los castillos, en las pampas de la Paciencia, en las Conejeras y Sal Si Puedes; además, existen un afloramiento aislado en el lado Oeste de las cabeceras de la quebrada Oscuyo.

La secuencia litológica de esta formación se puede dividir en tres miembros, desde la base hacia arriba, a saber: conglomerádico, arenisco/tufáceo y arriba los bancos calcáreos coquíferos. El miembro Inferior conglomerádico, tiene en promedio un grosor entre 70 y 80 metros, aumentando hacia el Norte donde está constituido por elementos redondeados y sub-redondeados de granito, granodiorita, cuarcitas y en mayor proporción areniscas, que a veces alcanzan los 40 centímetros de diámetro, pero en promedio oscilan entre los 5 y 20 centímetros. Estos conglomerados son pobremente consolidados y presentan una superficie de erosión muy característica.

Los depósitos del miembro medio, tal como se observa sobre la margen derecha del río Ocoña, tienen abundantes inclusiones de lapilli, pomez y lavas. Además, estos horizontes tufáceos tienen un contenido de varias sales tales como nitratos, sulfatos, cloruros, entre otros, y geodas tapizadas por cristales de calcitas; también hay lentes de cenizas y sílice coloidal, todos alternan además con areniscas de grano fino a grueso, areniscas tufáceas y conglomerados. La mejor exposición de este miembro se encuentra en la quebrada Cejas.

En los cerros los castillos, la litología observada consiste en areniscas arcillosas, areniscas tufáceas con horizontes fosilíferos y lentes de sílice coloidal; en la parte

Superior aparecen bancos gruesos de coquinas bien precristalizadas. El miembro calcáceo con coquinas aflora principalmente en la pampa Sal si Puedes y en las cabeceras de las quebradas Oscuyo. Este miembro está constituido por una alternancia de areniscas de grano fino de color gris verdoso, banco de coquinas y areniscas tufáceas, todas ellas bien compactas, apareciendo en algunos sitios de la superficie cubiertas por una costra de mayor dureza, debido posiblemente al intemperismo.

De modo general se puede establecer que estos sedimentos a partir de la Quebrada Cejas, hacia el extremo Suroeste contienen horizontes fosilíferos, hacia el Oeste; se hacen cada vez más coquiníferos y hacia el este se vuelven más tufáceos.

Se ha recolectado una buena cantidad de fósiles de origen marino, en el miembro medio, muchos de los cuales se encuentran muy bien conservados, gracias a los que ha sido posible hacer una comparación con los fósiles estudiados en 1975 por la Doctora Rosalvina Rivera, en la Formación Paracas (Península de Paracas), dándole una edad correspondiente al terciario superior.

12) Formación Camaná (Ts-cm)

Al sureste del pueblo de Ocoña, en los cerros La Cruz de Madero y La Yesera, existen unos depósitos que en conjunto presentan un color blanco amarillento, reposando sobre una superficie irregular del Complejo Basal en unos sitios y sobre el grupo Ambo en otros, con grosores que varían entre 50 y 260 m.

El afloramiento más occidental se encuentra en la parte baja del Cerro de Arena, yaciendo directamente sobre el Complejo basal, donde forma pequeños acantilados. La litología observada en esta Formación consiste de areniscas friables de color gris y de grano medio, intercalados con algunas capas de conglomerados y en mayor proporción de arcillas, lutitas y lodolitas de estratificación delgada. A menudo se observa lentecillos y yeso, incrustaciones y eflorescencias salinas y en algunos sitios afloran pequeñas manchas ferruginosas.

La orientación de las capas es variable, pero de un modo general los buzamientos son de 8° a 10° con dirección Norte. A lo largo de la carretera Panamericana entre Ocoña y Camaná se advierte suaves flexuras así como varias fallas de poco desplazamiento intraformacional.

De acuerdo a los fósiles encontrados y teniendo en cuenta sus relaciones estratigráficas, se les correlaciona a estos sedimentos con los de dichas formaciones y se les asigna una edad desde el Oligoceno medio a Mioceno Superior.

13) Formación Alpbamba (Tm-al)

Guevara, C. y Dávila, D. (1983), describen con esta denominación a una gruesa secuencia de tobas brechoides, expuestas en las cercanías del poblado de San Miguel de Alpbamba. Litológicamente la formación está representada por tobas brechoides, riolíticas y dacíticas de color blanco amarillento, con tonalidades rosadas y marrón violácea.

Aflora en forma bien definida en la parte nororiental del departamento junto a los grandes cuerpos intrusivos. Las dacitas son porfiroblásticas, de tonos marrón violáceo y alternan con tobas riolíticas de aspecto brechoso, y riolitas,

igualmente brechoides de tonalidades rosadas y con textura fluida. Pertenecen al terciario medio.

14) Formación Orcopampa (Tm-or)

Esta formación fue inicialmente descrita por Caldas, J. (1994) en el cuadrángulo de Orcopampa. Dentro del área de trabajo tiene una amplia distribución y es la unidad volcánica más abundante del grupo Tacaza. Se le encuentra al Sur de Velille; donde está compuesta, en forma general, por estratos aglomerádicos de composición dacítica, de colores variables que gradan de gris violáceo a verdoso; excepto en las capas inferiores donde son mayores, tienen formas subangulosas a subredondeadas y están distribuidos en una matriz piroclásticas. Hacia arriba los bancos son masivos y se intercalan con piroclastos tobáceas y compactos en capas centimétricas. La composición dacítica de los clastos es muy común, tienen textura porfirítica y están compuestos esencialmente por hornblenda, piroxeno y biotita. El grosor de la secuencia aglomerádicas se estima en 1 000 m.

Una muestra tomada de este cuerpo indica que se trata de una toba traquítica de color gris claro a blanco blanquecino en fractura fresca, que meteoriza a marrón sucio con manchas amarillentas. La roca exclusivamente está constituida por vidrio y feldespato potásico, como accesorios tiene zircón y moldes de ortopiroxenos, feldespato Ca-Na, clorita, cuarzo y biotita. La alteración típica es silicificación, biotización moderada y cloritización débil a moderada. En general las cavidades y venillas están rellenas de cuarzo, la clorita escasa rellena cavidades y está rodeada por cuarzo, también rodea a feldespatos y las arcillas reemplazan a feldespatos y piroxenos.

Aflora mayormente en los alrededores de Orcopampa extendiéndose hacia las partes altas de la cordillera. En esta formación no se ha encontrado fauna ni flora fosilífera, pero las dataciones, efectuadas en las inmediaciones de la mina Orcopampa y en el cuadrángulo de Caylloma por Noble, D, et al (1974), las determinaciones geocronológicas hechas por el método K/Ar dieron edades que corresponden al Mioceno Inferior.

15) Formación Moquegua (Ts-mq)

Se sigue usando este nombre, desde Steinman en 1930 Y corresponde a una formación de litología muy variable que cubre con débil discordancia a las rocas eocénicas y oligocénicas y con fuerte discordancia angular a los depósitos del Mitu, Ambo y Complejo basal a lo largo de la faja costera de Arequipa.

Uno de sus mejores afloramientos es el que se extiende desde la margen izquierda de la quebrada Ocoña hacia el Este, conformando una planicie de poco declive que cae al Sureste, tal como se le observa en Pampa Chica, Primera Pampa, Pampa Blanca, Pampa grande y Lomas Altas.

Esta formación está compuesta en su parte Superior por un conglomerado arenoso, inconsolidado que alcanza un espesor máximo de 80 metros, cuyos elementos se encuentran en una matriz arenosa y arenotufácea, constituidos por rodados de granito, granodiorita, areniscas y lavas. Dentro del conglomerado existen lentes de lapilli, cenizas y tufos retrabajados, que hacia la parte Superior cada vez se hacen menos persistentes. En las partes más altas se distinguen rodados erráticos redondeados y sub-redondeados de rocas mayormente volcánicas con el típico barniz del desierto. En el camino de Cuno-Cuno a Urasquí, se ha observado en la parte Superior; notándose además una selección en cuanto

a la proporción de los elementos basálticos hacia el Este, sobre las partes más superiores del depósito, como se puede observar en el sector Este de la quebrada Ocoña, tanto en los flancos como en las pampas.

Como el origen de esta Formación es Continental y carente de material fosilífero, sobre la edad de estos depósitos sólo es posible decir que son posteriores a los depósitos de la Formación Camaná. Desde el punto de vista de su posición estratigráfica así como por su litología corresponde por lo menos en parte a la denominada Formación Moquegua, cuya edad varía posiblemente desde el Mioceno al Plioceno y probablemente hasta el Pleistoceno, criterio al que se ha llegado teniendo en cuenta la actividad volcánica del Sur del Perú.

16) Volcánico Chachani (Qp-cha)

Cubriendo parcialmente las rocas terciarias y pre-terciarias descritas que afloran en las Mesetas ubicadas entre los ríos Chaparra y Ocoña, aflora una secuencia volcánica con notoria discordancia angular y de naturaleza principalmente tufácea.

Estos tufos son de composición riolítica y en menor proporción dacítica, siendo sus constituyentes de naturaleza vítrea, cristalinos y líticos, los minerales que se han determinado macroscópicamente son los siguientes; feldespato potásico, plagioclasas, cuarzo, vidrio volcánico, biotita y óxidos de hierros. Además de los mencionados, se tiene tufos de contenido salino. Así mismo, en otros lugares los tufos ofrecen una marcada disyunción columnar, lo que es característico en este tipo de rocas, formando bloques prismáticos con un diámetro muchas veces superior a los 4 m; también, en algunos sectores, se puede advertir una disyunción en planos horizontales, perpendiculares a los anteriores, particularidad que ofrece una pseudo-estratificación.

En la quebrada de Ocoña, directamente sobre el Complejo basal y en solución de continuidad con los tufos de la Meseta, se encuentra unas lavas de color gris a negro, de composición andesítica y basáltica. Dichas lavas se encuentran estratificadas en algunos sitios tal como se ve cerca de la localidad del Platanal, mientras que en otros lugares se hallan macizas, observándose afloramientos aún en el mismo lecho del río.

Los tufos en la Meseta tienen altitud promedio entre los 1 050 Y 2 400 msnm con un grosor máximo de 80 metros, pero a lo largo de las quebradas la propagación de los tufos es a manera de lenguas que tienen un espesor entre 2 y 10m. En cambio, las lavas en el fondo del valle se encuentran desde los 150 msnm hacia arriba y con potencias de 20 a 30 metros. En general los derrames de lavas decrecen en grosor como es natural desde las montañas hacia el mar.

A los volcánicos de Ocoña por la similitud litológica y posición estratigráfica tan parecidos al volcánico Chachani estudiado por Jenks (1948) en el área de Arequipa, se les correlaciona en parte y se les asigna una edad pleistocénica.

17) Depósitos Fluvioglaciares (Qp-fg)

Están referidos a materiales morrénicos poco consolidados y depositados en bancos irregulares, que han sido previamente transportados por las aguas a partir de depósitos glaciáricos más antiguos. Se distribuyen en la parte alta del departamento con mayor amplitud al norte de Chivay.

18) Depósitos Glaciares (Qp-g)

Estos depósitos están restringidos a los sectores más septentrionales de la cordillera Occidental. Están constituidos por brechas inconsolidadas en matriz microbrechosa o arenácea, se les ubica aisladamente en las partes altas de la cordillera occidental y flanco oriental andino, ocupando amplios sectores en la parte oriental del departamento.

19) Formación Sarasara (Qr-ss)

Se conoce con esta denominación a una serie volcánica-clástica que proviene del Volcán Sarasara y que se distribuye en el sector sur de Cotahuasi, encontrándose las mejores exposiciones en los cortes de las quebradas.

En la parte Inferior está compuesta por aglomerados volcánicos de matiz rosado con fragmentos angulosos y sub-angulosos de roca andesítica, dacítica y riolítica de 0,54 a 30 cm, dentro de una matriz de ceniza.

Encima de estos piroclásticos se hallan microconglomerados semiconsolidados, con rodados que llegan a alcanzar 0,5 cm de diámetro, intercalados también con areniscas de grano medio con biotita, zircon, esfena y minerales opacos. La arcilla es el mineral secundario y se presenta dentro de la matriz hialina ligeramente devitrificada. La textura es vitrofídica y la roca ha sido clasificada como un vitrófido andesítico.

Este depósito se ha formado en un ambiente lacustre con materiales provenientes de las últimas manifestaciones explosivas del volcán Sarasara. Por cubrir directamente al Grupo Barroso del PlioPleistoceno, se le asigna una edad correspondiente al PostPleistoceno.

20) Depósito Aluvial Reciente (Qr-al)

Estos depósitos están constituidos por materiales acarreados por los ríos emplazados en las depresiones de los valles formando terrazas y conos aluviales deyectivos, se puede observar a lo largo de los principales ríos formando extensas terrazas fluviales, con presencia de arcillas y arenas finas con gravas arenosas bien clasificadas, y en la profundidad una mezcla de rodados y arenas.

Los depósitos aluviales se emplazan a lo largo de las quebradas de aguas estacionales, están constituidas por gravas mal clasificadas mezcladas con limas y arenas en forma caótica, en lugares de cursos amplios se han desarrollado capas de arcilla y arcilla gravosa que se utiliza para la agricultura. Se distribuyen ampliamente en todo el departamento ocupando las partes bajas de los valles.

c) Rocas Ígneas Cenozoico

1) Riolita (T-ri)

El material que constituyen estos intrusivos se presentan en el campo como una roca blanca o verdosa clara, dura y maciza, con escasos cristales de cuarzo y feldespato dentro de una matriz fina cuya composición no se aprecia aun al estudio micropetrográfico de láminas delgadas. Su edad ha sido estimada dentro del terciario inferior.

2) Diorita (T-di)

Las rocas muestran cambios frecuentes de textura, granularidad y proporción de sus minerales constituyentes. Las determinaciones microscópicas indican la presencia de dioritas cuarcíferas y piroxénicas, granodioritas y hasta granitos.

Según la posición que ocupan y sus relaciones con otros intrusivos se les ubica dentro del cretáceo superior, aunque también existen afloramientos más modernos, correspondientes al terciario.

En general las dioritas se presentan en las zonas marginales del macizo. Se distribuyen parcialmente al noroeste de Caravelí, prolongándose hacia Ayacucho.

3) Granodiorita, Dacita, Andesita, dorita, tonalita (T- gd/da/an/di/to)

Se trata de un cuerpo alargado de clara dirección N-S, se han emplazado cortando una secuencia volcánica sedimentaria, ya que en algunos lugares se observan remanentes de esta unidad a modo de techos colgantes, tienen composición muy variada.

Las granodioritas son cuerpos intrusivos de color gris leucócratas a mesócratas, de grano medio, holocristalinas, hipidiomórficas; sus componentes principales son: plagioclasa, cuarzo feldespato potásico y biotita. Las plagioclasas son a veces zonadas y con bordes corroídos. Las facies marginales de estos plutones corresponden a dioritas de extensión limitada. El mineral de alteración más frecuente es la sericita se considera que estos cuerpos plutónicos se emplazaron durante el terciario o cretáceo terminal.

Las dacitas presentan colores grises, conteniendo minerales de ortosa, cuarzo lechoso y biotita con porcentajes menores de plagioclasa y fracturas rellenas por cuarzo con presencia de minerales de hemática, limonita y azurita.

Las andesitas son rocas volcánicas del grupo Traquita - Andesita, cuya composición mineralógica está alterada y la masa félsica es turbida, por lo que se puede encontrar fenocristales rómbicos de albita que contienen abundante sericita, acompañado de fenocristales de micropertita bien alterados, mostrando desarrollo de clorita y de calcita. Los fenocristales máficos preservados son óxidos de hierro y apatita, los ferromagnesianos han sido reemplazados por carbonato:

Los cuerpos de tonalita son de Textura granular hipidiomórficas, siendo los minerales esenciales las plagioclasas con formas euhedrales a anhedrales, ocasionalmente como granoblastos; se tiene además hornblenda y cuarzo de forma anhedral. Entre los minerales accesorios se considera la sericita, epidota-zoicita, arcillas, feldespato potásico piroxenos, cloritas, y opacos en trazas, así también carbonatos, albita, esfena, apatito y zircón.

Estas intrusiones se han emplazado durante el Paleógeno y regionalmente se encuentran cortando a unidades más jóvenes.

d) Rocas Igneas Mesozoico

a. Granito, Granodiorita, Tonalita (Ks-gr/gd/to)

Podemos diferenciar dos grandes batolitos: El gran batolito conocido como "Villa azul", conformado principalmente de granito y en menor proporción de granodiorita. El otro llamado "Batolito Andino Costanero", a manera de una franja paralela a la cordillera andina aunque en gran parte se encuentra cubierta por

derrames volcánicos. Está compuesta principalmente de granitos, granodioritas y tonalitas.

b. Gabrodiorita, Tonalita, Granito, Diorita, Microdiorita (Kti-gdi/to/gr/ di/mdi)

El emplazamiento de este batolítico se ha desarrollado durante el Cretáceo Superior a lo largo de los lineamientos plutónicos principales, uno hacia el oeste relacionado con el levantamiento de la cordillera occidental y otro hacia el este relacionado con la cordillera central pero con bastante similitud petrográfica.

La roca es de textura granular porfirítica con ortosa, cuarzo y plagioclasa. Se intercala con un gran Plutón no diferenciado debido a la falta de acceso, litológicamente varían entre tonalita granito, diorita y microdiorita.

Los cuerpos de tonalita son de Textura granular hipidiomórficas, siendo los minerales esenciales las plagioclasas que en composición varía de andesina a oligoclasa y sus formas son euhedrales a anhedrales, ocasionalmente comogranoblastos; se tiene además hornblenda y cuarzo de forma anhedral, y a veces ocurre como intersticios. Entre los minerales accesorios se considera a la sericita, epidota-zoicita, arcillas, feldespatos potásicos, piroxenos, cloritas, opacos en trazas, así también carbonatos, albita, esfena, apatito y zircón.

Los cuerpos de granito al microscopio son de color gris, algo rosado hasta rojizo, holocristalina, equigranular, grano grueso a medio. Entre sus componentes se distinguen plagioclasas de color gris a gris blanquesino, a veces teñido de rojizo por la limonita proveniente de la descomposición de los minerales de hierro; ortosa rosada; cuarzo en granos pequeños y en proporciones variables.

La diorita es gris verdosa a negra, de textura granular a algo gnéisico, grano grueso a fino en la que se destacan a simple vista a minerales como plagioclasas, hornblenda, biotita y cuarzo y la microdiorita se presenta a manera de pequeños afloramientos asociados espacialmente a las secuencias del grupo Mitu.

c. Complejo Bella Unión y Superunidad Santa Rosa (Ks-bu/sr)

Fase Intrusiva de grandes magnitudes, localmente denominadas volcánico Intrusivo Bella Unión. En el campo pueden distinguirse tres fases de emplazamiento, cada uno con su respectivo tipo de roca, litológicamente similares. El primero y de mayor volumen, está constituido por brechas de intrusión en forma de grandes bloques angulares y sub-angulares, producidos por la acción mecánica de emplazamiento y que por erosión diferencial le da una estructura cavernosa. El segundo, estructuralmente similar al primero constituido por brechas intrusivas, con fragmentos angulosos y de tamaños menores que en el caso anterior y volumétricamente menor que la fase principal de emplazamiento. El tercero consiste en diques porfiríticos y dacíticos de variada naturaleza, íntimamente asociados a vetas e impregnaciones de minerales cupríferos.

Petrográficamente está constituido por andesitas y dacitas porfiríticas marrones o violáceas, con tonos que varían a gris-verdes por alteración hidrotermal. El feldespato principal es la andesina, los accesorios son clinopiroxenos, presentándose raras veces hornblenda, tienen abundantes minerales opacos y los minerales secundarios son sericita, hematita, calcita y cuarzo.

Regionalmente las unidades mesozoicas más jóvenes, intruídas por estos hipabisales, son las albianas que están a su vez afectadas por el Batolito de la Costa, cuyo rango de emplazamiento está estimado entre el Cretáceo Superior y el

Terciario medio (Aptiano-Albiano) por lo que el Volcánico Intrusivo Bella Unión debe haberse emplazado entre el Cretáceo medio a Superior.

Por otro lado el segmento de Lima del batolito está dominado por las rocas de la superunidad Santa Rosa. Se ha visto por conveniente dividir la superunidad Santa Rosa dentro de dos grupos, un pálido Santa Rosa claro que varía de tonalita a monzogranito y una Santa Rosa oscura, la cual varía de una tonalita a diorita. Esta división amplia ha sido mantenida para ser generalmente trabajable, pero en algunos lugares parece haber una transición entre los dos.

Los complejos más ácidos de Santa Rosa pálida pueden ocurrir como variaciones locales en los puntos o como simples pulsaciones en plutones definidos los cuales penetran como grandes plutones de Santa Rosa pálida.

Los afloramientos de Santa Rosa oscura tienden a estar en situaciones marginales del plutón Santa Rosa pálida. Una relación, la cual es común y ha sido bien establecida en otra parte del batolito de la costa. Los ejemplos están en la margen norte del plutón Pampa Maltino, la zona central del techo de plutón de Mata Caballo y también varios techos colgantes esparcidos en el Plutón de Piedra Labra. En el departamento de Arequipa afloran aisladamente en el sector noroeste con continuidad hacia Ayacucho.

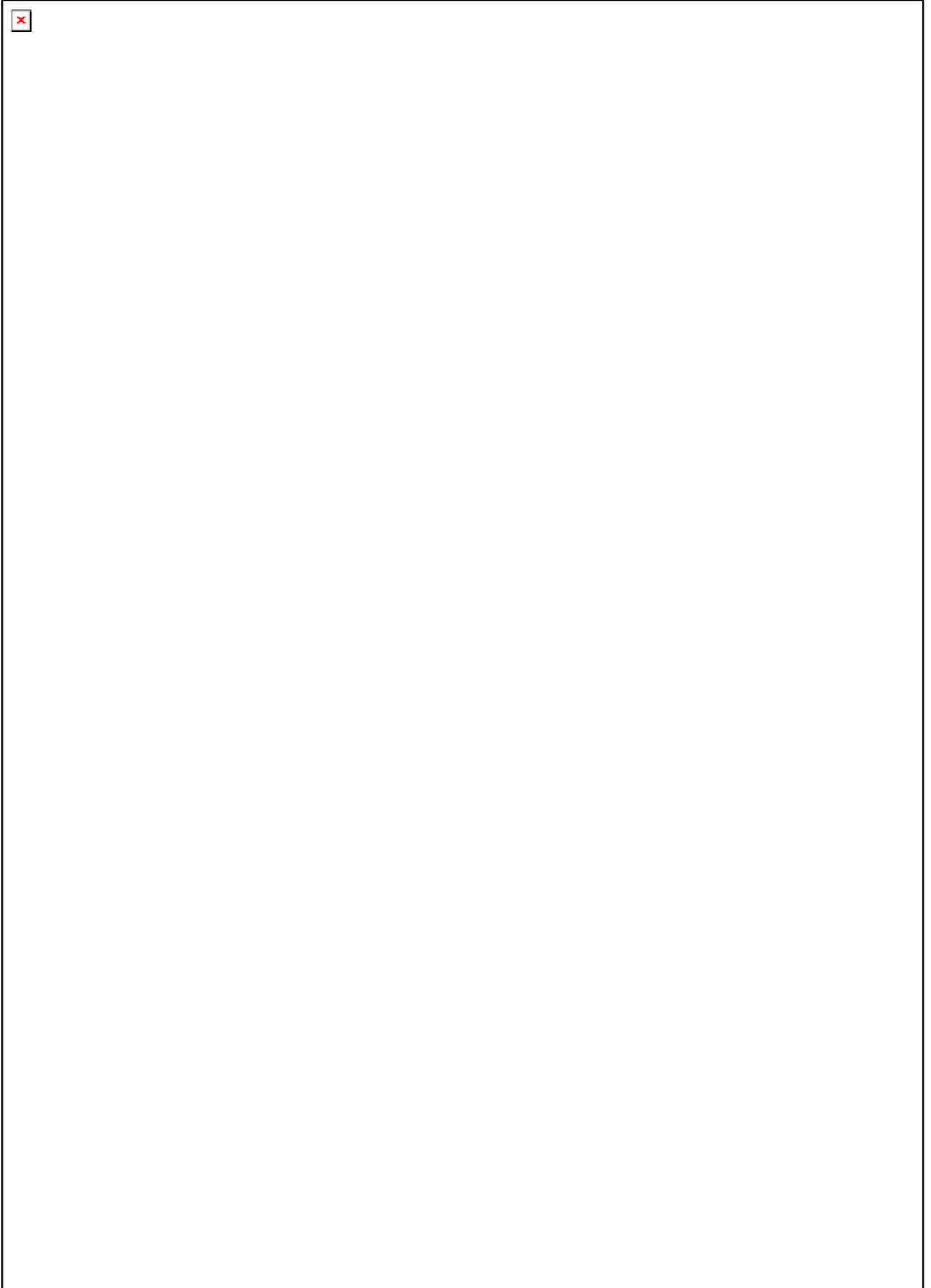
En el cuadro 2.11, se observa la división de las formaciones geológicas en la cuenca del río Ocoña. Así también se puede apreciar en el Mapa 7 (Mapa geológico) la distribución de estas formaciones geológicas. Mayor detalle ver el Anexo – Volumen III: Mapas; Mapa N° 7: Mapa Geológico.

