

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**Inventario y planeamiento de recursos hídricos en la sub
cuenca de Allpachaca, Huamanga - Ayacucho – 2016**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÍCOLA**

**PRESENTADO POR:
Jhoel Oscar Arone Espinoza**

**Ayacucho – Perú
2016**

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres.

Alfonso Víctor Arone Fernández y Simona Alejandrina Espinoza Aponte por haberme apoyado en todo momento, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis amores.

A Yanina y a mi hijo Steven André quienes han sido mi mayor motivación y aliento para continuar, los amo.

A mis hermanos.

Víctor Percy, Pavel Pelagio, Llemme Ranulfo y Lisbeth, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, por su acogida y por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, por brindar lo mejor de sus conocimientos a lo largo de mi vida universitaria.

Al Ing. Carlos A. Castañeda Esquen, asesor de la Tesis, quien me brindo la orientación y colaboración desde el inicio hasta la culminación de la presente investigación.

Al Dr. Jorge E. Pastor Watanabe, quien me brindo sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional.

A la familia Oncebay Cuya por brindarme su apoyo, en los momentos que más lo necesitaba.

A mis amigos por todos los momentos que pasamos juntos y hacer de la vida universitaria una etapa inolvidable.

A todos ellos, mi eterna gratitud.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	ix
Lista de acrónimos	x
Resumen.....	1
Introducción	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Recursos hídricos	6
1.2.1. Generalidades.....	6
1.2.2. Cuenca hidrográfica	8
1.2.3. La cuenca hidrológica	11
1.2.4. Parámetros meteorológicos	22
1.2.5. Análisis y tratamiento de la información pluviométrica.....	25
1.2.6. Disponibilidad hídrica.....	41
1.2.7. Generación de caudales mensuales para periodos extendidos	53
1.2.8. Test estadísticos	55
1.2.9. Demanda hídrica	55
1.2.10. Balance hídrico	59
1.2.11. Evaluación de recursos hídricos en una cuenca	60
1.2.12. Evaluación de aguas superficiales.....	60
1.2.13. Inventario de recursos hídricos en una cuenca.....	63
1.2.14. Planeamiento de recursos hídricos en una cuenca	64
1.2.15. Conceptos relevantes.....	70
1.2.16. Finalidad y alcances del plan	73
1.3. Marco legal	73
1.4. Definición de términos.....	77

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	81
2.1. Ubicación	81
2.1.1. Ubicación política	81
2.1.2. Ubicación geográfica	81
2.1.3. Ubicación hidrográfica.....	84
2.1.4. Vías de acceso	84
2.1.5. Climatología.....	84
2.1.6. Zonas de vida	85
2.2. Material y equipos.....	87
2.3. Problemas específicos	87
2.4. Métodos.....	88
2.4.1. Elaboración de una base de datos del inventario de los recursos hídricos de la sub cuenca de Allpachaca	88
2.4.2. Metodología para analizar a nivel de la sub cuenca Allpachaca la oferta (o disponibilidad) y uso actual (demanda) de los recursos hídricos.....	90
2.4.3. Metodología del proceso de elaboración del plan y síntesis del proceso participativo	91
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	95
3.1. Resultados	95
3.1.1. Desarrollo de una base de datos del inventario de los recursos hídricos de la sub cuenca de Allpachaca.....	95
3.1.2. Con respecto a la oferta y uso actual.....	107
3.1.3. Propuesta de plan de optimización de recursos hídricos.....	121
3.2. Discusión.....	150
3.2.1. Del inventario y base de datos del recurso hídrico	150
3.2.2. Evaluación de la oferta y demanda del agua.....	150
3.2.3. Propuesta de plan de optimización de recursos hídricos.....	151
Conclusiones.....	152
Recomendaciones	153
Referencia bibliográfica.....	155
Anexo.....	158

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. Tamaño de cuenca (km ²).....	12
Tabla 1.2. Tamaño de cuenca (ha).....	12
Tabla 1.3. Factor de forma.....	14
Tabla 1.4. Índice de compacidad.....	14
Tabla 1.5. Clasificación de la pendiente.....	16
Tabla 1.6. Límite superior para la precipitación efectiva.....	47
Tabla 1.7. Coeficientes para el cálculo de la precipitación efectiva.....	48
Tabla 1.8. Almacenamiento hídrico durante la época de lluvias.....	53
Tabla 1.9. Política y estrategia nacional de recursos hídricos.....	68
Tabla 2.1. Vías de acceso.....	84
Tabla 2.2. Descripción de las zonas de vida identificados.....	86
Tabla 3.1. Distribución de fuentes hídricas en la sub cuenca de Allpachaca....	96
Tabla 3.2. Manantes de uso agrícola.....	97
Tabla 3.3. Manantes de uso poblacional.....	97
Tabla 3.4. Manantes de uso pecuario.....	98
Tabla 3.5. Manantes naturales (sin uso).....	100
Tabla 3.6. Distribución de lagunas en la sub cuenca de Allpachaca.....	102
Tabla 3.7. Usos de las aguas de lagunas.....	102
Tabla 3.8. Clasificación por su capacidad de almacenamiento.....	102
Tabla 3.9. Quebradas en la sub cuenca de Allpachaca.....	103
Tabla 3.10. Quebradas intermitentes de la sub cuenca Allpachaca.....	103
Tabla 3.11. Ríos de la sub cuenca de Allpachaca.....	104
Tabla 3.12. Almacenamientos artificiales.....	104
Tabla 3.13. Bofedales de la sub cuenca Allpachaca.....	105
Tabla 3.14. Precipitación media generada de la sub cuenca de Allpachaca.....	108
Tabla 3.15. Análisis de temperatura.....	108
Tabla 3.16. Humedad relativa.....	109
Tabla 3.17. Análisis de horas de sol media mensual.....	111
Tabla 3.18. Caudales calculados según las precipitaciones.....	112
Tabla 3.19. Oferta de agua en la sub cuenca de Allpachaca.....	112
Tabla 3.20. Evapotranspiración de la sub cuenca de Allpachaca.....	114

Tabla 3.21.	Coeficiente de cultivo para la sub cuenca Allpachaca.....	115
Tabla 3.22.	Demanda de agua en los cultivos.....	116
Tabla 3.23.	Consumo de agua por día a nivel la sub cuenca Allpachaca.....	117
Tabla 3.24.	Demanda de agua poblacional mes a mes.....	118
Tabla 3.25.	Demanda de agua pecuaria mes a mes.....	118
Tabla 3.26.	Demanda de agua total.....	119
Tabla 3.27.	Balance hídrico.....	119
Tabla 3.28.	Línea de acción de gestión de cantidad.....	143
Tabla 3.29.	Línea de acción de gestión de calidad.....	144
Tabla 3.30.	Línea de acción de gestión de la oportunidad.....	145
Tabla 3.31.	Línea de acción de gestión de la cultura de agua.....	148
Tabla 3.32.	Línea de acción de gestión de adaptación al cambio climático y eventos extremos.....	149

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1.	Cuenca hidrográfica.....	8
Figura 1.2.	Partes de la cuenca.....	10
Figura 1.3.	Rectángulo equivalente.....	16
Figura 1.4.	Orden de ríos.....	18
Figura 1.5.	Ciclo hidrológico.....	20
Figura 1.6.	Esquema del sistema hidrológico.....	21
Figura 1.7.	Representación en diagrama de bloques el sistema hidrológico.....	21
Figura 1.8.	Tipos de precipitación.....	22
Figura 1.9.	Escalas térmicas utilizadas.....	24
Figura 1.10.	Diagrama de flujo para el tratamiento de datos hidrometeorológico	26
Figura 1.11.	Tipo de errores.....	28
Figura 1.12.	Tipo de serie.....	29
Figura 1.13.	Forma típica de un salto.....	30
Figura 1.14.	Procedimiento de análisis de salto.....	30
Figura 1.15.	Selección de estación base.....	33
Figura 1.16.	Obtención de periodos.....	34
Figura 1.17.	Tipos de corrección.....	39
Figura 1.18.	Sección de aforo.....	62
Figura 2.1.	Ubicación del departamento.....	82
Figura 2.2.	Ubicación provincial.....	82
Figura 2.3.	Ubicación distrital.....	83
Figura 2.4.	Ubicación de la sub cuenca.....	83
Figura 3.1.	Distribución de caudales según aforo en el mes de mayo.....	106
Figura 3.2.	Temperatura mínima, máxima y media de la sub cuenca Allpachaca.....	109
Figura 3.3.	Humedad relativa media mensual.....	110
Figura 3.4.	Horas de sol media mensual.....	111
Figura 3.5.	Oferta de agua.....	113
Figura 3.6.	Evapotranspiración den la sub cuenca de Allpachaca.....	114
Figura 3.7.	Demanda vs oferta.....	120

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Diagnóstico de los problemas.....	159
Anexo B. Parámetros geomorfológicos de la sub cuenca de Allpachaca.....	173
Anexo C. Información meteorológica disponible.....	178
Anexo D. Tratamiento de la información meteorológica disponible.....	187
Anexo E. Identificación de estación base y extensión de datos.....	198
Anexo F. Análisis de doble masa.....	208
Anexo G. Análisis estadístico de saltos y tendencias a los datos completados...	212
Anexo H. Regionalización de la precipitación para la sub cuenca de Allpachaca.....	235
Anexo I. Generación de caudales medios mensuales para la sub cuenca de Allpachaca.....	238
Anexo J. Horas de sol, Humedad relativa y Temperatura para el cálculo de la Evapotranspiración.....	241
Anexo K. Calculo de la cédula de cultivo, oferta, demanda y balance hídrico de la sub cuenca Allpachaca.....	264
Anexo L. Panel fotográfico.....	268
Anexo M. Planos.....	282

LISTA DE ACRÓNIMOS

AAA	: Autoridad Administrativa del Agua
ALA	: Autoridad Local del Agua
ANA	: Autoridad Nacional del Agua
CRHC	: Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca
DBO	: Demanda Bioquímica de Oxígeno
ECA	: Estándares de Calidad Ambiental
GI	: Grupos de Interés
GIRH	: Gestión Integrada de Recursos Hídricos
GL	: Gobierno Local
GR	: Gobierno Regional
GTT	: Grupos Técnicos de Trabajo
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
INRENA	: Instituto Nacional de Recursos Naturales
JASS	: Juntas Administradoras de Servicio y Saneamiento
LMP	: Límites Máximos Permisibles
LRH	: Ley de Recursos Hídricos
MINAGRI	: Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	: Ministerio del Ambiente
MMC	: Millones de metros cúbicos
MVCS	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
OU	: Organizaciones de Usuarios
PAAGA	: Plan Anual de Acción de la Gestión del Agua
PCM	: Presidencia del Consejo de Ministros
PEMS	: Proyecto Especial Majes Sigvas
PENRH	: Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos
PGRHC	: Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de Cuenca
PMGRH	: Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos
PNRH	: Plan Nacional de Recursos Hídricos
PNSR	: Programa Nacional de Saneamiento Rural
PNSU	: Programa Nacional de Saneamiento Urbano
PRIV	: Sector Privado
PSI	: Programa Subsectorial de Irrigaciones

PTAP	: Planta de Tratamiento de Agua Potable
PTAR	: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
PVC	: Planificación con Visión Compartida
SENAMHI	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SNGA	: Sistema Nacional de Gestión Ambiental
SNGRH	: Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos
SNIP	: Sistema Nacional de Inversión Pública
SUNASS	: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
UH	: Unidad Hidrográfica

RESUMEN

El trabajo de tesis, se realizó en la sub cuenca de Allpachaca, localizada en la Provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, se encuentra en la Sierra - Centro – Sur del Perú, perteneciendo a la Cuenca Hidrográfica del Mantaro. Tuvo como objetivos elaborar la base de datos del inventario de los recursos hídricos, se analizó a nivel de la oferta y uso actual de los recursos hídricos y se perfiló un plan que permitió la optimización de los recursos hídricos. La metodología consistió en la recopilación de información básica sobre datos hidrometeorológicos históricos, uso del GPS y mapas de campo para ubicar las fuentes de agua y el método de Planificación de Visión Compartida. La principal conclusión es el inventario y evaluación de un total de 180 fuentes de agua superficial, conformadas por 162 manantiales, 4 lagunas, 4 ríos, 8 quebradas, 1 represamiento 1 canal de derivación de la irrigación cachi y 1 filtración o bofedal en la sub cuenca del río Allpachaca. De las 180 fuentes inventariadas, 101 son utilizadas y 79 sin uso; de las fuentes utilizadas 9 son de consumo agrícola, 76 de uso pecuario, 5 de uso poblacional, 8 de uso agrícola y pecuario, 3 de uso pecuario, agrícola y poblacional. El caudal promedio de manantiales es 519.66 l/s, y el acumulado de 6 235.92 l; el espejo de agua en lagunas oscila entre 0.2 y 2.3 has y el volumen de agua almacenado en las mismas es de 4.0 MMC. Además plantea una propuesta para optimizar el uso del recurso hídrico en la sub cuenca Allpachaca.

Palabras Clave: Inventario de Recursos Hídricos, Disponibilidad Hídrica, oferta hídrica, optimizar, diagnóstico.

INTRODUCCIÓN

El trabajo de tesis es una contribución a la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) de la cuenca del Río Cachi, en particular de la sub cuenca de Allpachaca, tributario del Río Cachi, cuyas aguas vienen siendo utilizadas para uso doméstico y agrícola

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. (Cita web, 4).

Hoy en día muchos países del mundo se encuentran frente a enormes retos en el campo de la gestión del agua. Estos retos son más grandes para los países en vía de desarrollo debido a la expansión urbana, el desarrollo industrial, así como las necesidades que plantean las iniciativas de mejoramiento de los sistemas de producción agrícola en el área rural, frecuentemente vinculados a las necesidades alimentarias de la población. La creciente demanda de este recurso para los diversos usos, haciendo sinergia con bajos niveles de gestión, genera escenarios de alta vulnerabilidad local, cuestión que se recrudece frente a los escenarios de cambio climático global. (Gálvez y Tuy, 2013).

El agua es uno de los recursos naturales más preciados para la existencia de todo ser vivo, sin él no se garantiza la existencia de plantas, animales y del hombre; cuando hay escasez de agua los conflictos sociales aumentan y la producción de alimentos disminuye.

Para superar el problema, es necesario comprender sus causas y orígenes, de esta manera se entendería la importancia de la actitud personal, la necesidad de organizarse, la participación activa y consciente de todas las instituciones y del rol fundamental que

deben jugar para lograr los consensos y compromisos necesarios para revertir el proceso de disminución de la oferta hídrica en las cuencas.

En ese entender, se ha realizado esta investigación, que comprende el Estudio Hidrológico de la Sub cuenca de Allpachaca, realizándose el inventario de las Fuentes de Agua Superficiales, con el propósito de conocer el estado situacional de la fuente de agua superficial y promover la gestión sostenible del recurso hídrico en la cuenca.

El inventario de fuentes de agua superficial, constituye una actividad básica de conocimiento de las características físicas, su distribución espacial y estado de uso actual de estas fuentes. Asimismo, también, es imprescindible como fuente de información para la planificación de su óptimo uso y adecuada descripción del funcionamiento hidrológico de la Sub cuenca. (Huancané, 2010).

La presente investigación, el alcance del proyecto es la realización, bajo una metodología participativa del inventario y evaluación de las fuentes de agua superficial de la Sub cuenca del río Allpachaca, tales como lagunas, ríos, quebradas, manantiales, glaciares y humedales, elaborándose una base de datos alfanumérica (ríos) 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 y se ha logrado los objetivos trazados.

Objetivo General

Evaluar el escenario del estado actual del inventario y la planificación de los recursos hídricos en la Sub cuenca Allpachaca.

Objetivos Específicos

1. Elaborar una base de datos del inventario de los recursos hídricos de la sub cuenca de Allpachaca.
2. Analizar a nivel de la sub cuenca Allpachaca la oferta (o disponibilidad) y uso actual (demanda) de los recursos hídricos.
3. Perfilar un plan que permita la optimización de los recursos hídricos en la sub cuenca Allpachaca.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

En el Perú, a partir de la década de los años 60, se han iniciado diversos estudios de evaluación y cuantificación de los recursos hídricos en las cuencas de mayor y menor importancia para el desarrollo agropecuario de nuestro país. En el año 1992, la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Hídricos (ONERN, 1992), realizó el estudio: Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales Alto Andinos: cuenca del Rio Huancané; siendo este estudio el que constituye el antecedente de mayor importancia para la ejecución del presente Proyecto (Cita web 1). Mediante convenio suscrito entre la república de Perú y Bolivia, en el año 1993 elaboran el "Plan Director Global Binacional de Protección - Prevención de Inundaciones y Aprovechamiento de los Recursos del Lago Titicaca, Rio Desaguadero, Lago Popo y Lago Salar de Coipasa" (Sistema T.D.P.S.), con la finalidad de establecer un Plan Director Global Binacional, para la conservación y uso adecuado de los múltiples recursos hídricos e microbiológicos del sistema.

Desde el año 2001, la Intendencia de Recursos Hídricos (ex Dirección General de Aguas y Suelos), del Instituto Nacional de Recursos Naturales, actualmente la Autoridad Nacional del Agua, viene desarrollando estudios de evaluación de los recursos hídricos en diversas cuencas del país.

Conscientes de la necesidad de disponer del conocimiento integral y homogéneo de la potencialidad de sus recursos hídricos que conlleven a un uso racional y planificado.

1.2. RECURSOS HÍDRICOS

1.2.1. Generalidades

Cantidad de agua disponible con una calidad mínima, que puede ser obtenida y usada para fines determinados dentro de unos límites técnicos, económicos, medioambientales y sociales. (Cita web, 3).

Evaluar los recursos hídricos equivale a determinar las fuentes, la extensión, la fiabilidad y la calidad de los recursos hídricos, lo que constituye el punto de partida para evaluar las posibilidades de su utilización y control. (OMM/UNESCO, 1997). La evaluación de los recursos hídricos reviste una importancia crucial para una gestión racional y sostenible de dichos recursos. A ese respecto, cabe señalar varias razones. (OMM/UNESCO, 1991):

- a. El aumento de la población mundial está incrementando la demanda de agua para consumo humano, la producción de alimentos, los saneamientos y otras necesidades sociales y económicas básicas, pero los recursos hídricos del mundo son finitos. El aumento de la demanda ha alcanzado su límite en ciertas áreas, y lo hará en muchas otras durante los próximos dos decenios. De proseguir esa tendencia, la disponibilidad de los recursos hídricos del mundo habrá llegado a su límite antes de que finalice el próximo siglo;
- b. Las actividades humanas son cada vez más intensivas y diversas, y afectan de manera inequívoca y creciente a los recursos naturales, que se van agotando y contaminando. Así sucede particularmente con el agua, cuya calidad para muchas aplicaciones puede resultar gravemente degradada debido a los cambios físicos y la contaminación causadas por muy diversas sustancias químicas, microorganismos, materiales radiactivos y sedimentos;
- c. Los fenómenos naturales peligrosos relacionados con el agua, como las crecidas, sequías o ciclones tropicales, infieren incontables daños a la vida humana y a los bienes, como ha venido sucediendo en el transcurso de la historia. En particular, la deforestación y la urbanización han intensificado las crecidas peligrosas, cuya magnitud y frecuencia han aumentado; y se reconoce cada vez en mayor medida que el clima mundial no es constante, e incluso que puede estar evolucionando en respuesta a las actividades humanas.

Aunque la relación entre el aumento de las temperaturas mundiales y el calentamiento inducido por los gases de efecto invernadero ha sido ampliamente divulgada, convendría prestar mayor atención a los efectos del clima sobre la distribución de la precipitación de lluvia, la escorrentía y la recarga de agua subterránea, que probablemente son notables.

No es posible presuponer que las pautas de esos fenómenos hidrológicos no van a cambiar.

- d. Como recursos hídricos entendemos los caudales que están disponibles para el consumo de forma habitual o regular, de lo que se denomina científicamente volumen regulado.

Por ello, podemos considerar que el volumen de los recursos, corresponde al caudal que está garantizado en cada época del año, el que al menos influye por el río en ese mes.

No obstante, tampoco podemos considerar como recurso utilizable por el hombre todo el caudal regular; una parte importante de él, entre un quince y un veinte por ciento del mismo, según diferentes autores, debe ser considerado “caudal medioambiental”, agua que es necesario que discurra por los ríos para que se mantengan los ecosistemas que se dan en su entorno (flora y fauna) y que son un elemento esencial para asegurar la biodiversidad. El agua es esencial para la supervivencia y el bienestar humanos dado que es el recurso natural más importante porque permite la vida. Los recursos hídricos se encuentran repartidos de manera desigual y son un bien escaso en algunas partes del mundo. La evaluación de los recursos hídricos suele ser un requisito previo para el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos, como se reconoció en el año 1977 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, celebrada en Mar del Plata (Resolución 1 y Recomendación A del Plan de Acción de Mar del Plata). La Conferencia señaló la necesidad de conocer más a fondo la cantidad y calidad de los recursos de agua superficial y subterránea, y de un control pormenorizado que oriente la gestión de esos recursos. Además, en la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, celebrada en Dublín del 26 al 31 de enero de 1992, se recomendaron varias iniciativas en apoyo de la evaluación de los recursos hídricos en los países. (Naciones Unidas, 1992)

- **Estado de los recursos hídricos en la actualidad**

En todo el mundo, la actividad humana y los factores naturales (Cambio Climático), están agotando los recursos hídricos disponibles. Aunque en la última década la sociedad se ha ido concientizando de la necesidad de mejorar la gestión y la protección del agua los criterios económicos y los factores políticos todavía tienden a dirigir todos los cinco ámbitos de la política del agua.