Cuadro N° 2.11

Clasificación geológica de la cuenca del río Ocoña

ERA	PERIODO	FORMACIÓN	SIMBOLO	SUPERFICIE (Km2)	PORCENTAJE (%)
CENOZOICO	CUATERNARIO	Deposito Fluvio Glaciar	Op-fg	223,757	1,40
		Deposito Glaciar	Op-g	805,492	5,03
		Deposito Aluvial Reciente	Or-al	955,504	5,97
		Formación Sarasara	Or-ss	395,520	2,47
		Volcánico Chachani	Op-cha	30,871	0,19
	TERCIARIO	Grupo Barroso	TQ-ba	3.246,702	20,29
		Volcanico Sencca	Ts-vse	1.838,765	11,49
		Formación Saycata	Tms-sa	81,717	0,51
		Formación Aniso	Tm-an	494,224	3,09
		Grupo Tacaza	Tm-la	2.449,599	15,31
		Formación Para	Ti-pa	126,665	0,79
		Formación Huayllillas	Ts-vhu	154,751	0,97
		Grupo Castrovirreyña	Tm-cv	158,520	0,99
		Volcanico Astobamba	Ts-va	17,905	0,11
		Formación Millo	Ts-mil	57,925	0,36
		Formación Paracas	Ts-par	73,817	0,46
		Formación Camana	Ts-cm	81,373	0,51
		Formación Alpbamba	Tm-al	1.570,470	9,82
		Formación Orcopampa	Tm-or	71,052	0,44
		Formación Moquegua	Ts-mq	364,517	2,28
MESOZOICO	CRETACEO	Formación Ferrobamba	Km-fe	32,771	0,20
		Formación Murco	Ki-mu	9,397	0,06
		Formación Arcurquina	Ks-ar	300,470	1,88
	CUATERNARIO	Deposito Eluvial Reciente	Or-el	8,858	0,06
	JURASICO	Grupo Yura	JK-yu	235,912	1,47
		Volcanico Chocolate	Ji-vch	126,715	0,79
		Formación Socosani	Ji-so	32,673	0,20
	PALEOZOICO	Grupo San José	Pi-sj	31,941	0,20
		Grupo Ambo	Ps-a	15,017	0,09
	PRE- PALEOZOICO	Zocalo Precambriño, Complejo Basal de la Costa	Pe-gn	609,502	3,81
ROCAS IGNEAS CENOZOICO	TERCIARIO	Riolita	T-ri	21,736	0,14
		Diorita	T-di	10,724	0,07
		Granodiorita, dacita, andesita, diorita, tonalita	T-gd	9,979	0,06
ROCAS IGNEAS MESOZOICO	CRETACEO	Granito, Granodiorita, tonalita	Ks-gr	6,293	0,04
		Gabrodiorita, tonalita, granito, diorita, microdiorita	KTI-gdi	1.335,943	8,35
		Complejo bella union y santa rosa	Ks-bu	11,045	0,07
TOTAL				15.998,127	100,00

Fuente: ONERN



2.4.2.2 Suelos

Según la clasificación de suelos elaborada por ONERN se ha representado los suelos mediante una unidad cartográfica amplia: La Asociación de Suelos, utilizando como unidades taxonómicas los Grandes Grupos de Suelos significativos. Ver Mapa 8: Mapa Grandes grupos de suelos y capacidad de uso.

Las asociaciones se identifican en el Mapa 8: Mapa de Grandes Grupos de Suelos y Capacidad de Uso mediante símbolos literales, complementariamente a la simbología edáfica, se ha añadido las Clases de Capacidad de Uso dominantes, expresados en números romanos, con el fin de señalar el potencial agropecuario de cada una de ellas. En algunos casos se ha recurrido al empleo de una fracción donde el numerador representa la clase dominante y el denominador la clase subdominante.

a) Grandes Grupos Edáficos y su aptitud de uso dominante

A continuación, en el cuadro 2.12 se indica la relación de Grupos Edáficos identificados dentro de la cuenca y su aptitud de uso dominante.

Cuadro N° 2.12

Grandes grupos de suelos y su aptitud agrícola general

Gran Grupo de Suelos	Aptitud Agrícola General
Fluvisol éútrico (irrigado)	Buena
Fluvisol éútrico (seco)	Regular aptitud para fines agrícolas si se proporciona riego. Mayormente sin ninguna potencialidad, principalmente por su ubicación y por riesgos de inundación
Fluvisol éútrico (crítico)	Sin potencialidad para fines agrícolas por clima principalmente
Regosol éútrico (seco)	Sin potencialidad para fines agrícolas por deficiencias de suelo y topografía principalmente
Regosol calcárico	Sin potencialidad para fines agrícolas por deficiencias de suelo principalmente.
Solonchak órtico	Buena a limitada potencialidad para fines agrícolas, por deficiencias de suelo, siempre que se elimine el exceso de sales y se les proporcione riego adecuado
Solonchak órtico, fase hardpánica	Limitada a ninguna potencialidad para fines agrícolas por deficiencia de suelos y topografía
Andasoles vítrico	Regular potencialidad para fines agrícolas por deficiencia de topografía principalmente
Andasoles vítrico, fase dúrica	Sin potencialidad para fines agrícolas, por severas limitaciones de suelo y en menor grado, topografía.
Xerosoles	Regular potencialidad para fines agrícolas, con deficiencias en topografía principalmente
Planosol éútrico	Sin potencialidad para fines agrícolas por clima. Mediana potencialidad para propósitos pecuarios de tipo lanar y vacuno
Páramo andasol	Sin potencialidad para fines agrícolas. Mediana potencialidad para propósitos pecuarios de tipo lanar principalmente
Parámoslo distrito	Sin potencialidad para fines agrícolas por clima y topografía. Mediana potencialidad para propósitos pecuarios de tipo lanar principalmente
Litosol desértico	Sin potencial agrícola, por severas condiciones de suelo y topografía
Litosol andino éútrico	Sin potencialidad para fines agrícolas por clima y topografía. Mediana potencialidad para propósitos pecuarios
Litosol andino distrito	Sin potencialidad para fines agrícolas por clima y topografía. Mediana potencialidad para propósitos pecuarios
Formación Lítica	Sin ningún valor para propósitos agropecuarios

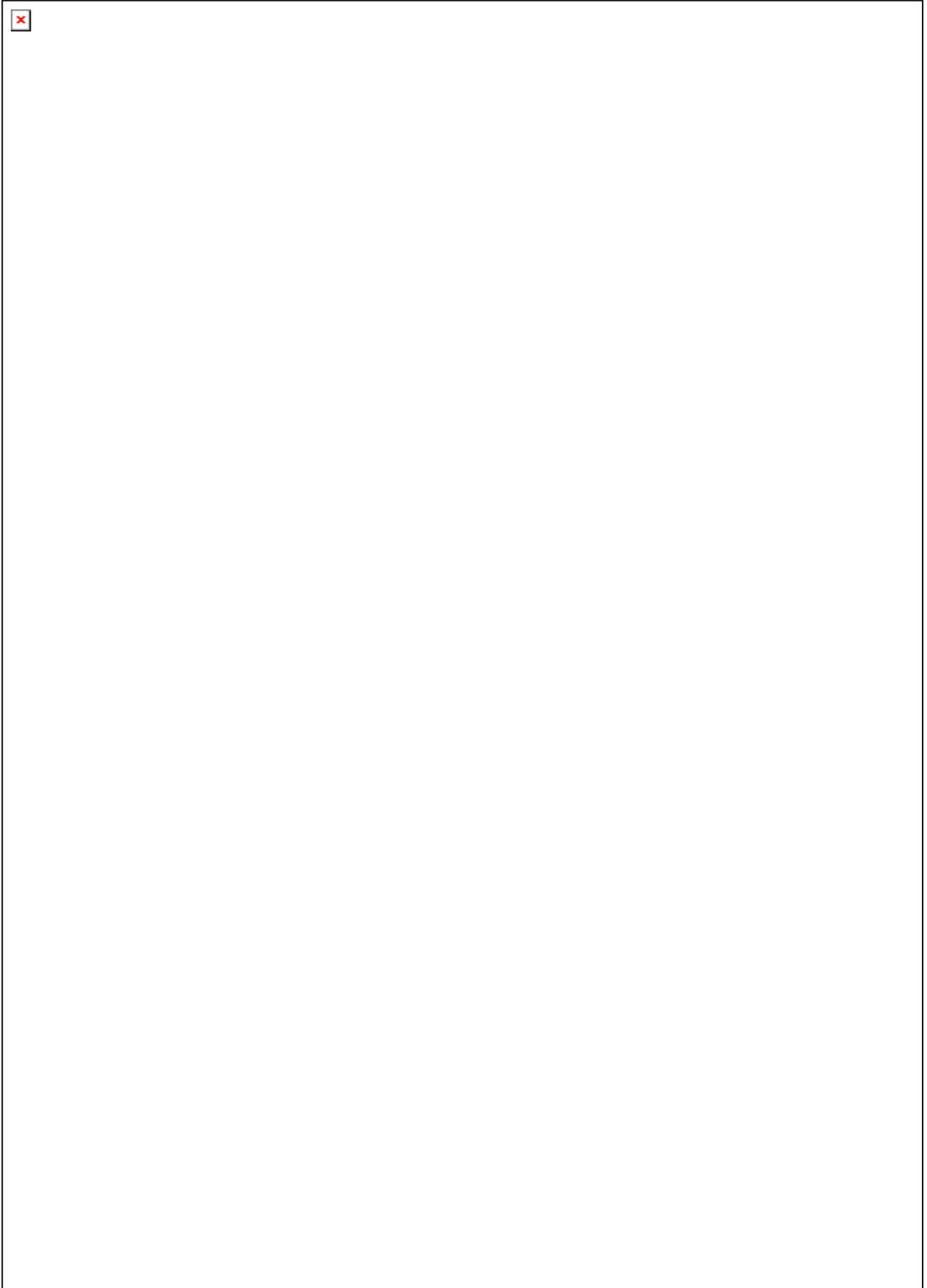
b) Asociaciones de grandes grupos

En esta sección se indica una relación abreviada de las asociaciones reconocidas y delimitadas en la zona de estudio, las mismas que se muestran en el cuadro 2.13 y en Mapa 8.

Cuadro N° 2.13
Asociación de grandes grupos de suelos

Grupos Dominantes	Símbolo	Superficie Aproximada(Km ²)	Porcentaje (%)
Fluvisol éútrico (irrigado)	Fe (i)	94,3	0,6
Fluvisol éútrico (seco)	Fe(s)	80,1	0,5
Regosol éútrico (seco)	Re	50,6	0,3
Solonchak órtico, fase harpánica - Andosol vítrico, fase dúrica	Som Tvm	234,0	1,5
Lítico (no suelo) – Litosol desértico	LLd	1 982,9	12,4
Litosol desértico - Xerosol	Ldx	1204,7	7,5
Litosol desértico - Andosol vítrico	Ld Tv	1 772,6	11,1
Litosol Andino dístrico	La	1188,2	7,4
Paramosol dístrico - Litosol andino dístrico	Pd Lad	23,4	0,1
Páramo andosol - Litosol andino dístrico	Pa Lad	8583,8	53,7
Lítico (no suelo) - Nival	LN	783,7	4,9
Total		15 998,1	100,0

A continuación se muestra en forma gráfica el Mapa de grandes grupos de suelos y capacidad de uso. Mayor detalle ver el Anexo – Volumen III: Mapas; Mapa N° 8: Mapa de grandes grupos de suelos y capacidad de uso



2.5 Descripción de las unidades hidrográficas de trabajo

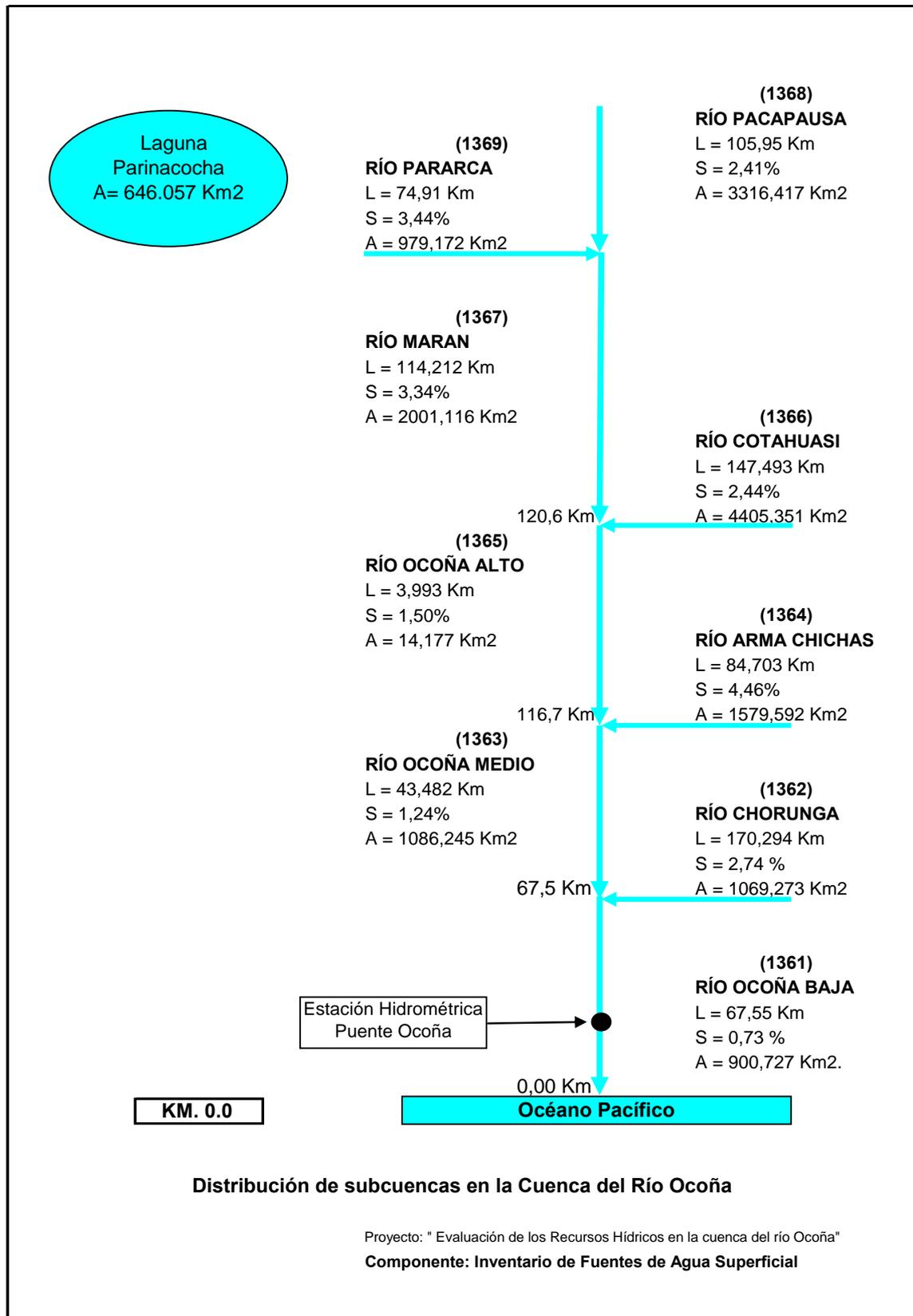
Las unidades hidrográficas de trabajo del inventario de fuentes de agua superficial (Primera Etapa) se indican en el cuadro 2.14 y en el gráfico 2.4 se indica el esquema fluvial de las cuencas e intercuencia del área de estudio.

Cuadro N° 2.14.

Cuencas e Intercuencas del área de estudio

Cuenca/Intercuenca Nivel 4	Código	Área (Km²)
Río Ocoña Baja	1361	900,73
Río Chorunga	1362	1069,27
Río Ocoña Medio	1363	1086,25
Río Arma Chichas	1364	1579,59
Río Ocoña Alto	1365	14,18
Río Cotahuasi	1366	4405,35
Total		9055,37

Gráfico N° 2.5 Distribución de subcuencas en la cuenca del río Ocoña



A continuación se describe cada unidad hidrográfica, utilizando para ello los mapas de clasificación ordinal de ríos, topográfico y vial, los cuales se muestran en forma gráfica mas adelante y con mas detalle el Anexo – Volumen III: Mapas. Mapas 9, 10 y 11: Mapa de Clasificación ordinal de ríos, Topográfico y Vial respectivamente.

2.5.1 Intercuenca Río Ocoña Baja(Código USGS 1361)

Esta intercuenca se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM WGS84 Norte 8 179 492 a 8 244 219 y UTM WGS84 Este 688 142 a 715 053. Políticamente se encuentra ubicada en el departamento Arequipa, provincia de Camaná; en los distritos de Ocoña y parte del distrito de Mariano Nicolás Valcárcel; el distrito Ocoña es el más importante y está ubicado en la parte baja y cerca al litoral a una altitud de 19 m.s.n.m. aproximadamente.

Esta intercuenca ocupa una superficie de 900,73 Km², representa el 5,63% del total del área de la cuenca (15 998,127 Km²), pertenece a la cuenca seca las precipitaciones son mínimas en esta zona imposible de suplir la demanda de agua en el valle.

En esta intercuenca el cauce del río Ocoña tiene un cauce de régimen joven, es decir meandrico por encontrarse dentro del cono de deyección de la cuenca (topografía plana), la pendiente del cauce es de 0,73 %.

La temperatura media anual es de 19.5°C, producto de la temperatura media varia entre 15°C (agosto) a 24°C (febrero); la precipitación media anual es 0,0 mm y la evapotranspiración potencia anual 1 240 mm.

Para llegar a la cuenca es través de carretera Panamericana Sur que une toda la zona costera del Perú de Norte a Sur, la cual cruza el distrito de Ocoña; la vía se inicia en la ciudad de Ocoña, cuyo rumbo es por la margen izquierda del río Ocoña (aguas arriba del puente Ocoña) hasta llegar a los poblados de Urasqui e Iquipi, capitales de los distritos de Mariano Nicolás Valcárcel y Río Grande respectivamente.

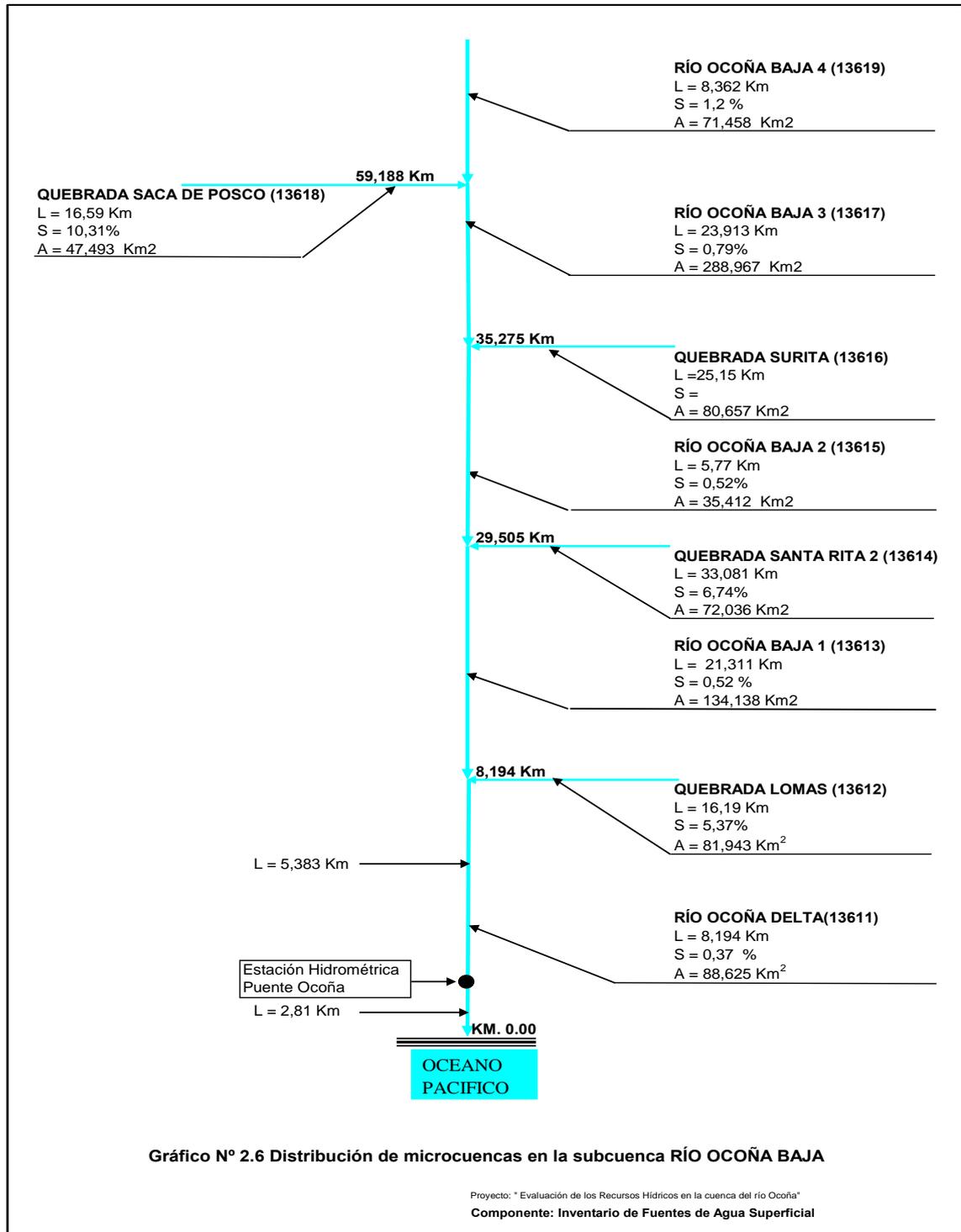
Según el método propuesto de división de cuencas se han definido nueve microcuencas de nivel 5, las cuales se muestran en el cuadro 2.15; y el esquema fluvial de la intercuenca en el gráfico 2.6

Cuadro N° 2.15

Microcuencas de la Intercuenca del Río Ocoña Baja

Cuenca/Intercuenca	Código	Km ²	Porcentaje (%)
Río Ocoña(Delta)	13611	88,625	9,8
Quebrada Lomas	13612	81,943	9,1
Río Ocoña Baja 1	13613	134,138	14,9
Quebrada Santa Rita 2	13614	72,036	8,0
Río Ocoña Baja 2	13615	35,412	3,9
Quebrada Surita	13616	80,657	9,0
Río Ocoña Baja 3	13617	288,967	32,1
Quebrada Saca de Posco	13618	47,493	5,3
Río Ocoña Baja 4	13619	71,458	7,9
Total		900,727	100,0

Las superficies aptas para el cultivo en esta intercuenca mayormente corresponden al valle de Ocoña (en cultivos de arroz y menestras), las mismas que se encuentran en ambas márgenes y su uso en agricultura es con agua proveniente del río Ocoña.