La presión sobre los recursos hídricos está aumentando, principalmente como resultado de actividades humanas tales como la urbanización, el crecimiento demográfico, la elevación del nivel de vida, la creciente competencia por el agua y la contaminación, cuyas consecuencias se ven agravadas por el cambio climático y las variaciones en las condiciones naturales.

1.2.2. Cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas hacia un mismo punto de salida. En la cuenca hidrográfica (Figura 1.1), se encuentran los recursos naturales y la infraestructura creada por las personas, en las cuales desarrollan sus actividades económicas y sociales que generan diferentes efectos favorables y no favorables para el bienestar humano. (Visión Mundial, 2004).



Figura 1.1. Cuenca hidrográfica

Fuente: Musy, A. (2001)

1.2.2.1. Elementos básicos de una cuenca hidrográfica

Una cuenca Hidrográfica tiene elementos identificables, por un lado, los recursos naturales: agua, suelo, cobertura vegetal, fauna, recursos etiológicos, recursos mineros; y, por otro lado, el factor antrópico (acción humana), que comprende a los reservorios, canales de riego, relaves contaminantes, plantaciones forestales, cultivos, pastizales cultivados, etc.

- **El Agua.** Elemento fundamental de la cuenca y de la vida, que permite potenciar o disminuir la capacidad productiva de los suelos. La forma como ocurre y se traslada dentro de la cuenca puede producir grandes beneficios (riego, agua potable, pesca, electricidad, insumo industrial, navegación, etc.) o grandes desastres (erosión, huaycos, inundaciones, etc.). Si se usa adecuadamente, permite cubrir diversas necesidades de la población humana y animal. (Vásquez, 2000)
- **El suelo.** Otro de los elementos importantes de una cuenca, ya que se si relaciona adecuadamente con el agua de buena calidad, favorece la vida humana, animal y vegetal; en caso contrario pueden producirse fenómenos nocivos como la erosión, huaycos, contaminación, deslizamiento, sedimentación de reservorios, salinización problemas de drenaje, etc. (Vásquez, 2000)
- **El Clima.** Otro elemento que actúa en la cuenca y que define el nivel de la temperatura, precipitación, nubosidad y otros fenómenos favorables o adversos para la actividad biológica. (Vásquez, 2000)
- **La Topografía.** La pendiente y la topografía de la superficie de la superficie del terreno permiten que el agua, al discurrir, adquiera determinadas velocidades. Para lograr un aprovechamiento racional de agua y el suelo es indispensable la aplicación de prácticas conservacionistas adecuadas, ya sea tanto en zonas planas como en laderas. (Vásquez, 2000)
- **La Fauna.** La población animal que habita en una cuenca no solo proporciona posibilidades a la vida, sino que otorga condiciones para que la cuenca mantenga un equilibrio con respecto a sus recursos naturales. En casos excepcionales de

sobrepoblación (sobrecarga), puede ocasionar el deterioro de la misma de la misma por la excesiva utilización de los pastizales o sobrepastoreo. (Vásquez, 2000)

- **Recursos Naturales que sirven para la actividad no Agropecuaria.** Existen diversos recursos naturales que no necesariamente sirven a la actividad agropecuaria y que son parte significativa de las cuencas. (Vásquez, 2000)
- **El Hombre.** Es el elemento más importante de la cuenca, porque es el único que puede planificar el uso racional de los recursos naturales para su aprovechamiento y conservación. (Vásquez, 2000)

1.2.2.2. Partes de una cuenca

Una cuenca hidrográfica se puede decir que está compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice (**Figura 1.2**), por ejemplo:

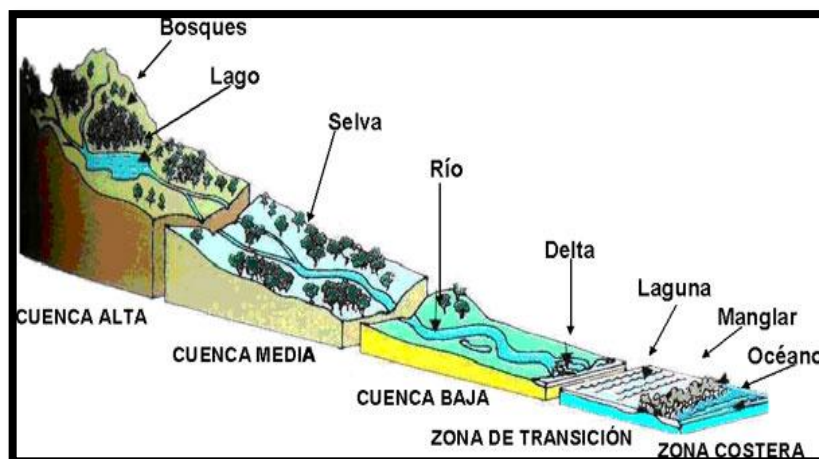


Figura 1.2. Partes de la cuenca

Fuente: (Cita web 2)

- **Partes altas:** Estas comprenden altitudes superiores a los 3000 msnm, llegando en algunos casos hasta 6000 msnm. En tales áreas se concentra el mayor volumen de agua, dado que allí la precipitación pluvial es intensa y abundante; es frecuente así mismo la formación de nevados. La topografía de estas zonas es sumamente accidentada y escarpada; en consecuencia, su potencial erosivo es sumamente alto. La precipitación total anual promedio alcanza los 1000 a 2000 mm/año. En esta parte, es frecuente observar lagos lagunas con abundante actividad biológica. Aquí se ubican los pastores y campesinos de una economía de autoconsumo.

- **Partes medias.** Son las comprendidas entre 800 y 3000 msnm. Las precipitaciones promedio que caen en estas zonas varían entre los 100-1000 mm/año. En estas zonas están los valles interandinos, caracterizados por su clima benigno y variado. La función de este sector de la cuenca está relacionada fundamentalmente con el escurrimiento del agua, siendo frecuente en dicho ámbito la presencia de pequeñas ciudades que la circundan, dándose además como características, una gran actividad económica.
- **Partes bajas.** Abarcan desde el nivel del mar hasta los 800 msnm. La precipitación promedio que cae en esta zona es muy escasa (<100 mm/año), su pendiente es igualmente baja. En este ámbito están los amplios valles costeros, donde se desarrolla una intensa actividad agropecuaria, así como las medianas y grandes ciudades consumidoras. Allí también se ubican los grandes proyectos de irrigación con importantes sistemas de embalse. El potencial de aguas Subterráneas es alto.

1.2.3. La cuenca hidrológica

Desde el punto de vista hidrológico, una cuenca es una porción de superficie terrestre donde todas las aguas de precipitación se unen para formar un solo curso de agua. El área o superficie de la cuenca está limitada por la divisoria de aguas, que es una línea que separa la superficie de terreno cuyo drenaje fluye hacia el curso del agua.

1.2.3.1. Principales características físicas y topográficas de la cuenca

En esta etapa el modelo caracteriza la cuenca desde su fisiografía, para lo cual adopta los métodos clásicos de la hidrología los cuales son:

a. Delimitación de la cuenca

Menciona que la delimitación de la cuenca se hace siguiendo una línea formada por los puntos de mayor topográfica, llamado divisorias, que dividen las precipitaciones que caen en las cuencas vecinas y que encaminan la escorrentía superficial resultante para un uso u otro sistema fluvial. (Mejía, 2006)

b. Caracterización de la cuenca

Menciona que la caracterización de las cuencas permite también mejorar la evaluación de los riesgos de sequía, inundaciones y gestión de los recursos hídricos,

en general, gracias a que es posible evaluar la entrada, acumulación y salida de sus aguas y planificar su aprovechamiento analíticamente. Por lo que se considera, que la gestión integrada de las cuencas es el método más adecuado para el desarrollo de los recursos hídricos. (Vásquez, 2000)

c. Área de la cuenca.

El área de la cuenca es quizá el parámetro más importante, siendo determinante de la escala de varios fenómenos hidrológicos tales como, el volumen de agua que ingresa por la precipitación, la magnitud de los caudales. El área de la cuenca se define como la proyección horizontal de la superficie de la misma y se puede medir directamente del mapa topográfico. (Chow y Maidment, 1994)

- **Tamaño de cuenca.** Opina que una cuenca pequeña puede ser definida como aquella que es sensible a las lluvias de alta intensidad y corta duración y en la cual predominan las características físicas del suelo con respecto a las del cauce (**Tablas 1.1 y 1.2**). (Chow y Maidment, 1994)

Tabla 1.1. Tamaño de cuenca

Clasificación según área de la cuenca (km²)	
<25	Muy pequeña
25 - 250	Pequeña
250 - 500	Intermedia a pequeña
500 - 2500	Intermedia Grande
2500 - 5000	Grande
>5000	Muy grande

Fuente: (Mejía, 2006)

Los rangos de área referenciales para las diferentes unidades hidrográficas, se pueden observar en la **Tabla: 1.2**. (Vásquez, 2000)

Tabla 1.2. Tamaño de cuenca (ha)

Nombre	Área (ha)
cuenca	50000 - 80000
Sub cuenca	5000 - 50000
Micro cuencas menores que	5000

Fuente: (Vásquez, 2000)

d. Perímetro de la cuenca

El perímetro (P) es la longitud del límite exterior de la cuenca, depende de la superficie y forma de la cuenca. (Chow y Maidment, 1994).

Se refiere al borde de la forma de la cuenca proyectada en un plano horizontal, es de forma muy irregular, se obtiene después de delimitar la cuenca. (Villón, 2002)

e. Parámetros asociados de la longitud

- **Longitud de la cuenca.** Es la longitud de una línea recta con dirección (paralela) al cauce principal.
- **Longitud del cauce principal.** La longitud de un río es la distancia entre la desembocadura y el nacimiento.
- **Longitud máxima (Lm) o recorrido principal de la cuenca.** Es la distancia entre el punto de desagüe y el punto más alejado de la cuenca siguiendo la dirección del drenaje.

f. Ancho de la cuenca

El ancho se define como la relación entre el área (A) y la longitud de la cuenca (L) y se designa por la letra W. (Villón, 2002)

$$W = \frac{A}{L} \quad (1.1)$$

g. Parámetros de forma de la cuenca

La cuenca superficial de una cuenca hidrográfica es importante debido a que influye en el valor del tiempo de concentración, definido como el tiempo necesario para que toda la cuenca contribuya al flujo en la sección en estudio, a partir del inicio de la lluvia. (Mejía, 2006)

En la actualidad no se da tanta importancia a la forma de la cuenca. Para determinar la forma de una cuenca se utiliza varios índices asociados a la relación área - perímetro. Los más comunes son:

- **Factor de forma (F_f).** Expresa la relación entre el ancho promedio de la cuenca (w) y la longitud (L). En la **Tabla 1.3** se muestra el factor de forma.

$$F_f = \frac{A}{L^2} \quad (1.2)$$

Tabla 1.3. Factor de forma

Factor de forma	Forma de la cuenca
F mayor que 1	Redondeada
F menor que 1	Alargada

Fuente: (Mejía, 2006)

- **Índice o coeficiente de compacidad (K_c).** El índice o coeficiente de compacidad (K_c) se debe a Gravelius, e indica que es la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que la cuenca (Villón, 2002). Por tanto, considera la siguiente expresión:

$$K_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (1.3)$$

Dónde:

K_c = Coeficiente de compacidad.

P = Perímetro de la cuenca.

A = Área de la cuenca.

El índice de compacidad de la subcuenta o índice de Gravelius (Gravelius. 1914), señala la mayor o menor compacidad de la Sub cuenca a través de la relación entre el perímetro de la Sub cuenca y el círculo que tenga la misma superficie de la Sub cuenca y en la Tabla 1.4 se muestra los valores correspondientes a la forma.

Tabla 1.4. Índice de compacidad

(K_c)	Forma de la Cuenca
1.00-1.25	Redonda
1.25-1.50	Ovalada
1.50-1.75	Oblongada
Mayor 1.75	Alargada

Fuente: (Monsalve, 1995)

Designado por K_c e igualmente propuesto por Gravelius, compara la forma de la cuenca con la de una circunferencia, cuyo círculo inscrito tiene la misma área de la cuenca en estudio. K_c se define como la razón entre el perímetro de la cuenca que es la misma longitud del parte aguas que la encierra y el perímetro de la circunferencia. (Monsalve, 1995)

h. Parámetros relativos al relieve.

- **Pendiente de la cuenca hidrográfica.**

La pendiente de una cuenca, es un parámetro muy importante en el estudio de toda cuenca, tiene una relación importante y compleja con la infiltración, la escorrentía superficial, la humedad del suelo, y la contribución del agua subterránea a la escorrentía.

Es uno de los factores, que controla el tiempo de escurrimiento y concentración de la lluvia en los canales de drenaje, y tiene una importancia directa en relación a la magnitud de las crecidas.

La pendiente de la cuenca es la relación del desnivel que existe entre los extremos de la cuenca, siendo la cota mayor y la cota menor, y la proyección horizontal de su longitud, siendo el lado más largo de la cuenca. (Villón, 2002)

- **Pendiente del cauce principal**

El conocimiento de la pendiente del cauce principal de una cuenca, es un parámetro importante, en el estudio del comportamiento de recurso hídrico, como, por ejemplo, para la determinación de las características óptimas de su aprovechamiento hidroeléctrico, o en la solución de problemas de inundaciones. Se determina según la relación entre el desnivel que hay entre los extremos el cauce y la proyección horizontal de su longitud, en la **Tabla 1.5** se nota el rango - descripción. (Villón, 2002)

$$S = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{L_p} \quad (1.4)$$

Tabla 1.5. Clasificación de la pendiente

Rango	Termino Descriptivo
0-2	Plano o casi al nivel
2-4	Ligeramente inclinado
4-8	Moderadamente inclinado
8-15	Fuertemente inclinado
15-25	Moderadamente empinado
25-50	Empinado
50-75	Muy empinado
>75	Extremadamente empinado

Fuente: D.S. No 017-2009-AG.

Existen diversos criterios para evaluar la pendiente de una cuenca, entre las que se pueden citar:

- **Rectángulo equivalente**

Menciona que el rectángulo equivalente es una transformación geométrica, que permite representar a la cuenca, de su forma heterogénea, con la forma de un rectángulo, que tiene la misma área y perímetro (y por lo tanto el mismo índice de compacidad o índice de Gravelious), igual distribución de alturas (y por lo tanto igual curva hipsométrica), e igual distribución de terreno, en cuanto a sus condiciones de cobertura. En este rectángulo, las curvas de nivel se convierten en rectas paralelas al lado menor, siendo estos lados, la primera y última curvas de nivel, como se observa en la **Figura 1.3.** (Villón, 2002)

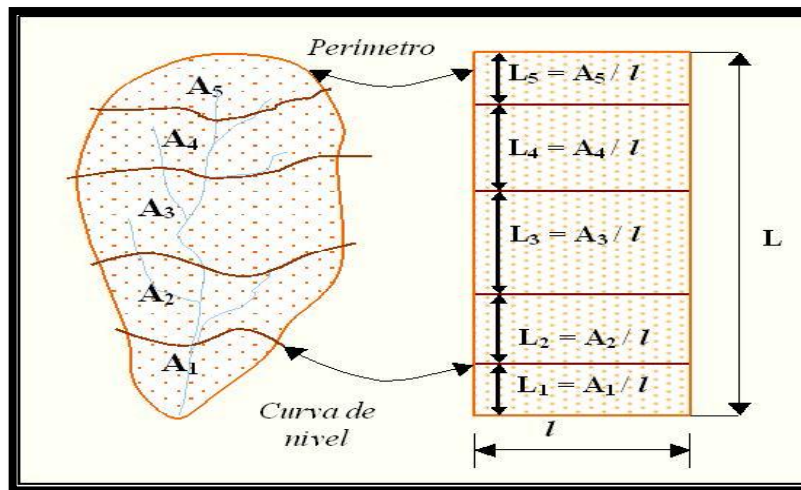


Figura 1.3. Rectángulo equivalente

Fuente: (Ven Te Chow, 1994)

Para la construcción del rectángulo se parte del perímetro (P) y el área (A) de la cuenca si los lados menores y mayor del rectángulo son respectivamente, L_1 y L_2 .

$$A = 2 * (L_1 - L_2) \quad (1.5)$$

$$A = L_1 * L_2 \quad (1.6)$$

En Dónde:

L_1 : Lado mayor de signo (+).

L_2 : Lado menor de Signo (-).

$$L_1 = \frac{K_c * \sqrt{A}}{1.12} \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K_c} \right)^2} \right) \quad (1.7)$$

$$L_2 = \frac{K_c * \sqrt{A}}{1.12} \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K_c} \right)^2} \right) \quad (1.8)$$

Para que esta representación sea posible es necesario que la condición se cumpla $K_c \geq 1.12$.

i. **Parámetros relativos al drenaje**

• **Densidad de drenaje**

Indica que la red de drenaje es el arreglo de los canales que conducen las corrientes de agua dentro de la cuenca, integrada por un río principal y una serie de tributarios cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes más altas de la misma. Para determinar la red de drenaje se considera los tipos de corriente, modelo de drenaje, orden de las corrientes, densidad de drenaje y densidad de corriente, las cuales se muestran a continuación. (Llamas, 1993)

$$D_d = \frac{L}{A} \quad (1.9)$$

En Dónde:

L: longitud total de las corrientes de agua, en km.

A: área total de la hoya, en km^2 .

• **Orden de la corriente**

El método usado para la representación del orden de corriente de la sub cuenca (Strahler, 1964), es el más usado en estos estudios por su fácil aplicación con otros parámetros morfométricos y fácil de comprender para la clasificación de estos órdenes (**Figura 1.4**).

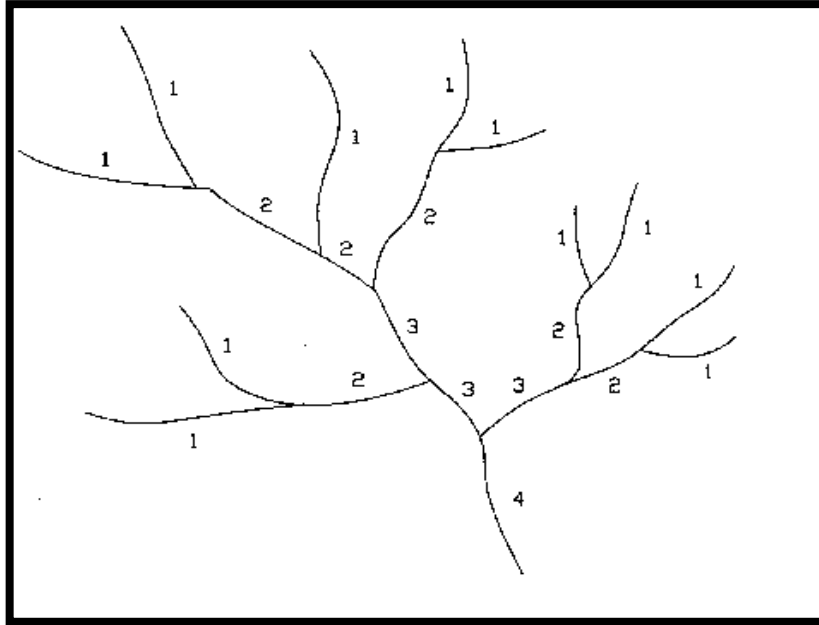


Figura 1.4. Orden de ríos

Fuente: (Cita web, 5)

Dónde:

- Corrientes de primer orden (1): Pequeños canales que no tienen tributarios.
- Corrientes de segundo orden (2): Cuando dos corrientes de primer orden se unen.
- Corrientes de tercer orden (3): Cuando dos corrientes de segundo orden se unen.
- Corrientes de orden $n+1$: Cuando dos corrientes de orden n se unen.

j. Tiempo de concentración.

También denominado tiempo de respuesta o de equilibrio. (Llamas, 1993), lo define como el tiempo requerido para que durante el aguacero uniforme se alcance el estado estacionario, es decir el tiempo necesario para todo el sistema (toda la cuenca), distribuya eficazmente a la generación de flujo en el desagüe

Por tener el concepto del tiempo de concentración una cierta base física, han sido numerosos los autores que han obtenido formulaciones del mismo, a partir de las características morfológicas, geométricas de la Cuenca. A continuación, se muestra algunas de estas fórmulas empíricas (Villón, 2002).

• **Formula de Kirpich**

Calcula el tiempo de concentración (T_c). en minutos según la expresión. En pendiente empinadas de 3% al 10%.

$$T_c = 0.01874 * L^{0.77} * S^{-0.385} \quad (1.10)$$

Dónde:

T_c : Tiempo de concentración en minuto.

L: Longitud del cauce principal de la Cuenca en metros.

S: Pendiente del recorrido en m/m.

- **Formula de Giandotti.**

Proporciona el tiempo de concentración T_c de la cuenca en horas.

$$T_c = \left(\frac{4 * \sqrt{A} + 1.5 * L}{25.3 * \sqrt{J * L}} \right) \quad (1.11)$$

Dónde:

T_c : Tiempo de concentración en horas.

A: Superficie de la cuenca en Km^2 .

L: Longitud del cauce principal de la Cuenca Km.

J: Pendiente del recorrido en m/m.

- **Formula de Temez.**

Se deriva de la fórmula del U.S. Army Corps of Engineers

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{J^{0.5}} \right)^{0.76} \quad (1.12)$$

1.2.3.2. Ciclo hidrológico

El ciclo hidrológico es un modelo de circulación general que implica un despliegue complejo de los movimientos y transformaciones del agua.

Su constante dinamismo define diferentes etapas o fases que, por su manera de enlazarse, generan un verdadero ciclo (Lee, 1980).