En esta intercuenca las fuentes de agua superficial inventariadas son las aguas de recuperación (7) y un manantial y 162 quebradas secas.



2.5.2 Cuenca Río Chorunga (Código USGS 1362)

Esta cuenca se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM WGS84 Norte 8 225 246 a 8 281 208 y UTM WGS84 Este 699 017 a 750 879. Políticamente se encuentra ubicada en el departamento o región Arequipa, provincia de Condesuyos, distritos de Andaray y parte del distrito de Río Grande.

La cuenca ocupa una superficie de 1 069,27 Km² que representa el 6,68% del total de la cuenca (15 998,127 Km²); Presenta una pendiente media de 2.74%; la temperatura media es de 14°C y la precipitación media anual es 69 mm, esto según los mapas de isotermas e isoyetas presentados; la evapotranspiración potencial es de 1140 mm.

Según el método propuesto de división de cuencas se han definido 9 microcuencas, las cuales se muestran en el cuadro 2.16 y en el esquema fluvial de la subcuenca en el gráfico 2.7.

Cuadro N° 2.16

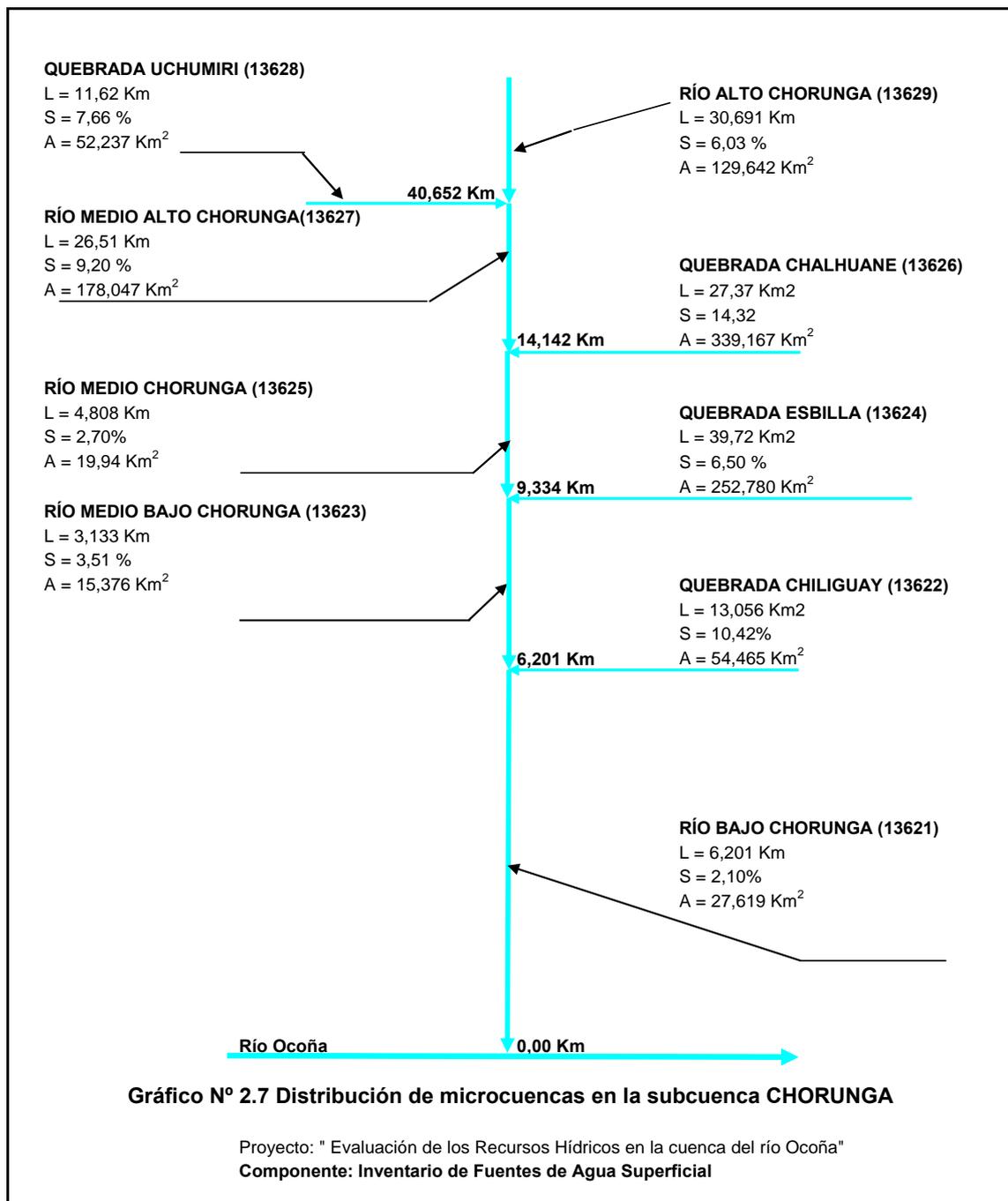
Microcuencas de la Cuenca de río Chorunga

Cuenca/Intercuenca	Código	Km ²	Porcentaje (%)
Río Bajo Churunga	13621	27,62	2,6
Quebrada Chiliguay	13622	54,47	5,1
Río Medio Bajo Churunga	13623	15,38	1,4
Quebrada Esbilla	13624	252,78	23,6
Río Medio Churunga	13625	19,94	1,9
Quebrada Chalhuane	13626	339,17	31,7
Río Medio Alto Churunga	13627	178,05	16,7
Quebrada Uchumiri	13628	52,24	4,9
Río Alto Churunga	13629	129,64	12,1
Total		1069,27	100,0

Las superficies en esta zona son reducidas debido a la escasez de agua, el río Chorunga es de régimen esporádico, y mas aún parte del agua es utilizada con fines mineros (parte alta de la cuenca).

La vía de acceso a la cuenca se inicia en la carretera Panamericana Sur que une toda la zona costera del Perú de Norte a Sur, partiendo de la ciudad de Ocoña a través de una carretera sin afirmar, cuyo rumbo es por la margen izquierda del río Ocoña (aguas arriba del puente Ocoña) cruzando por los distritos de Mariano Nicolás Valcárcel y Río Grande hasta llegar a los poblados de Chorunga y Yanaquihua (capital del distrito de Andaray).

En esta subcuenca las fuentes de agua inventariados son 250, de las cuales 100 son manantiales, 148 quebradas, un río y una laguna; estas se pueden ver con más detalle en el ítem 3 y en los Anexos II y IV -B.



2.5.3 Intercuenca Río Ocoña Medio(Código USGS 1363)

Esta intercuenca se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM WGS84 Norte 8 29 010 a 8 276 758 y UTM WGS84 Este 685 660 a 729 890. Políticamente se encuentra ubicada en el departamento de Arequipa, provincia de Condesuyos; parcialmente se ubica en los distritos de Yanaquihua y Río Grande.

Esta intercuenca ocupa una superficie de 1 086,245 Km² lo cual representa el 6,79% del total del área de la cuenca (15 998,127 Km²), esta subcuenca pertenece a la cuenca seca.

La fuente principal es el río Ocoña, su pendiente del cauce en este tramo es de 1,24 %.

La temperatura media es de 16°C y la precipitación media anual es nula, esto según los mapas de isotermas e isoyetas presentados; respecto a la evaporación potencial es de 1 209 mm

Para llegar a la cuenca es a través de una carretera sin afirmar que se inicia en la ciudad de Ocoña (Carretera Panamérica Sur), cuyo rumbo es por la margen izquierda del río Ocoña (aguas arriba del puente Ocoña) hasta llegar a los poblados de Urasqui e Iquipi, capitales de los distritos de Mariano Nicolás Valcárcel y Río Grande respectivamente.

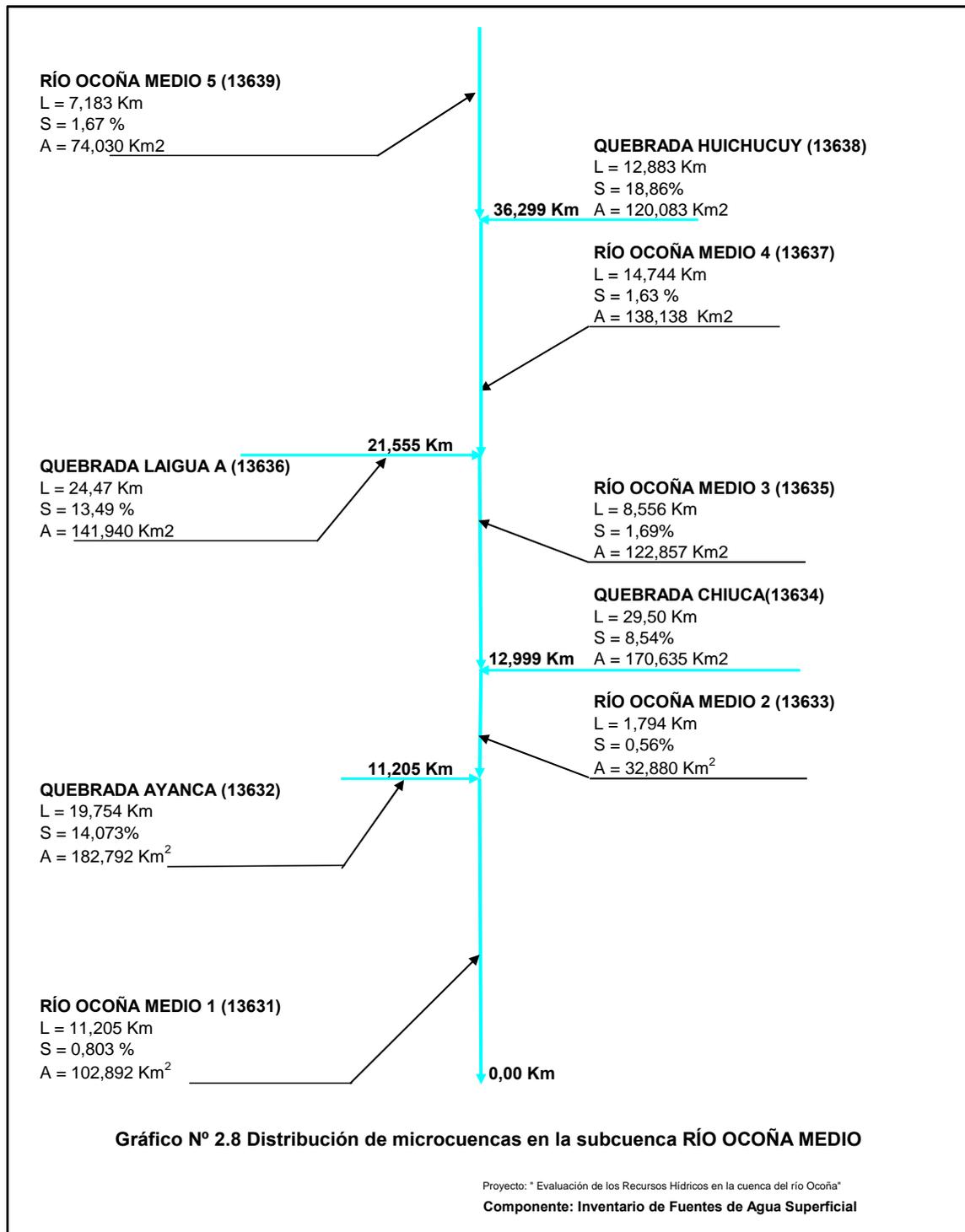
Según el método propuesto de división de cuencas se han definido 9 microcuencas, las cuales se muestran en el cuadro 2.17 y el esquema fluvial de la subcuenca en el gráfico 2.8.

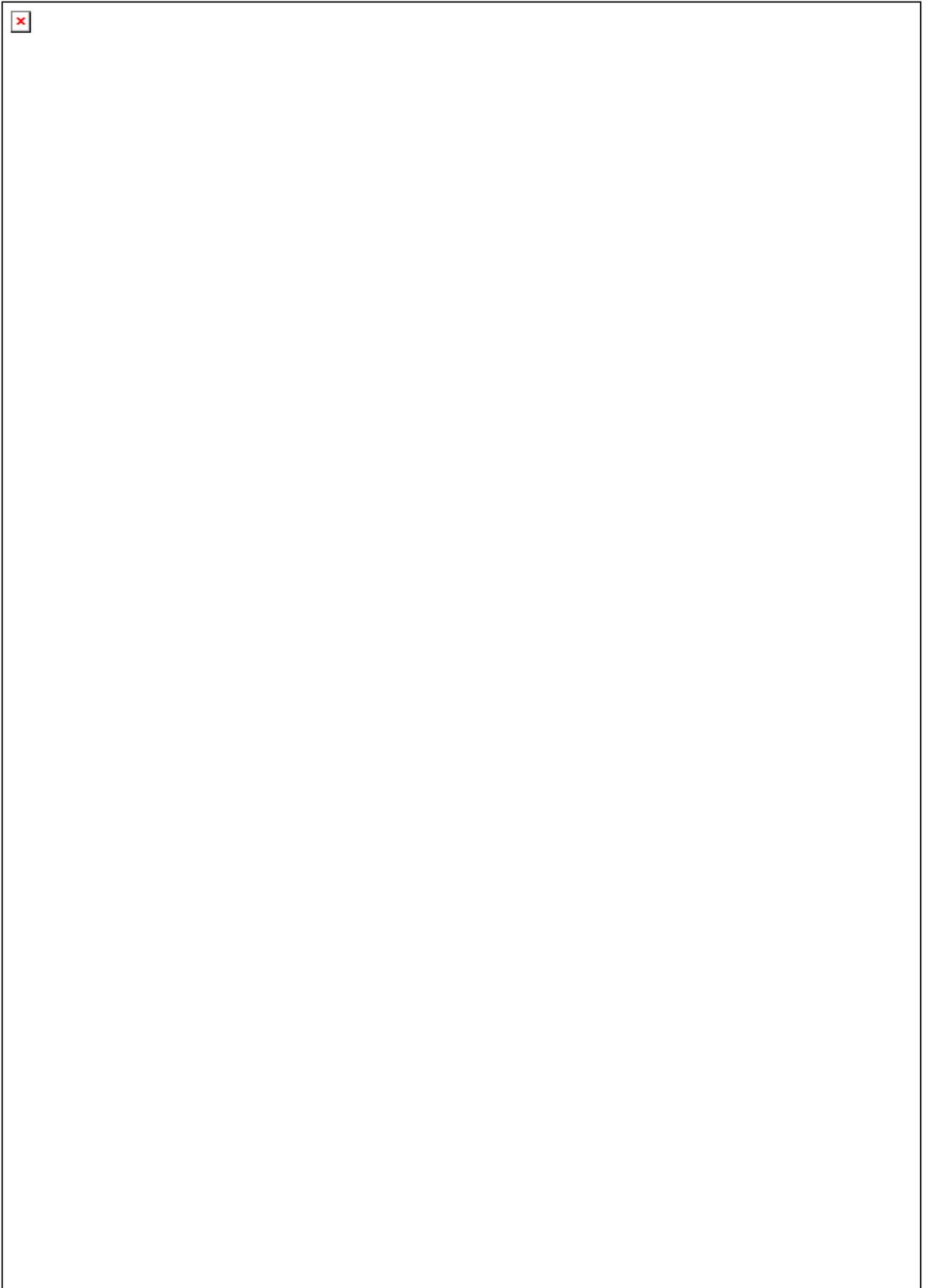
Cuadro N° 2.17

Microcuencas de la cuenca del Río Ocoña Medio

Cuenca/Intercuenca	Código	Km²	Porcentaje (%)
Río Ocoña Medio 1	13631	102,89	9,5
Quebrada Ayanca	13632	182,79	16,8
Río Ocoña Medio 2	13633	32,88	3,0
Quebrada Chiuca	13634	170,64	15,7
Río Ocoña Medio 3	13635	122,86	11,3
Quebrada Laigua A	13636	141,94	13,1
Río Ocoña Medio 4	13637	138,14	12,7
Quebrada Huichucuy	13638	120,08	11,1
Río Ocoña Medio 5	13639	74,03	6,8
Total		1086,25	100,0

En esta cuenca las fuentes de agua superficial inventariadas son las aguas de 47 manantiales y 168 quebradas.





2.5.4 Cuenca Río Arma Chichas(Código USGS 1364)

Esta cuenca se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM WGS84 Norte 8 268 856 a 8 318 075 y UTM WGS84 Este 704 944 a 767 513. Políticamente se encuentra ubicada en el departamento Arequipa, provincia de Condesuyos; en los distritos de Salamanca y Chichas.

Esta Cuenca ocupa una superficie de 1 579,592 Km² lo cual representa el 9,87% del total del área de la cuenca (15 998,127 Km²), en las nacientes del río Armas Chichas la subcuenca es húmeda producto de la descongelación de los nevados Coropuna, Firura y Solimana.

La fuente principal de la cuenca es el río Arma Chichas que tiene una pendiente del cauce de 4,46 %.

La temperatura media es de 14°C y la precipitación media anual es 180 mm, esto según los mapas de isotermas e isoyetas presentados; la evaporación potencial es de 1160 mm.

Para llegar a la cuenca se realiza a través de una carretera sin afirmar que se inicia en la ciudad de Ocoña (carretera Panamericana Sur), cuyo rumbo es por la margen izquierda del río Ocoña (aguas arriba del puente Ocoña) hasta llegar a los poblados de Urasqui e Iquipi, Yanaquihua, Salamanca y Chichas.

La otra vía a la cuenca es a través de la vía asfaltada que se inicia en la carretera Panamericana Sur en Km 901, cruzando los poblados de Corire, Aplao y Chuquibamba (provincia de Condesuyos) y luego a través de una carretera sin afirmar la ciudad de Salamanca.

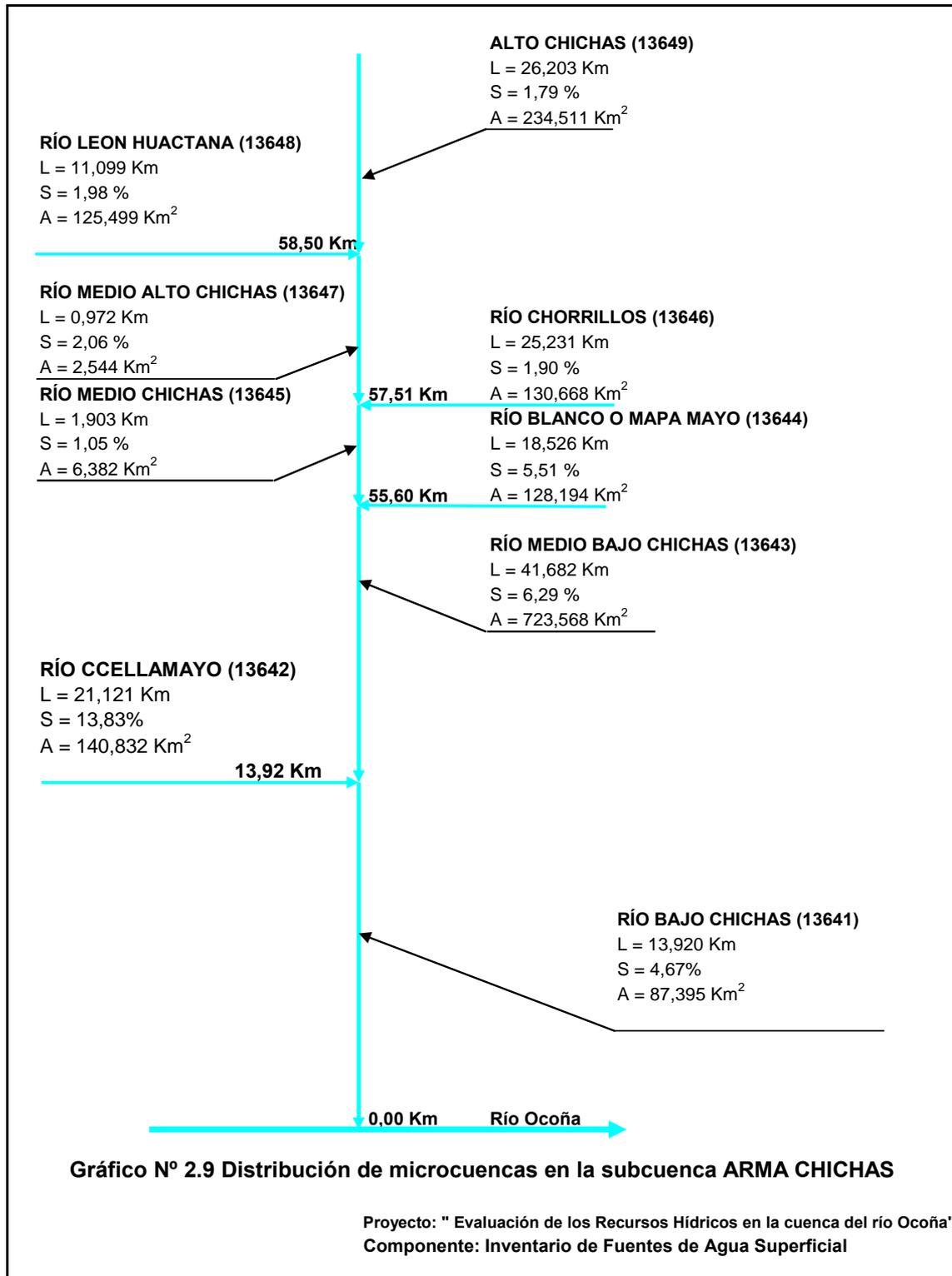
Según el método propuesto de división de cuencas se han definido 9 microcuencas, las cuales se muestran en el Cuadro N° 2.18 y el esquema fluvial de la subcuenca en el gráfico 2.9.

Cuadro N° 2.18

Microcuencas de la cuenca del Río Arma Chichas

Cuenca/Intercuenca	Código	Km²	Porcentaje (%)
Río Bajo Chichas	13641	87,40	5,5
Río Ccellamayo	13642	140,83	8,9
Río Medio Bajo Chichas	13643	723,57	45,8
Río Blanco o Mapa Mayo	13644	128,19	8,1
Río Medio Chichas	13645	6,38	0,4
Río Chorrillos	13646	130,67	8,3
Río Medio Alto Chichas	13647	2,54	0,2
Río Chalahuerta	13648	125,50	8,0
Río Alto Chichas	13649	234,51	14,9
Total		1579,59	100,0

En esta cuenca las fuentes de agua superficial inventariadas son de 94 manantiales, 199 quebradas 11 ríos y 35 lagunas.



2.5.5 Intercuenca Río Ocoña Alto(Código USGS 1365)

Esta cuenca se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM WGS84 Norte 8273690 a 8278753 y UTM WGS84 Este 701268 a 705478. Políticamente se

encuentra ubicada en el departamento o región Arequipa, provincia de Condesuyos; parcialmente se ubica en los distritos de Chichas y Yanaquihua.

Esta intercuenca ocupa una superficie de 14, 177 Km² lo cual representa el 0,089% del total del área de la cuenca (15 998,127 Km²),

Por la confluencia de los ríos Marán y Cotahuasi nace el río Ocoña y que tiene una pendiente del cauce es de 1.50 %.

La temperatura media es de 16°C y la precipitación nula, esto según los mapas de isotermas e isoyetas; respecto a la evaporación potencial en esta intercuenca es de 1 200 mm.

Para llegar a la cuenca es a través de un camino de herradura, no existe vías carrozables. La vía carrozable mas cercana es la que llega al poblado de Salamanca.

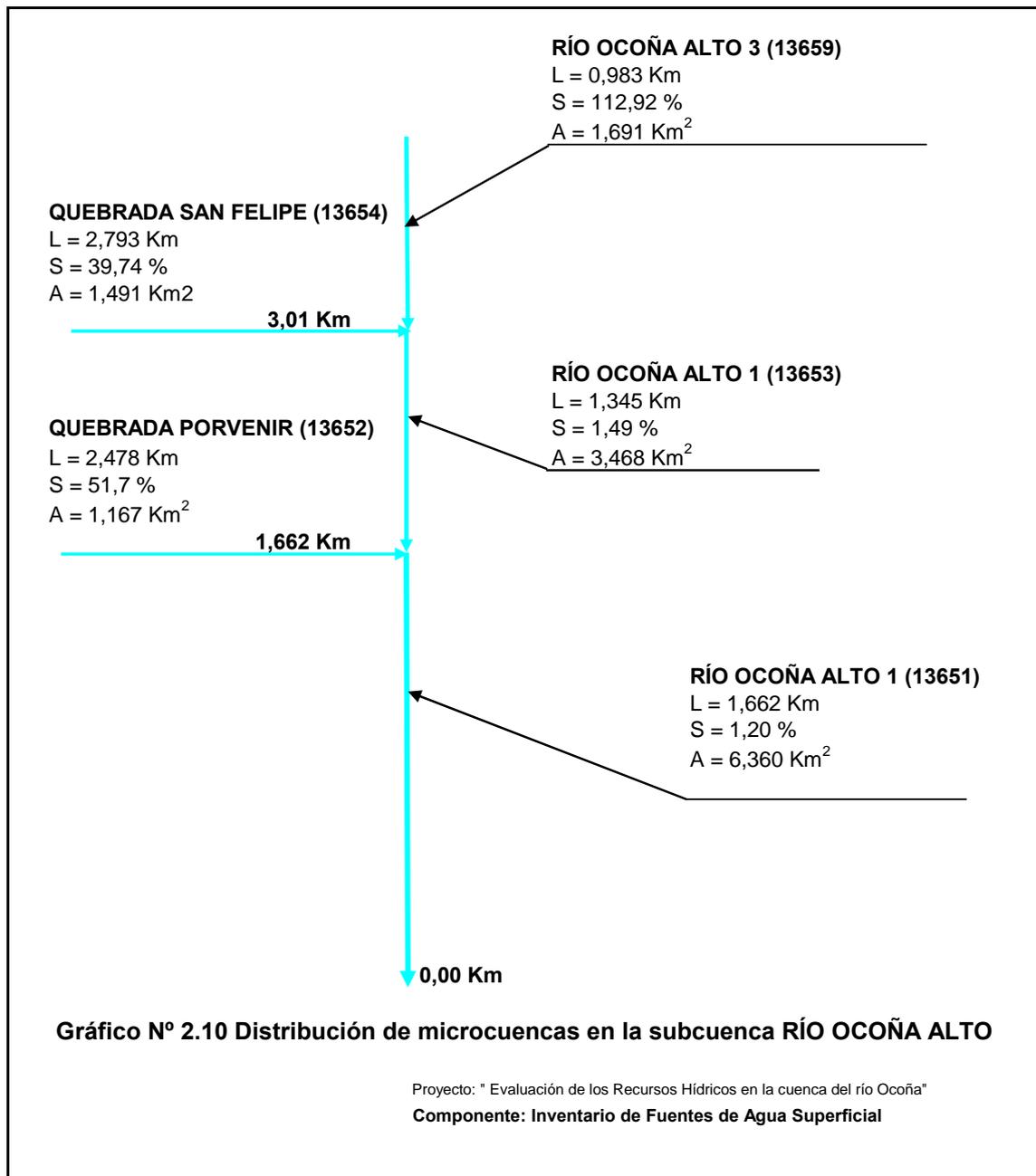
Según el método de Pfafstetter propuesto de división de cuencas se han definido cinco microcuencas, las cuales se muestran en el cuadro 2.19 y el esquema fluvial de la subcuenca en el gráfico 2.10.

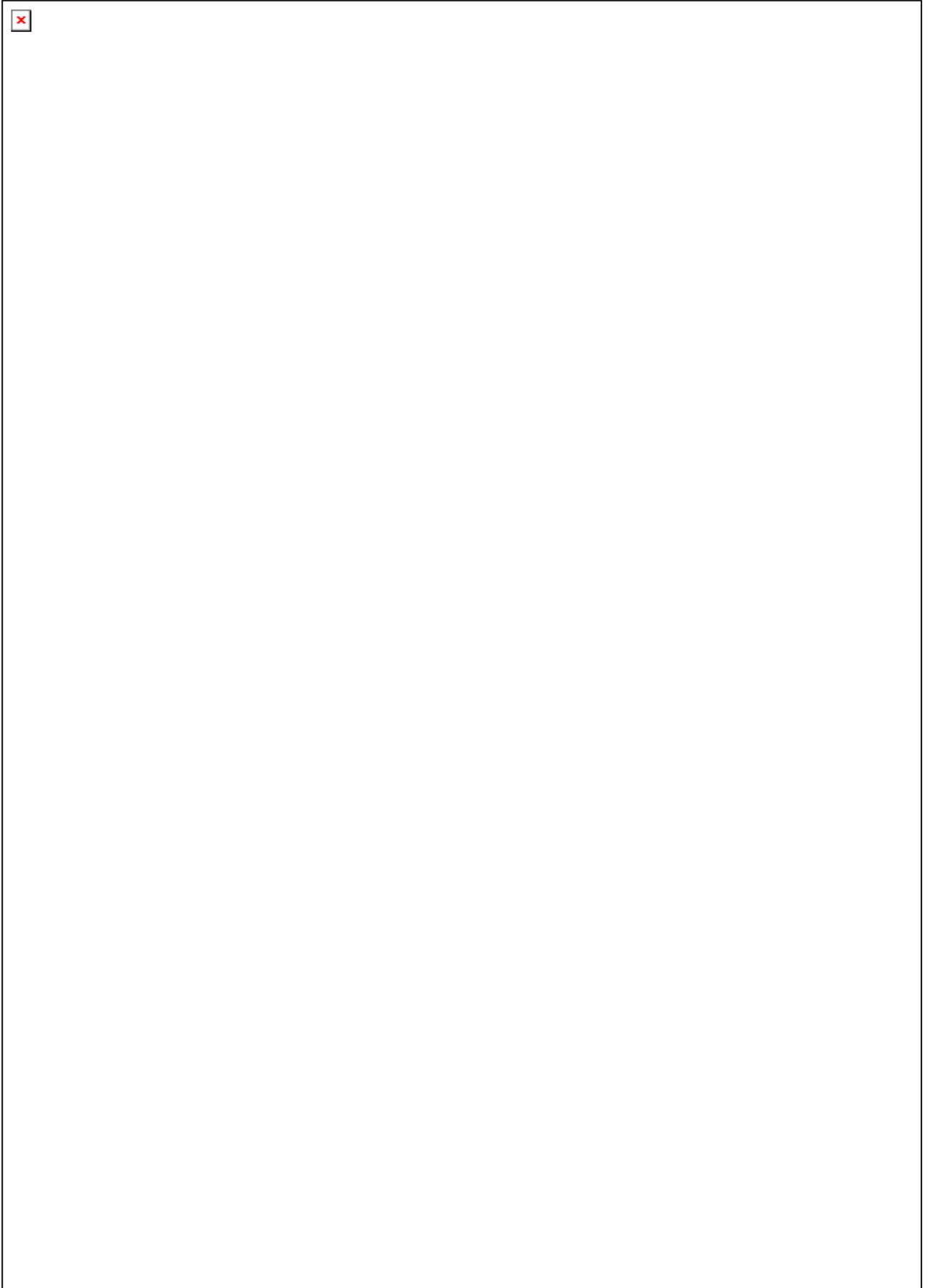
Cuadro N° 2.19

Microcuencas de la Intercuenca del río Ocoña Alto

Cuenca/Intercuenca	Código	Km²	Porcentaje (%)
Río Ocoña Alto 1	13651	6,36	44,9
Quebrada Porvenir	13652	1,17	8,2
Río Ocoña Alto 2	13653	3,47	24,5
Quebrada San Felipe	13654	1,49	10,5
Río Ocoña Alto 3	13659	1,69	11,9
Total		14,18	100,0

En esta cuenca solo se han inventariado 2 quebradas (secas);





2.5.6 Cuenca Cotahuasi(Código USGS 1366)

Esta cuenca se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM WGS84 Norte 8277626 a 8379870 y UTM WGS84 Este 696375 a 790299. Políticamente se encuentra ubicada en el departamento o región Arequipa, provincia de La Unión; en los distritos de Puyca, Alca, Huaynacotas, Cotahuasi, Toro, Charcana, Pampamarca Quechualla, Tomepampa y parte del distrito de Tauria.

La cuenca del río Cotahuasi, está ubicada en las altas montañas de los Andes occidentales del Perú, en la región Arequipa, aporta mayor caudal al río Ocoña; el río Cotahuasi se origina en la confluencia de los ríos Pugnanta, Chuquibamba, Pampamarca, Chococo, Sumana, Cachayco, Cushpa, Aguas Calientes y Huarcaya, los cuales colectan todo el drenaje de las diferentes quebradas de la parte alta de la cuenca principal y las asociadas a la Cordillera Huanzo. Tiene una dirección predominante de Noroeste a Sureste, en su trayecto recibe el drenaje de los nevados de Fiura y Solimana que oscilan entre 5 498 y 6 093 m.s.n.m. respectivamente y otros nevados de la cordillera de Huanzo. Sigue esa dirección confluyendo con el río Marán y formando el río Ocoña, denominación con la cual desemboca en el Océano Pacífico.

La cuenca del río Cotahuasi abarca 4 405,351 Km.², y representa el 27,54% de la cuenca del río Ocoña (15 998,127 Km.²). La cuenca es de forma rectangular alargada con características geomorfológicas definidas por la existencia de abundantes lagunas y deshielos que garantizan un caudal constante durante el año.

La longitud de su curso del río Cotahuasi es 147.5 Km. aproximadamente, desde sus nacientes el río Cotahuasi, se forma por los ríos Yanahuanaco y Yanacollpa(Laguna Huanzo), posteriormente toma los nombres de Huarcaya, Aguas calientes, Chincallapa, Huarcaya y finalmente Cotahuasi, este ultimo al unirse con el río Chococo cerca de la ciudad de Alca, toma el nombre de río Cotahuasi.

Se tiene como principales afluentes al río Cotahuasi los siguientes ríos: Por la margen derecha los ríos Pampamarca o Mungui, Guanacomarca y Chapimayo, por la margen izquierda ingresan los ríos Chococo, Sumana, Cachayco y Cushpa.

La cuenca del río Cotahuasi, pertenece al Subsector de Riego La Unión Cotahuasi del Distrito de Riego Ocoña - Pausa, donde la agricultura mayormente se lleva a cabo a lo largo del valle entre los 2 683(Ciudad de Cotahuasi) a 3,900 m.s.n.m.; mientras que la actividad pecuaria (cría de auquénidos, vacunos y ovinos) se realiza mayormente en las partes altas de la cuenca entre los 4 000 a 5 000 m.s.n.m aproximadamente.

La topografía del área de estudio es variada, grandes cañones en las márgenes de los ríos Cotahuasi, Marán y Ocoña (parte alta), que oscilan entre los 10 a 1000 metros a más; sin embargo por arriba de los 3 500 m.s.n.m la topografía del terreno es ondulada y oscila entre 2 y 10% aproximadamente.

La vía de acceso a la subcuenca Cotahuasi, se inicia en la carretera Panamericana Sur Km 901(referencia de la distancia la ciudad de Lima) en el lugar denominado Cruce valle de Majes a través de una vía asfaltada que cruza los poblados de Corire, Aplao y Chuquibamba en la provincia de Condesuyos, luego por una carretera afirmada que cruza los nevados de Solimana y Coropuna para llegar a la ciudad de Cotahuasi(capital de la provincia de La Unión; al interior de la cuenca la movilización se realiza través de una carretera afirmada que parte de la ciudad de Cotahuasi - Tomepampa y Alca; el resto son carreteras sin afirmar para llegar a los distritos de Pampamarca, Sayla, Charcana, Toro y Quechualla.

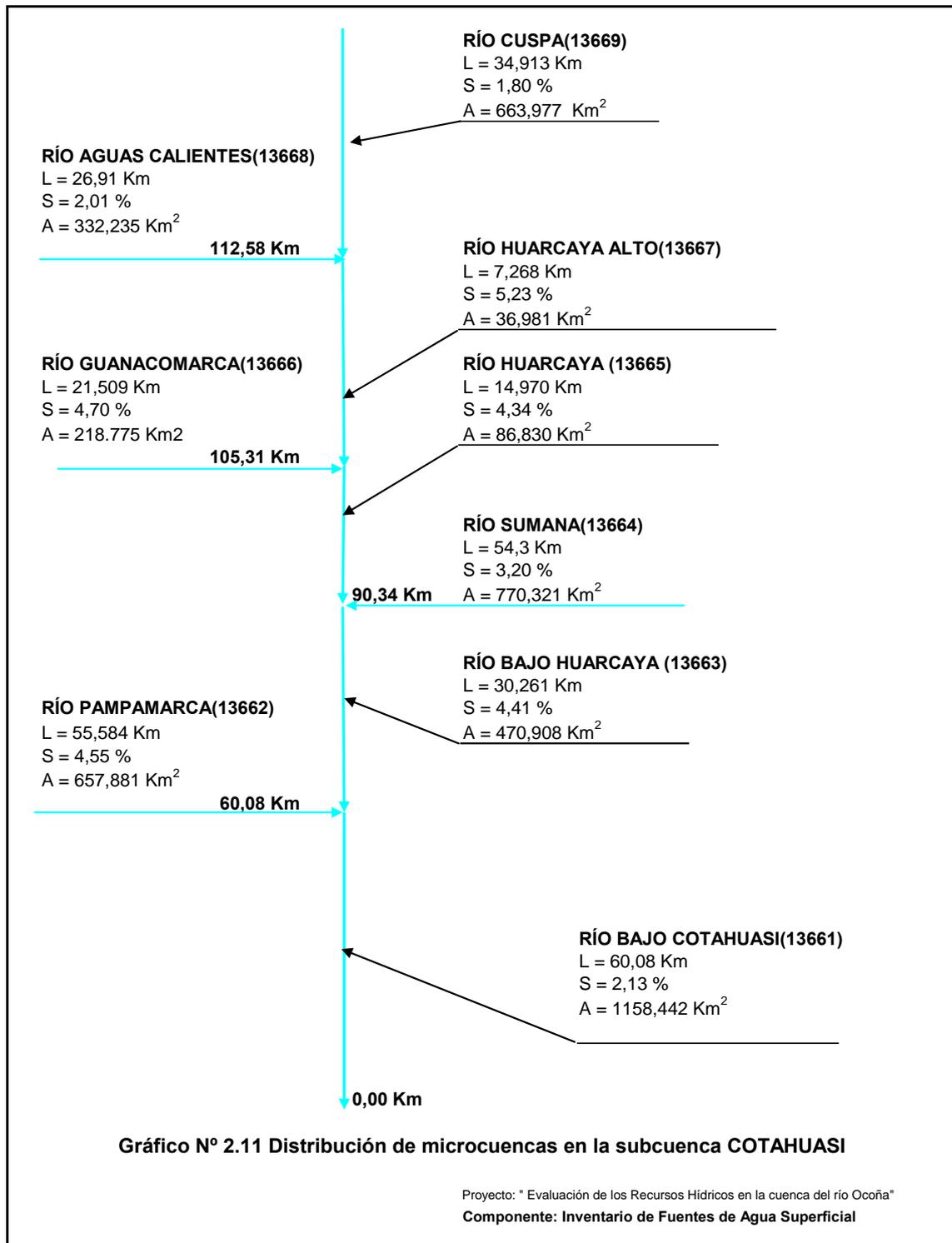
Según el método de Pfafstetter propuesto de división de cuencas se han definido 9 microcuencas, las cuales se muestran en el cuadro 2.20 y el esquema fluvial de la subcuenca en el gráfico 2.11.

Cuadro N° 2.20

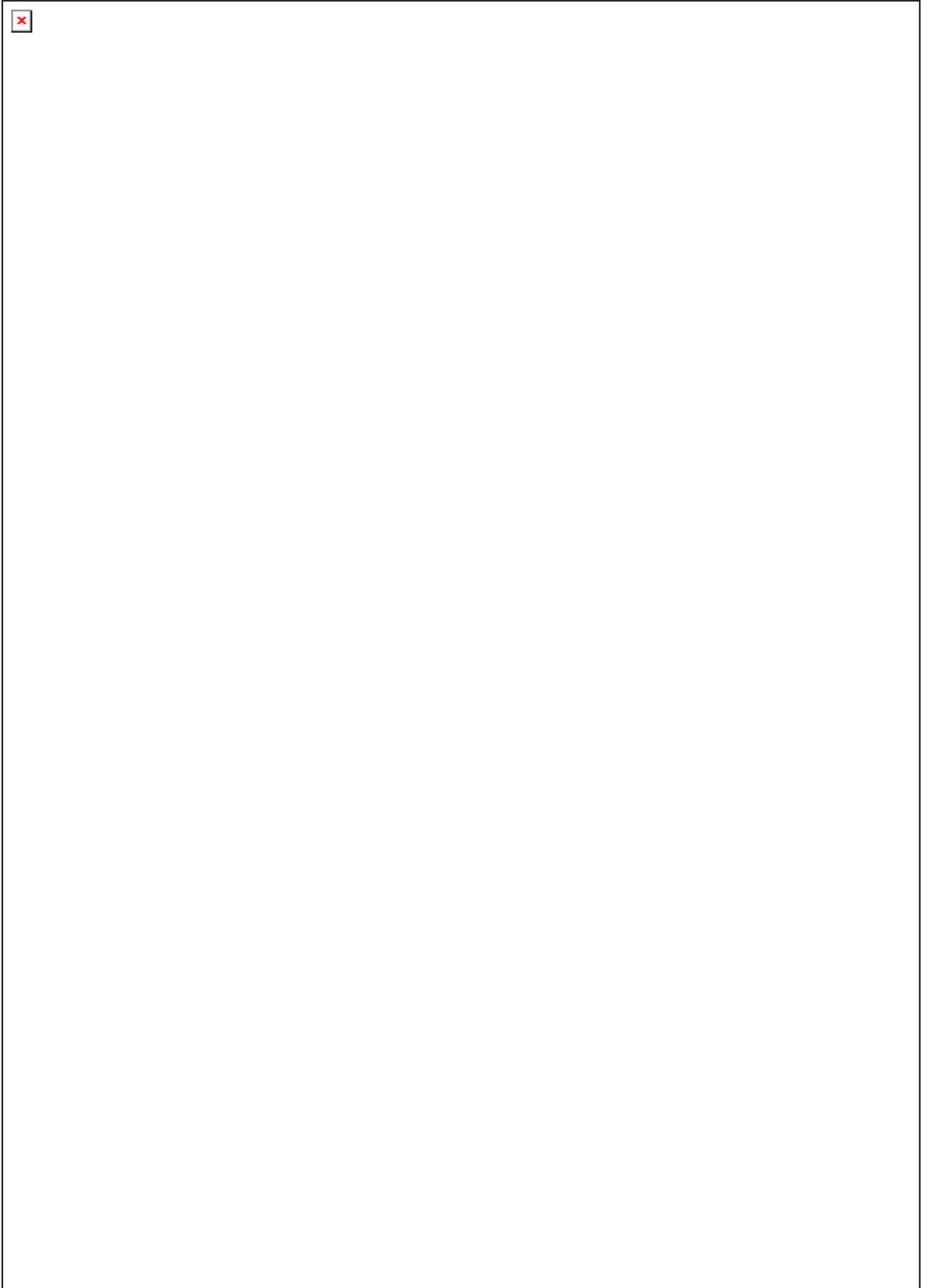
Microcuencas de la cuenca del río Cotahuasi

Cuenca/Intercuenca	Código	Km ²	Porcentaje (%)
Río Bajo Cotahuasi	13661	1158,44	26,3
Río Pampamarca	13662	657,881	14,9
Río Bajo Huarcaya	13663	479,908	10,9
Río Sumana	13664	802,036	18,2
Río Huarcaya	13665	86,83	2,0
Río Guanacomarca	13666	218,775	5,0
Río Huarcaya Alto	13667	36,981	0,8
Río Aguas Calientes	13668	332,235	7,5
Río Cuspa	13669	632,261	14,4
Total		4405,35	100,0

En esta cuenca las fuentes de agua superficial inventariadas son las aguas de 545 manantiales, 669 quebradas, 29 ríos, 122 lagunas y una represa.



Se ha delimitado 8 sectores de riego en la cuenca del río Ocoña, de gran utilidad para el manejo de los recursos hídricos mediante comités y comisiones de regantes, el mismo se muestra en forma gráfica en el Mapa 12: Sectores de riego de la cuenca del río Ocoña.



3 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA

3.1 Generalidades

En la **Primera Etapa** se ha realizado el inventario de fuentes de agua superficial en las cuencas e intercuencas de los ríos Ocoña Baja, Chorunga, Ocoña Medio, Arma Chichas, Ocoña Alto y Cotahuasi, correspondiente a la margen izquierda y media del río Ocoña, que involucra un área de 9 055,37 Km² y que representa el 56,60 % del total de la cuenca del río Ocoña (15 998,127 Km²). El inventario de fuentes de agua se ha realizado por cuencas e intercuencas, iniciando en la subcuenca Cotahuasi, seguido en la cuenca del río Arma Chichas, río Chorunga y río Ocoña (parte baja de la cuenca); correspondiente a los sectores de riego Cotahuasi, Yanaquigua y Ocoña.

3.1.1 Descripción General de las Fuentes de Inventariadas.

En el área de estudio se ha inventariado un total de 2 346 fuentes de aguas superficiales, de los cuales 1 348 son quebradas (57,5 %), 789 Manantiales (33,66 %), 158 lagunas (6,7 %), 42 ríos (1.8%), 7 aguas de recuperación o de drenajes(0,30%) y 1 represa(0,04%); en los ítems siguientes se describe el resultado del inventario y el resumen general en el cuadro 3.1 y gráfico 3.1; el detalle de estas fuentes se indican también en los Volúmenes II, IV-A, IV-B, IV-C, IV-D, IV-E y en los Mapas de manantiales, quebradas y lagunas respectivamente.

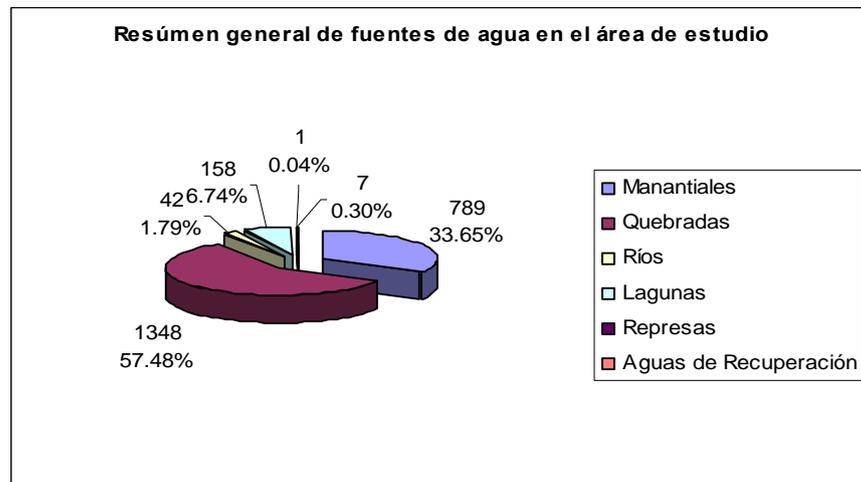
Cuadro N° 3.1.