El ciclo del agua o ciclo hidrológico es el proceso mediante el cual se realiza el abastecimiento de agua para las plantas, los animales y el hombre. Su fundamento es que toda gota de agua, en cualquier momento en que se considere, recorre un circuito cerrado, por ejemplo, desde el momento en que es lluvia, hasta volver a ser lluvia. Este recorrido puede cerrarse por distintas vías; el ciclo hidrológico no tiene un camino

único. Se parte de la nube como elemento de origen, desde ella se tienen distintas formas de precipitación, con lo que se puede considerar que inicia el ciclo; cualquiera que sea la fase del ciclo que se considere, siempre al final se tendrá el retorno a la atmósfera por evaporación, como se muestra en la **Figura 1.5** (Maderey y Jiménez, 2005).

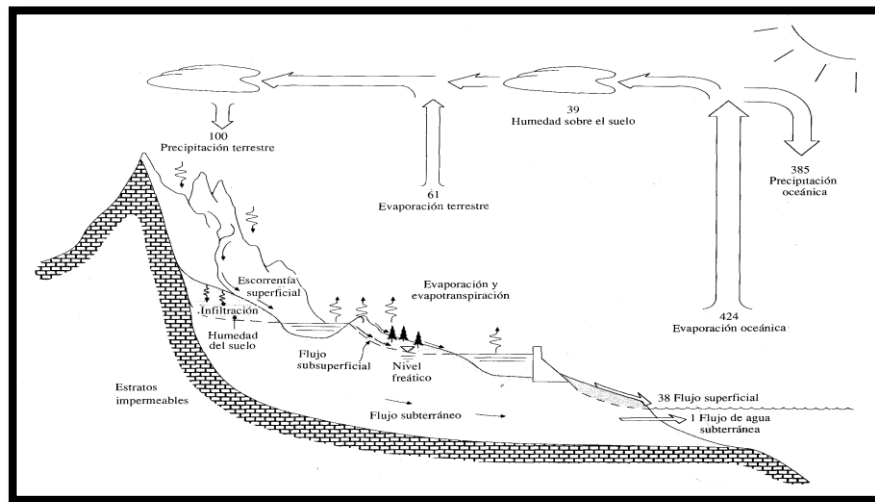


Figura 1.5. Ciclo hidrológico

Fuente: (Chow,1994)

1.2.3.3. Sistema hidrológico

El ciclo hidrológico es un fenómeno complejo que posiblemente por la gran cantidad de variables que intervienen nunca se llegue a entender en su totalidad. Para simplificar y entender el problema, los hidrólogos han introducido el concepto de sistema para entender el ciclo hidrológico y de esta manera lograr su aplicación práctica en la solución de problemas de ingeniería hidráulica. Por lo tanto, el ciclo hidrológico puede considerarse como un sistema cuyos componentes (en la forma más simplificada) son la precipitación, la escorrentía superficial, la evaporación, el flujo subterráneo de agua y otras partes del ciclo hidrológico de interés. Si aplicamos el concepto de sistema al ciclo hidrológico; es decir, considerándolo como un sistema hidrológico, este se puede definir como un espacio con sus límites de frontera que tiene entrada de agua que trabajan dentro de él y produce salidas de agua. Como se puede apreciar en las **Figuras 1.6** y **1.7**.

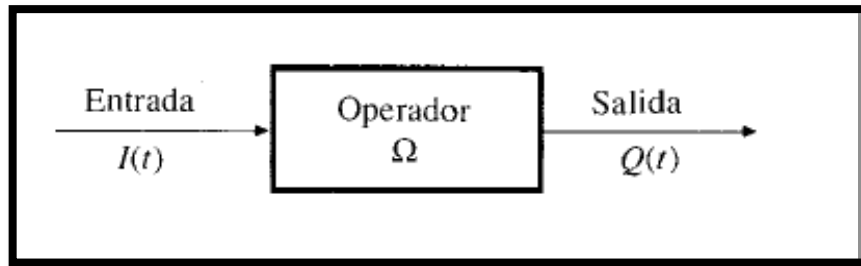


Figura 1.6. Esquema del sistema hidrológico

Fuente: (Chow, 1994)

La ventaja de aplicar el concepto de sistema hidrológico es que se puede simplificar la gran cantidad de variables que intervienen en el proceso.

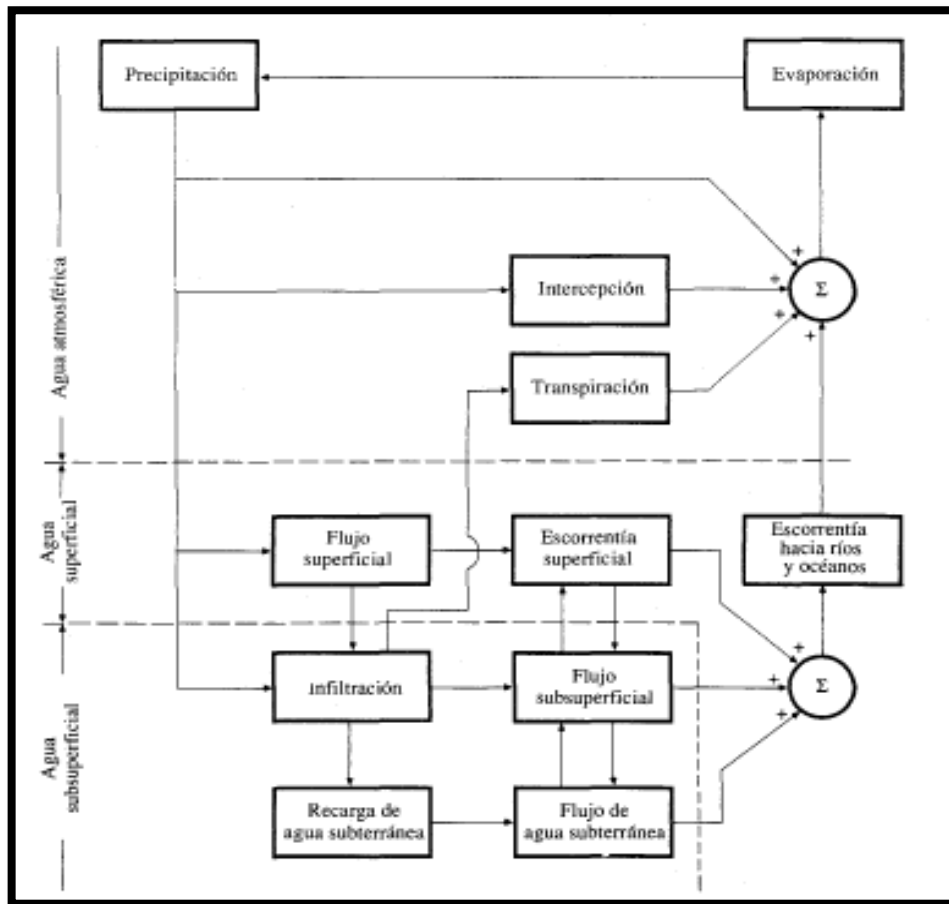


Figura 1.7. Representación en diagrama de bloques el sistema hidrológico

Fuente: (Chow,1994)

Para efectos prácticos, se considera que la entrada más importante del sistema es la precipitación y las salidas importantes son el caudal y la evaporación. Así mismo en la práctica el espacio del sistema hidrológico puede ser una pequeña parte de la tierra, dependiendo de su magnitud de interés del análisis hidrológico. Normalmente, los

límites de frontera son las divisorias de las aguas que definen a una cuenca hidrográfica. En otras palabras, el espacio o ámbito del sistema sería la cuenca. Esto no quiere decir que no se pueda tomar otros límites de frontera, dado que dependerá del análisis que se esté efectuando; por ejemplo, un sistema puede ser el vaso de un embalse, e incluso puede ser el espacio que ocurre para un lisímetro.

1.2.4. Parámetros meteorológicos

- **Precipitación**

Menciona que es una variable hidrológica que manifiesta más claramente su carácter aleatorio, variando drásticamente en el tiempo (variación temporal) y en el espacio (variación espacial). Es común que, en un determinado periodo de tiempo, mientras que una zona ocurre una lluvia, en otra zona próxima no hay precipitación. Justamente esta característica típica de la precipitación es la que introduce ciertas dificultades en su evaluación correcta. La unidad de medición es el milímetro de lluvia, definido como la cantidad de precipitación correspondiente a un volumen de un litro por metro cuadrado de superficie, conocido como la lámina de agua o altura de lluvia depositada sobre esa superficie. (Mejía, 2006)

Tipos de precipitación

Las precipitaciones se clasifican según el criterio del mecanismo de ascenso que determina la condensación por enfriamiento adiabático y posterior precipitación, el cual se muestra en la **Figura 1.8**. (Fernández, 1995) en los siguientes tipos:

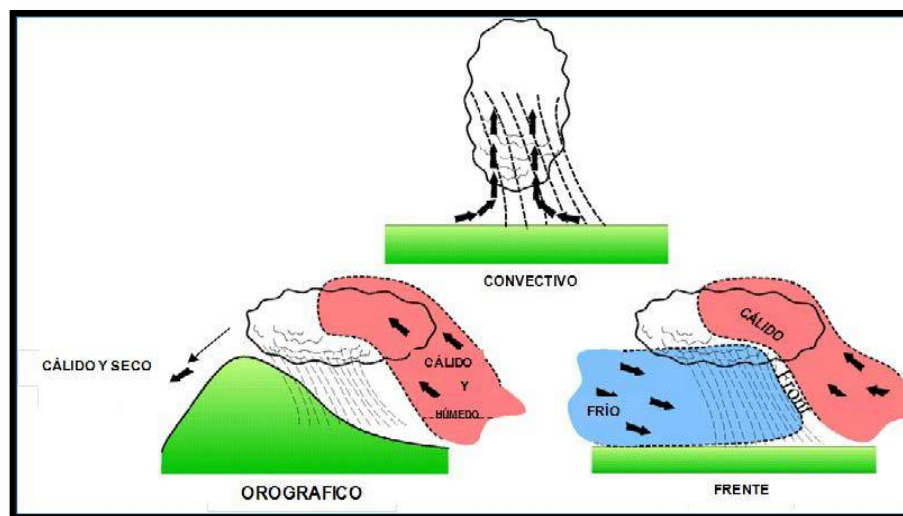


Figura 1.8. Tipos de precipitación

Fuente: (Musy, 2001)

- **Medidas de precipitación**

Se refiere a la determinación de la cantidad (o lámina) de agua precipitada sobre la superficie del terreno. Esa medición no puede ser hecha sobre todo el área de interés, sino en algunos previamente escogidos, Dónde se instalan pluviómetros o fluviógrafos. Se debe resaltar, entonces, el carácter puntual de las mediciones de precipitación. El error puntual está muy relacionado a la constitución del instrumento en sí, la forma en que está dispuesto dentro de la estación y el observador que realiza dicha medición o mantenimiento, si corresponde (si es pluviómetro o fluviógrafo). Las dos primeras condiciones mencionadas, del instrumento y de ubicación, están en cierto modo compensados de acuerdo a la normativa internacional existente, Dónde se describen las características que debe poseer el aparato de medición, la estación meteorológica y el posicionamiento de los instrumentos. En lo referente al observador, se da por supuesto que es una persona calificada en la función que realiza, hecho no siempre cierto. Además, es posible que exista o se presente algún error de tipo sistemático en las mediciones, el cual puede ser identificado y corregido a través de métodos matemáticos. Al tener en consideración y aplicación las condiciones descritas, ya se tiene en una primera parte mitigado el efecto del error en la medición puntual. De este mismo modo, además de lo anteriormente señalado, en el error puntual es primordial la forma de manifestarse de la precipitación, asociado esto a las condiciones atmosféricas, ya que, como se ha descrito, la medición en situaciones con presencia de factores como lo es el viento, se ve notablemente distorsionada. Por lo mismo, aquí es Dónde la cantidad de datos cobra una notable importancia para tratar de minimizar esta variación en el tiempo. (Mejía, 2006)

- **Temperatura**

La cantidad de energía solar, retenida por el aire en un momento dado, se denomina temperatura. Se puede armar que la temperatura depende ante todo de la radiación solar. El termómetro es el instrumento de fiabilidad que se utiliza para medir esa cantidad de energía.

Esta medición debe realizarse a 1,5 metros del suelo, siendo un lugar ventilado y protegido de la influencia directa de los rayos del sol. El resultado de ello se expresa en una escala centígrada o en grados Celsius, o bien en la escala de Fahrenheit, el cual se denota en la **Figura 1.9**.

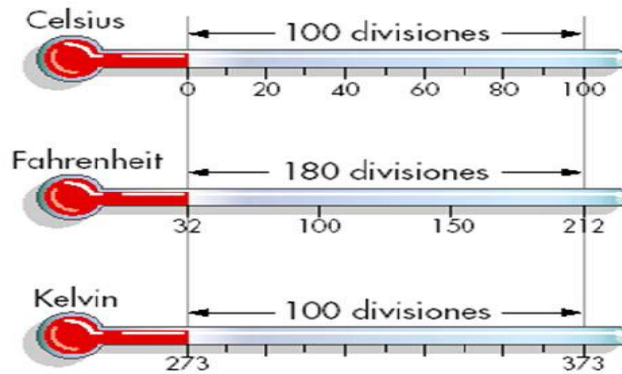


Figura 1.9. Escalas térmicas utilizadas

Fuente: (Musy, 2001)

No obstante, son tres los factores del clima que hacen funcionalmente variar la temperatura. Ellos son: la altitud, la latitud y la proximidad al mar. Pero además hay que agregarle en la influencia de los cambios térmicos, a los movimientos de rotación y traslación de la tierra.

- **Humedad relativa**

La humedad relativa define el contenido de vapor de agua que hay en la atmósfera en un momento determinado, este vapor de agua se mueve junto con el aire, primero por el movimiento global a escala mundial, y segundo, en forma local, debido a los accidentes orográficos, es decir el viento al moverse sobre la superficie del terreno y chocar contra la ladera de una montaña asciende siguiendo su superficie y cuando llega a la cima continúa ascendiendo por el impulso que trae.

- **Evaporación**

Es el proceso por el cual el agua líquida es convertida en vapor de agua (vaporización). La energía requerida para cambiar el estado de las moléculas de agua a vapor es la radiación solar directa, la temperatura ambiental del aire.

- **Viento**

Es el aire en movimiento horizontal debido principalmente a las diferencias de temperatura existente entre dos masas de aire, a las fuerzas de: presión, fricción, Coriolis, gravedad; forma y movimiento de la Tierra. Generalmente se le llama viento solo al componente horizontal del movimiento del aire, pues el vertical es casi siempre pequeño.

El viento es un regulador de la temperatura atmosférica ya sin ellos los polos serían más fríos y el ecuador se calentaría en forma inimaginable. Los vientos mueven a las nubes y también arrastran los contaminantes atmosféricos.

1.2.5. Análisis y tratamiento de la información pluviométrica.

Una de las áreas más descuidadas en el análisis de series hidrológicas es el tratamiento de los datos históricos registrados por medición directa por lectura o por conteo. Aquí, tratamiento significa el ajuste de los datos históricos a una condición homogénea, incluyendo la corrección de los posibles errores sistemáticos, la completación, extensión de los mismos y la reducción de los datos a condiciones naturales.

La mayoría de las Cuencas y las condiciones desarrolladas están en un constante estado de transición; por esta razón, los datos históricos pueden ser validos solo para una condición desarrollada e inválidos para otra; por ello, la confianza de la hidrología como una disciplina científica está realmente basada sobre la disponibilidad de suficientes datos (en cantidad y calidad) para verificar las teorías alrededor del fenómeno natural.

El procedimiento seguido para el tratamiento de datos hidrometeorológicos se presenta esquemáticamente en la **Figura: 1.10** que, dentro del contexto general de un estudio se denomina fase preliminar y consiste básicamente de tres actividades principales: (1) Análisis de consistencia de la información, (2) completación de los datos faltantes y (3) extensión de los registros.

Con la obtención de la información consistente, completa y extendida termina la fase preliminar, pudiendo a partir de este momento determinar los parámetros deseados de dichos datos desarrollando la fase aplicativa que, para la presente tesis vendría a ser la aplicación del modelo "Precipitación -Descarga" del experto Lutz Scholz. (Aliaga, 1985)

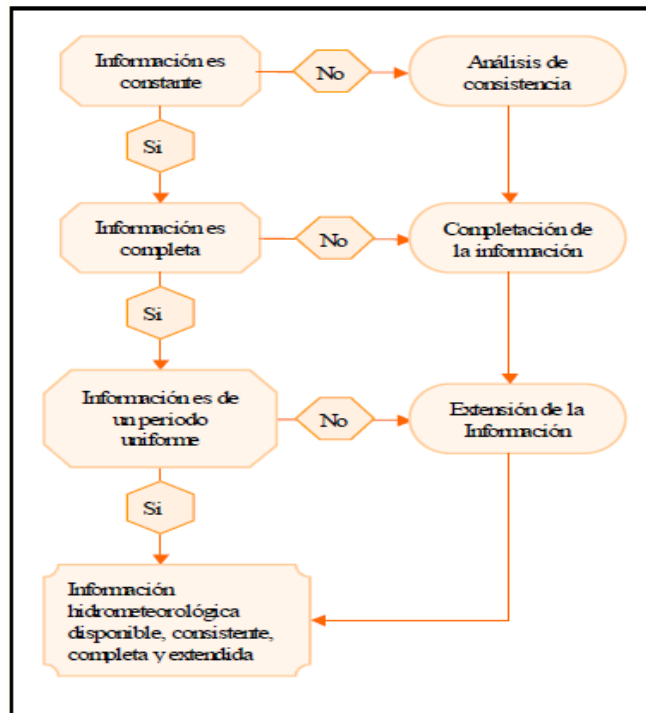


Figura 1.10. Diagrama de flujo para el tratamiento de datos hidrometeorológicos

Fuente: Tarazona, N. (2005)

1.2.5.1. Análisis de consistencia de la información

La no-homogeneidad e inconsistencia en series hidrológicas representa uno de los aspectos más importantes en los estudios hidrológicos contemporáneos, ya que, cuando no se identifica, elimina ni se ajustan a las condiciones futuras la inconsistencia y no-homogeneidad en la muestra histórica se puede introducir un error significativo en todos los análisis futuros que se realicen, obteniéndose resultados altamente sesgados.

Inconsistencia es sinónimo de error sistemático y se presenta como saltos y tendencias y, la no homogeneidad es definida como los cambios de los datos vírgenes con el tiempo. Por ejemplo, la no homogeneidad en los datos de precipitación es creados por tres fuentes principales:

- (1) el movimiento de las estaciones en una distancia horizontal,
- (2) el movimiento vertical,
- (3) cambios en el medio ambiente de una estación de control como tala árboles, construcción de casas, inundaciones, entre otros. En la **Figura: 1.11**, en forma general los datos medidos en una estación pueden incluir dos tipos de errores; errores aleatorios y errores sistemáticos.

Los errores aleatorios, se presentan debido a la inexactitud en las mediciones y observaciones, son difíciles de evaluar después de transcurrido un tiempo y se originan por error de lectura de datos, equipos defectuosos, mal empleo de los equipos, transcripciones erróneas, entre otros.

Los errores sistemáticos son los de mayor importancia y como consecuencia de los mismos los datos pueden ser incrementados o reducidos sistemáticamente, con lo que los resultados finales se desvían pudiéndose producir grandes errores en los estudios que se realicen a partir de dichos datos (regularizaciones). Los errores sistemáticos pueden ser a la vez de dos tipos: naturales y artificiales u ocasionados por la mano del hombre los mismos que ocurren en una dirección como saltos y tendencias, de allí que sean este tipo de errores los que se analicen para eliminarlos como datos inconsistentes.

Los errores sistemáticos naturales como por ejemplo la muerte gradual de la cobertura arbórea debido a una plaga, el calentamiento global, entre otros, ocasionaría cambios graduales en los datos registrados; los errores sistemáticos artificiales u ocasionados por la mano del hombre, como por ejemplo, el cambio de la ubicación de las estaciones hidrometeorológicas, el sobre pastoreo, la construcción de infraestructuras hidráulicas en la Cuenca, la construcción de casas, la tala brusca de árboles, entre otros, ocasionarían cambios bruscos en los registros como saltos y tendencias.

También es posible que el origen del cambio no sea conocido entonces el problema se torna más complejo. Desde un punto de vista práctico son de mayor interés los errores sistemáticos ocasionados por la intervención de la mano del hombre y en ellos se concentra el análisis de consistencia.

Esta inconsistencia y no-homogeneidad se pone de manifiesto con la presencia de saltos y/o tendencias en las series hidrológicas afectando las características estadísticas de dichas series, tales como la media, desviación estándar y correlación serial. El análisis de consistencia de la información es el proceso que consiste en la identificación o detección, descripción y remoción de la no-homogeneidad e inconsistencia de una serie de tiempo hidrológica.

Según la disponibilidad de la información hidrometeorológica el estudio en una Cuenca puede clasificarse en series múltiples y series simples: Las series simples, cuando se cuenta con el registro de una estación, para estos datos se realiza un análisis de consistencia de tipo más estocástico.

Las series múltiples, cuando se cuenta con los registros de más de una estación, el índice indicador del tiempo cronológico de cada serie puede ser común, superpuesto de periodos no iguales o no pueden ser superpuestos en toda la serie permitiendo relacionar los registros de dichas estaciones de manera adecuada.

Cuando se considera el tratamiento de series múltiples se cuenta con una ventaja cuando hay alguna relación entre ellas, si no existen tales relaciones, se puede analizar las series múltiples como series simples.

En el **Figura: 1.12**, se esquematiza en forma general el camino que se debe seguir según el tipo de serie con la que se cuenta; en el caso particular del presente trabajo se cuenta con series múltiples por lo que se explicaría su análisis de consistencia, no así de las series simples.

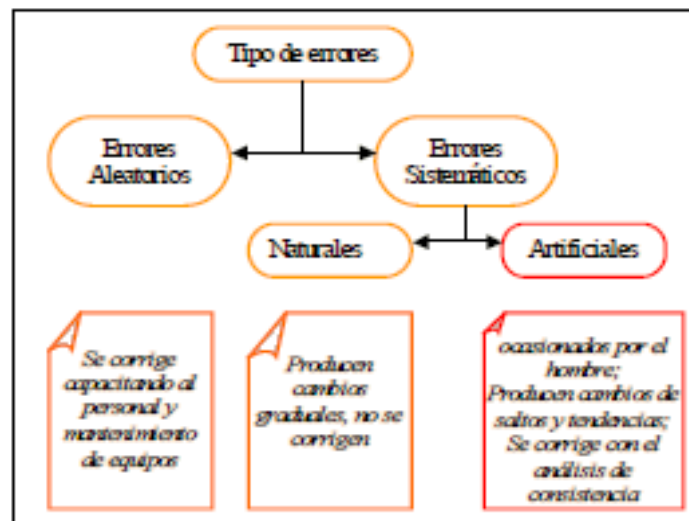


Figura 1.11. Tipo de Errores

Fuente: Tarazona, N. (2005)

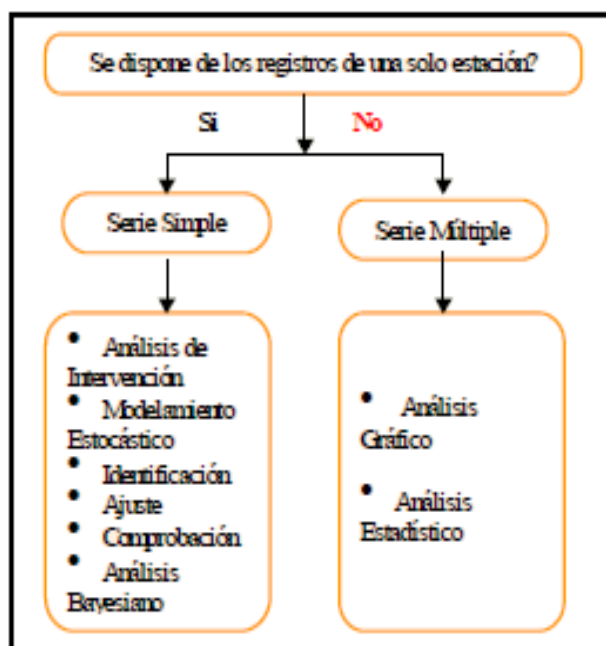


Figura 1.12. Tipo de Serie

Fuente: Tarazona, N. (2005)

1.2.5.2. Análisis de saltos

Son formas determinísticas transitorias, que permiten a una serie hidrológica periódica o no periódica pasar desde un estado a otro como respuesta a cambios hechos por el hombre debido al continuo desarrollo de los recursos hídricos en la cuenca o a cambios naturales continuos que pueden ocurrir. (Aliaga, 1985)

Los saltos se presentan en la media, desviación estándar y otros parámetros, pero generalmente desde un punto de vista práctico el análisis más importante es en los dos primeros.

En la **Figura: 1.13**, se presenta la forma típica de un salto que puede ser originado por el movimiento de la estación o derivación aguas arriba de una estación de control, en general representa un salto si se modifica de forma brusca las condiciones normales aguas arriba de la estación de control (caudales) o alrededor de la estación de medición (precipitación).

Debido a la complejidad del análisis para detectar los cambios en datos hidrometeorológicos se presenta un procedimiento simplificado de fácil ejecución para todos los estudios que se empleen.

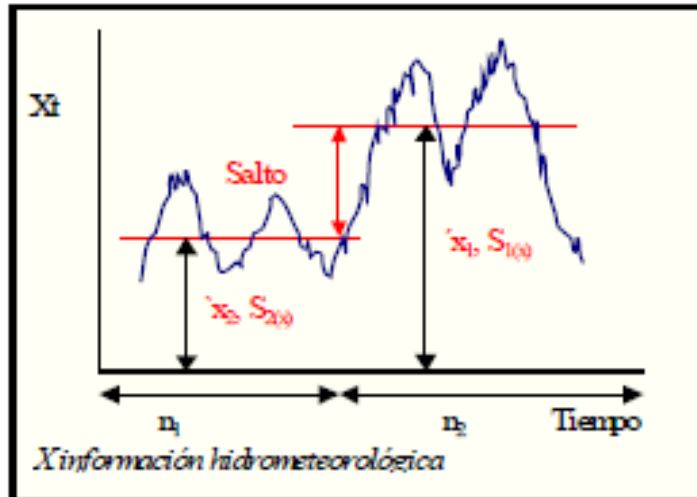


Figura 1.13. Forma Típica de un Salto

Fuente: Tarazona, N. (2005)

Procedimiento de análisis

En la **Figura: 1.14**, se presenta el esquema simplificado para el análisis de saltos que consiste en la realización de tres actividades principales: (1) Identificación de salto, (2) Evaluación y cuantificación y, (3) Corrección y/o eliminación.

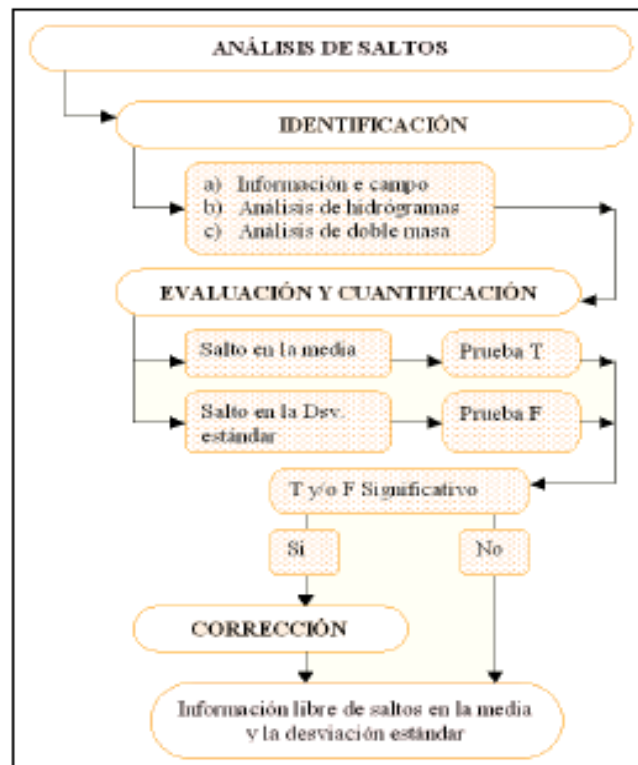


Figura 1.14. Procedimiento de Análisis de Salto

Fuente: Tarazona, N. (2005)

Identificación de saltos

En esta etapa se realiza la identificación de saltos, la causa de su origen y, mediante la combinación de tres criterios: a) información de campo, b) análisis de hidrogramas y, c) análisis de doble masa se puede determinar si el error es de tipo natural o artificial. Consiste en analizar la información obtenida en el campo referida a las condiciones de operación y mantenimiento de las estaciones hidrometeorológicas, cambio de operación, traslado de las estaciones, regulación de los ríos, derivaciones construidas, estado de explotación de la Cuenca como información básica; lo que permitirá formular una primera idea de los posibles cambios que están afectando a la información disponible y también, conocer el tiempo durante el cual ha ocurrido dichos cambios; en otras palabras permite detectar las causas que justifiquen físicamente la presencia de saltos en los datos.

Información de campo

Esta fase complementaria consiste en analizar visualmente la distribución temporal de toda la información hidrometeorológica disponible, combinado con los criterios obtenidos del campo para detectar la regularidad o irregularidad de los mismos; para lo cual la información hidrometeorológica se grafica en coordenadas cartesianas representando en el eje de las ordenadas el valor de la información (precipitación, descargas, etc.) y en el eje de las abscisas el tiempo cronológico respectivo (anuales, mensuales, semanales, diarios), el gráfico resultante es denominado hidrógrama.

Análisis de los hidrogramas

De la apreciación visual de este gráfico se deduce si la información es aceptable o dudosa, considerándose como información dudosa o de poco valor para el estudio, aquellas que muestran en forma evidente valores constantes en periodos en los cuales físicamente no es posible debido a la característica aleatoria de los datos y, cuando no hay compatibilidad con la información obtenida en el campo. Puede aplicarse el siguiente criterio para identificar los posibles periodos que presentan información dudosa:

- Cuando se tiene estaciones vecinas, se comparan los gráficos de las series históricas y se observa que periodo vario notoriamente con respecto del otro.
- Cuando se tiene una sola estación, se divide en varios periodos y se compara con la información de campo obtenida.

- Cuando se tiene datos de precipitación y escurrimiento, se comparan los diagramas los cuales deben ser similares en su comportamiento. La interpretación de estas comparaciones se efectúa conjuntamente con el análisis de doble masa.

Análisis de doble masa

El análisis de doble masa denominado también "doble acumulación", es una herramienta muy conocida y utilizada en la detección de inconsistencia en los datos hidrológicos múltiples en lo que respecta a errores que pueden haberse producido durante la obtención de los mismos, pero no para realizar una corrección a partir de la curva de doble masa. Los posibles errores se pueden detectar por el equilibrio o quiebres que presenta la recta de doble masa, considerándose un registro de datos con menos errores sistemáticos en la medida que presente un menor número de puntos de quiebre. Un quiebre de la recta de doble masa o un cambio de pendiente puede o no ser significativo, ya que, si dicho cambio está dentro de los límites de confianza de la variable para un nivel de probabilidad dado, entonces el salto no es significativo, el mismo que se comprobaría mediante un análisis estadístico.

Existen muchos criterios para realizar el análisis de doble masa, pero como norma general se debe tener presente lo siguiente:

- Realizar el análisis entre datos de la misma causa o del mismo efecto, es decir precipitación versus precipitación o descargas versus descargas registradas en estaciones vecinas o en su defecto en Cuencas de similar comportamiento hidrológico.
- Si se presenta el mismo quiebre en todas las rectas de doble masa realizadas de descarga precipitación, respectivamente, significa que la causa que ocasiona el salto es un error sistemático natural, para lo cual se debe completar dicha información de otras Cuencas vecinas; esto es lo que se denomina un análisis de consistencia espacial y temporal de los datos, ya que los errores que se corrigen son los artificiales u ocasionados por el hombre.
- Se puede realizar un análisis de doble masa entre variables de causa y efecto, como precipitación versus descargas, siempre y cuando el caudal del registro en una estación dependa de las precipitaciones que ocurran en la parte alta.
- Antes de realizar un análisis de doble masa, examinar detenidamente la información de campo y tipificar el comportamiento de las Cuencas desde el punto de vista

hidrológico, para justificar realísticamente la relación funcional entre la descarga y la precipitación correspondiente. En forma general, existen dos procedimientos para identificar las series inconsistentes en un análisis de doble: (1) serie simple y (2) series múltiples; para la presente tesis se empleó el análisis de doble masa de series múltiples

- **Análisis de doble masa de series múltiples**

Una forma de realizar el análisis de doble masa en series múltiples consiste en:

- En la **Figura: 1.15**, el diagrama de doble masa se obtiene planteando en el eje de las abscisas los acumulados. Por ejemplo, de los promedios de los volúmenes anuales en millones de m^3 (MMC) de todas las estaciones de la Cuenca y, en el eje de las ordenadas los acumulados de los volúmenes anuales, en millones de m^3 de cada una de las estaciones en estudio.
- De estas dobles masas se selecciona como la estación más confiable la de mayor regularidad, es decir la de menor número de quiebres, en la **Figura: 1.15**, corresponde a la estación C, la cual se usa como estación base para el nuevo diagrama de doble masa colocando en el eje de las abscisas la estación base y en el eje de las ordenadas la estación en estudio, como se muestra en la figura.

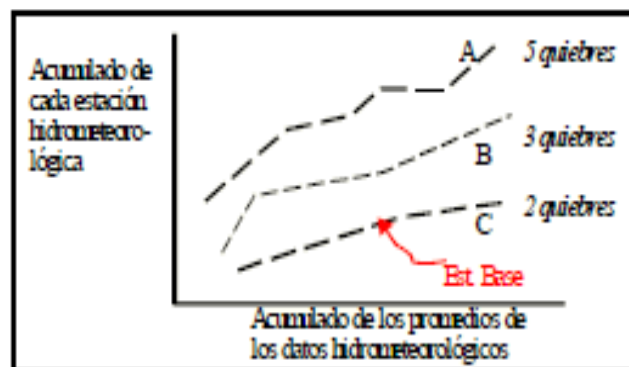


Figura 1.15. Selección de Estación Base

Fuente: Tarazona, N. (2005)

- El análisis de doble masa, propiamente dicho, consiste en conocer mediante los quiebres que se presentan en los diagramas las causas de los fenómenos naturales o si estos han sido ocasionados por errores sistemáticos artificiales; en este último caso permite determinar el rango del periodo dudoso y confiable para cada estación en el

estudio, el cual se deberá corregir utilizando ciertos criterios estadísticos. Para el caso de la **Figura 1.16**; el análisis de doble masa, permite obtener los periodos n_1 ; n_2 ; n_3 , que deben estudiarse con el análisis estadístico.

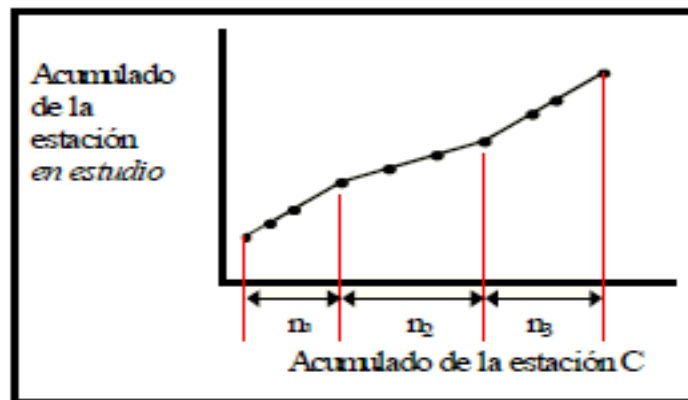


Figura 1.16. Obtención de Periodos

Fuente: Tarazona, N. (2005)

Se debe tener en cuenta que, solo para efecto de análisis de doble masa, la información incompleta se llena por interpolación o con el promedio mensual, si el análisis es mensual. Una vez identificada el o los periodos con información dudosa, se procede a evaluar y cuantificar el salto, tratándolos a cada uno de los registros simples independientes y de tiempo de cambio conocido.

- **Evaluación y cuantificación**

La evaluación y cuantificación de los errores detectados en la forma de saltos se realiza mediante un análisis estadístico; vale decir, un proceso de inferencia para las medias y desviación estándar de ambos periodos separados en la fase anterior, mediante las pruebas de T de Student y F de Fisher respectivamente. Habiendo obtenido de los gráficos originales y del análisis de doble masa el periodo de posible corrección de datos, lo que implica que un periodo de datos se mantendrá con sus valores originales, decisión técnica se procede a analizar los dos primeros parámetros de ambos periodos para comprobar estadísticamente si sus valores están dentro del rango permisible para un cierto nivel de significación según la hipótesis planteada.

- **Consistencia en la media**

Mediante la prueba de significancia "T" se analiza si los valores promedios son estadísticamente iguales o diferentes, de la siguiente manera:

Calculo de la media y desviación estándar para cada periodo según las ecuaciones:

$$\bar{X}_1 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^n X_i \quad (1.13)$$

$$\bar{X}_2 = \frac{1}{n_2} \sum_{j=1}^n X_j \quad (1.14)$$

$$S_1(x) = \sqrt{\frac{1}{n_1 - 1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2} \quad (1.15)$$

$$S_2(x) = \sqrt{\frac{1}{n_2 - 1} \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x}_1)^2} \quad (1.16)$$

Dónde:

X_1, X_2 : Media del periodo 1 y 2, respectivamente.

X_i, X_j : Información de análisis en el periodo 1 y 2, respectivamente.

$S_1(x); S_2(x)$: Desviación estándar del periodo 1 y 2, respectivamente.

$n_1; n_2$: Tamaño de cada periodo 1 y 2, respectivamente.

n : Tamaño de la muestra ($n=n_1 + n_2$)

El procedimiento para realizar la prueba "T" es la siguiente:

1. Establecer la hipótesis planteada y la alternativa posible, así como el nivel de significación:

$$H_a: u_1 = u_2$$

$$H_a: u_1 \neq u_2$$

2. Calculo de la desviación estándar de la diferencia de los promedios, la desviación estándar ponderada, según:

- Desviación estándar de las diferencias de promedios:

$$S_d = S_p * \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \quad (1.17)$$

- Desviación estándar ponderada.

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) * S_1^2 + (n_2 - 1) * S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (1.18)$$

3. Calculo del Tc (T calculado):

$$T_c = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (u_1 - u_2)}{S_d} \quad (1.19)$$

Dónde $(u_1) - (u_2) = 0$ (por hipótesis planteada)

4. Hallar el valor de Tt (T tabulado) en las tablas:

Con 95% de probabilidades

$\alpha = 0.05$ si tabla es de una sola cola

$\alpha / 2 = 0.025$ si tabla es de dos colas

G.L. = $n_1 + n_2 - 2$

Dónde:

G.L. grados de libertad

α : nivel de significación

5. Criterio de decisión:

Si $|T_c| \leq |T_t|$ (95%) $\rightarrow X_1 = X_2$ Estadísticamente las medias son iguales

Si $|T_c| > |T_t|$ (95%) $\rightarrow X_1 \neq X_2$ Estadísticamente las medias son diferentes,
(existe salto)

○ Consistencia en la desviación estándar.

El análisis de consistencia en la desviación estándar se realiza con la prueba "F" de la forma que a continuación se describe:

- Calculo de las variancias de ambos periodos:

$$S_1^2(x) = \left(\frac{1}{n_1 - 1}\right) * \sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{x}_1)^2 \quad (1.20)$$

$$S_2^2(x) = \left(\frac{1}{n_2 - 1}\right) * \sum_{j=1}^{n_2} (x_j - \bar{x}_2)^2 \quad (1.21)$$

○ Estadístico “F” procedimiento para realizar esta prueba es la siguiente:

1. Se establece la hipótesis planteada y alternante, así como el nivel de significación:

Hp: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (variancias poblacionales)

Ha: $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$\alpha = 0.05$

2. Cálculo de Fc (F calculado):

$$F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}, \quad \text{si } S_1^2(x) > S_2^2(x)$$

$$F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}, \quad \text{si } S_2^2(x) > S_1^2(x)$$

3. Hallar el valor de Ft (F tabulado) en las tablas con:

$\alpha = 0.05$

$$\left[\frac{GLN=n_1-1}{GLD=n_2-1} \right] \text{ si } S_1^2(x) > S_2^2(x)$$

$$\left[\frac{GLN=n_1-1}{GLD=n_2-1} \right] \text{ si } S_2^2(x) > S_1^2(x)$$

Dónde:

α : Nivel de significación

G.L. N : Grado de libertad del numerador

G.L. D : Grado de libertad del denominador

4. Criterio de decisión

Si $F_c \leq F_t(95\%) \Rightarrow S_1(x) = S_2(x)$

Las desviaciones estándar son iguales estadísticamente

Si $F_c > F_t(95\%) \Rightarrow S_1(x) \neq S_2(x)$

Las desviaciones estándar son diferentes (existe salto)

Corrección de los datos

En los casos en que los parámetros media y desviación estándar resultasen estadísticamente iguales, la información original no se corrige por ser consistente al 95% de probabilidad, aun cuando en la doble masa se observe pequeños quiebres.

Puede suceder que sólo la media o la desviación estándar resulte ser homogénea, en este caso y como norma general se debe corregir siempre.

• Procedimiento

Si resulta la media y desviación estándar estadísticamente diferentes, entonces se corrige mediante una ecuación que permite mantener los parámetros del período más confiable. Dicha ecuación se expresa como:

Modelo para corregir el primer período:

$$X_{(t)'} = \left[\frac{X_t - \bar{X}_1}{S_1(X)} \right] * S_2(x) + \bar{X}_2$$

Modelo para corregir el segundo período:

$$X_{(t)'} = \left[\frac{X_t - \bar{X}_2}{S_2(X)} \right] * S_1(x) + \bar{X}_1$$

Dónde:

$X'(t)$: Valor corregido de la información

X_t : Valor a ser corregido

1.2.5.3 Completación y/ o extensión de datos pluviométricos

La completación y extensión de la información se realiza con la finalidad de aumentar el contenido de la información de los registros cortos y tener en lo posible series completas más confiables y de un período uniforme.

Existen varios procedimientos para realizar la completación y extensión de los datos faltantes, desde la utilización de criterios prácticos como el relleno con el promedio hasta la aplicación de técnicas estadísticas y matemáticas.

Cuando se realiza la completación y/o extensión de datos hidrológicos o meteorológicos se debe asegurar la confiabilidad de la técnica utilizada debido a que:

- Al aumentar la longitud de un registro de datos se disminuye el error estándar de estimación de los parámetros ya que cuando el tamaño muestral tiende al infinito el estimador se asemeja más al parámetro Poblacional.
- Si el procedimiento no es el adecuado en vez de mejorar los estimados se empeoran, siendo preferible utilizar los registros cortos.

El proceso de completación se realiza en las series consistentes, vale decir, después de haber analizado la confiabilidad de los mismos.