Resumen General del Inventario de Fuentes de Aguas en la Cuenca del río Ocoña (Primera Etapa)

Cuenca/Intercuenca - N4	Número de Fuentes de Agua						Total
	Manantiales	Quebradas	Ríos	Lagunas	Represas	Aguas de Recuperación	
Río Ocoña Baja	3	162	1	0	0	7	173
Río Chorunga	100	148	1	1	0	0	250
Río Ocoña Medio	47	168	0	0	0	0	215
Río Arma Chichas	93	199	11	35	0	0	338
Río Ocoña Alto	0	2	0	0	0	0	2
Río Cotahuasi	546	669	29	122	1	0	1367
TOTAL	789	1348	42	158	1	7	2345

Los manantiales, quebradas, ríos, lagunas y otros se pueden observar en el anexos Mapas (volumen III), con la numeración siguiente: 13.1, 13.2, 13.3, 13.4, 13.5, 13.6, 13.7, 13.8, 13.9, 13.10, 13.11, 13.14, 13.15, 13.16, 13.17, 13.18, 13.19 y 13.20; 140.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5, 14.6, 14.7, 14.8, 14.9, 14.10, 15.1, 15.2, 15.3, 15.4 y 15.5.

Gráfico N° 3.1



3.1.2 Tipo de Fuentes Inventariadas

3.1.2.1 Manantiales

Estas fuentes de agua son las más utilizadas en el área de estudio, registrándose 789 manantiales, que en su conjunto representan el 33,63 % del total inventariado, observándose la mayor concentración en la subcuenca del Río Cotahuasi (USGS 1366) con 545 manantiales y la menor se encuentra en la subcuenca Río Ocoña Baja y Río Ocoña Medio con 3 y 47 manantiales cada uno respectivamente.

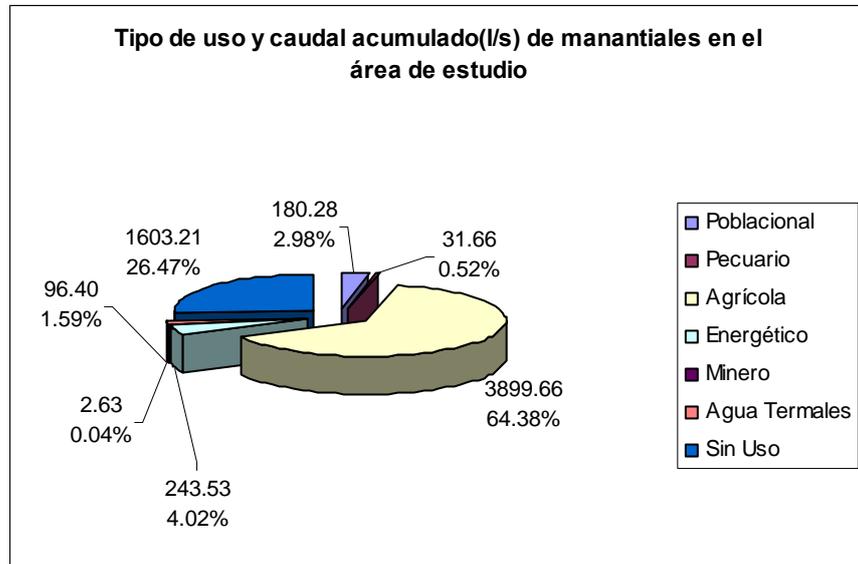
Los manantiales se encuentran en su mayoría en las zonas altas de la cuenca, la calidad de sus aguas en general es buena y alimentan a los ríos, riachuelos y quebradas; se utilizan mayormente con fines agrícolas y poblacionales. En el cuadro 3.2 y gráfico 3.2 se muestran un resumen de la distribución de manantiales según su tipo de uso.

Cuadro N° 3.2

Distribución de manantiales según tipo de uso y rendimientos

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio (l/s)
Poblacional	38	180.28	4.74
Pecuario	22	31.66	1.44
Agrícola	614	3899.66	6.35
Energético	18	243.53	13.53
Minero	2	2.63	1.32
Agua Termales	10	96.40	9.64
Sin Uso	85	1603.21	18.86
Total	789	6057.37	7.68

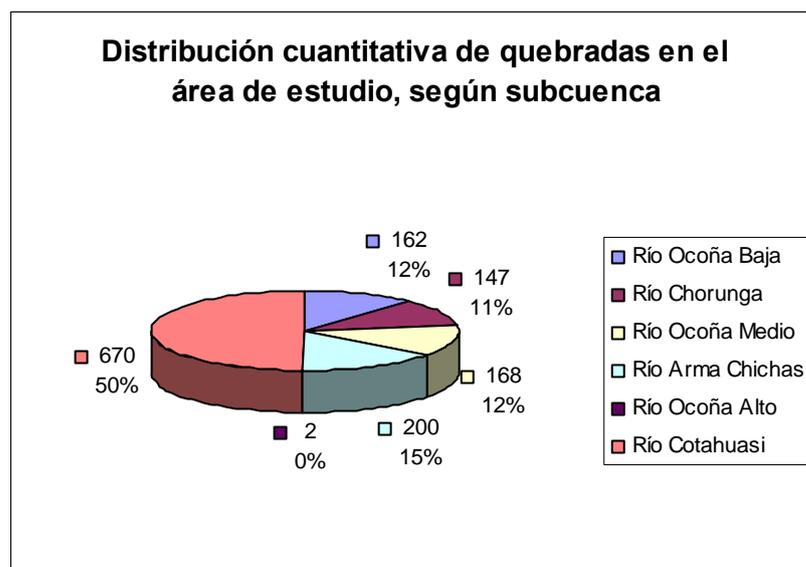
Gráfico N° 3.2



3.1.2.2 Quebradas

A nivel del área de estudio la subcuenca del Río Cotahuasi es la que presenta mayor densidad de quebradas (con 670 quebradas), seguido por las subcuencas Río Arma Chichas, Río Ocoña Medio y Río Ocoña Baja con 199, 168 y 162 quebradas respectivamente. En el gráfico 3.3 se muestran en resumen la distribución cuantitativa de quebradas en el área de estudio.

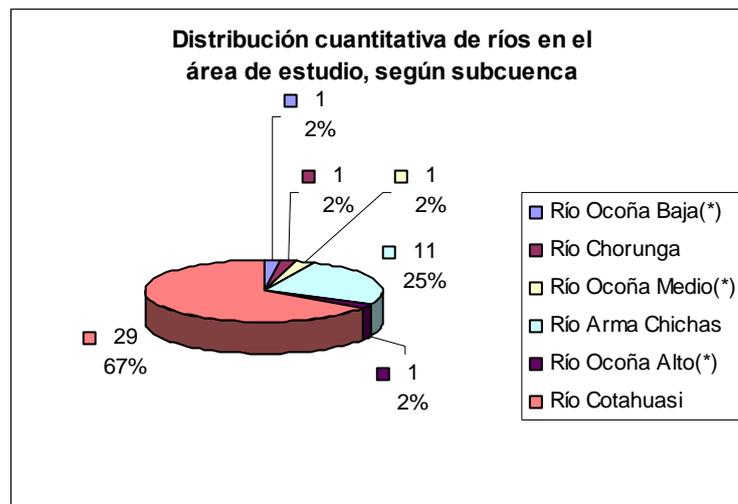
Gráfico N° 3.3



3.1.2.3 Ríos

En el área de estudio se ha registrado 42 ríos, los cuales están ubicados mayormente en las subcuencas Cotahuasi y Arma Chichas con 29 y 11 ríos cada uno. En el gráfico 3.4 se muestran en resumen la distribución cuantitativa de quebradas en el área de estudio.

Gráfico N° 3.4



(*) Río Ocoña

3.1.2.4 Lagunas

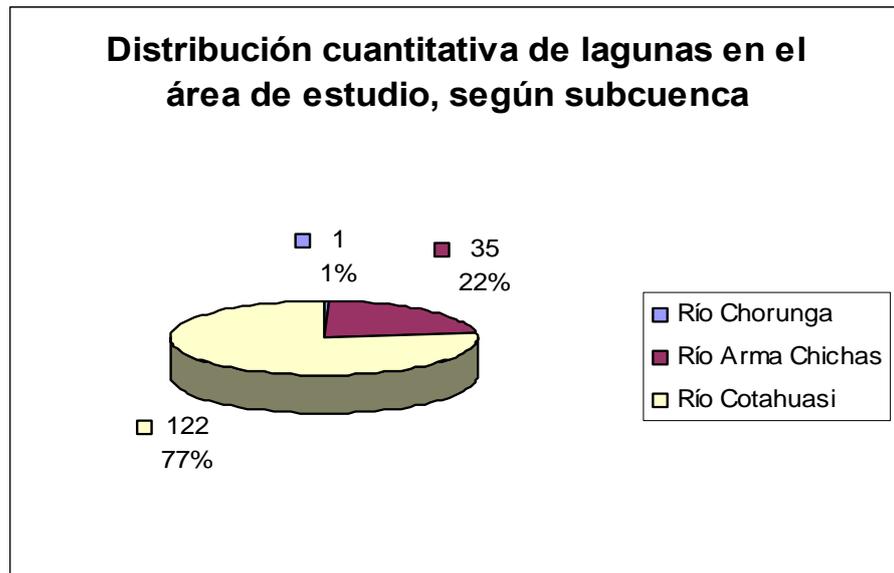
En el área de estudio se ha registrado 158 lagunas, las cuales están ubicadas mayormente en las cuencas Cotahuasi y Arma Chichas con 122 y 35 lagunas cada uno. Ver el cuadro 3.3 y gráfico 3.5.

Cuadro N° 3.3

Distribución de lagunas en el área de estudio

Cuenca Nivel - 4	Cuenca Nivel - 5	Código	Cantidad	Área(ha)
Río Chorunga	Río Alto Churunga	13629	1	15.26
Sub Total			1	15.26
Río Arma Chichas	Río Medio Bajo Chichas	13643	17	163.95
	Río Chalahuerta	13648	3	8.21
	Río Alto Chichas	13649	15	48.14
Sub Total			35	220.3
Río Cotahuasi	Río Pampamarca	13662	18	253.08
	Río Bajo Huarcaya	13663	52	319.4
	Río Sumana	13664	37	748.28
	Río Guanacamarca	13666	6	19.51
	Río Aguas Calientes	13668	1	10.8
	Río Cuspa	13669	8	240.84
Sub Total			122	1591.91
Total			158	1827.47

Gráfico N° 3.5



A continuación se realiza una descripción de las lagunas más importantes localizadas y registradas en el área de estudio:

- ✓ **Laguna Igma;** abarca un área de 500,2 has, sus aguas son utilizadas con fines piscícolas (truchas); hidrográficamente está ubicada en la cuenca del río Cotahuasi (cuenca del río Sumana USGS 13664) y políticamente pertenece al distrito de Puyca, provincia de La Unión, departamento y región de Arequipa.
- ✓ **Lagunas Lutococha;** son nueve (09) lagunas, que hacen un área de de 92.900 has, sus aguas son utilizadas con fines piscícolas, hidrográficamente están ubicadas en la cuenca del río Sumana (USGS 13664) y políticamente en el distrito de Puyca, provincia de La Unión, departamento y región de Arequipa.
- ✓ **Laguna Huanzo;** abarca un área de 124,6 has, sus aguas son utilizadas en la crianza de peces (truchas) y también en riego en las Comisiones de Regantes de Huaynacotas; hidrográficamente está ubicada en la subcuenca del río Cotahuasi (subcuenca de nivel 5 del río Pampamarca USGS 13662); políticamente está ubicada en el distrito de Huaynacotas, provincia de La Unión, departamento y región de Arequipa.
- ✓ **Laguna Llanajille;** abarca un área de 83,6 has, actualmente sin uso, en ella viven aves silvestres (Parihuanas); entre sus características se observa que es de fondo superficial y no se observa recarga por otras fuentes de agua; políticamente se ubica en el distrito de Huaynacotas, provincia de La Unión y departamento de Arequipa (4 779 m.s.n.m).
- ✓ **Laguna Huanso;** abarca una extensión de 206,4 has, su principal fuente de recarga son las aguas de los nevados de Huanso, actualmente sus aguas son utilizadas con fines piscícolas (truchas); hidrográficamente está ubicada en la cuenca del río Cotahuasi (subcuenca de nivel 5 del río Cuspa USGS 13669).
- ✓ **Lagunas Apalcocha;** se han registrado once (11) lagunas y están ubicadas en la parte alta de la cuenca del río Cotahuasi (Intercuenca río Bajo Huarcaya de

código USGS 13663), abarcan una extensión de 134,4 has, en 6 lagunas se observa crianza de peces y en 5 no tienen uso.

3.1.2.5 Represas

En toda el área de estudio se ha registrado una represa, la misma que está ubicada en la subcuenca Cotahuasi (intercuenca de nivel 5: 13663), tiene una extensión de 1,012 has y el agua almacenada es utilizada en riego en la Comisión de Regantes de Quillunza, políticamente se ubicada en el anexo de Quillunza, distrito de Cotahuasi, provincia de La Unión y departamento Arequipa.

3.1.2.6 Aguas de Recuperación o drenaje

En el área de estudio se ha registrado 7 drenes o aguas de recuperación, cuyas aguas no están utilizándose; geográficamente están ubicados en la Intercuenca Río Ocoña Baja, parte baja de la cuenca o sea en el valle.

3.1.2.7 Glaciares

Se ha localizado 4 glaciares importantes y perennes: Huanso, Firura, Solimana y Coropuna.

El nevado de **Huanso** está ubicado en la cordillera de Huanso, es el límite de divisoria de aguas entre la cuenca Ocoña con la cuenca Apurímac (divortium acuarium). En la delimitación de cuencas Pfafstetter corresponde a las cuencas de códigos 13668 y 13669; políticamente es límite de la provincia La Unión con el departamento de Apurímac. La fusión glacial de este nevado forma la laguna Huanso, la misma que da origen al río Compepalca naciente del río Cotahuasi.

Los nevados **Firura y Solimana**, son límites de las provincias de la Unión y Condesuyos en el departamento de Arequipa, la fusión de estos glaciares es aporte de agua a los ríos Arma y Cotahuasi.

El nevado de **Coropuna** es el límite de las cuencas de los ríos Ocoña y Camaná; las aguas provenientes de este nevado son aporte a los ríos Arma y Camaná; el primero corresponde a la cuenca del río Ocoña y el segundo a la cuenca del río Camaná.

3.1.3 Estado de las Fuentes Inventariadas

De las 2 345 fuentes de agua inventariadas, 1 125 se encuentran en estado utilizado (47,97 %) y 1 220 no utilizados (52,03%), tal como se indica en el cuadro 3.4

Cuadro N° 3.4

Distribución de Fuentes de Agua según su Estado

Estado	No	%
Utilizado	1125	47,97
No utilizado	1220	52,03
Total	2345	100

En el cuadro 3.5 se muestra los datos de las fuentes de agua superficiales según su estado, distribuidos por cuencas e intercuenas, observándose a la cuenca de Cotahuasi como la más densa con 1 366 fuentes (58,25 %), seguido de Arma Chichas con 339 fuentes de agua (14,46 %).

Cuadro N° 3.5

Distribución de las fuentes de agua según su estado

Cuenca/Intercuenca	Código USGS	Utilizado		No Utilizado		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%
Río Ocoña Baja	1361	5	0.21	168	7.16	173	7.38
Río Chorunga	1262	115	4.90	135	5.75	250	10.66
Río Ocoña Medio	1363	49	2.09	166	7.07	215	9.17
Río Armas Chichas	1364	103	4.39	236	10.06	339	14.46
Río Ocoña Alto	1365	0	0.00	2	0.09	2	0.09
Río Cotahuasi	1366	853	36.34	513	21.86	1366	58.25
Total		1125	47.93	1220	51.98	2345	100.00

3.1.4 Uso de las fuentes de agua

En la Primera Etapa del inventario de fuentes de agua se ha registrado 2 345 fuentes de agua, de las cuales 1 125 son utilizadas en diferentes usos: agrícolas, piscícolas, pecuarios, poblacionales, energéticos, aguas termales (medicinales) y minero, predominando el primero de los nombrados con 927 fuentes; seguido en importancia por los de uso piscícola con 73 fuentes. Ver cuadro 3.6.

Cuadro N° 3.6

Distribución de fuentes de agua utilizados según su uso

Cuenca /Intercuenca/N4	Código USGS	Fuentes de Agua Superficiales							Total
		Poblacional	Pecuario	Piscícola	Agrícola	Energético	Minero	Agua Termales	
Río Ocoña Baja	1361	1	0	0	4	0	0	0	5
Río Chorunga	1362	4	4	1	106	0	0	0	115
Río Ocoña Medio	1363	3	4	0	41	0	1	0	49
Río Armas Chichas	1364	1	13	12	76	0	1	0	103
Río Ocoña Alto	1365	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Cotahuasi	1366	29	35	60	700	19	0	10	853
Total		38	56	73	927	19	2	10	1125

3.1.5 Descripción y resumen por unidad hidrográfica

La descripción del inventario de fuentes de agua en el área de estudio se realiza por cuencas e intercuenas, iniciándose con la Intercuenca Río Ocoña Baja.

3.1.5.1 Intercuenca Río Ocoña Baja (USGS 1361)

En el cuadro 3.7 se muestra el resumen de la distribución del inventario de fuentes de agua por cuenca e intercuenca de nivel 5.

Cuadro N° 3.7

Inventario de fuentes de agua en la Intercuenca Río Ocoña Baja

Cuenca/Intercuenca/N5	Código (USGS)	Número de Fuentes de Agua				Total
		Manantiales	Quebradas	Ríos	Aguas de Recuperación	
Río Ocoña(Delta)	13611	0	16	1	7	24
Quebrada Lomas	13612	0	14	0	0	14
Quebrada del Apio	13613	2	30	0	0	32
Quebrada Santa Rita	13614	0	9	0	0	9
Río Ocoña(Medio)	13615	0	4	0	0	4
Quebrada Portillo	13616	0	17	0	0	17
Quebrada La Cuchilla	13617	1	52	0	0	53
Quebrada Saca de Posco	13618	0	8	0	0	8
Quebrada Eugenia	13619	0	12	0	0	12
Total		3	162	1	7	173

3.1.5.1.1 Manantiales

Los manantiales inventariados en la Intercuenca Río Ocoña Baja son 3, de los cuales 2 son de uso agrícola y 1 poblacional. En el cuadro 3.8 se muestran la distribución de manantiales según su tipo de uso.

Cuadro N° 3.8

Distribución de manantiales según tipo de uso en la cuenca Río Ocoña Baja

Cuenca/Intercuenca/ N5	Código (USGS)	Usos		Total
		Poblacional	Agrícola	
Río Ocoña Baja 1	13613	-	2	2
Río Ocoña Baja 3	13617	1	-	1
Total		1	2	3

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio(l/s)
Poblacional	1	100	100
Agrícola	2	29	14.5
Total	3	129	43

a) Clasificación por tipo y rendimiento hídrico

Los rendimientos de los manantiales se aprecian en los cuadros del Volumen II – Anexos - Inventario de Fuentes de Agua Superficial de la Cuenca del Río Ocoña (Primera Etapa).

Analizando los cuadros antes mencionados correspondiente a la intercuenca de código USGS 1361, se ha podido determinar que el máximo rendimiento en manantiales es de 19,0 l/s, caudal explotado en el manantial (M13613-1), ubicado en el sector Santa Rita, distrito de Ocoña; también se ha registrado un caso puntual de 100 l/s que corresponde al manantial “Ojo de agua” (M13617-1), ubicado en el sector de Urasquí.

En relación de los manantiales de **tipo filtración**, los máximos y mínimos caudales fluctúan entre 10 y 19 l/s; los cuales están ubicados en los sectores de Vilquez (M13613-2) y Santa Rita (M13613-1) respectivamente. La variación de rendimientos de manantiales se indica en el cuadro 3.9.

Cuadro N° 3.9

Variación de los rendimientos según el tipo de manantial en la cuenca Río Ocoña Baja

Cuenca/ Intercuenca - Nivel 4	Cuenca/Intercuenca- Nivel 5	Código	Descripción	De Filtración	
				Máximo	Mínimo
Río Ocoña Baja	Río Ocoña Baja 1	13613	Sector	Santa Rita	Vilquez
			Manantial	M1	M2
			Caudal (l/s)	19	10
	Río Ocoña Baja 3	13617	Sector	Urasqui	-
			Manantial	M1	-
			Caudal (l/s)	10	-

3.1.5.1.2 Ríos y Quebradas

En el inventario de fuentes de agua no se ha registrado quebradas con flujo de agua (todas están secas), la única fuente con agua en su cauce y es utilizada es el río Ocoña, que tiene sus orígenes en la parte alta de la cuenca Ocoña por la confluencia de los ríos Cotahuasi y Marán.

a) Ríos

En la intercuenca Río Ocoña Baja se ha registrado al río Ocoña, específicamente en la intercuenca de nivel 5 - Río Ocoña (Delta), conforme se indica en el cuadro 3.10.

Cuadro N° 3.10

Distribución de ríos en la Intercuenca Río Ocoña Baja

Cuenca/Intercuenca – Nivel 5	Código	Cantidad
Río Ocoña(Delta)	13611	1*
Total		1

(*) Río Ocoña

- ✓ **Distribución de ríos según tipo de uso y rendimiento;** se ha verificado que el río Ocoña en el tramo que comprende la **intercuenca Río Ocoña Baja** es utilizado mayormente en agricultura y principalmente en cultivo de arroz; su caudal se indica el cuadro 3.11.

Cuadro N° 3.11

Distribución de ríos según tipo de uso

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio (l/s)
Agrícola	1	44992	44992
Total	1	44992	44992

b) Quebradas

En el cuadro 3.12, se indica la distribución de quebradas en la Intercuenca Río Ocoña Baja por cuencas e intercuenas de nivel 5.

Cuadro N° 3.12

Distribución de quebradas en la intercuenca Río Ocoña Baja

Cuenca/Intercuenca-N5	Código	Cantidad
Río Ocoña(Delta)	13611	16
Quebrada Lomas	13612	14
Quebrada del Apio	13613	30
Quebrada Santa Rita	13614	9
Río Ocoña(Medio)	13615	4
Quebrada Portillo	13616	17
Quebrada La Cuchilla	13617	52
Quebrada Saca de Posco	13618	8
Quebrada Eugenia	13619	12
Total		162

- ✓ **Distribución de Quebradas según tipo de uso y rendimiento;** se ha determinado que de las 162 quebradas inventariadas, únicamente en una fluye

agua y es utilizada en agricultura; el resto de quebradas (161) están secas y sin uso; el detalle se indica el cuadro 3.13.

Cuadro N° 3.13

Distribución de Quebradas según tipo de uso

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio(l/s)
Agrícola	1	10.00	10.00
S/U	161	0.00	0.00
Total	162	10.00	0.06

c) Clasificación por longitud de ríos y quebradas

En el cuadro 3.14 se indica el número de quebradas y ríos, por rango de longitudes.

Cuadro N° 3.14

Clasificación por longitud de ríos y quebradas

Cuenca/Intercuenca	Código	Número de ríos - quebradas/Longitud (Mts)						
		0 - 2500	2500-5000	5000-7500	7500-10000	10000-15000	15000-20000	≥20000
Río Ocoña(Delta)	13611	7	3	4	1	0	1	1
Quebrada Lomas	13612	5	4	2	1	1	1	0
Río Ocoña Baja 1	13613	14	15	1				
Quebrada Santa Rita 2	13614	3	3	1			1	1
Río Ocoña Baja 2	13615	3	1					
Quebrada Surita	13616	7	2	3	1	1	1	2
Río Ocoña Baja 3	13617	16	21	9	2	2	2	
Quebrada Saca de Posco	13618	2	5			1		
Río Ocoña Baja 4	13619	6	5	1				

3.1.5.1.3 Aguas de recuperación o drenaje

En los cuadros 3.15 y 3.16 se indica la distribución y usos de las aguas de filtraciones o de recuperación (Drenes) existentes en la intercuenca Río Ocoña Baja.