Tipos de correlación

Para efectos de comprensión de la terminología utilizada, en la **Figura: 1.17**, se define las correlaciones existentes en el tiempo y en el espacio las mismas que son:

- Correlación en el tiempo solamente: Auto correlación o correlación temporal o correlación lineal sin desfase.
- Correlación en el espacio solamente: Correlación cruzada o correlación espacial o correlación serial sin desfase.
- Correlación en el tiempo y en el espacio: correlación espacial y temporal o correlación cruzada con desfase.

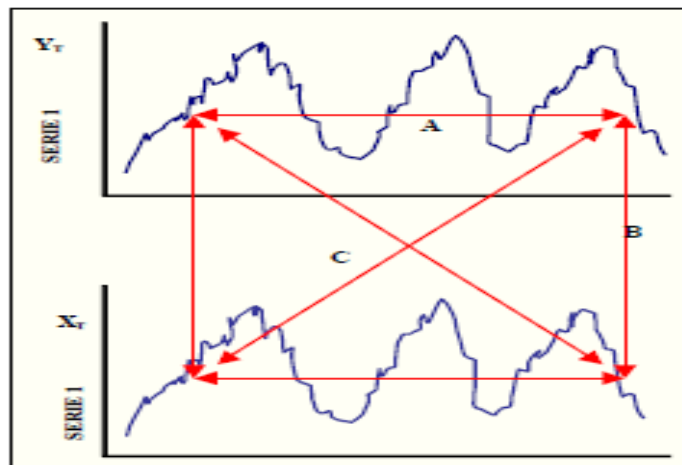


Figura 1.17. Tipos de corrección

Fuente: Tarazona, N. (2005)

1. Ecuación de regresión lineal simple

La ecuación de R.L.S es lineal porque genera una línea y es simple porque intervienen solamente dos variables. La representación matemática es:

$$Y_i = \alpha + \beta * X_i \quad \text{Modelo matemático}$$

$$Y_i = \alpha + \beta * X_i + \varepsilon_i \quad \text{Modelo estocástico}$$

Dónde:

Y_i : Es la variable dependiente

X_i : Es la variable independiente

α , β : Son los parámetros de la ecuación de regresión, α es el punto de intersección entre la línea de regresión y el eje “Y”; β es el coeficiente de regresión o pendiente de la línea de regresión el mismo que explica cuán rápido aumenta o disminuye las variables dependientes “Y” con un cambio “X”; el residuo que queda de la variable “Y” que no ha sido considerado en “X”, existe debido a que las muestras son al azar y debido al efecto de otras variables.

Para que el proceso de inferencia sea válido es necesario que las variables cumplan ciertas condiciones a las que se denomina suposiciones y son: (1) Que el modelo propuesto sea el adecuado. (2) Para cada valor de X se genera una distribución de valores Y los cuales son normales. (3) Los errores se distribuyen normalmente e independientes con media cero y variancia σ^2 . (4) Existe homogeneidad de varianza. (5) Las muestras son al azar. (6) Los valores de X son fijos medidos sin error.

Estimación de los parámetros

El método utilizado para estimar los parámetros de la ecuación de regresión es el de mínimos cuadrados, que consiste como su nombre lo indica en minimizar la suma de cuadrados del error. Los valores estimados de la regresión lineal son:

$$a = \frac{\sum Y_i - b * \sum X_i}{n} = \bar{Y} - b * \bar{X}$$

$$b = \frac{\sum Y_i \cdot X_i - \bar{Y} \sum X_i}{\sum X_i^2 - \bar{X} \sum X_i} = \frac{\sum (Y_i - \bar{Y})(X_i - \bar{X})}{\sum (X_i - \bar{X})^2}$$

$$r = b * \left\{ \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} \right\}^{\frac{1}{2}} = b * \frac{S_x}{S_y}$$

Dónde:

- r : Es el coeficiente de correlación entre X, Y
 S_x : Es la desviación estándar de X
 S_y : Es la desviación estándar de Y

Prueba de hipótesis del grado de asociación

Para probar el grado de asociación de las variables Y, X se hace uso del coeficiente de correlación, siguiendo los siguientes pasos.

1. $H_p: \rho = 0$

$H_a: \rho \neq 0$

$\alpha = 0.05$ (ρ es el coeficiente de correlación poblacional y su valor varia de (-1 a +1))

2. **Cálculo del estadístico de la prueba**

$$T_c = r * \frac{(n - 2)^{\frac{1}{2}}}{(1 - r^2)^{\frac{1}{2}}}$$

T tabular o teórico con α y n-2 grados de libertad

3. **Criterio de decisión:**

Si $T_c \leq T_t$ entonces, se acepta la hipótesis planteada, vale decir $\rho = 0$

Si $T_c > T_t$ entonces, el coeficiente de correlación es significativo al 95% de probabilidad, siendo factible en este caso utilizar la ecuación de regresión para los objetivos deseados.

1.2.5.4 Análisis y tratamiento de la información hidrométrica

El análisis y tratamiento de la información hidrométrica es idéntico al de la información pluviométrica.

1.2.6. Disponibilidad hídrica

El estudio de la disponibilidad de agua en el Perú, desarrollado por el SENAMHI a través de las Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos, en base al análisis de la información de precipitación, temperatura y caudal, nos permite conocer su distribución y variabilidad espacial y temporal, como una primera etapa.

El análisis de cuánta agua hay en el Perú, implica cuantificar las entradas (precipitación) y las salidas (evapotranspiración), lo que nos lleva a realizar una diferencia entre ellas para conocer la disponibilidad de agua. Para la evapotranspiración se utilizó el método de Hargreaves.

El estudio pretende ser una herramienta técnica que apoye la planificación integral de la disponibilidad de agua a nivel espacial y temporal; en apoyo a los diferentes sectores productivos usuarios de este recurso. (Ordoñez, 2005)

1. Modelo precipitación – descarga

• Modelo propuesto por Lutz Scholz -1980.

Este modelo hidrológico es combinado por que cuenta con una estructura determinística para el cálculo de los caudales mensuales para el año promedio (Balance Hídrico - Modelo determinístico) y, una estructura estocástica para la generación de series extendidas de caudal (Proceso markoviano - Modelo Estocástico); fue desarrollado por el experto Lutz Scholz para Cuencas de la sierra peruana entre 1979 y 1980 en el marco de la Cooperación Técnica de la República de Alemania a través del Plan Meris II.(Lutz, 1980)

Determinado el hecho de la ausencia de registros de caudal en la sierra peruana, el modelo se desarrolló tomando en consideración parámetros físicos y meteorológicos de las Cuencas que puedan ser obtenidos a través de mediciones cartográficas y de campo; los parámetros más importantes del modelo son los coeficientes para la determinación de la precipitación efectiva, déficit de escurrimiento, retención y agotamiento de las Cuencas; el procedimiento que siguió el experto Lutz Scholz.(Sovero, 1980)

- Analizo los datos hidrometeorológicos de 19 Cuencas entre Cuzco y Cajamarca y procedió a calcular los parámetros necesarios para la descripción de los fenómenos de la esorrentía promedio.
- En un segundo paso, estableció un conjunto de modelos estocásticos parciales de los parámetros para el cálculo de caudales en estas Cuencas que carecen de información hidrométrica. Aplicando los datos meteorológicos regionalizados para la Cuenca respectiva y los modelos parciales, se puede calcular los caudales mensuales.

- El tercer paso permite la generación de caudales para un periodo extendido en el punto de captación proyectada por un cálculo combinando (la precipitación efectiva con las descargas del mes anterior por un proceso markoviano) y, calibrando el modelo integral por aforos ejecutados.

Este modelo fue implementado con fines de pronosticar caudales a escala mensual, teniendo una utilización inicial en estudios de proyectos de riego y posteriormente extendiéndose el uso del mismo a estudios hidrológicos con prácticamente cualquier finalidad (abastecimiento de agua, hidroelectricidad, etc.), los resultados de la aplicación del modelo a las cuencas de la sierra peruana, han producido una correspondencia satisfactoria respecto a los valores medidos.

2. Ecuación del balance hídrico

La ecuación fundamental que describe el balance hídrico mensual en mm/mes es la siguiente: [Fischer]

$$CM_i = P_i - D_i + G_i - A_i \quad (1.22)$$

Dónde:

- CM_i : Caudal mensual (mm/mes)
- P_i : Precipitación mensual sobre la cuenca (mm/mes)
- D_i : Déficit de escurrimiento (mm/mes)
- G_i : Gasto de la retención de la cuenca (mm/mes)
- A_i : Abastecimiento de la retención (mm/mes)

Asumiendo que para períodos largos (en este caso 1 año) el Gasto y Abastecimiento de la retención tienen el mismo valor, es decir G_i = A_i, y que, para el año promedio, una parte de la precipitación retorna a la atmósfera por evaporación; luego reemplazando (P - D) por (C * P), y tomando en cuenta la transformación de unidades (mm/mes a m³/seg) la ecuación (22) se convierte en:

$$Q = c'' * C * P * AR \quad (1.23)$$

Que es la expresión básica del método racional.

Dónde:

Q = Caudal (m³/s)

c' = Coeficiente de conversión del tiempo (mes/seg)

C = Coeficiente de escurrimiento

P = Precipitación total mensual (mm/mes)

AR = Área de la Cuenca (m²).

3. Coeficiente de escurrimiento

Para la estimación del coeficiente de escurrimiento "C", se utilizó las ecuaciones de "L. Turc" debido a que los resultados serán muy cercanos a los datos registrados.

Así mismo, siguiendo el mismo criterio del experto Lutz Scholz, se ha calibrado los resultados obtenidos por el método de "L. Turc" con los registrados, obteniéndose ecuaciones empíricas con buena aproximación, las mismas que solo son aplicables para la zona de influencia del proyecto.

Método de "L. TURC"

Tiene la expresión de:

$$C = \frac{P - D}{P} \quad (1.24)$$

Dónde:

C : Coeficiente de escurrimiento

P : Precipitación total anual (mm/año)

D : Déficit de escurrimiento (mm/año)

$$D = \frac{P}{\left(0.9 * \frac{P^2}{L}\right)^{1/2}} \quad (1.25)$$

L : Coeficiente de Temperatura

$$L = 300 + 25 * T + 0.05T^3 \quad (1.26)$$

4. Cálculo de la evapotranspiración potencial

Entre los métodos tenemos aquellos, que requieren desde una variable, como es el caso de Thornthwaite, Hargreaves hasta los más exigentes como es el de Penman, en esta tesis se utilizó solo la fórmula de Hargreaves.

A. Fórmula de Hargreaves

1. En base a la radiación

a. En base a datos registrados de radiación solar

La ecuación es la siguiente:

$$ETP = 0.004 * TMF * RS \quad (1.27)$$

Dónde:

ETP = Evapotranspiración Potencial, (mm/mes)

TMF = Temperatura media mensual (°F), medida.

RS = Radiación solar media mensual, (cal/cm²/día)

b. En base a datos de radiación solar equivalente

La ecuación es la siguiente:

$$ETP = 0.0075 * RSM * TMF \quad (1.26)$$

$$ETP = 0.0075 * RMM * S^{.5} \quad (1.29)$$

Dónde:

ETP: Evapotranspiración Potencial, (mm/mes)

RSM: Radiación solar equivalente en mm de evaporación mensual, (mm/mes)

RMM: Radiación extraterrestre equivalente en mm de evaporación mensual, (mm/mes)

$$RMM = R_a * DM \quad (1.30)$$

Ra : Radiación extraterrestre equivalente en mm de evaporación diaria, (mm/día)

DM : Número de días del mes que se analiza (mm/día)

S : Porcentaje de horas de insolación (%)

$$S = \frac{n}{N} * 100 \quad (1.31)$$

n : Horas de insolación fuerte promedio del lugar.

N : Horas de insolación fuerte, según mes, latitud del lugar; se obtiene de cuadro dos.

2. En base a la temperatura

La ecuación es la siguiente:

$$ETP = MF * TMF * CH * CE \quad (1.32)$$

Dónde:

ETP: Evapotranspiración Potencial, (mm/mes)

MF : Factor mensual de latitud; se obtiene del cuadro

TMF: Temperatura media mensual (°F), medida.

CH : Factor de corrección para la humedad relativa

CE : Factor de corrección para la altura o elevación del lugar

$$CH = 0.166 * (100 - HR)^{0.5} \quad (1.33)$$

Dónde:

HR : Humedad relativa mensual (%), medida.

La mayoría de la formula anterior se emplea para valores de HR mayores de 64%, para HR < 64%, CH = 1

$$CE = 1 + 0.04 * \frac{E}{2000} \quad (1.34)$$

Dónde:

E : Altitud o elevación del Lugar (m.s.n.m).

5. Cálculo de la precipitación efectiva.

Suponiendo que los caudales promedios observados pertenezcan a un estado de equilibrio entre gasto y abastecimiento de la retención, de la Cuenca respectiva, se calcula la precipitación efectiva para el coeficiente de escurrimiento promedio de manera que la relación entre la precipitación efectiva total sea igual al coeficiente de escurrimiento.

A fin de facilitar el cálculo de la precipitación efectiva se ha determinado el polinomio de quinto grado:

$$PE = a_0 + a_1P + a_2P^2 + a_3P^3 + a_4P^4 + a_5P^5 \quad (1.35)$$

Dónde:

PE : Precipitación efectiva (mm/mes)

P : Precipitación total mensual (mm/mes)

A_i : Coeficiente del polinomio

En la **Tabla: 1.6** muestra los valores límite de la precipitación efectiva y la **Tabla: 1.7** muestra los tres juegos de coeficientes para, a_i , que permiten alcanzar por interpolación valores de C , comprendidos entre 0.15 y 0.45.

Tabla 1.6. Límite superior para la precipitación efectiva

Curva I:	$PE = P - 120.6$ para $P > 177.8$ mm / mes
Curva II	: $PE = P - 86.4$ para $P > 152.4$ mm / mes
Curva III:	$PE = P - 59.7$ para $P > 127.0$ mm / mes

Fuente: (Lutz, S., 1980)

Tabla 1.7. Coeficientes para el cálculo de la precipitación efectiva

Coeficientes para el cálculo según			
	CURVA I	CURVA II	CURVA III
a0	(-0.018)	(-0.021)	(-0.028)
a1	-0.0185	0.1358	0.2756
a2	0.001105	-0.002296	-0.004103
a3	-1204 E - 8	+4349 E - 8	+5534 E - 8
a4	+144 E - 9	- 89.0 E - 9	+ 124 E - 9
a5	-285 E - 12	-879 E - 13	- 142 E - 11

Fuente: (Lutz, S., 1980)

De esta forma es posible llegar a la relación entre la precipitación efectiva y precipitación total:

$$C = \frac{Q}{P} = \sum_{i=1}^{12} \frac{PE_i}{P} \quad (1.36)$$

Dónde:

C = Coeficiente de escurrimiento

Q = Caudal anual

P = Precipitación Total anual

$\sum PE_i$ = Suma de la precipitación efectiva mensual

6. Retención de la cuenca

Suponiendo que en el año promedio existe un equilibrio entre el gasto y el abastecimiento de la reserva de la Cuenca y admitiendo, además, que el caudal total sea igual a la precipitación efectiva anual, se puede calcular la contribución de la reserva hídrica al caudal según la siguiente ecuación.

$$R_i = CM_i - PE_i \quad (1.37)$$

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i \quad (1.38)$$

Dónde:

CMi: Caudal mensual (mm/mes)

PEi : Precipitación Efectiva (mm/mes)

Ri : Retención de la Cuenca (mm/mes)

Gi : Gasto de la retención (mm/mes)

Ai : Abastecimiento de la retención (mm/mes)

Ri = Gi: Para valores mayores de cero (mm/mes)

Ri = Ai: Para valores menores de cero (mm/mes)

Sumando todos los valores G o A respectivamente, se halla la retención total R de la Cuenca durante el año promedio en las dimensiones de mm/año. Esta ecuación se realiza básicamente para realizar la calibración de la retención de la Cuenca.

El experto Lutz Scholz propone tres fuentes principales para el almacenamiento hídrico de la Cuenca: acuíferos (de 200 a 300 mm/año), lagunas-pantanos (500 mm/año) y nevados (500 mm/año); para los cuales propone diferentes aportes específicos en función del área de la Cuenca.

7. Relación entre gasto de la retención “g” y abastecimiento de la retención “a”

Durante la estación seca, el gasto de la retención alimenta los ríos, constituyendo el caudal o descarga básica. La reserva o retención de la Cuenca se agota al final de la estación seca; durante esta estación la descarga se puede calcular en base a la ecuación:

$$Q_t = Q_0 e^{-a(t)} \quad (1.39)$$

Dónde:

Q_t = descarga en el tiempo t

Q_0 = descarga inicial

a = Coeficiente de agotamiento

t = tiempo

Al principio de la estación lluviosa, el proceso de agotamiento de la reserva termina, comenzando a su vez el abastecimiento de los almacenes hídricos. Este proceso está descrito por un déficit entre la precipitación efectiva y el caudal real.

En base a los hidrogramas se ha determinado que el abastecimiento es más fuerte al principio de la estación lluviosa continuando de forma progresiva pero menos pronunciada, hasta el final de dicha estación.

8. Coeficiente de agotamiento

Mediante la fórmula (39) se puede calcular el coeficiente de agotamiento "a", en base a datos hidrométricos. Este coeficiente no es constante durante toda la estación seca, ya que va disminuyendo gradualmente.

Con fines prácticos se puede despreciar la variación del coeficiente "a" durante la estación seca empleando un valor promedio.

El coeficiente de agotamiento de la Cuenca tiene una dependencia logarítmica del área de la Cuenca.

$$a = f(\ln AR) \quad (1.40)$$

Los análisis de las observaciones disponibles muestran, además, cierta influencia del clima, de la geología y de la cobertura vegetal. Se ha desarrollado una ecuación empírica para la sierra peruana:

$$a = 3.1249E67(AR)^{-0.11144} (EP)^{-19.336} (T)^{-3.369} (R)^{-1.429} \quad (1.41)$$

$$r = 0.86$$

En principio, es posible determinar el coeficiente de agotamiento real mediante aforos sucesivos en el río durante la estación seca; sin embargo, cuando no sea posible ello, se puede recurrir a las ecuaciones desarrolladas para la determinación del coeficiente "a" para cuatro clases de Cuencas:

- Cuencas con agotamiento muy rápido, debido a temperaturas elevadas (>10°C) y retención que va de reducida (50mm/año) a mediana (80 mm/año):

$$a = -0.00252(\ln AR) + 0.034 \quad (1.42)$$

- Cuencas con agotamiento rápido, cuya retención varía entre 50 y 80 mm/año y vegetación poco desarrollada (puna):

$$a = -0.00252 (\ln AR) + 0.030 \quad (1.43)$$

- Cuencas con agotamiento mediano, cuya retención es alrededor de 80 mm/año y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados):

$$a = -0.00252 (\ln AR) + 0.026 \quad (1.44)$$

- Cuencas con agotamiento reducido por alta retención (>100mm/año) y vegetación mezclada:

$$a = -0.00252 (\ln AR) + 0.023 \quad (1.45)$$

Dónde:

a = coeficiente de agotamiento por día

AR = área de la Cuenca (km²)

EP = evapotranspiración potencial anual (mm/año)

T = duración de la temporada seca (días)

R = retención total de la Cuenca (mm/año)

9. Almacenamiento hídrico

Tres tipos de almacenes hídricos naturales que inciden en la retención de la Cuenca son considerados:

- Acuíferos
- Lagunas y pantanos
- Nevados

La determinación de la lámina "L" que almacena cada tipo de estos almacenes está dado por:

- **Acuíferos**

$$LA = 750(I) + 315(mm/año) \quad (1.46)$$

Siendo:

L_A = lámina específica de acuíferos

I = pendiente de desagüe: $I \leq 15 \%$

- **Lagunas y Pantanos**

$$L_L = 500 (mm/año) \quad (1.47)$$

Siendo:

L_L = Lámina específica de lagunas y pantanos

- **Nevados**

$$L_N = 500 mm/año \quad (1.48)$$

Siendo:

L_N = lámina específica de nevados

Las respectivas extensiones o áreas son determinadas de los mapas o aerofotografías. Los almacenamientos de corto plazo no son considerados para este caso, estando los mismos incluidos en las ecuaciones de la precipitación efectiva.

10. Abastecimiento de la retención

El abastecimiento durante la estación lluviosa es uniforme para Cuencas ubicadas en la misma región climática. En la región del Cuzco el abastecimiento comienza en el mes de noviembre con 5%, alcanzando hasta enero el valor del 80 % del volumen final. Las precipitaciones altas del mes de febrero completan el 20 % restante, y las precipitaciones efectivas del mes de marzo escurren directamente sin contribuir a la retención. Los coeficientes mensuales expresados en porcentaje del almacenamiento total anual se muestran en la **Tabla1.8.**

Tabla 1.8. Almacenamiento hídrico durante la época de lluvias - (valores -ai %)

Región	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Total
Cuzco	0	5	35	40	20	0	100
Huancavelica	10	0	35	30	20	5	100
Junín	10	0	25	30	30	5	100
Cajamarca	25	-5	0	20	25	35	100

Fuente: (Lutz, S., 1980)

La lámina de agua A_i que entra en la reserva de la Cuenca se muestra en forma de déficit mensual de la Precipitación Efectiva PE_i . Se calcula mediante la ecuación:

$$A_i = a_i * \left(\frac{R}{100} \right) \quad (1.49)$$

Siendo:

A_i = abastecimiento mensual déficit de la precipitación efectiva (mm/mes)

a_i = coeficiente de abastecimiento (%)

R = retención de la Cuenca (mm/año)

11. Determinación del caudal mensual para el año promedio

Está basado en la ecuación fundamental que describe el balance hídrico mensual a partir de los componentes descritos anteriormente:

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i \quad (1.50)$$

Dónde:

CM_i = Caudal del mes i (mm/mes)

PE_i = Precipitación efectiva del mes i (mm/mes)

G_i = Gasto de la retención del mes i (mm/mes)

A_i = abastecimiento del mes i (mm/mes)

1.2.7. Generación de caudales mensuales para periodos extendidos

A fin de generar una serie sintética de caudales para periodos extendidos, se ha implementado un modelo estocástico que consiste en una combinación de un proceso

markoviano de primer orden, según la ecuación (51) con una variable de impulso, que en este caso es la precipitación efectiva en la ecuación (52):

$$Q_t = f(Q_{t-1}) \quad (1.51)$$

$$Q = g(PE_t) \quad (1.52)$$

Con la finalidad de aumentar el rango de valores generados y obtener una óptima aproximación a la realidad, se utiliza además una variable aleatoria.

$$Z = z(S) * \sqrt{(1 - r^2)} \quad (1.53)$$

La ecuación integral para la generación de caudales mensuales es:

$$Q_t = B_1 + B_2(Q_{t-1}) + B_3(PE_t) + z(S) * \sqrt{(1 - r^2)} \quad (1.54)$$

Dónde:

Q_t = Caudal del mes t

Q_{t-1} = Caudal del mes anterior

PE_t = Precipitación efectiva del mes

B_1 = Factor constante o caudal básico.

Se calcula los parámetros B_1 , B_2 , B_3 , r y S sobre la base de los resultados del modelo para el año promedio por un cálculo de regresión lineal con t Q como valor dependiente y Q_{t-1} y PE_t , como valores independientes. Para el cálculo se recomienda el uso de software comercial (hojas electrónicas) o de uso específico (programas elaborados tales como el SIH).

El proceso de generación requiere de un valor inicial, el cual puede ser obtenido en una de las siguientes formas:

- Empezar el cálculo en el mes para el cual se dispone de un aforo
- Tomar como valor inicial el caudal promedio de cualquier mes,

- Empezar con un caudal cero, calcular un año y tomar el último valor como valor Q_0 sin considerar estos valores en el cálculo de los parámetros estadísticos del período generado.

1.2.8. Test estadísticos

Para determinar la calidad de la coincidencia de los caudales generados con los observados, se desarrolla la comparación de los promedios y desviaciones tipo, de los valores históricos y los generados.

Para probar si los promedios salen de la misma población, se utiliza el test de Student (Prueba "t"). Esta prueba debe ser desarrollada para cada mes.

Se compara el valor de t con el valor límite $t_{p,n}$ que indica el límite superior que, con una probabilidad de error del P%, permite decir que ambos promedios pertenecen a la misma población.

La comparación estadística de promedios se realiza mediante el test de Fischer (Prueba "F"). que se compara con el valor límite $F_{p/2}(\%, n_1, n_2)$

1.2.9. Demanda hídrica

La necesidad hídrica viene a ser afectada por los factores de oferta y demanda al ser bien necesario para la vida en el planeta, por lo que los factores que de terminan la disponibilidad y con ello el punto de equilibrio, primeramente, se abordan los factores relacionados con la oferta y posteriormente se aborda los relativos a la demanda hídrica, con ello podemos hacer consideraciones en cuanto a gestión se trata.

1.2.9.1. Evapotranspiración

La evapotranspiración es el término que engloba en una variable única la evaporación y la transpiración de los seres vivos. La evaporación es el fenómeno físico en el que el agua pasa de estado líquido a vapor, incluye también de sólido a vapor. La transpiración es el fenómeno biológico por el cual los seres vivos pierden agua a la atmósfera (Sánchez, 2003). Este fenómeno es relevante en hidrología por su importancia en el entendimiento de pérdidas de agua en las corrientes, canales y embalses (Monsalve, 2000).

Se ha establecido el término de evapotranspiración potencial, al que Thornthwaite (1948) definió como la cantidad máxima posible de agua que perdería el suelo por evaporación y transpiración, suponiendo que éste estuviera saturado. Sólo en condiciones ideales la evapotranspiración real coincidirá con la potencial, en los demás casos, generalmente, la real será menor (Rosenberg, 1974).

1.2.9.2. Calculo de la evapotranspiración potencial – método de Hargreaves

- **Formula de Hargreaves**

1. **En base a la radiación**

- a. **En base a datos registrados de radiación solar**

La ecuación es la Siguiete:

$$ETP = 0.004 * TMF * RS \quad (1.55)$$

Dónde:

ETP = Evapotranspiración Potencial, (mm/mes)

TMF = Temperatura media mensual (°F), medida.

RS = Radiación solar media mensual, (cal/cm2/día)

- b. **En base a datos de radiación solar equivalente**

La ecuación es la Siguiete:

$$ETP = 0.0075 * RSM * TMF \quad (1.56)$$

$$ETP = 0.0075 * RMM * S^{0.5} \quad (1.57)$$

Dónde:

ETP = Evapotranspiración Potencial, (mm/mes)

RSM = Radiación solar equivalente en mm de evaporación mensual, (mm/mes)

RMM = Radiación extraterrestre equivalente en mm de evaporación mensual, (mm/mes)

$$RMM = R_a * DM \quad (1.58)$$

Ra = Radiación extraterrestre equivalente en mm de evaporación diaria, (mm/día)

DM = Número de días del mes que se analiza (mm/día)

S= Porcentaje de horas de insolación (%)

$$S = \frac{n}{N} * 100 \quad (1.59)$$

n = Horas de insolación fuerte promedio del lugar.

N = Horas de insolación fuerte, según mes, latitud del lugar; se obtiene de cuadro dos.

2. En base a la temperatura

La ecuación es la siguiente:

$$ETP = MF * TMF * CH * CE \quad (1.60)$$

Dónde:

ETP = Evapotranspiración Potencial, (mm/mes)

MF = Factor mensual de latitud; se obtiene del cuadro

TMF = Temperatura media mensual (°F), medida.

CH = Factor de corrección para la humedad relativa

CE = Factor de corrección para la altura o elevación del lugar

$$CH = 0.166 * (100 - HR)^{0.5} \quad (1.61)$$

Dónde:

HR = Humedad relativa mensual (%), medida.

La mayoría de la formula anterior se emplea para valores de HR mayores de 64%, para HR < 64%, CH = 1

$$CE = 1 + 0.04 * \frac{E}{2000} \quad (1.62)$$

Dónde:

E= Altitud o elevación del Lugar (m.s.n.m).

1.2.9.3. Coeficientes de uso consuntivo

Coeficiente de uso consuntivo (K_c) de un cultivo como la relación entre la demanda de agua del cultivo mantenido a niveles óptimos (ETA) y la demanda del cultivo de referencia (ETP) es decir:

$$K_c = \frac{ETA}{ETP}$$

Dónde ETA es la evapotranspiración potencial del cultivo y ETP es la evapotranspiración potencial del cultivo en referencia.

El K_c es conocido también como K_{co} por la American Society of Civil Engineers (ASCE), y generalmente se presenta como función del desarrollo vegetativo o etapa de maduración.

1.2.9.4. Eficiencia de riego

La proporción entre el agua de riego consumida por los cultivos de una explotación, un terreno o un proyecto y el agua desviada desde la fuente de suministro. Se denomina eficiencia del riego en la explotación o eficiencia del suministro a la explotación cuando se mide desde la entrada a la explotación; eficiencia de riego en el terreno o parcela cuando se mide en el terreno o parcela; eficiencia de suministro y conducción del agua o eficiencia general cuando se mide en la fuente de suministro.

1.2.9.5. Factores determinantes de la demanda hídrica

La demanda de agua es la cantidad real de agua necesaria para diversos usos durante un periodo dado, condicionada por factores económicos, sociales y otros. Para poder abordar los factores determinantes de la demanda, consideraremos a los distintos usos y usuarios del recurso hídrico.

Agrícola

La principal preocupación de la agricultura productiva está relacionada con un suministro de agua eficiente y eficaz que llegue con facilidad a los campos de cultivo.

La mayor incertidumbre respecto al suministro de agua está asociada con la irregularidad de las precipitaciones y el impacto que el cambio climático tiene sobre la disponibilidad del agua.

Población

Una vez que se ha analizado la oferta hídrica, debemos relacionarla con la demanda, es decir la cantidad disponible con el consumo, por lo que la demanda hídrica derivada de la actividad humana provoca un importante impacto en ella.

Pecuaría

Se entiende por uso pecuario la aplicación de agua para la cría y engorda de ganado, aves de corral y otros animales y su preparación para la primera enajenación siempre que no comprenda la transformación industrial ni el riego de pastizales

1.2.10. Balance hídrico

El tema del ciclo del agua conduce a un planteamiento matemático: el balance hidrológico. Si se considera la Cuenca de un río como unidad hidrogeográfica y se considera también un periodo de tiempo, es factible estimar el agua que entra y sale en el ciclo a través de dicha superficie y durante ese lapso. (Maderey, 2005)

En el balance hídrico de Cuencas hidrográficas las entradas son generalmente por precipitación y las salidas por evapotranspiración, infiltración a fuentes Subterráneas, demandas de usuarios y exportaciones de agua. Esta diferencia de entradas y salidas proporciona información básica para la planificación del recurso agua y generalmente se realiza para conocer sobre la oferta de agua superficial en Cuencas, para poder incrementar el aprovechamiento de este recurso sin utilizar más agua de la que puede renovarse.

Se denomina precipitación, a toda agua meteórica que cae en la superficie de la tierra, tanto en forma líquida (llovizna, lluvia, etc.) y sólida (nieve, granizo, etc.) y las precipitaciones ocultas (rocío, la helada blanca, etc.). Ellas son provocadas por un cambio de la temperatura o de la presión. La precipitación constituye la única entrada principal al sistema hidrológico continental. (Musy, 2001)

1.2.11. Evaluación de recursos hídricos en una cuenca

Cuando se está ejecutando proyectos de manejo de recursos naturales en cuencas, es importante que estos sean formulados convenientemente, con la participación de las poblaciones beneficiarias.

Si hablamos de cuencas o micro cuencas, de hecho, nos estamos relacionando con el agua o recurso hídrico. Los proyectos que aprovechan el recurso hídrico se denominan proyectos hidráulicos y este tipo de proyectos se debe conocer la cantidad de agua que existe en las diferentes fuentes hídricas de la cuenca.

1.2.12. Evaluación de aguas superficiales

A. Aguas superficiales

Son todas las aguas que fluyen sobre la superficie de la tierra formando cursos o corrientes. Proviene directamente de la escorrentía superficial o de la escorrentía que fluye o que circula por el Subsuelo. En el primer caso son los ríos, quebradas y lagunas. En el segundo caso son los manantiales. La escorrentía superficial es el fenómeno más importante desde el punto de vista de Ingeniería; se expresa en mm.

B. Variables que caracterizan las aguas superficiales

- **El Caudal (Q).** Definido como el volumen del flujo de agua de una corriente por unidad de tiempo, es la principal variable que caracteriza las aguas superficiales.
- **Caudal Específico (q).** Es el caudal del curso principal de una Cuenca dividido por el área de la Cuenca.
- **Coefficiente de Escorrentía (C).** Es la relación entre el volumen de agua de escorrentía superficial total y el volumen total del agua precipitado, en un intervalo de tiempo determinado.
- **Tiempo de Concentración (T_c).** Es el tiempo que tarda la lluvia, que cae en el punto más alejado de la Cuenca, en llegar a una sección determinada del curso principal. Se mide en horas o minutos.
- **Nivel de Agua (h).** Es la altura alcanzada por el nivel de agua en una corriente respecto a un nivel de referencia.
- **Tiempo de Retorno (t).** Es periodo de tiempo promedio, en años, en que un caudal es igualado o excedido por lo menos una vez.

C. Medición y registro de caudales

- **Medición del caudal.** La medición del caudal o gasto de agua que pasa por la sección transversal de un conducto (rio, riachuelo, canal, tubería) de agua, se conoce como aforo o medición de caudales. Este caudal depende directamente del área de la sección transversal a la corriente y de la velocidad media del agua. La fórmula que representa este concepto es la siguiente:

$$Q = V * A \quad (1.63)$$

Dónde:

Q=Caudal o Gasto

A = Área de la sección transversal

V = Velocidad media del agua en el punto.

- **Método de medición**

Método del flotador. Se utiliza cuando no se tiene equipos de medición y para este fin se tiene que conocer el área de la sección y la velocidad del agua, para medir la velocidad se utiliza un flotador con él se mide la velocidad del agua de la superficie, pudiendo utilizarse como flotador cualquier cuerpo pequeño que flote: como un corcho, un pedacito de madera, una botellita lastrada, Este método se emplea en los siguientes casos: A falta de correntómetro, el cual se aprecia en la **Figura: 1.18.**

- Excesiva velocidad del agua que dificulta el uso del correntómetro.
- Presencia frecuente de cuerpos extraños en el curso del agua, que dificulta el uso del correntómetro.
- Cuando pelagra la vida del que efectúa el aforo.
- Cuando pelagra la integridad del correntómetro.

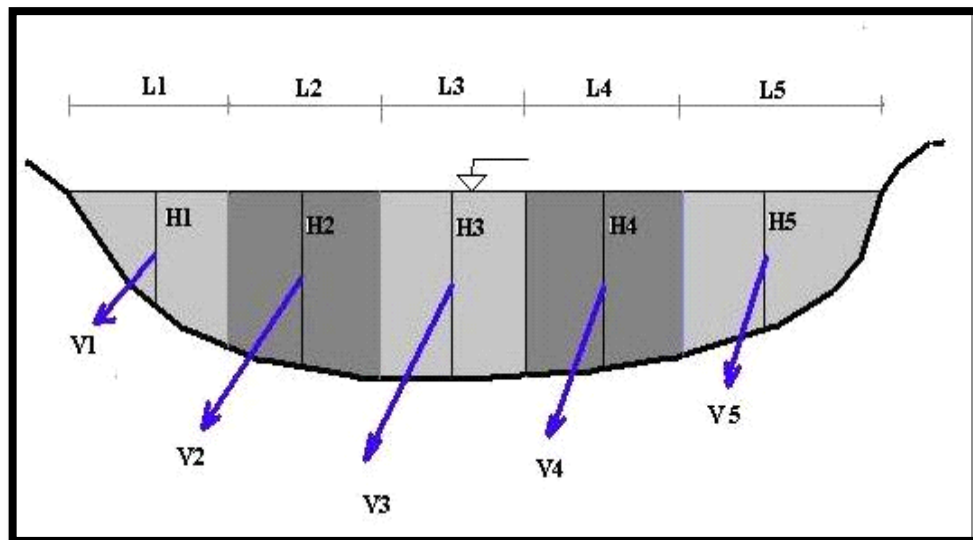


Figura 1.18. Sección de aforo

Fuente: Adaptado por Ordoñez, 2012.

Método volumétrico. Se emplea por lo general para caudales muy pequeños y se requiere de un recipiente para coleccionar el agua. El caudal resulta de dividir el volumen de agua que se recoge en el recipiente entre el tiempo que transcurre en coleccionar dicho volumen.

$$Q = V/T \quad (1.64)$$

Dónde:

Q = Caudal o Gasto

T = Tiempo en segundos

V = Velocidad media del agua en el punto.

D. Registro de datos de caudal

Cuando ya se tiene instalada la estación de aforo o estación hidrométrica, el observador va efectuar la lectura del nivel de agua en el limnómetro y lo convertirá a caudal mediante la curva de calibración del río que se está midiendo. Luego, se tendría un conjunto de datos de caudales que deberán ordenarse convenientemente desde el punto de vista hidrológico para su posterior uso. Los diferentes tipos de registro de caudales son los que a continuación se describen:

- **Caudales medios.** Son los caudales del promedio de 2 o 3 lecturas diarias de altura de agua de río.
- **Caudales medios mensuales.** Son los que se obtienen del promedio de los caudales medios diarios dentro de un mes.
- **Caudales medios anuales.** Son los caudales obtenidos del promedio de los caudales correspondientes a los 12 meses del año.

1.2.13. Inventario de recursos hídricos en una cuenca

1.2.13.1. Aspectos generales

Cuando hablamos de recursos hídricos nos estamos refiriendo a las aguas superficiales. Se entiende por inventario de recursos hídricos a la identificación de las fuentes superficiales, la medición de sus caudales, el uso actual y futuro de esta agua, los posibles conflictos que pueda haber entre sus usuarios, así como la evaluación de su calidad. El inventario de recursos hídricos es fundamentalmente un trabajo de campo que requiere ser efectuado en forma consiente y minuciosa, de modo que los resultados sean fidedignos de la realidad existente. (Villón, 2002)

1.2.13.2. Época de medición de caudales

Efectuar el inventario físico de las fuentes de aguas superficiales es independiente de la época en que este se efectuó. En cambio, los caudales que se midan en las fuentes de agua serán diferentes, en función de la época en que se midan. Si se hace un inventario en época de lluvia, tendremos asociados caudales en épocas lluviosas; si se hace en época seca tendremos asociados caudales de estiaje. Otro aspecto importante en la medición de caudales con fines de aprovechamiento del recurso hídrico. (Villón, 2002)

1.2.13.3. Participación de la comunidad

Es importante la participación de los pobladores en el trabajo de ~na evaluación de los recursos hídricos, porque ellos son los que mejor conocen la ubicación y características naturales de las fuentes de agua. Es conveniente efectuar reuniones o asambleas con los pobladores con el fin de que tomen interés y participen activamente en el estudio. La participación de la población está referida principalmente a la información que pueda dar sobre las características de ocurrencia de los caudales y el uso actual y futuro del agua. (Villón, 2002)

1.2.13.4. Característica general de fuentes agua superficial de la Sub cuenca

- **Lagunas.** Son espacios naturales cuya característica principal es que contienen agua embalsada, ya sea de carácter temporal o permanente. (Villón, 2002)
- **Presas.** Son almacenamiento de agua mediante la retención de un dique denominada (presa), generalmente su estructura son rústicos de tierra y/o mampostería de piedra. (Villón, 2002)
- **Ríos.** Son las corrientes de agua que fluyen sobre sus cauces. Pueden ser de dos tipos, según su estacionalidad: perennes, con agua durante todo el año, e intermitentes, con agua solo en alguna parte del año, por lo general la época de lluvias. (Villón, 2002)
- **Quebradas.** Son pequeños cursos de agua que se originan a partir de los reboces de las lagunas y producto de la escorrentía. Las encontramos, por lo general, en la parte alta y dan nacimiento a los ríos, en otros casos son laterales. La mayoría de estas quebradas en la Cuenca son temporales, en periodos de estiaje ya no escurre los flujos de agua, mientras las quebradas nacientes de los nevados, se mantienen con flujo de agua en forma permanente durante todo el año. (Villón, 2002)
- **Bofedales.** Son humedales que forman parte de los ecosistemas alto andinos, generalmente están ubicados en la zona media y alta de la Cuenca Suches, que son alimentados por los cursos de agua (ríos y quebradas) y manantiales. En Cuenca se caracteriza por que cuentan con bofedales de gran extensión para la cría y explotación de camélidos sudamericanos. (Villón, 2002)
- **Manantiales.** Se les conoce localmente como ojos de agua o puquios. Estos son muy preciados por el poblador andino y tiene una importancia para consumo doméstico y mantenimiento de los humedales alto andinos. (Villón, 2002)
- **Nevados.** Son de hielo que cubren parte de las montañas, se ha podido apreciar que estas masas se están derritiendo por el efecto de calentamiento global. En la Cuenca los nevados están ubicados por encima de los 4800 msnm. (Villón, 2002)

1.2.14. Planeamiento de recursos hídricos en una cuenca

La planificación consiste en la definición lógica de una serie de estrategias que permitirán organizar y dirigir la gestión integrada del recurso hídrico. Estas estrategias debidamente documentadas constituyen un plan y son el resultado de un proceso de análisis, toma de decisiones y diseño de esas estrategias con sus respectivas actividades

para alcanzar objetivos predeterminados por y para un grupo relativamente grande de actores que dependen y comparten un mismo recurso y territorio. (Dourojeanni, 2001)

Cuando se habla de planificación del recurso hídrico, las decisiones deben tomarse por medio de esquemas participativos establecidos legalmente para que tengan validez y aceptación. Los planes deben ser considerados como instrumentos de gestión al servicio de los actores. Deben ser conciliatorios en términos económicos, sociales y ambientales, complementarios a los objetivos de cada actor, así como del conjunto de actores y no deben suplantar su poder de decisión. Además, es importante que cuenten con la flexibilidad adecuada para que puedan reajustarse cada vez que se dispone de nueva información que hace variar las decisiones. (Dourojeanni, 2001)

En los casos en que existen planes de ordenamiento de Cuencas, se deben formular teniendo en cuenta marcos regulatorios superiores, por ejemplo, en relación con las políticas económicas vigentes. Los planes a su vez deben generar marcos regulatorios específicos que permitan su aplicación. Para que los planes tengan esta prerrogativa de carácter jurídico-normativo deben elaborarse y aprobarse cumpliendo un conjunto de condiciones procesales. Cuando los marcos regulatorios son claros y estables existe más libertad para que cada sector usuario de los recursos de una Cuenca pueda trazar sus planes individuales. (Dourojeanni, 2001)

Es importante recordar que, hasta la fecha, en los países de la región, casi todas las acciones en materia hídrica se han desarrollado con base en planes de uso sectorial del agua, sobre todo orientados a priorizar proyectos de inversión en obras hidráulicas. Se ha obviado la necesidad de realizar planes integrales y de tratar de mejorar la eficiencia de uso múltiple del agua y de los sistemas hidráulicos disponibles. Usualmente, un sector usuario poderoso como la agricultura bajo riego o la generación de energía hidroeléctrica han fijado, en muchos casos, por sí solos el rumbo de aprovechamiento del agua en una Cuenca y los otros sectores se han acomodado, en menor o mayor grado, al ritmo del proyecto mayor. En su inmensa mayoría ni los aspectos ecológicos ni los sociales han sido tomados en cuenta. Revertir esta situación y forma de pensar es un asunto de largo plazo. (Dourojeanni, 2001)

Es de aceptación general que el agua es el recurso natural más importante que se utiliza fundamentalmente en la agricultura, la industria, la minería, la generación de energía y

que es esencial para la supervivencia y salud de los seres humanos. Hoy en día la asignación y gestión del agua es a menudo una fuente de conflictos a nivel de naciones, entre grupos sociales (en particular entre las zonas urbanas y rurales), y entre regiones nacionales (por ejemplo, entre regiones con exceso de agua y las regiones con déficit de agua). Por otro lado, la contaminación de los recursos hídricos viene incrementando aún más la escasez de agua, al reducir su utilidad en lugares ubicados aguas abajo, y las preocupaciones actuales con respecto a su variabilidad y el cambio climático requieren una gestión optimizada del recurso hídrico para afrontar inundaciones y sequías más intensas.