Cuadro N° 3.15

Distribución de aguas de recuperación

Cuenca	Código	Cantidad
Río Ocoña(Delta)	13611	7
Total		7

Cuadro N° 3.16

Distribución de aguas de recuperación según Tipo de Uso

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio (l/s)
S/U	7	1768,25	252,61
Total	7	1768,25	252,61

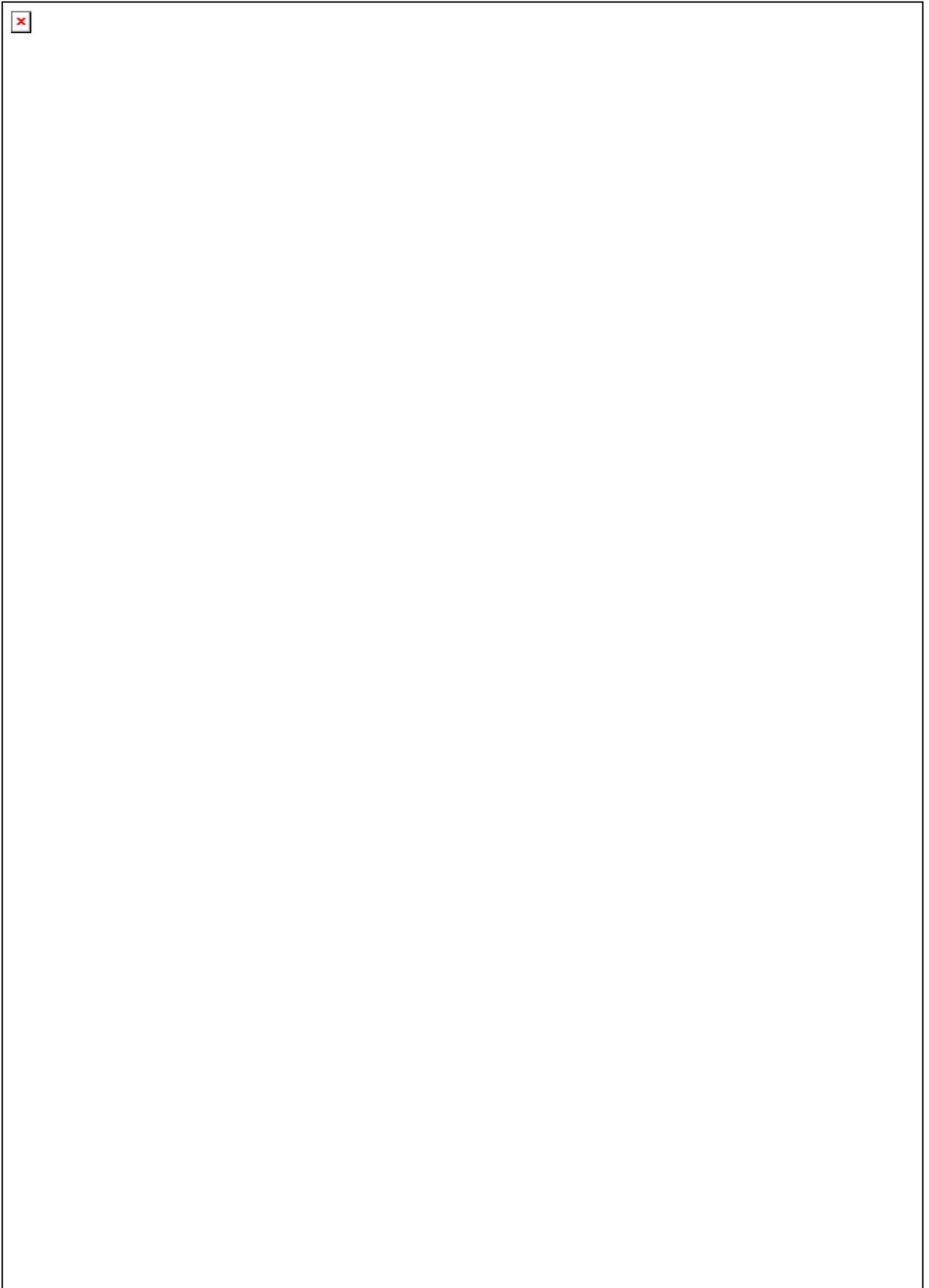
3.1.5.1.4 Descripción y resumen por tipo y derecho de uso

- a) **Manantiales;** se registraron 3 manantiales de tipo filtración, su uso de las aguas de estos manantiales viene utilizándose en fines agrícolas; pero no cuentan la respectiva licencia para su uso.

- b) **Ríos;** se registró 1 río (Ocoña), uso de las aguas mayormente agrícola, la licencias para uso ha sido otorgada corporativamente a nivel de bloques de riego o por comisiones de regantes.

- c) **Quebradas;** de las 162 quebradas registradas solamente una tiene uso (régimen continuo o permanente); no se cuenta con la documentación pertinente que faculte el uso de las aguas.

- d) **Aguas de recuperación o drenaje;** las 7 fuentes inventariadas son de tipo filtración y no son utilizadas. En forma grafica muestra el Mapa 13.1 de manantiales.



3.1.5.2 Cuenca Río Chorunga(USGS 1362)

En la cuenca del río Chorunga se han registrado 250 fuentes de agua, de las cuales 148 son quebradas, 100 manantiales, 1 lagunas y 1 río. En el cuadro 3.17 se muestra el resumen de la distribución del inventario de fuentes de agua en la cuenca río Chorunga.

Cuadro N° 3.17

Inventario de fuentes de agua en la cuenca Río Chorunga

Cuenca/Intercuenca/ N5	Código (USGS)	Número de Fuentes de Agua				Total
		Manantiales	Quebradas	Ríos	Lagunas	
Bajo Churunga	13621	1	4	0	0	5
Quebrada Chiliguay	13622	0	10	0	0	10
Medio Bajo Churunga	13623	0	3	0	0	3
Quebrada Esbilla	13624	0	48	0	0	48
Medio Churunga	13625	10	2	0	0	12
Quebrada Chalhuané	13626	3	40	0	0	43
Medio Alto Churunga	13627	60	22	1	0	83
Quebrada Uchumiri	13628	12	8	0	0	20
Alto Churunga	13629	14	11	0	1	26
Total		100	148	1	1	250

3.1.5.2.1 Manantiales

Los manantiales inventariados en la cuenca Río Chorunga son 100, de los cuales 86 son de uso agrícola, 5 pecuarios, 4 poblacionales y 6 sin uso. En el cuadro 3.18 se muestran la distribución de manantiales según su tipo de uso.

Cuadro N° 3.18

Distribución de manantiales según tipo de uso en la cuenca Río Chorunga

Cuenca/Intercuenca - N5	Código (USGS)	Usos				Total
		Poblacional	Pecuario	Agrícola	Sin Uso	
Río Bajo Chorunga	13621	0	0	1	0	1
Río Medio Chorunga	13625	1	0	9	0	10
Quebrada Chalhuané	13626	0	0	3	0	3
Río Medio Alto Chorunga	13627	3	2	54	1	60
Quebrada Uchumiri	13628	0	1	6	5	12
Río Alto Chorunga	13629	0	1	13	0	14
Total		4	4	86	6	100

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal	Caudal
Poblacional	4	7.76	1.94
Pecuario	4	1.44	0.36
Agrícola	86	122.5	1.42
Sin Uso	6	79.3	13.22
Total	100	211	2.11

a) Clasificación por tipo y rendimiento hídrico

Los rendimientos de los manantiales ubicados en la cuenca del río Chorunga se aprecian en los cuadros del Volumen II – Inventario de Fuentes de Aguas Superficiales de la Cuenca del Río Ocoña (Primera Etapa).

Analizando los cuadros antes mencionados correspondiente a la cuenca de código USGS 1362, se ha podido determinar que el máximo rendimiento en manantiales es de 45.0 l/s, caudal explotado en el manantial M53, ubicado en el sector Ispacas del distrito de Yanaquihua.

En relación de los manantiales de tipo filtración con máximos y mínimos caudales existentes en la cuenca USGS 1362 fluctúan entre 0,02 y 45 l/s; en manantiales ubicados en los sectores de Yanaquihua(M36) e Ispacas (M53) respectivamente. La variación de rendimientos de manantiales se indica en el cuadro 3.19.

Cuadro N° 3.19

Variación de los rendimientos según el tipo de manantial en la cuenca río Chorunga

Cuenca/Intercuenca - N4	Cuenca/Intercuenca N5	Código	Descripción	De Filtración		Tubular	
				Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Río Chorunga	Río Bajo Chorunga	13621	Sector	Alto Molino	-		
			Manantial	M1	-		
			Caudal (l/s)	2.88	-		
	Río Medio Chorunga	13625	Sector	Churunga	Churunga		
			Manantial	M9	M10		
			Caudal (l/s)	10.46	0.5		
	Quebrada Chalhuane	13626	Sector	Callalli	Callalli		
			Manantial	M2	M3		
			Caudal (l/s)	1.06	0.25		
	Río Medio Alto Chorunga	13627	Sector	Ispacas	Yanaquihua		
			Manantial	M53	M36		
			Caudal (l/s)	45	0.02		
	Quebrada Uchumiri	13628	Sector	Uchumiri	Paracsa	Uchumiri	
			Manantial	M12	M4	M11	
			Caudal (l/s)	11.25	0.3	0.5	
	Río Alto Chorunga	13629	Sector	Uchumiri	Achahua		
			Manantial	M14	M2		
			Caudal (l/s)	12	0.05		

3.1.5.2.2 Ríos y Quebradas

En la cuenca del Río Chorunga se ha registrado 1 río y 148 quebradas. La distribución de ríos y quebradas de la cuenca Río Chorunga se describe a continuación:

a) Ríos

Se ha registrado al río Chorunga, principal fuente que forma la cuenca río Chorunga, este río es de régimen esporádico (Diciembre – Abril). La distribución en la cuenca se indica en el cuadro 3.20.

Cuadro N° 3.20

Distribución de ríos en la cuenca Río Chorunga

Cuenca/ Intercuenca - N5	Código	Cantidad
Río Medio Alto Chorunga	13627	1
Total		1

- ✓ **Distribución de ríos según tipo de uso y rendimiento;** se ha informado que las aguas del río Chorunga (época de crecidas) se utiliza con fines agrícolas; en el cuadro 3.21 se indica el uso del río Chorunga.

Cuadro N° 3.21**Distribución de ríos según tipo de uso**

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado (l/s)	Caudal Promedio(l/s)
Agrícola	1	(*)	-
Total	1	(*)	-

(*) En la fecha del inventario el río Chorunga se encuentra sin agua, es de régimen esporádico (diciembre - Abril), la misma que es utilizada con fines de riego (agrícola); motivo por el cual durante el inventario no ha sido cuantificada la cantidad de agua

b) Quebradas

En la cuenca del río chorunga se han registrado 147 quebradas, las mismas que se indican en el cuadro 3.22.

Cuadro N° 3.22**Distribución de quebradas en la cuenca Río Chorunga**

Cuenca/Intercuenca - N5	Código	Cantidad
Río Bajo Chorunga	13621	4
Quebrada Chiliguay	13622	10
Río Medio Bajo Chorunga	13623	3
Quebrada Esbilla	13624	48
Río Medio Chorunga	13625	2
Quebrada Chalhuane	13626	40
Río Medio Alto Chorunga	13627	22
Quebrada Uchumiri	13628	8
Río Alto Chorunga	13629	11
Total		148

- ✓ **Distribución de Quebradas según tipo de uso y rendimiento;** se ha determinado que de las 148 quebradas inventariadas, sólo en 19 fluye agua y se utiliza en agricultura, el resto de quebradas o sea 129 no tienen ningún uso por encontrarse secas (régimen esporádico); el detalle se indica el cuadro 3.23.

Cuadro N° 3.23**Distribución de quebradas según tipo de uso**

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio(l/s)
Agrícola	19	468.42	24.65
S/U	129	0	0(*)
Total	19	468.42	24.65

(*) No intervienen las quebradas sin uso por encontrarse secas

c) Clasificación por longitud de ríos y quebradas

En el cuadro 3.24, se indica el número de quebradas y ríos, por rango de longitudes.

Cuadro N° 3.24

Clasificación por longitud de ríos y quebradas

Cuenca/Intercuenca - N5	Código	Número de ríos - quebradas/Longitud (Mts)						
		0- 2500	2500-5000	5000-7500	7500-10000	10000-15000	15000-20000	>20000
Río Bajo Chorunga	13621	0	3	1	0	0	0	0
Quebrada Chiliguay	13622	3	4	2	0	1	0	0
Río Medio Bajo Chorunga	13623	1	2	0	0	0	0	0
Quebrada Esbilla	13624	14	17	10	3	2	1	1
Río Medio Chorunga	13625	1	1	0	0	0	0	0
Quebrada Chalhuane	13626	4	19	8	5	1	1	2
Río Medio Alto Chorunga	13627	3	10	4	2	1	0	2
Quebrada Uchumiri	13628	1	3	3	1	0	0	0
Río Alto Chorunga	13629	1	7	1	0	0	2	0

3.1.5.2.3 Lagunas

En la cuenca del río Chorunga, se ha registrado una laguna en la intercuenca de nivel 5 - Río Alto Chorunga (código 13649).

a) Clasificación por capacidad de almacenamiento

La laguna registrada en la cuenca río Chorunga tiene una capacidad de almacenamiento de 0.153 MMC.

b) Clasificación por superficie libre

La laguna inventariada en esta cuenca tiene un área de 0.153 Km².

c) Tipo de Uso

La laguna inventariada en la cuenca río Chorunga es de uso piscícola.

d) Descripción y resumen por tipo y derecho de uso

a) **Manantiales**; se registraron 100 manantiales, 97 son de tipo filtración y 3 de tipo tubular, de los 100 manantiales 86 son de uso agrícola, 4 poblacionales y 4 de uso pecuario; de los manantiales con uso solo 2 cuentan con la respectiva licencia para su uso.

b) **Ríos**; se registró 1 río (río Chorunga), uso de las aguas mayormente agrícola (esporádicamente), no cuenta con licencias para su uso de las aguas.

c) **Quebradas**; de las 148 quebradas registradas solamente 19 tienen uso (régimen continuo o permanente); no se cuenta con la documentación legal para el uso de las aguas.

d) **Lagunas**; se ha inventariado una laguna de nombre Pallarcocha, cuyo uso de sus aguas es con fines piscícolas, la persona que hace uso con la crianza de peces (truchas) no cuenta con la documentación legal para su usufructo.

El detalle de las fuentes de agua con licencias para uso se indica en el ítem 4: Derechos de uso de las aguas superficiales

3.1.5.3 Intercuenca Río Ocoña Medio(USGS 1363)

En el cuadro 3.25 se muestra el resumen de la distribución de fuentes de agua inventariado en la Intercuenca Río Ocoña Medio.

Cuadro N° 3.25

Inventario de fuentes de agua en la Intercuenca del Río Ocoña Medio

Cuenca/Intercuenca - N5	Código (USGS)	Número de Fuentes de Agua		Total
		Manantiales	Quebradas	
Quebrada Ancha	13631	1	14	15
Quebrada Ayanca	13632	1	28	29
Quebrada Huayrapunco	13633	0	3	3
Quebrada Chiuca	13634	37	34	71
Quebrada Chaquillona	13635	0	20	20
Quebrada Laigua	13636	0	22	22
Quebrada Laigua I	13637	0	18	18
Quebrada Chucyoj	13638	8	18	26
Quebrada Tantarpatá	13639	0	11	11
Total		47	168	215

3.1.5.3.1 Manantiales

Los manantiales inventariados en la Intercuenca Río Ocoña Medio son 47, de los cuales 35 son de uso agrícola, 3 poblacionales, 4 pecuarios y uno minero. En el cuadro 3.26 se muestran la distribución de manantiales según su tipo de uso.

Cuadro N° 3.26

Distribución de manantiales según tipo de uso en la cuenca Río Ocoña Medio

Cuenca/Intercuenca - N5	Código (USGS)	Usos					Total
		Poblacional	Pecuario	Agrícola	Minero	Sin Uso	
Río Ocoña Medio 1	13631	0	0	1	0	0	1
Quebrada Ayanca	13632	0	0	1	0	0	1
Río Ocoña Medio 2	13633	0	0	0	0	0	0
Quebrada Chiuca	13634	1	3	30	0	3	37
Río Ocoña Medio 3	13635	0	0	0	0	0	0
Quebrada Laigua A	13636	0	0	0	0	0	0
Río Ocoña Medio 4	13637	0	0	0	0	0	0
Quebrada Huichucuy	13638	2	1	3	1	1	8
Río Ocoña Medio 5	13639	0	0	0	0	0	0
Total		3	4	35	1	4	47

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio(l/s)
Poblacional	3	0,45	0,15
Pecuario	4	0,82	0,21
Agrícola	35	88,84	2,54
Minero	1	0,3	0,3
Sin Uso	4	1,17	0,29
Total	47	91,58	1,95

a) Clasificación por tipo y rendimiento hídrico

Los rendimientos de los manantiales se aprecian en los cuadros del Volumen II – Anexos - Inventario de Fuentes de Agua Superficial de la Cuenca del Río Ocoña (Primera Etapa).

Analizando los cuadros antes mencionados correspondiente a la intercuenca de código USGS 1363, se ha podido determinar que el máximo rendimiento en manantiales es de 60,0 l/s, caudal explotado en el manantial M1(USGS 13632), ubicado en el sector Ayanca, distrito de Río Grande, provincia de Condesuyos, departamento y región de Arequipa.

En la intercuenca se ha determinado que los 47 manantiales registrados son de tipo filtración con máximos y mínimos caudales que fluctúan entre 0,01 y 60 l/s; en manantiales ubicados en los sectores de Ispacas (M24) y Ayanca (M1) respectivamente. La variación de rendimientos de manantiales se indica en el cuadro 3.27.

Cuadro N° 3.27

Variación de los rendimientos según el tipo de manantial en la cuenca Río Ocoña Medio

Cuenca/Intercuenca- N4	Cuenca/Intercuenca - N5	Código	Descripción	De Filtración	
				Máximo	Mínimo
Río Ocoña Medio	Río Ocoña Medio 1	13631	Sector	Culata	
			Manantial	M1	
			Caudal (l/s)	3.2	
	Quebrada Ayanca	13632	Sector	Ayanca	
			Manantial	M1	
			Caudal (l/s)	60	
	Quebrada Chiuca	13634	Sector	Ispacas	Ispacas
			Manantial	M33	M24
			Caudal (l/s)	6.18	0.01
	Quebrada Huichucuy	13638	Sector	Arirahua	Arirahua
			Manantial	M3	M2/M5
			Caudal (l/s)	0.48	0.1

3.1.5.3.2 Ríos y Quebradas

En la intercuenca Río Ocoña Medio no se a registrado ningún río, la intercuenca es cruzada por el río Ocoña que ya ha sido registrado en la intercuenca Río Ocoña Baja (parte baja de la cuenca Ocoña).

Sin embargo se han registrado 168 quebradas. La distribución de quebradas ubicadas en las intercuenca de nivel 5 se indica en el cuadro 3.28.

Cuadro 3.28

Distribución de quebradas en la Intercuenca Río Ocoña Medio

Cuenca/ Intercuenca	Código	Cantidad
Río Ocoña Medio 1	13631	14
Quebrada Ayanca	13632	28
Río Ocoña Medio 2	13633	3
Quebrada Chiuca	13634	34
Río Ocoña Medio 3	13635	20
Quebrada Laigua A	13636	22
Río Ocoña Medio 4	13637	18
Quebrada Huichucuy	13638	18
Río Ocoña Medio 5	13639	11
Total		168

- ✓ **Distribución de Quebradas según tipo de uso y rendimiento;** se ha determinado que de las 168 quebradas inventariadas, únicamente en 6 fluye agua y es utilizada en agricultura; el resto de quebradas (162) están secas y sin uso; el detalle se indica el cuadro 3.29.

Cuadro N° 3.29

Distribución de quebradas según tipo de uso

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado (l/s)	Caudal Promedio (l/s)
Agrícola	6	18.89	3.15
S/U	162	-	-
Total	6	18.89	3.15(*)

(*) No intervienen las quebradas sin uso por encontrarse secas

a) **Clasificación por longitud de ríos y quebradas**

En el cuadro 3.30, se indica el número de quebradas y ríos, por rango de longitudes.

Cuadro N° 3.30

Clasificación por longitud de ríos y quebradas

Cuenca/Intercuenca	Código	Número de ríos - quebradas/Longitud (Mts)						
		0 - 2500	2500-5000	5000-7500	7500-10000	10000-15000	15000-20000	≥20000
Río Ocoña Medio 1	13631	1	8	2	3			
Quebrada Ayanca	13632	4	15	6	1	1	1	
Río Ocoña Medio 2	13633	0	1	2				
Quebrada Chiuca	13634	15	11	3	1	3	0	1
Río Ocoña Medio 3	13635	6	8	1	3	2		
Quebrada Laigua A	13636	4	13	3	1	0	0	1
Río Ocoña Medio 4	13637	8	6	2	0	2		
Quebrada Huichucuy	13638	8	6	0	2	2		
Río Ocoña Medio 5	13639	5	4	1	0	1		

3.1.5.3.3 Descripción y resumen por tipo y derecho de uso

- a) **Manantiales**; se registraron 47 manantiales de tipo filtración, mayormente las aguas de estos manantiales viene utilizándose en fines agrícolas (35); 4 pecuarios, 3 poblacionales y 1 minero; de los manantiales con uso solo 1 cuenta con licencia para su uso.
- b) **Quebradas**; de las 168 quebradas registradas solamente 6 tiene uso (régimen continuo o permanente); de las quebradas con uso 4 cuentan con la documentación pertinente que faculta el uso de las aguas.

El detalle de las fuentes de agua con licencias para uso se indica en el ítem 4: Derechos de uso de las aguas superficiales

3.1.5.4 Cuenca Río Arma Chichas(USGS 1364)

En la cuenca del río Arma Chichas se han registrado 339 fuentes de agua, de las cuales 199 son quebradas, 94 manantiales, 35 lagunas y 11 ríos. En el cuadro 3.31 se muestra el resumen de la distribución del inventario de fuentes de agua en la cuenca río Arma Chichas.

Cuadro N° 3.31

Inventario de fuentes de agua en la cuenca Río Arma Chichas

Cuenca/Intercuenca - N5	Código (USGS)	Número de Fuentes de Agua				Total
		Manantiales	Quebradas	Ríos	Lagunas	
Bajo Chichas	13641	1	7	1	0	9
Quebrada Ccellamayo	13642	3	24	1	0	28
Medio Bajo Chichas	13643	69	98	2	17	186
Quebrada Collpa Huayco	13644	2	10	1	0	13
Medio Chichas	13645	0	1	0	0	1
Río de Chorrillos	13646	15	22	3	0	40
Medio Alto Chichas	13647	0	0	0	0	0
Río Chalahuerta	13648	4	8	1	3	16
Alto Chichas	13649	0	29	2	15	46
Total		94	199	11	35	339

3.1.5.4.1 Manantiales

Los manantiales inventariados en la cuenca Arma Chichas son 94, de los cuales 51 son de uso agrícola, 5 pecuarios, 1 poblacional, 1 minero y 36 sin uso. En el cuadro 3.32 se muestran la distribución de manantiales según su tipo de uso.

Cuadro N° 3.32

Distribución de manantiales según tipo de uso en la cuenca Río Arma Chichas

Cuenca/Intercuenca - N5	Código (USGS)	Usos					Total
		Poblacional	Pecuario	Agrícola	Minero	Sin Uso	
Río Bajo Chichas	13641	0	0	1	0	0	1
Río Ccellamayo	13642	0	0	3	0	0	3
Río Medio Bajo Chichas	13643	1	4	38	1	25	69
Río Blanco o Mapa Mayo	13644	0	0	2	0	0	2
Río Medio Chichas	13645	0	0	0	0	0	0
Río Chorrillos	13646	0	0	6	0	9	15
Río Medio Alto Chichas	13647	0	0	0	0	0	0
Río Chalahuerta	13648	0	1	1	0	2	4
Río Alto Chichas	13649	0	0	0	0	0	0
Total		1	5	51	1	36	94

Tipo de Uso	Cantidad	Cudal Acumulado (l/s)	Cudal Promedio (l/s)
Poblacional	1	8.00	8.00
Pecuario	5	18.10	3.62
Agrícola	51	703.56	13.80
Minero	1	2.30	2.30
Sin Uso	36	1230.87	34.19
Total	94	1962.83	20.88

a) **Clasificación por tipo y rendimiento hídrico**

Los rendimientos de los manantiales se aprecian en los cuadros del Volumen II – Anexos - Inventario de Fuentes de Agua Superficial de la Cuenca del Río Ocoña (Primera Etapa).