A nivel mundial y en el ámbito nacional es común, hoy en día, constatar que el crecimiento de la población, el aumento de la actividad económica y de los estándares de vida, están conduciendo a un aumento en la competencia y en los conflictos relacionados con los recursos hídricos.

Ante esta situación, son de gran interés la planificación y la gestión eficaz de los sistemas hídricos. La planificación constituye una herramienta esencial en el nuevo enfoque de la GIRH que permite diseñar las acciones de corto, mediano y largo plazo para tratar con la satisfacción de las demandas actuales y futuras de los diversos usos, la protección y el mejoramiento de la calidad del agua en las fuentes, y la conservación de los ecosistemas. Dada la importancia del sector del agua, la gran cantidad de instituciones involucradas, los grandes intereses sectoriales y los altos grados de conflictos existentes, la gestión de los recursos hídricos es particularmente relevante.

La necesidad de una planificación estratégica y una gestión de los recursos hídricos resulta de gran importancia porque:

- **A nivel nacional:** provee el marco y los lineamientos para el desarrollo del sector del agua y sus organizaciones; facilita la coordinación entre agencias, sectores y los grupos de interés; mejora la implementación de la gestión del agua mediante el financiamiento, movilización de recursos humanos y económicos, y la implementación de acciones de monitoreo y evaluaciones permanentes para alcanzar metas y objetivos dentro de un horizonte de tiempo definido;
- **A nivel sectorial:** toma en cuenta las diversas instituciones sectoriales y los grupos de interés, promoviendo su participación; identificando objetivos comunes y una

visión compartida; permite una racional asignación de los limitados recursos hídricos; provee criterios para la utilización de los limitados recursos económicos y lineamientos para obtener resultados tangibles ubicando para ello las actividades del corto y largo plazo.

En el caso del Perú, la planificación de los recursos hídricos tiene por objeto promover su uso sostenible, equilibrar la oferta con la demanda del agua, la conservación y la protección de la calidad de las fuentes naturales, en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, así como, la protección e incremento de la cantidad de la disponibilidad de agua.

La planificación de la gestión de los recursos hídricos en la Cuenca debe ser considerada para la elaboración de los planes en los niveles sectorial, local, regional y nacional, en concordancia con el ordenamiento territorial y ambiental, los planes de acondicionamiento territorial, de desarrollo urbano y otros de gestión territorial. Asimismo, prevé la integración de las fuentes de agua incluidas en dichos planes de gestión.

1.2.14.1 Instrumentos de planificación del sistema nacional de gestión de los recursos hídricos

- **Política nacional del ambiente**

La Política Nacional del Ambiente define los objetivos prioritarios, lineamientos, contenidos principales y estándares nacionales y conforma la política general de gobierno en materia ambiental, enmarcando las políticas sectoriales, regionales y locales. Se estructura en cuatro ejes temáticos esenciales para la gestión ambiental, respecto de los cuales se establecen lineamientos de política orientados a alcanzar el desarrollo sostenible del país. Los recursos hídricos están considerados en los apartados “8. Cuencas, agua y suelos” y “9. Mitigación y adaptación al cambio climático”, del Eje de Política 1. Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica. También define lineamientos en el apartado “2. Calidad del agua” del Eje de Política 2. Gestión integral de la calidad ambiental.

- **Política y estrategia nacional de recursos hídricos**

La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH) es un instrumento conceptual de planificación del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Tal y como indica el artículo 102° de la LRH, está conformada por una serie de principios, lineamientos, estrategias e instrumentos de carácter público que definen y orientan el accionar de los sectores público y privado, para garantizar la atención de la demanda y el mejor uso del agua en el Perú, en el marco de la política nacional ambiental. Desde la promulgación de la LRH, la ANA ha estado elaborando diversos documentos de trabajo de este instrumento de planificación cuya última versión, suscrita por su Consejo Directivo, está fechada en julio de 2012 y actualmente se encuentra en proceso de validación. En este documento se definen cinco políticas del agua, cada una de las cuales lleva asociada una serie de estrategias, que se resumen en la **Tabla: 1.9**.

Tabla 1.9. Política y estrategia nacional de recursos hídricos

POLÍTICA	ESTRATEGIAS ASOCIADAS
1. Gestión de la Cantidad	1.1 Evaluación de la oferta, disponibilidad y demanda hídrica en el país 1.2 Conservación de la oferta hídrica en el país 1.3 Fomentar el uso eficiente y sostenible del agua
2. Gestión de la Calidad	2.1 Fortalecer las acciones multisectoriales y sectoriales en materia de gestión de la calidad del agua 2.2 Mantener y mejorar la calidad del agua en las fuentes naturales continentales y marítimas y en sus bienes asociados
3. Gestión de la oportunidad	3.1 Implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) por Cuencas 3.2 Promover e implementar la GIRH en Cuencas transfronterizas 3.3 Promover el otorgamiento de derechos de uso de aguas permanentes y estacionales e implementar su registro administrativo. 3.4 Promover inversiones públicas y privadas para el desarrollo de la infraestructura hidráulica con prioridad en zonas de pobreza 3.5 Fortalecer el régimen económico por uso, aprovechamiento del agua y vertimientos de aguas residuales para financiar la GIRH por Cuencas
4. Gestión de la Cultura del Agua	4.1 Promover, facilitar y coordinar la participación del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos 4.2 Comunicar y difundir información sobre recursos hídricos y la gestión integrada a nivel sectorial y multisectorial 4.3 Promover la gestión del conocimiento y cultura del agua por la paz orientada al aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos 4.4 Contribuir a la transformación de los conflictos socio-ambientales motivados por el agua hacia la hidrosolidaridad y la gobernanza hídrica
5. Adaptación al Cambio Climático y Eventos Extremos	5.1 Articular las acciones del SNGRH con los sistemas nacionales competentes en prevención de riesgos, adaptación al cambio climático y gestión de eventos extremos 5.2 Fomentar y mejorar el conocimiento de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos para la implementación de medidas de adaptación

- **Plan nacional de recursos hídricos**

El Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) contiene la programación, costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, las entidades responsables y otra información relevante para alcanzar los objetivos y aplicar las medidas de interés nacional establecidas en la PENRH.

Corresponde a la ANA la elaboración del PNRH, siguiendo un procedimiento que contempla procesos participativos y de consulta a la sociedad civil y población en general.

Este instrumento de planificación de los recursos hídricos a nivel nacional se ha estado preparando desde el 2012 siguiendo un proceso participativo a nivel nacional a través de talleres. Donde se ha expuesto los avances y la propuesta final del documento de PNRH, encontrándose en la actualidad en revisión por parte de la ANA para su aprobación final.

- **Plan de gestión de recursos hídricos en la cuenca**

Los Planes de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca (PGRHC) tienen por finalidad alcanzar el uso sostenible de los recursos hídricos, así como, el incremento de las disponibilidades para lograr la satisfacción de las demandas de agua en cantidad, calidad y oportunidad, en el corto, mediano y largo plazo; en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, articulando y compatibilizado su gestión con las políticas económicas, sociales, y ambientales.

Los PGRHC son instrumentos públicos, vinculantes de actualización periódica y revisión justificada. Por lo tanto, no generan derechos en favor de particulares o entidades públicas o privadas y su modificación, que no puede afectar derechos previamente otorgados, y no originan lugar a Indemnización.

La elaboración de los PGRHC responde a un proceso que partiendo de una línea base, permite establecer objetivos, metas, estrategias, acciones y programas que pueden ejecutarse en el corto, mediano y largo plazo para un aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos, su conservación, la protección de la calidad y su uso multisectorial dentro de un marco económico y social en la que intervienen todos los actores de la Cuenca.

Los PGRHC reflejan el potencial de desarrollo socioeconómico de la Cuenca basado en el aprovechamiento de los recursos hídricos. Asimismo, constituyen instrumentos de referencia para la elaboración de los planes de desarrollo regional y local.

1.2.15. Conceptos relevantes

- **Gestión integrada de recursos hídricos**

La gestión integrada de los recursos hídricos-GIRH, es un proceso que promueve, en el ámbito de la Cuenca, el manejo y desarrollo coordinado del uso y aprovechamiento multisectorial del agua con los recursos naturales vinculados a ella, orientado a lograr el desarrollo del país sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas.

- **Cuenca**

Los recursos de agua dulce utilizables se encuentran en ríos, lagos, humedales y acuíferos. El término “Cuenca hidrográfica” se entiende como Cuenca de drenaje al espacio delimitado por la unión de todas las cabeceras que forman el río principal o el territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Los acuíferos son cuerpos discretos contiguos de agua Subterránea generalmente limitados por las características geológicas Subterráneas, los cuales no necesariamente coinciden con las Cuencas hidrográficas.

Cuencas más pequeñas y Sub cuencas se conocen como Cuencas de captación en algunos países. Es importante destacar que los límites de las Cuencas rara vez coinciden con los límites administrativos, lo cual plantea retos a la alineación de las actividades de planificación y gestión.

- **Gestión de Cuencas**

Las Cuencas son a menudo reconocidas como la unidad práctica de la gestión de los recursos hídricos, ya que esto permite que las interacciones hidrológicas aguas arriba y aguas abajo sean consideradas en soluciones holísticas.

Este enfoque integral de la Cuenca también permite un enfoque sistémico de los sistemas ecológicos y de infraestructura. Sin embargo, la gestión de Cuencas se complica por las transferencias entre Cuencas, que vinculan fundamentalmente dos o más Cuencas para formar un sistema más grande, mientras que los sistemas de suministro de agua en zonas urbanas y agrícolas no siguen necesariamente los límites de las Cuencas. Esta incongruencia entre los límites de las Cuencas y los límites de la gestión del agua es un gran desafío para la gestión y planificación de la Cuenca.

- **Planificación estratégica de cuenca**

Se refiere a la planificación que (i) busca la alineación entre el plan de Cuenca y el contexto de la planificación social y económica más amplia, (ii) incorpora los requisitos ambientales, como parte del proceso de planificación, y (iii) requiere la armonización entre los elementos de la gestión que compiten dentro del plan. La planificación estratégica de la Cuenca puede definirse como un enfoque multidisciplinario coherente para la gestión de los recursos hídricos de la Cuenca y sus usuarios, con el fin de identificar y satisfacer las prioridades sociales, económicas y medioambientales.

- **Visión, objetivos y estrategias**

Estos términos se utilizan para describir la jerarquía en un plan de Cuenca. La visión es típicamente una declaración de una aspiración a largo plazo, de lo que la Cuenca podría ser en el futuro. El logro de la visión es el objetivo final del plan de Cuenca, y la definición de una visión debería identificar las prioridades para la Cuenca. Los objetivos se utilizan para referirse a metas claramente definidas para el más corto plazo para la Cuenca. Estos proporcionan metas más concretas medibles e intermedias en el camino hacia el logro de la visión. Las estrategias se refieren a las acciones que se tomarán para lograr los objetivos. Es preciso anotar que estos términos (y otros) se utilizan de muchas maneras diferentes internacionalmente.

- **Planes temáticos**

Son planes que se incluyen en un plan de la Cuenca y se concentran en determinadas cuestiones relacionadas con el agua. Algunos ejemplos son los planes de asignación del agua, planes de protección de la calidad del agua y los planes de gestión de las inundaciones. Planes temáticos son un mecanismo para identificar y abordar las cuestiones prioritarias específicas a un nivel de detalle que no es posible dentro del plan de Cuenca. Son el mecanismo de expansión, y de ejecución, sobre los elementos de la visión y los objetivos de la Cuenca, tal como se definen en el plan de Cuenca.

- **Escenario**

Una posible situación futura, que es el resultado de una combinación (hipotética) de eventos, desarrollos y condiciones, que pueden ser usados para probar el rendimiento del sistema y las posibles respuestas en un futuro incierto. Una distinción debe

hacerse entre los escenarios de planificación o el futuro que reflejan las circunstancias en gran medida fuera del control del proceso de planificación de las Cuencas (como el clima y el crecimiento de la población); y los escenarios de respuesta o de desarrollo, que reflejan estos escenarios junto con el conjunto de las posibles intervenciones que pueden ser adoptadas en la gestión de la Cuenca.

- **Política y estrategia nacional de recursos hídricos**

La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH) es el conjunto de principios, lineamientos, estrategias e instrumentos de carácter público, que definen y orientan el accionar de las entidades del sector público y privado para garantizar la atención de la demanda de agua del país en el corto, mediano y largo plazo.

La PENRH constituye el instrumento de carácter conceptual y vinculante, que define los objetivos de interés nacional para garantizar el uso sostenible de los recursos hídricos.

La PENRH constituye el marco de referencia dentro del cual debe interactuar el sector público y privado para el manejo multisectorial y articulado, que permita una gestión integrada de los recursos hídricos en el marco del proceso de regionalización y descentralización del país.

- **Plan nacional de recursos hídricos**

El Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) contiene la programación, costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, las entidades responsables y otra información relevante para alcanzar los objetivos y aplicar las medidas de interés nacional establecidas en la PENRH.

Corresponde a la ANA la elaboración del PNRH. Para tal efecto, aprobará un procedimiento que contemple procesos participativos y de consulta a la sociedad civil y población en general.

- **Consejo de recursos hídricos de cuenca**

Según la Ley 29338, se crea con la finalidad de lograr la participación activa y permanente de sus integrantes, en la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de recursos hídricos en sus respectivos ámbitos.

- **Monitoreo y evaluación**

El Monitoreo es un procedimiento diseñado para una evaluación permanente de la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos de una Cuenca, sus aptitudes, propósitos y el óptimo manejo de la Cuenca misma, pueden ser individuales y participativos. El monitoreo participativa apertura la disposición para escuchar puntos de vista y rol de los diferentes actores, que conozcan y se beneficien de sus resultados.

1.2.16. Finalidad y alcances del plan

El PGRHC, de acuerdo con el Reglamento de la LRH, tiene por finalidad alcanzar el uso sostenible de los recursos hídricos, así como, el incremento de las disponibilidades para lograr la satisfacción de las demandas de agua en cantidad, calidad y oportunidad, en el corto y largo plazo; en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, articulando y compatibilizado su gestión con las políticas económicas, sociales, y ambientales. Se trata de un instrumento público, vinculante de actualización periódica y revisión justificada.

1.3. MARCO LEGAL

La aprobación de la nueva legislación de recursos hídricos responde, no a uno, sino a varios procesos de reforma del marco normativo de aguas iniciados desde hace muchos años. Así, refiriéndonos a la manera específica como se aprobó esta norma, debemos resaltar que tiene su antecedente inmediato en la aprobación de los decretos legislativos 1081 y 1083 por el Poder Ejecutivo en el marco de las facultades delegadas para legislar en virtud de la puesta en marcha del acuerdo comercial con Estados Unidos. Con la aprobación de estos decretos, los procesos que se llevaban a cabo en el Poder Legislativo (que, como hemos mencionado, tenían ya varios años de duración) se tuvieron que acelerar, en vista de que algunas fuerzas políticas no consideraban adecuados dichos decretos legislativos.

Así, en el ámbito del Congreso de la Republica se actualizaron varias iniciativas legislativas encaminadas a promulgar una nueva ley de aguas, haciendo un conglomerado de propuestas que dio lugar a la ley 29338.

Desde el punto de vista de la forma como se aprobó este importante instrumento normativo, es preciso señalar que aun cuando fue sancionado por el poder representativo electo, no hubo en esta última etapa una participación real de los actores importantes respecto del nuevo articulado.

Esta es una de las razones por las cuales algunos grupos representativos de pueblos originarios han demandado al Congreso la derogatoria de esta norma, en vista de que consideran que no han sido adecuadamente consultados de conformidad con el Convenio 169 de la Organización Nacional del Trabajo. El dominio y uso del agua La propiedad sobre el agua y el acceso libre a este recurso han sido por muchos años los principales elementos de juicio por los que varios sectores se han opuesto a la reforma del marco normativo hídrico. Así, en varios de los procesos que se llevaron a cabo para reformar el decreto ley 17752, se colocó como primera cuestión en contra de la modificación normativa el hecho de encontrar algunos elementos que pudieran promover la privatización del agua, entendida esta como la posibilidad de despojar a grupos económicamente menos favorecidos del acceso a este recurso, favoreciendo, en cambio, a las grandes inversiones o a los grupos de poder. La nueva LRH ha tratado de desarrollar con claridad el precepto constitucional por el cual los recursos naturales son patrimonio de la nación y, como tales, no son sujetos de propiedad privada, sino que como bien de uso público, su administración puede ser otorgada a particulares en tanto sea ejercida en armonía con el bien común. Si debemos resaltar que es positivo que los principios de la norma busquen la valoración del agua como un recurso escaso e incluyan a este recurso en una gestión integrada, que reconoce su valor sociocultural, económico y ambiental. En esa línea de ideas, queda claro que la norma se enmarca dentro de los preceptos de la ley orgánica para el aprovechamiento de los recursos naturales y la ley general del ambiente.

1. Instituto Nacional de Recursos Naturales

Antes de la creación de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) estuvo a cargo de realizar y promover las acciones necesarias para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables, la conservación de la diversidad biológica silvestre y la protección del medio ambiente rural.

Este instituto era parte del Ministerio de Agricultura y el Superintendente de Recursos Hídricos estaba a cargo de planificar las asignaciones de agua y coordinar el uso de este recurso por los usuarios. El INRENA también ha conducido investigaciones hidrológicas para determinar la disponibilidad de los recursos hídricos por Cuenca. Varios funcionarios del INRENA participaron en la publicación de un documento no oficial llamado Estrategia Nacional para la Gestión de los Recursos hídricos Continentales del Perú en el que se incluyeron los puntos de vista de siete ministerios:

- a. Agricultura.
- b. Defensa.
- c. Economía y Finanzas.
- d. Energía y Minas
- e. Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- f. Salud.
- g. Producción.

Debido al crecimiento poblacional y a nuevas actividades económicas, el uso del agua ha aumentado en años recientes. Otros problemas, como el aumento de la contaminación del agua sumado a la menor disponibilidad y a la competencia por el uso del agua, han causado cada vez mayores conflictos entre los usuarios. Por este motivo, los funcionarios del gobierno y la sociedad en su conjunto exigieron la creación de una Autoridad Nacional del Agua que pudiera administrar los recursos hídricos desde un punto de vista integral.

Esta nueva institución se creó en marzo de 2008 por Decreto Legislativo 997. El Sistema Nacional de Recursos Hídricos fue creado poco tiempo después.

2. Autoridad Nacional del Agua.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) es la institución gubernamental encargada de liderar las acciones necesarias para asegurar el uso sostenible del agua por todos los sectores, Cuenca por Cuenca, dentro de un marco de manejo integrado de los recursos naturales. Se establecen alianzas estratégicas con autoridades regionales y locales, así como con los actores sociales y económicos que están involucrados en la problemática del agua.

La principal función de la ANA es producir las políticas y la estrategia nacional de los recursos hídricos y formalizar los derechos del agua; promover la distribución equitativa del agua, y actuar como facilitadora para la solución de conflictos entre los usuarios. La ANA (2009) recientemente publicó el Libro: Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos del Perú, que proporciona un análisis general de la situación de los recursos hídricos y propone cursos de acción para resolver los problemas generados de la distribución desigual de los recursos hídricos, su escasez y usos múltiples. Este documento se basó en Anónimo (2004), que fue motivado e impulsado por funcionarios del INRENA.

3. Sistema Nacional de Recursos Hídricos.

El Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNRH) fue creado por Decreto Legislativo 1081 en septiembre de 2008.

Su objetivo principal es asegurarse que todos los sectores del gobierno nacional, regional y local, que tiene cualquier tipo de autoridad sobre asuntos del agua y los usuarios que pueden ser individuos, asociaciones o empresas, trabajen en forma coordinada para asegurar que los recursos hídricos sean usados en una forma sostenible y efectiva considerando los criterios de cantidad, calidad y oportunidad de las intervenciones. Las siguientes instituciones, agencias y participantes privados son parte del SNRH:

- a. ANA
- b. Ministerio del Ambiente
- c. Ministerio de Agricultura
- d. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- e. Ministerio de Salud
- f. Ministerio de la Producción
- g. Ministerio de Energía y Minas
- h. Agencias públicas que están relacionadas con el manejo del agua a niveles locales y regionales
- i. Consejos de Cuencas
- j. Operadores públicos y privados
- k. Juntas de Usuarios

4. Ley de Recursos hídricos Ley No 29338 de marzo de 2009.

La nueva Ley de Recursos hídricos del Perú ha sido publicada en marzo de 2009. Esta nueva ley establece que la ANA es la autoridad técnica y normativa que regula el uso del agua en el Perú. El Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas es parte de la ANA, sus sentencias son finales y solo pueden ser apeladas a través de procedimientos judiciales. Se han establecido también los Consejos de Cuenca. Estos organismos participan en la planificación y coordinación de los usos del agua. Pueden cubrir una o dos regiones, en cuyo caso cada región propondrá los suficientes miembros para que todos los sectores de la sociedad estén equitativamente representados por esta autoridad.