Analizando los cuadros antes mencionados correspondiente a la cuenca de código USGS 1364, se ha podido determinar que el máximo rendimiento en manantiales es de 160.0 l/s, caudal explotado en el manantial M1, ubicado en el sector de Pucuncho, distrito de Salamanca.

En relación de los manantiales de tipo filtración con máximos y mínimos caudales existentes en la cuenca USGS 1364 fluctúan entre 0,2 y 160 l/s; en manantiales ubicados en los sectores de Salamanca (M24) y Pucuncho (M1) respectivamente. La variación de rendimientos de manantiales se indica en el cuadro 3.33.

Cuadro N° 3.33

**Variación de los rendimientos según el tipo de manantial en la
cuenca Río Arma Chichas**

Cuenca/Intercuenca -N4	Cuenca/Intercuenca - N5	Código	Descripción	De Filtración	
				Máximo	Mínimo
Río Arma Chichas	Río Bajo Chichas	13641	Sector	Chaucalla	
			Manantial	M1	
			Caudal (l/s)	0.42	
	Río Ccellamayo	13642	Sector	Yanque	Yanque
			Manantial	M1	M2
			Caudal (l/s)	10	3.5
	Río Medio Bajo Chichas	13643	Sector	Salamanca	Yanaquihua
			Manantial	M1	M24/M37
			Caudal (l/s)	98	0.2
	Río Blanco o Mapa Mayo	13644	Sector	Maucallacta	Maucallacta
			Manantial	M1	M2
			Caudal (l/s)	45	12
	Río Chorrillos	13646	Sector	Pucuncho	Saracasa
			Manantial	M1	M14
			Caudal (l/s)	160	1
	Río Chalahuerta	13648	Sector	Firura	Pucuncho
			Manantial	M4	M2
			Caudal (l/s)	15.1	3.32

3.1.5.4.2 Ríos y Quebradas

En la cuenca del Río Arma Chichas se ha registrado 11 ríos y 199 quebradas. La distribución de ríos y quebradas de la cuenca Río Arma Chichas se describe a continuación:

a) Ríos

En la cuenca Río Arma Chichas se ha registrado 11 ríos, uno de los principales y más importantes es el río Arma, se forma por la confluencia de ríos y quebradas que tienen sus orígenes en los nevados de Firura, Coropuna y Solimana; posteriormente el mismo río cambia de nombre denominándose río Chichas (al confluir sus aguas la río Ocoña) y que para efectos del inventario se denomina cuenca río Arma Chichas. La distribución de ríos en la cuenca se indica en el cuadro 3.34.

Cuadro N° 3.34

Distribución de ríos en la cuenca Río Arma Chichas

Cuenca/Intercuenca – N5	Código	Cantidad
Río Bajo Chichas	13641	1
Río Ccellamayo	13642	1
Río Medio Bajo Chichas	13643	2
Río Blanco o Mapa Mayo	13644	1
Río Chorrillos	13646	3
Río Chalahuerta	13648	1
Río Alto Chichas	13649	2
Total		11

- ✓ **Distribución de ríos según tipo de uso y rendimiento;** se ha verificado que de los 11 ríos inventariados, sólo las aguas de 3 ríos vienen utilizándose con fines agrícolas, 6 no tienen ningún uso y 2 están secos; en el cuadro 3.35 se indica los usos, cantidad de fuentes, el caudal acumulado y el caudal promedio de los ríos ubicados en la cuenca río Arma Chichas.

Cuadro N° 3.35**Distribución de ríos según tipo de uso**

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio(l/s)
Agrícola	3	5025,00	1675,00
Sin Uso	6	12368,30	2061,38
Sin Uso(*)	2	0,00	0,00
Total	9	17393,30	1581,21

(*) Caudal esporádico

- b) **Quebradas,** en la cuenca del río Arma Chichas se han registrado 199 quebradas, la distribución de quebradas por cuencas e intercuencas de nivel 5 se indican en el cuadro 3.36.

Cuadro N° 3.36**Distribución de quebradas en la cuenca Río Arma Chichas**

Cuenca/Intercuenca - N5	Código	Cantidad
Bajo Chichas	13641	7
Quebrada Ccellamayo	13642	24
Medio Bajo Chichas	13643	98
Quebrada Collpa Huayco	13644	10
Medio Chichas	13645	1
Río de Chorrillos	13646	22
Río Chalahuerta	13648	8
Alto Chichas	13649	29
Total		199

- ✓ **Distribución de quebradas según tipo de uso y rendimiento;** se ha determinado que de las 199 quebradas inventariadas, sólo en 57 fluye agua y de las cuales 22 son utilizadas en agricultura, 6 son de uso pecuario y 29 no tienen ningún uso; el detalle se indica el cuadro 3.37.

Cuadro N° 3.37**Distribución de quebradas según tipo de uso**

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado (l/s)	Caudal Promedio (l/s)
Agrícola	22	563.75	25.63
Pecuario	6	101.4	16.90
Sin Uso	29	364.21	12.56
Sin Uso(*)	142	0	0
Total	57	1029.36	18.059

(*) No intervienen las quebradas por encontrarse secas (sin uso)

c) Clasificación por longitud de ríos y quebradas

En el cuadro 3.38, se indica el número de quebradas y ríos, por rango de longitudes.

Cuadro N° 3.38

Clasificación por longitud de ríos y quebradas

Cuenca/Intercuenca - N5	Código	Número de ríos - quebradas/Longitud (Mts)						
		0 - 2500	2500-5000	5000-7500	7500-10000	10000-15000	15000-20000	≥20000
Río Bajo Chichas	13641	2	3	0	2	1	0	0
Río Ccellamayo	13642	15	5	4	0	0	0	1
Río Medio Bajo Chichas	13643	35	37	16	7	4		1
Río Blanco o Mapa Mayo	13644	3	5	2	0	0	1	0
Río Medio Chichas	13645	1	0	0	0	0	0	0
Río Chorrillos	13646	13	9	0	1	1	0	1
Río Medio Alto Chichas	13647	0	0	0	0	0	0	0
Río Chalahuerta	13648	3	4	1	0	1	0	0
Río Alto Chichas	13649	11	13	2	3	1	1	0

3.1.5.4.3 Lagunas

En la cuenca del río Arma Chichas, se ha registrado 35 lagunas en las cuencas e intercuena de niveles 5(códigos 13643 y 13648); el detalle se indica en el cuadro 3.39.

Cuadro N° 3.39

Distribución de aguas de lagunas en la cuenca Río Arma Chichas

Cuenca/Intercuenca – N5	Código	Cantidad
Medio Bajo Chichas	13643	17
Río Chalahuerta	13648	3
Alto Chichas	13649	15
Total		35

a) Clasificación por capacidad de almacenamiento

En el cuadro 3.40 se indica el almacenamiento de lagunas en la cuenca Arma Chichas y que oscila entre 0 a 1 millones de metros cúbicos.

Cuadro N° 3.40

Clasificación por su capacidad de almacenamiento

Cuenca/Intercuenca - N5	Código	Número de lagunas/capacidad de almacenamiento(MMC)				
		0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	>5
Río Medio Bajo Chichas	13643	16	0	0	0	1
Río Chalahuerta	13648	3	0	0	0	0
Río Alto Chichas	13649	14	1	0	0	0

b) Clasificación por superficie libre

En las lagunas inventariadas la superficie mayormente oscila entre 0 y 0,5 kilómetros cuadrados de área libre.

Cuadro N° 3.41**Clasificación por su superficie libre**

Cuenca/Intercuenca	Código	Número de lagunas/superficie libre (Km ²)				
		0- 0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-5
Río Medio Bajo Chichas	13643	16	0	1	0	0
Río Chalahuerta	13648	3	0	0	0	0
Río Alto Chichas	13649	15	0	0	0	0

c) Tipo de Uso; en el cuadro 3.42 se indica el tipo de uso, número de lagunas y su almacenamiento.**Cuadro N° 3.42****Distribución de lagunas según tipo de uso**

Tipo de Uso	Cantidad	Capacidad de almacenamiento(MMC)
Pecuario	2	0,155
Piscícola	12	17,273
Sin Uso	21	0,336
Total	35	17,764

3.1.5.4.4 Descripción y resumen por tipo y derecho de uso

- a) **Manantiales;** se registraron 94 manantiales, todos son de tipo filtración, de los 94 manantiales 51 son de uso agrícola, 5 pecuarios, 1 de uso poblacional y 1 de uso minero; respecto al derecho de uso 2 manantiales tienen licencias para su uso y 92 no tienen licencia para su uso.
- b) **Ríos;** se registró 11 ríos, 3 de uso agrícola, 6 sin uso y 2 de régimen esporádico), no cuenta con licencias para su uso de las aguas.
- c) **Quebradas;** de las 199 quebradas registradas, 22 tienen uso agrícola y 6 uso pecuario; ninguno tienen licencia para su uso.
- d) **Lagunas;** se ha inventariado 35 lagunas, 12 tienen uso piscícola y 2 pecuarios, de las lagunas con uso sólo 2 tienen el derecho para su uso.

El detalle de las fuentes de agua con licencias para uso se indica en el ítem 4: Derechos de uso de las aguas superficiales

3.1.5.5 Intercuenca Río Ocoña Alto(USGS 1365)

En esta intercuenca Río Ocoña Alto se inventariaron 2 quebradas secas, 1 corresponde a la cuenca con código 13652 (Longitud 2.48 Km.) y otra quebrada a la cuenca de código 13654 de 2.79 Km.

3.1.5.6 Cuenca Río Cotahuasi(USGS 1366)

En el cuadro 3.43 se muestra el resumen de la distribución del inventario de fuentes de agua por cuenca e intercuenca de nivel 5 en la cuenca del río Cotahuasi.

Cuadro N° 3.43

Inventario de fuentes de agua cuenca Río Cotahuasi

Cuenca/Intercuenca N5	Código (USGS)	Número de Fuentes de Agua					Total
		Manantiales	Quebradas	Ríos	Lagunas	Represas	
Río Bajo Cotahuasi	13661	196	169	2	0	0	367
Río Pampamarca	13662	31	106	5	18	0	160
Río Bajo Huarcaya	13663	179	98	3	52	1	333
Río Sumana	13664	26	108	8	37	0	179
Río Huarcaya	13665	44	8	0	0	0	52
Río Guanacamarca	13666	13	22	1	6	0	42
Río Huarcaya Alto	13667	18	5		0	0	23
Río Aguas Calientes	13668	14	56	5	1	0	76
Río Cuspa	13669	24	97	5	8	0	134
Total		545	669	29	122	1	1366

3.1.5.6.1 Manantiales

Los manantiales inventariados en la cuenca del Río Cotahuasi son 545, de los cuales 440 son de uso agrícola, 29 poblacionales, 18 energéticos, 10 aguas termales y 9 pecuarios. En el cuadro 3.44 se indica la distribución de manantiales según su tipo de uso.

Cuadro N° 3.44

Distribución de manantiales según tipo de uso en la Cuenca Río Cotahuasi

Cuenca/Intercuenca - N5	Código USGS	Usos						Total
		Poblacional	Pecuario	Agrícola	Energético	Agua Termales	Sin Uso	
Río Bajo Cotahuasi	13661	9	-	184	-	-	3	196
Río Pampamarca	13662	1	1	28	0	1	0	31
Río Bajo Huarcaya	13663	13	4	131	18	9	4	179
Río Sumana	13664	1	4	18	-	-	3	26
Río Huarcaya	13665	1	-	40	-	-	3	44
Río Guanacamarca	13666	-	-	4	-	-	9	13
Río Huarcaya Alto	13667	1	-	17	-	-		18
Río Aguas Calientes	13668	2	-	6	-	-	6	14
Río Cuspa	13669	1	-	12	-	-	11	24
Total		29	9	440	18	10	39	545

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio(l/s)
Poblacional	29	64.07	2.21
Pecuario	9	11.3	1.26
Agrícola	440	2882.76	6.55
Energético	18	243.53	13.53
Aguas Termales	10	96.4	9.64
Sin Uso	39	291.87	7.48
Total	545	3589.93	6.59

a) Clasificación por tipo y rendimiento hídrico

Los rendimientos de los manantiales se aprecian en los cuadros del Volumen II – Inventario de Fuentes de Aguas Superficiales de la Cuenca del Río Ocoña (Primera Etapa).

En la cuenca predomina los manantiales de tipo filtración, el caudal de salida máximo y mínimo oscila entre 0,01 y 105 l/s en manantiales con código M99 y M54 ubicados en los sectores de Tantarpampa y Cosme de los distritos de Toro y Quechualla respectivamente.

En relación de los manantiales de tipo tubular, Fisura y de Piso los mínimos y máximos caudales existentes en la cuenca fluctúan entre 2,15 y 50 l/s, los mismos que están ubicados en los sectores de Cuspa (M6) y Tarhuara (M44) respectivamente. La variación de rendimientos de manantiales se indica en el cuadro 3.45.

Cuadro N° 3.45

Variación de los rendimientos según el tipo de manantial en la cuenca Río Cotahuasi

Cuenca/ Intercuenca - N4	Cuenca/ Intercuenca - N5	Código	Descripción	De Filtración		Tubular		De Fisura		De Piso	
				Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
Cuenca Río Cotahuasi	Río Bajo Cotahuasi	13661	Sectores	Cosme	Tantarpampa/ Sirngay			Quillunza			
			Manantial	M54	M99/ M134/M172			M176			
			Caudal (l/s)	105	0.01			0.91			
	Río Pampamarca	13662	Sectores	Pampamarca	Pampamarca						
			Manantial	M15	M31						
			Caudal (l/s)	45	0.2						
	Río Bajo Huarcaya	13663	Sectores	Chaucavilca	Huaynacotas						
			Manantial	M68	M158						
			Caudal (l/s)	7.45	0.05						
	Río Sumana	13664	Sectores	Pettce	Pettce						
			Manantial	M6	M9						
			Caudal (l/s)	42.8	0.16						
	Río Huarcaya	13665	Sectores	Huactapa	Huactapa /Suni			Tarhuara	Maghuanca		
			Manantial	M34	M6			M44	M3		
			Caudal (l/s)	25	0.5			50	25		
	Río Guanacomarca	13666	Sectores	Pajaculluna	Patapuna						
			Manantial	M8	M3/M17						
			Caudal (l/s)	62	2						
	Río Huarcaya Alto	13667	Sectores	Churca	Chincayllapa						
			Manantial	M6	M4						
			Caudal (l/s)	4	0.5						
	Río Aguas Calientes	13668	Sectores	Huarcaya	Aguas Calientes						
			Manantial	M12	M10						
			Caudal (l/s)	10.06	0.12						
Río Cuspa	13669	Sectores	Cuspa	Sayrosa	Cuspa					Cuspa	Calipampa
		Manantial	M11	M16	M6					M3	M1
		Caudal (l/s)	17.5	0.03	2.95					2.15	10.61

3.1.5.6.2 Ríos y Quebradas

En la cuenca del Río Cotahuasi se han registrado 29 ríos y 669 quebradas. La distribución de ríos y quebradas de la cuenca Río Cotahuasi se describe a continuación; de mismo modo se muestra el Mapa 14.9 de ríos y quebradas ubicadas la microcuenca de código 13664.

a) Ríos

En la cuenca del Río Cotahuasi se han registrado 29 ríos, incluyendo al río Cotahuasi que dá origen a la cuenca del mismo nombre. En el cuadro 3.46 se indica el número de ríos ubicados en cuenca del río Cotahuasi.

Cuadro 3.46

Distribución de ríos en la cuenca Río Cotahuasi

Cuenca/Intercuenca - N5	Código	Cantidad
Río Bajo Cotahuasi	13661	2
Río Pampamarca	13662	5
Río Bajo Huarcaya	13663	3
Río Sumana	13664	8
Río Huarcaya	13665	0
Río Guanacomarca	13666	1
Río Huarcaya Alto	13667	0
Río Aguas Calientes	13668	5
Río Cuspa	13669	5
Total		29

- ✓ **Distribución de ríos según tipo de uso y rendimiento;** de los 29 ríos inventariados, 13 ríos tienen uso agrícola, 1 energético y 14 no tienen ningún uso; en el cuadro 3.47 se indica los usos, cantidad de fuentes, el caudal acumulado y el caudal promedio de los ríos ubicados en la cuenca río Cotahuasi.

Cuadro 3.47

Distribución de ríos según tipo de uso

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio(l/s)
Agrícola(*)	13	21691	1668.54
Energético	1	2240	2240.00
Sin Uso	14	18042.4	1288.74
Total	28	41973.4	1499.05

(*) Se considera a los ríos Cotahuasi y Huarcaya como un solo río.

- b) **Quebradas;** en la cuenca del río Cotahuasi se han registrado 699 quebradas, la distribución de quebradas por cuencas e intercuencas de nivel 5 se indican en el cuadro 3.48.

Cuadro 3.48

Distribución de quebradas en la cuenca Río Cotahuasi

Cuenca/Intercuenca (USGS) Nivel 5	Código	Cantidad
Río Bajo Cotahuasi	13661	169
Río Pampamarca	13662	106
Río Bajo Huarcaya	13663	98
Río Sumana	13664	108
Río Huarcaya	13665	8
Río Guanacomarca	13666	22
Río Huarcaya Alto	13667	5
Río Aguas Calientes	13668	56
Río Cuspa	13669	97
Total		669

- ✓ **Distribución de quebradas según tipo de uso y rendimiento;** en la cuenca Cotahuasi se registraron 669 quebradas, de las cuales 405 tienen agua y 264 están secas; en el cuadro 3.49 se indica los usos, número, caudal acumulado y el caudal promedio de los ríos ubicados en la cuenca Río Cotahuasi.

Cuadro N° 3.49

Distribución de quebradas según tipo de uso

Tipo de Uso	Cantidad	Caudal Acumulado(l/s)	Caudal Promedio (l/s)
Agrícola	240	6031.37	25.13
Pecuario	17	172.7	10.16
Sin Uso	148	2056.36	13.89
Sin Uso(*)	264	0	0.00
Total	405	8260.43	20.40

(*) No intervienen por encontrarse secas (Sin Uso)

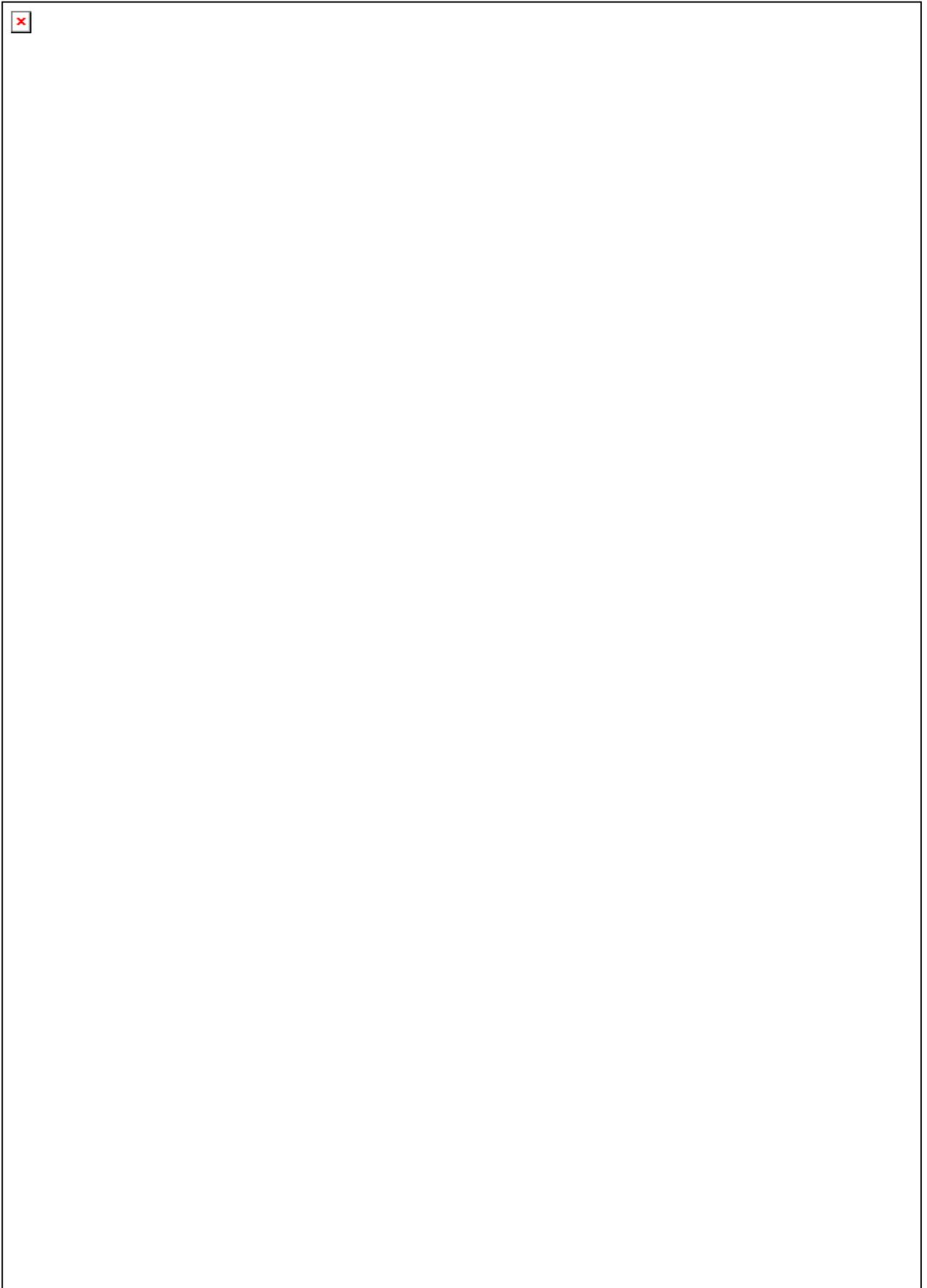
c) Clasificación por longitud de ríos y quebradas

En el cuadro 3.50, se indica el número de quebradas y ríos, por rango de longitudes.

Cuadro N° 3.50

Clasificación por longitud de ríos y quebradas

Cuenca/Intercuenca - N5	Código	Número de ríos - quebradas/Longitud (Mts)						
		0 - 2500	2500-5000	5000-7500	7500-10000	10000-15000	15000-20000	≥20000
Río Bajo Cotahuasi	13661	68	64	21	9	8	0	1
Río Pampamarca	13662	58	34	9	3	5	2	0
Río Bajo Huarcaya	13663	56	31	8	4	0	0	2
Río Sumana	13664	73	22	10	4	5	0	2
Río Huarcaya	13665	4	3	1	0	0	0	0
Río Guanacomarca	13666	12	9	1	0	0	0	1
Río Huarcaya Alto	13667	3	2	0	0	0	0	0
Río Aguas Calientes	13668	37	13	7	3	0	1	0
Río Cuspa	13669	51	36	9	3	1	2	0



3.1.5.6.3 Lagunas y Represamientos

En la cuenca Cotahuasi se ha registrado 122 lagunas y 1 represa, las lagunas están ubicadas en la parte alta de la cuenca en las cuencas e intercuenas Río Bajo Huarcaya y Río Sumana respectivamente. La distribución de lagunas y represa se indica en el cuadro 3.51; asimismo también se muestra en forma gráfica el Mapa 15.4: Mapa de Lagunas, que indica las lagunas ubicadas en la microcuenca de código 13664 que corresponde a zona húmeda de la cuenca zona en que se encuentra la mayor concentración de lagunas.

Cuadro N° 3.51

Lagunas y represas en la cuenca Río Cotahuasi

Cuenca/Intercuenca N5	Código (USGS)	Número de Fuentes de Agua		Total
		Lagunas	Represas	
Río Pampamarca	13662	18	0	18
Río Bajo Huarcaya	13663	52	1	53
Río Sumana	13664	37	0	37
Río Huarcaya	13665	0	0	0
Río Guanacamarca	13666	6	0	6
Río Huarcaya Alto	13667	0	0	0
Río Aguas Calientes	13668	1	0	1
Río Cuspa	13669	8	0	8
Total		122	1	123

a) Lagunas

En la cuenca Cotahuasi se han registrado 122 lagunas; en el cuadro 3.52 se indica el número de lagunas y su almacenamiento por rangos en millones de metros cúbicos (MMC).

Cuadro N° 3.52

Clasificación por su capacidad de almacenamiento en la cuenca Río Cotahuasi

Cuenca/Intercuenca-N5	Código	Número de lagunas/capacidad de almacenamiento(MMC)					
		0-1	1- 2	2-3	3- 4	4-5	>5
Río Pampamarca	13662	16	1	0	0	1	0
Río Bajo Huarcaya	13663	49	2	0	0	0	1
Río Sumana	13664	35	1	0	0	0	1
Río Guanacamarca	13666	6	0	0	0	0	0
Río Aguas Calientes	13668	1	0	0	0	0	0
Río Cuspa	13669	7	0	0	0	0	1

✓ Clasificación por superficie libre

La clasificación por rango de área o superficie libre de lagunas se indica 3.53.

Cuadro 3.53

Clasificación por superficie libre

Cuenca/Intercuenca - N5	Código	Número de lagunas/superficie libre (Km2)				
		0- 0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-5
Río Pampamarca	13662	17	0	1	0	0
Río Bajo Huarcaya	13663	52	0	0	0	0
Río Sumana	13664	36	0	0	0	1
Río Guanacamarca	13666	6	0	0	0	0
Río Aguas Calientes	13668	1	0	0	0	0
Río Cuspa	13669	7	0	0	0	1

✓ **Tipo de Uso**

En uso del agua de las lagunas es mayormente piscícola (60), en menor proporción pecuario (ganado ovino) y agrícola (riego de pastos naturales); el detalle de la capacidad de almacenamiento se indica en el cuadro 3.54

Cuadro N° 3.54**Distribución de lagunas según tipo de uso**

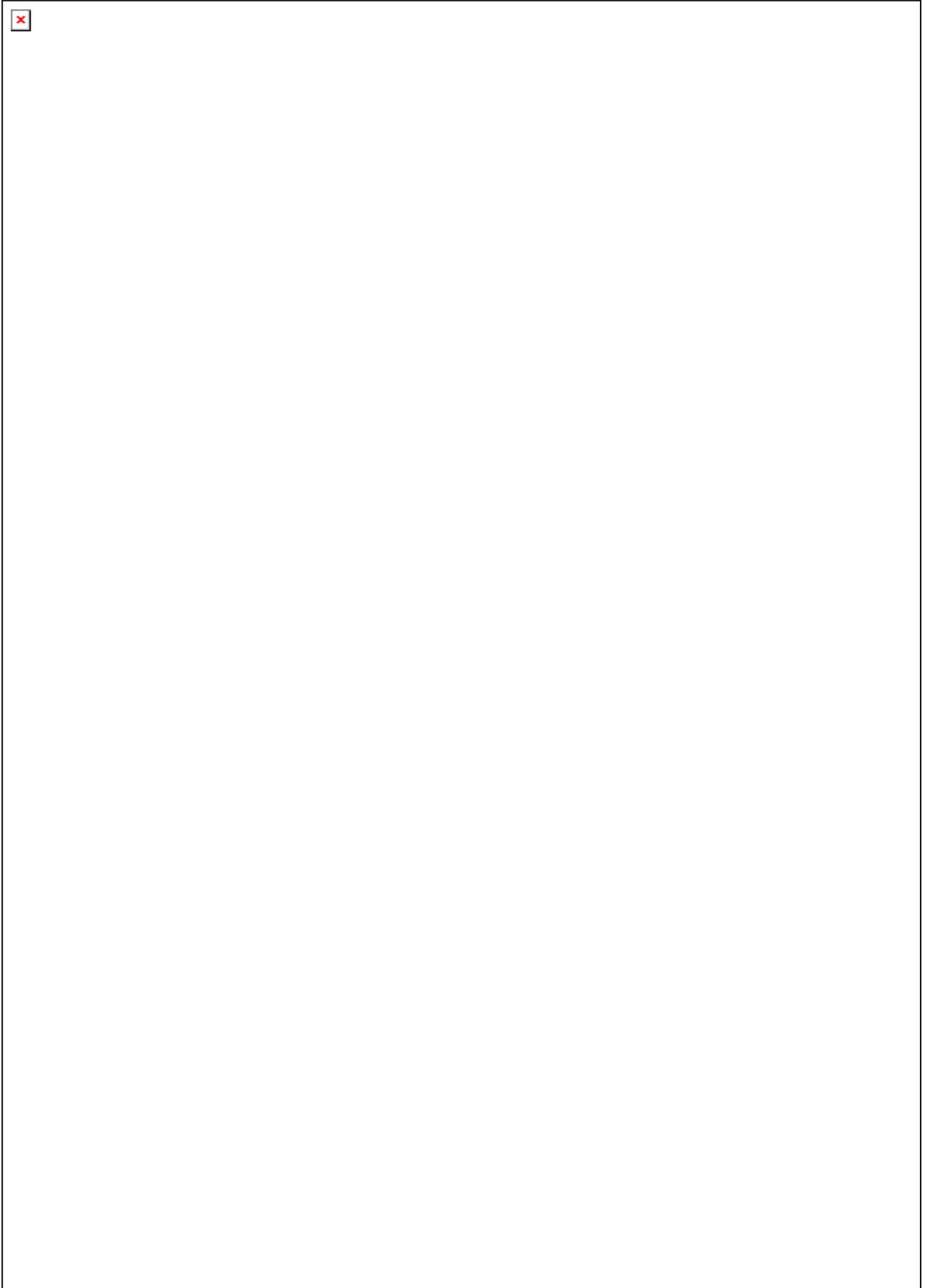
Tipo de Uso	Cantidad	Capacidad de almacenamiento(MMC)
Piscícola	60	52,43
Agrícola	5	5,46
Pecuario	9	3,57
Sin Uso	48	12,36
Total	122	73,82

b) Represamientos

Se ha inventariado una represa que está ubicada en la intercuenca Río Bajo Huarcaya (código 13663), tiene una extensión igual a 1,012 ha. Almacenamiento igual a 0,017 MMC; el agua almacenada es utilizada en riego en la Comisión de Regantes de Quillunza, políticamente se ubicada en el anexo de Quillunza, distrito de Cotahuasi, provincia de La Unión, departamento y región Arequipa.

3.1.5.6.4 Descripción y resumen por tipo y derecho de uso

- a) **Manantiales;** se registraron 545 manantiales, de estos 440 son de uso agrícola, 29 poblacionales, 18 energéticos y 9 pecuarios; de los 440 manantiales en uso, sólo 1 tiene licencia y corresponde a SEDAPAR S.A (agua potable de la ciudad de Cotahuasi), el resto está en fase de regularización.
- b) **Ríos;** se registró 29 ríos, 14 son de uso agrícola y uno energético, este último cuenta con licencia (río Chococo).
- c) **Quebradas;** de las 699 quebradas registradas, 240 tienen uso agrícola y 17 uso pecuario; ninguna tienen licencia para su uso.
- c) **Lagunas y represamientos;** se ha inventariado 122 lagunas y 1 represa; de la lagunas inventariadas 74 tienen uso; 60 son de uso piscícola, 9 pecuario y 5 agrícolas. De las 74 lagunas con uso sólo 6 tienen el derecho para su uso. El detalle de las fuentes de agua con licencias para uso se indica en el ítem 4: Derechos de uso de las aguas superficiales



4 DERECHOS AQUIRIDOS PARA EL USO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

En el área de estudio se ha determinado que sólo existen 19 licencias para el uso de aguas superficiales, 4 quebradas, 7 manantiales, 7 lagunas y 1 un río. El detalle se indica en el cuadro 4.1.

Cuadro N° 4.1
Fuentes de agua con licencia

N°	Tipo de Fuente	Nombre de la Fuente	Nombre del Usuario	N° Resolución Administrativa	UTM Norte	UTM Sur	Uso	Ubicación en inventario - 2006/cuencas e intercuencas
1	Río	Chococo	Sociedad Eléctrica del Sur Oeste	044-97	8324070	741620	Energético	13663
2	Quebrada	Sambullay/Ccarachire	Empresa Minera SOL S.R.L.	014-97	8257046	720044	Minero	13638
3	Quebrada	Huichucuy	Minas Arirahua S.A.	008-96			Minero	13638
4	Quebrada	Huichucuy	Minas Arirahua S.A.	064-97	8267456	720334	Minero	13638
5	Quebrada	Huichucuy	Minas Arirahua S.A.	065-97	8267846	721416	Minero	13638
6	Manantial	Yerbabuenayoc	Minas Arirahua S.A.	036-99	8269810	725255	Minero	13627
7	Manantial	Uchumiire	Minas Arirahua S.A.	037-99	8269530	730335	Minero	13629
8	Manantial	Belen y San Cristobal Alto	Minas Arirahua S.A.	0116-04	8265900	720509	Minero	13638
9	Manantial	Ampato Bajo	Minas Arirahua S.A.	0157-2006	8270605	725100	Poblacional	13643, con nombre de Moruoto
10	Manantial	Quimbalete	Minas Arirahua S.A.		8270190	725021	Poblacional	13643, con nombre de Morcoto
11	Manantial	Cotahuasi	SEDAPAR S.A.	007-00	8318500	727600	Poblacional	13663
12	Laguna	Huanso	Nieves, Rosas Quispe	001-98	8372696	764359	Piscícola	13662
13	Laguna	Huanso	Juna Julio, Quispe Pinto	003-98	8338121	732135	Piscícola	13669
14	Laguna	Tintarcocha	Lorenzo, Torres Alvaro	112-99	8314936	762862	Piscícola	13643
15	Laguna	Ferrucata	Rebeca Tania, Santos Suarez	113-99	8311703	757725	Piscícola	13649
16	Laguna	Latucocha	Cesar Noe, Juarez Tito	129-99	8321787	758429	Piscícola	13664
17	Laguna	Lutococho II	Martin, Velasco Taype	138-99	8321245	758953	Piscícola	13664
18	Laguna	Incamisa	Isaac, Quispe López	031-00			Piscícola	
19	Laguna	Ecmacocha	Elizabeth, Torres Ccaccala	055-03	8352617	766887	Piscícola	13664, con nombre de Igma

Fuente: ATDR Ocoña – Pausa

5 VALIDACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Concluidos los trabajos de campo se elaboró un registro de fuentes de agua, los mismos que han sido entregados a los directivos y personal técnico de las juntas de Usuarios, tanto de Cotahuasi y Ocoña, a fin de que realicen las verificaciones, observaciones y de ser el caso se validen la relación de fuentes de aguas de sus respectivos ámbitos.

Después de hacer las correcciones a las observaciones de los trabajos realizados por personal del proyecto se ha formulado actas conformidad por parte del personal directivo de las juntas de usuarios las mismas que se indican en los anexos del volumen III.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos trazados se concluye lo siguiente:

- ✓ Con la finalidad de uniformizar los conceptos para la recolección de información en campo se ha definido los términos empleados en el inventario de fuentes de agua superficial.
- ✓ Dentro del ámbito del Distrito de Riego Ocoña Pausa, se ha delimitado 8 sectores de riego, 5 corresponden al Sub Distrito de Riego Ocoña y los 3 al Sub Distrito de Riego Pausa, tal como se indica en el cuadro 6.1.

Cuadro N° 6.1

Sectores de riego en la cuenca del río Ocoña

Distrito de Riego	Sub Distrito de Riego	Sector de Riego	Superficie Km ²
Ocoña Pausa	Pausa	Corculla	1412.402
		Pausa	2212.641
		Marcabamba	3322.376
	Ocoña	Huaynacotas	2551.768
		Cotahuasi	1845.310
		Salamanca Chichas	1613.657
		Yanaquihua	1589.367
		Ocoña	1450.606
	Total		

- ✓ El trabajo de inventario de fuentes de agua se ha desarrollado por cuencas e intercuenas, utilizando el método propuesto por el Ing. Otto Pfafstetter, determinándose 10 cuencas e intercuenas de nivel 4 y 86 cuencas e intercuenas de nivel 5 y abarcando integralmente el ámbito de la cuenca del río Ocoña o sea 15 998,127 Km², tal como se indica en el cuadro 6.2:

Cuadro N° 6.2.

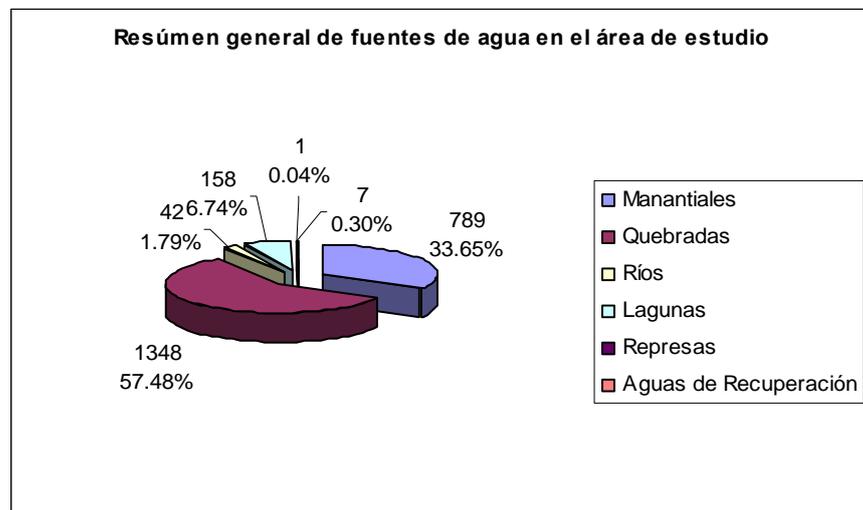
Codificación de la cuenca

Cuenca/Intercuenca/Cuenca cerrada - Nivel 4	Código	Área Km ²
Laguna Parinacochas	1360	646,057
Río Ocoña Baja	1361	900,727
Río Chorunga	1362	1069,273
Río Ocoña Medio	1363	1086,245
Río Arma Chichas	1364	1579,592
Río Ocoña Alto	1365	14,177
Río Cotahuasi	1366	4405,351
Río Marán	1367	2001,116
Río Pacapausa	1368	979,172
Río Pararca	1369	3316,417
Total	10	15998,127

- ✓ El área de de trabajo correspondiente a la Primera Etapa del Inventario de fuentes de agua es de 9 055, 365 Km² y representa el 56,6% del total de la cuenca del río Ocoña (15 998,127 Km²); las cuenca e intercuenas de nivel 4 han sido definidas para efectos del proyecto como: Río Ocoña Baja (1361), Río Chorunga (1362), Río Ocoña Medio (1363), Río Arma Chichas (1364), Río Ocoña Alto (1365) y Río Cotahuasi (1366).
- ✓ En el área de estudio se ha inventariado un total de 2 345 fuentes de agua superficial, de las cuales 1 348 son quebradas (57.48 %), 789 Manantiales (33,65 %), 158 lagunas (6,74 %), 42 ríos (1.79%), 7 aguas de recuperación o drenaje (0.30%) y 1 represa (0,04%). El detalle de su ubicación por cuencas e intercuenca se indica en el cuadro 6.3 y gráfico adjunto.

Cuadro N° 6.3**Distribución de fuentes de agua por subcuenca en el área de estudio**

Cuenca/ Intercuenca - N4	Código (USGS)	Número de Fuentes de Agua						Total
		Manantiales	Quebradas	Ríos	Lagunas	Represas	Aguas de Recuperación	
Río Ocoña Baja	1361	3	162	1	-	-	7	173
Río Chorunga	1362	100	148	1	1	-	-	250
Río Ocoña Medio	1363	47	168	-	-	-	-	215
Río Chichas Armas	1364	94	199	11	35	-	-	339
Río Ocoña Alto	1365	-	2	-	-	-	-	2
Río Cotahuasi	1366	545	669	29	122	1	-	1366
Total		789	1348	42	158	1	7	2345



- ✓ En el inventario de fuentes de agua superficial se ha determinado que de las 2 345 fuentes, 1 125(47,97%) son utilizadas y 1220(50.03%) no tienen uso. Los usos son: agrícolas, piscícolas, pecuarios, poblacionales, energéticos, aguas termales (medicinales) y minero, predominando el primero de los nombrados con 927 fuentes; seguido en importancia por los de uso piscícola con 73 fuentes. Ver cuadro 6.5

Cuadro N° 6.5

Distribución de fuentes de agua utilizados según su uso

Cuenca /Intercuenca/N4	Código USGS	Fuentes de Agua Superficiales							Total
		Poblacional	Pecuario	Piscícola	Agrícola	Energético	Minero	Agua Termales	
Río Ocoña Baja	1361	1	0	0	4	0	0	0	5
Río Chorunga	1362	4	4	1	106	0	0	0	115
Río Ocoña Medio	1363	3	4	0	41	0	1	0	49
Río Armas Chichas	1364	1	13	12	76	0	1	0	103
Río Ocoña Alto	1365	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Cotahuasi	1366	29	35	60	700	19	0	10	853
Total		38	56	73	927	19	2	10	1125

- ✓ Se han registrándose 789 manantiales, que en su conjunto representan el 33,63 % del total inventariado, observándose la mayor concentración en la cuenca Cotahuasi (USGS 1366) con 545 manantiales y la menor se encuentra en la cuenca Río Ocoña Baja y Río Ocoña Medio con 3 y 47 manantiales cada uno. En el cuadro 6.4 se indica con mayor detalle la distribución de los caudales acumulados, promedios y número de manantiales.

Cuadro N° 6.4

Distribución de manantiales por subcuencas en el área de estudio

Subcuenca	Código (USGS)	Cantidad	Caudal Acumulado (l/s)	Caudal Promedio (l/s)
Río Ocoña Baja	1361	3	129	43.00
Río Chorunga	1362	100	211	2.11
Río Ocoña Medio	1363	47	91.58	1.95
Río Arma Chichas	1364	93	1963.83	21.12
Río Cotahuasi	1366	545	3589.93	6.59
Total		788	5985.34	7.60

- ✓ Se han registrándose 1 348 quebradas, que en su conjunto representan el 57,48 % del total inventariado, de las quebradas registradas 488 tienen agua y hacen un promedio de 20,06 l/s. En el cuadro 6.6 se indica con mayor detalle la distribución de los caudales acumulados, promedios y número de quebradas por cuencas.

Cuadro N° 6.6

Distribución de fuentes de agua utilizados según su uso

Cuenca/Intercuenca - N4	Código (USGS)	Cantidad	Caudal Acumulado (l/s)	Caudal Promedio (l/s)
Río Ocoña Baja	1361	1	10.00	10.00
Río Chorunga	1362	19	468.42	24.65
Río Ocoña Medio	1363	6	18.89	3.15
Río Arma Chichas	1364	57	1029.36	18.06
Río Cotahuasi	1366	405	8260.43	20.40
Total		488	9787.10	20.06

- ✓ De 1 348 quebradas registradas, 860(63,80 %) se encuentran secas, 311(23.07 %) fluye agua en su cauce y son utilizadas, 177(13.3%) tienen agua y no tienen uso. Las mayor concentración de las quebradas sin agua se ubican en las cuencas Río Ocoña Baja, Río Ocoña Medio y Chorunga. El cuadro 6.7 se indica el número de quebradas por cuencas que tienen uso y sin uso en el área de estudio.

Cuadro N° 6.7**Distribución de fuentes de agua con uso, si uso y secas.**

Cuenca/Intercuenca - N4	Código (USGS)	quebradas con agua y con uso	quebradas con agua y sin uso	quebradas secas
Río Ocoña Baja	1361	1	0	161
Río Chorunga	1362	19	0	129
Río Ocoña Medio	1363	6	0	162
Río Ocoña Alto	1365	0	0	2
Río Arma Chichas	1364	28	29	142
Río Cotahuasi	1366	257	148	264
Total		311	177	860

- ✓ En el área de estudio se registraron 42 ríos, 38 de régimen continuo y 4 de régimen esporádico; el caudal promedio es de 2 746, 3 l/s. El detalle se indica en el cuadro 6.8.

Cuadro N° 6.8**Distribución de ríos en el área de estudio**

Cuenca/Intercuenca - N4	Código (USGS)	Cantidad	Caudal Acumulado (l/s)	Caudal Promedio (l/s)
Río Ocoña Baja	1361	1	44992.0	44992.0
Río Chorunga	1362	1(*)	0.0	0.0
Río Arma Chichas	1364	9	17393.3	1932.6
Río Cotahuasi	1366	28	41973.4	1499.1
Total		38	104358.7	2746.3

(*) Río Chorunga de régimen esporádico

- ✓ En el área de estudio se registraron 158 lagunas y 1 represa, la mayor concentración se ubican en las cuencas del río Cotahuasi con 122 lagunas y 35 en la cuenca del río Arma Chichas; respecto al uso 73 son piscícolas, 11 de uso pecuario y 5 de uso agrícola. El detalle se indica en el cuadro 6.9.

Cuadro N° 6.9**Distribución de lagunas en el área de estudio**

Cuenca/Intercuenca - N4	Código(USGS)	Cantidad	Espejo de agua aumulado (Km2)	Volumen Promedio (MMC)
Río Chorunga	1329	1	0.15	0.153
Río Arma Chichas	1364	35	2.21	0.063
Río Cotahuasi	1366	122	15.81	0.130
Total		158	18.17	0.115

6.2 RECOMENDACIONES

Al concluir este estudio, se presentan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Se sugiere se establezca un manual de inventario de recursos hídricos superficiales, lo que será una herramienta de utilidad en este tipo de trabajos.
- ✓ Se propone la instalación de estaciones de medición de aforos de caudales, en puntos importantes de ríos principales en la cuenca Ocoña:
 - a) La estación proyectada para el río Cotahuasi podría estar ubicada en el lugar denominado Taurisma entre las coordenadas UTM 8 320 862 Norte y 731371 Este con altitud 2713 m.s.n.m – margen izquierda.
 - b) Para el río Arma Chichas la estación de aforo podría ubicarse en el puente de la carretera Chuquibamba – Cotahuasi entre las coordenadas UTM.8294515 Norte y 742540 Este a 4286 m.s.n.m.
- ✓ Realizar las coordinaciones con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, afín de que los aforos realizados al río Ocoña sean entregados oportunamente al Ministerio de Agricultura (ATDR Ocoña – Pausa); por ser la institución que utiliza continuamente esta información.
- ✓ Se propone realizar o culminar estudios de obras de almacenamiento, control y distribución, para el aprovechamiento de las aguas que se producen en las microcuencas importantes del río Cotahuasi, durante las temporadas de lluvias y de esta manera suplir las necesidades de las comisiones de regantes, luego de realizar una distribución con equidad.
- ✓ Mejoramiento de la distribución del recurso hídrico, mediante ejecución de proyectos de distribución y control de aguas para el riego en beneficio de las comisiones de regantes involucradas tanto en la parte alta, media y baja de la cuenca del río Ocoña.
- ✓ Se sugieren que teniendo en cuenta la información del inventario de fuentes de agua, se realice la regularización de licencias de uso de agua para los diferentes usos; ya que de las 1 125 fuentes registradas y utilizadas sólo el 1,7% cuentan con licencia para hacer uso de las fuentes de agua en el área de estudio.
- ✓ Realizar Planes de Trabajo para la ejecución de estos trabajos acorde con la realidad, considerando la existencia e inexistencia de vías de comunicación, pago para personal guía y equipos.