Las juntas de usuarios también están reguladas. Ellas operan, administran y mantienen la infraestructura de distribución del agua; deciden como va a ser distribuida, y cobran por el uso del agua. Los derechos de las comunidades campesinas e indígenas también han sido reconocidos por esta ley. El agua puede ser usada de acuerdo a sus necesidades, costumbres y tradiciones. Estas organizaciones tienen los mismos derechos y obligaciones que las juntas de usuarios. Las prioridades en el uso del agua están claramente definidas. La primera prioridad la tiene el uso primario, es decir, el consumo directo de seres humanos cuando el agua es extraída directamente de la fuente. El uso poblacional, que se refiere al abastecimiento de agua y saneamiento de centros poblados, tiene la segunda prioridad. La tercera prioridad es el uso productivo, que es el relacionado con actividades económicas como la agricultura, ganadería, minería, industrias manufactureras, etc.

1.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

1.4.1. 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.

1.4.2. Cuenca hidrográfica

Territorio cuyas aguas afluyen todas a un mismo río, lago o mar (Ley general de aguas D. L. 17752)

1.4.3. 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.

1.4.4. Coordenadas UTM Norte – Y (m) y Coordenadas UTM Este – X (m) ; posicionamiento geográfico, en el sistema UTM-WGS84

La información puede ser brindada por un GPS o mapa topográfico local.

1.4.5. 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.

1.4.6. Inventario de recursos hídricos

Estimación cuantitativa, descripción cualitativa y distribución temporal de dichos recursos.

1.4.7. Manantial

Lugar Dónde 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.

1.4.8. 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.

1.4.9. Recursos hídricos

Cantidad de agua disponible con una calidad mínima, que puede ser obtenida y usada para fines determinados dentro de unos límites técnicos, económicos, medioambientales y sociales. Ejemplo / aplicación: Preferible a recursos hidráulicos. Recursos hídricos subterráneos. Recursos hídricos superficiales.

Los recursos hídricos son los cuerpos de agua que existen en el planeta, desde los océanos hasta los ríos pasando por los lagos, los arroyos y las lagunas. Estos recursos deben preservarse y utilizarse de forma racional ya que son indispensables para la existencia de la vida. (Cita web, 1)

1.4.10. 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.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN

La zona de estudio se encuentra dentro de los distritos de Vinchos, Chiara y Los Morochucos, provincia de Huamanga y Cangallo, que está ubicado a 55 Km. al Sur Oeste de la ciudad de Ayacucho, que se ubica en la parte alta del distrito de Vinchos, específicamente la Sub cuenca de Allpachaca, desde una altitud de 3296.00 msnm hasta los 4291.00 msnm, con una superficie aproximada de 179.67 Km², el cual desemboca en el río Chicllarazo y este a su vez en el río Apacheta, Dónde también se ha identificado 01 estación meteorológica.

2.2.1. Ubicación política

La Sub cuenca Allpachaca

Región : Ayacucho

Provincias : Cangallo y Huamanga

Distritos : Los Morochucos, Vinchos y Chiara

Comunidades : Varios

2.2.2. Ubicación geográfica

La Sub cuenca de Allpachaca se encuentra en las coordenadas UTM WGS84. La ubicación del proyecto se puede visualizar en las figuras 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4

Este : 579319

Norte : 8519945

Altitud : 3291 msnm



Figura 2.1. Ubicación del departamento

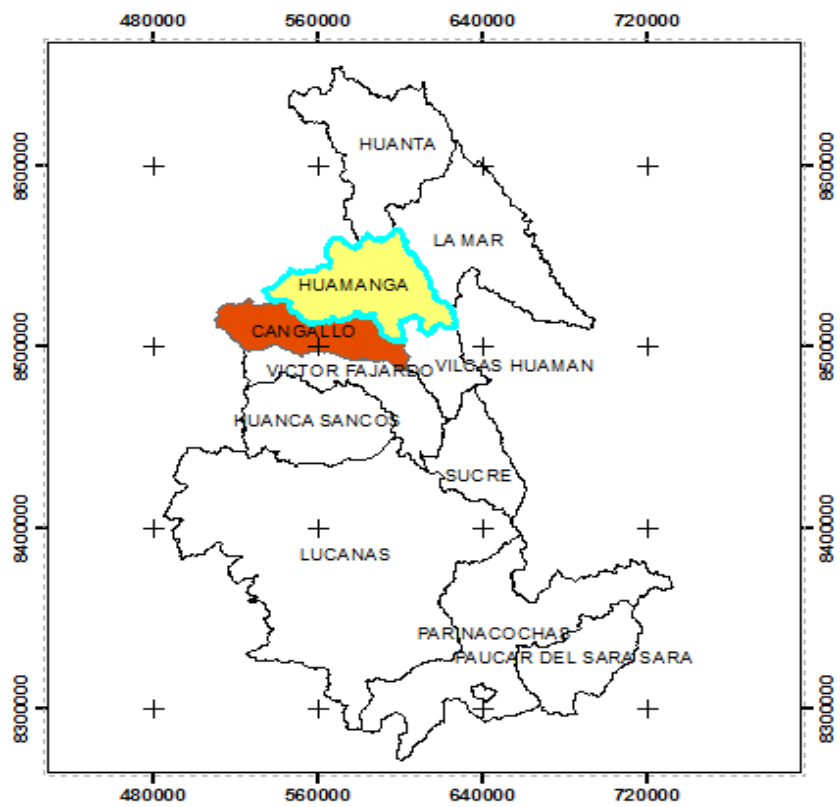


Figura 2.2. Ubicación provincial

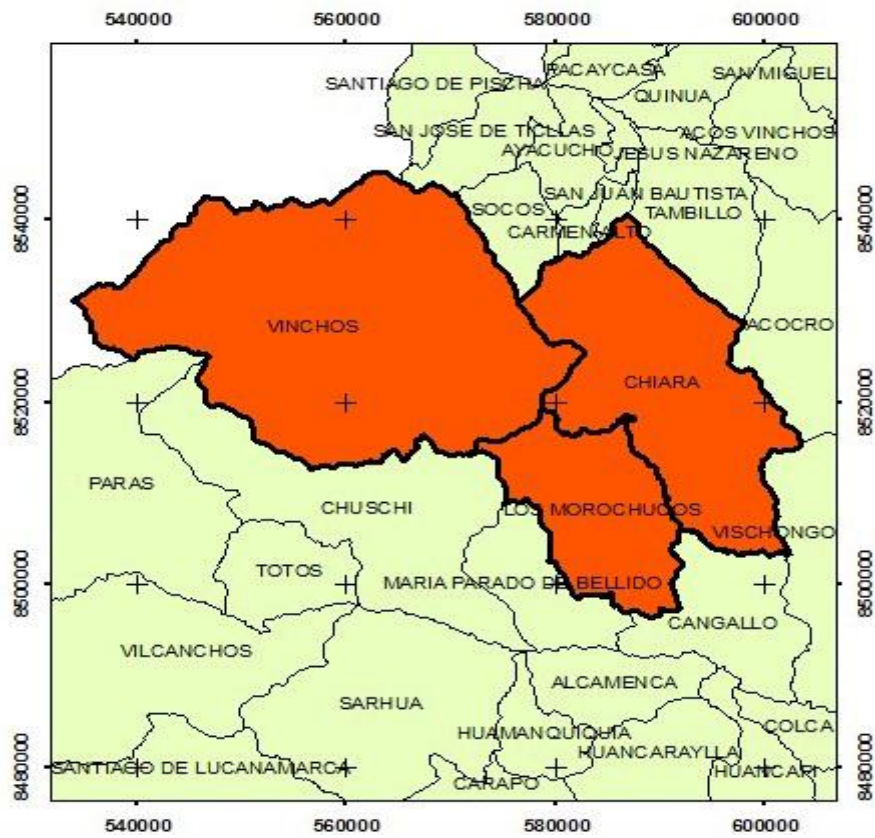


Figura 2.3. Ubicación distrital

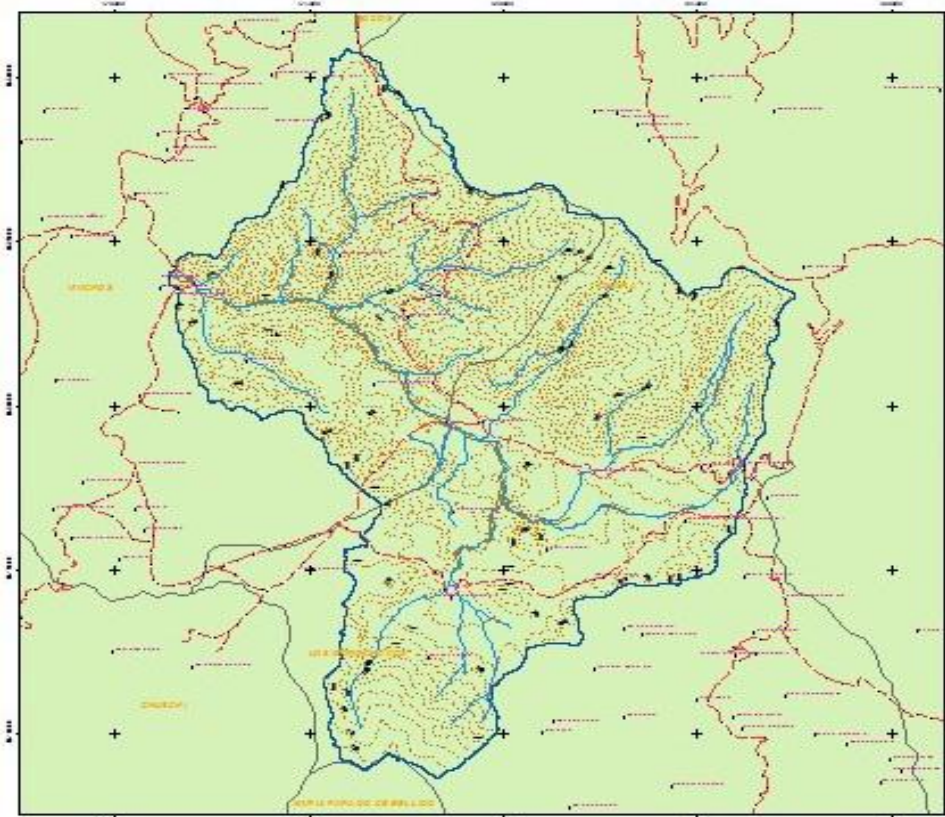


Figura 2.4. Ubicación de la sub cuenca

2.2.3. Ubicación hidrográfica

Hidrográficamente las Sub cuenca se encuentran ubicadas en:

Vertiente	: Atlántico
Región hidrográfica	: Mantaro
Sistema hídrico	: Río cachi
Cuenca	: Chiccllarazo - Apacheta
Sub cuenca	: Allpachaca

2.2.4. Vías de acceso

A la zona de estudio se tiene acceso vía carretera asfaltada Ayacucho-Arizona, de 45 km. El tiempo de viaje es de una hora, a partir de la comunidad de Arizona se accede a través de una carretera afirmada hasta el centro poblado de Allpachaca (que está en la unión del río Chiccllarazo y el río Allpachaca), en una distancia de 10 km., con un tiempo de viaje de 10 minutos, el cual se aprecia en la **Tabla: 2.1.**

Tabla 2.1. Vías de acceso

Desde	Hasta	Distancia (Km)	Tiempo (H:min)	Tipo de vía	Estado	Observación
Ayacucho	Allpachaca	56	1:22	Carretera asfaltada - armada	Buena	Vía Libertadores
Arizona	Allpachaca	57	1:25	Carretera asfaltada - armada	Regular	Toccto - Cangallo

2.2.5. Climatología

El clima en la Sub cuenca es templado y frío en razón de cubrir los pisos ecológicos, comprendidos entre la zona quechua localizada entre los 2,500 m y 3,600 m la zona Suni que se localiza entre los 3,600 m y 4,100 m y la zona de Puna por encima de los 4,100 m. La mayor parte de la Sub cuenca se ubica en la zona intermedia, caracterizado por un clima templado, con temperaturas promedio de 18 °C. Según estudios realizados por el sector salud, cuenta con un clima adecuado para la salud; con una estación seca y otra lluviosa, con cambios moderados de temperatura, salvo en los años en que se produce bajas bruscas de temperatura conocidas como fríame, con lluvias momentáneas que permiten que el sol seque el suelo inmediatamente, que por la poca humedad y las polvaredas causan molestias, pues tuestan la piel, especialmente la cara. El clima en las

partes altas de esta Sub cuenca, sobre los 3,200 m.s.n.m. Dónde se encuentran el límite inferior de las heladas invernales, es más severo por la alternancia de días con fuerte insolación y noches serenas de cielo transparente y temperaturas muy frías, que exigen especial abrigo. En conclusión, el clima de la Sub cuenca del río de Allpachaca es templado seco con una temperatura, promedio anual máxima de 12.9 °C con variaciones de 10 °C entre el día y la noche, igualmente entre el sol y la sombra; y la media anual mínima es de 6.5°C. Encontrándose dentro de la Sub cuenca la comunidad de Satica, Munaypata, Allpachaca, Rosaspata, Tambocucho, Ajoccasa, Mesarina, Union Paccha, Huayccoahuasi, Paltallihua, Cusibamba, Araccpirca, Jatunpucro, Pampachacra, Llachocmayo, Quicamachay y Tancarnioc.

2.2.6. Zonas de vida

El Perú por su riqueza de especies en la variedad de fauna y flora y de sus recursos genéticos se encuentra entre los 12 países mega diversos, junto con Brasil, Colombia, Ecuador, entre otros, y posee 84 zonas de vida de las 104 que hay en el mundo (ONERN, 1976 según el sistema de Holdrige), de los cuales el departamento de Ayacucho cuenta con un total de 40 Zonas de Vida de 84 que tiene el Perú, de las cuales 27 son las más importantes, según el Mapa Ecológico (ONERN, 1984), de los cuales la Sub cuenca de Allpachaca, presenta (03) zona de vida; paramo muy húmedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS), bosque húmedo montano Subtropical (bh-MS) y estepa montano Subtropical (e-MS).

Para la determinación de zonas de vida se tomó como base al mapa de zonas de Zonas de Vida del Perú (ONERN) al cual se hicieron ajustes teniendo en cuenta los criterios fisonómicos de la vegetación. En base a los resultados obtenidos de las exploraciones de campo y los criterios de los especialistas del componente biológico, tal como se observa en la **Tabla 2.2**

Tabla 2.2. Descripción de las zonas de vida identificadas

Zonas de Vida	Temperatura		Precipitación		Altitud		Relieve	Actividad que se desarrolla
	Max. (°C)	Min. (°C)	Max. (°C)	Min. (°C)	Max. (°C)	Min. (°C)		
pms_SaS	6	3	1088.5	513.4	4500	3900	Ligeramente plano	Ganadera - Pastoreo
bh_MS	12.9	6.5	800	600	2800	3800	Moderadamente inclinado	Agricultura - Pastoreo
ee_MBS	15	12	250	500	3200	2200	Moderadamente escarpadas a escarpadas	Agricultura

- **Paramo muy húmedo subalpino subtropical (pmh-sas)**

Geográficamente ocupan los sectores central y nororiental de la Cordillera de los Andes en sus porciones norte, centro y sur, son ecosistema de clima muy húmedo y frío, el promedio de precipitación total anual es máxima 1088.5 mm y mínima 513.4 mm. (INRENA, 1995), 3 °C a 6 °C de biotemperatura anual, presentándose temperaturas de congelación. Ubicado entre 3900 y 4500 m.s.n.m, (parte alta de la Sub cuenca). Tiene una topografía quebrada colinada, ofreciendo buenas condiciones ecológicas para el desarrollo de ganadería extensiva en base a pasturas naturales alto andinas.

Existen lagunas que pueden ser utilizadas para la actividad piscícola o para ser derivados con fines de irrigación, este ambiente se extiende sobre el bosque húmedo - Montano Subtropical.

- **Bosque húmedo montano subtropical (bh-MS)**

Geográficamente se distribuye al largo de la cordillera de norte a sur, a continuación de bosque seco montano bajo Subtropical se distribuye, entre los 2800 y 3800 msnm y en algunos lugares hasta los 4000 msnm. La biotemperatura media anual es máxima 12.9°C y mínima 6.5°C ecosistema de clima húmedo y semifrío, con 600-800 mm de precipitación promedio anual es máximo 1119 mm y mínimo 410 mm. La topografía es quebrada, variando a colinado, típico del borde occidental andino; en cambio, en la vertiente oriental mejora algo el relieve y el clima razón por la cual las áreas agrícolas alcanzan mayor extensión y en las laderas de relieve suave se desarrollan plantaciones forestales.

- **Estepa montano subtropical (e-MS)**

Esta zona de vida son ecosistema de clima seco y templado frío, con 12o C a 15o C de biotemperatura media anual, con precipitación pluvial promedio anual 250 mm a 500 mm.

La mayor parte de esta zona de vida se extiende a lo largo de la porción media de vertiente occidental y de ciertos valles interandinos entre los 2200 a 3200 m.s.n.m, con sectores de relieve suave, que permiten el incremento de áreas agrícolas, en algunos sectores con practica de manejo de suelo a través de terrazas o andenerías, favorables para el desarrollo de una agricultura andina altamente productiva, con gran variedad de cultivos, ubicados en los valles interandinos.

2.2. MATERIAL Y EQUIPOS

- Computadora
- Impresora.
- Software Autocad, Autocad Civil 3D, Argis Map. Hec-GeoHMS, Hec-Hms y hojas de cálculo.
- Registros de datos de estaciones meteorológicas, etc.
- Libreta de campo.
- Material bibliográfico propio y de la Biblioteca de la UNSCH
- Catálogos de las informaciones (internet, empresas privadas).
- 01 Nivel de Ingeniero.
- 01 Correntómetro.
- 01 Wincha de 50 ml.
- 01 GPS Garmin Navegador
- 01 Cámara fotográfica

2.3. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿De qué forma una base de datos del inventario de los recursos hídricos superficiales permite el planeamiento (planificación) en la sub Cuenca de Allpachaca?
- ¿De qué manera la información de la disponibilidad hídrica permite el uso de los recursos hídricos?
- ¿De qué forma el Planeamiento permite optimizar el recurso hídrico en la sub cuenca de Allpachaca?

2.4. MÉTODOS

2.4.1. Elaboración de una base de datos del inventario de los recursos hídricos de la sub cuenca de Allpachaca.

2.4.1.1. Fase preliminar

Recopilación de información básica, referida a:

- Datos hidrometeorológicos históricos, obtenidos de entidades, como Gobierno Regional (OPEMAN) e información satelital y otros.
- Estudios anteriores, inventarios existentes de fuentes hídricas, obras hidráulicas, otros.
- Cartografía general y detallada (impresa y digital), obtenida del Instituto Geográfico Nacional, y la ex-Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales.
- Uso actual del agua en la Cuenca; tipos y derechos de uso, reservas de agua y otros.

2.4.1.2. Demarcación administrativa

La Sub cuenca de Allpachaca se enmarca dentro del ámbito jurisdiccional de la Administración Local del Agua Ayacucho, cuya dependencia técnica, funcional y administrativa es de la Autoridad Nacional del Agua con sede en la ciudad de Lima. La sede administrativa se encuentra ubicado en la ciudad de Ayacucho, del distrito y provincia de Huamanga, región Ayacucho.

- **Limites hidrográficos**

La Sub cuenca Allpachaca

Este : Sub cuenca del río Huatatas - Alameda

Oeste : Sub cuenca del río Chicllarazo

Norte : Sub cuenca del río Apacheta y la Inter Cuenca de Vinchos.

Sur : Cuenca Pampas

2.4.1.3. Fase de campo

Los trabajos de campo realizados durante la ejecución del estudio correspondieron a:

- Reconocimiento general de las principales características geomorfológicas de la Sub cuenca, cobertura vegetal y otros.
- Reconocimiento, inventario y recolección in – situ y del sistema hidrográfico de la Sub cuenca, en cuanto a: red de drenaje, características principales de las fuentes

hídricas superficiales, disponibilidad hídrica superficial (ríos, quebradas, manantiales), fuentes de agua Subterránea y otros, 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 sub cuenca de Allpachaca.

- Reconocimiento de la infraestructura hidráulica mayor existente en la sub cuenca, en cuanto a su distribución en los bloques de riego, irrigaciones, poblacional, otros.
- Reconocimiento de las estaciones hidrometeorológicas existentes dentro del ámbito de la sub cuenca.
- Aforos en las principales fuentes tributarias, en los puntos de interés. En ella se realizaron aforos de tipo Flotador y volumétrico.
- Evaluación de la demanda multisectorial y consumo de agua para los diferentes usos (consuntivo y no consuntivo).
- Para el trabajo de campo fue necesario utilizar GPS y mapas de campo para ubicar las fuentes de agua.

2.4.1.4. Instrumento de recolección de datos

- **Sistema de Posicionamiento Global (GPS).** El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un servicio de propiedad de los EE.UU. que proporciona a los usuarios información sobre posicionamiento, navegación y cronometro. Este sistema está constituido por tres segmentos: el segmento espacial, el segmento de control y el segmento del usuario. La Fuerza Aérea de los Estados Unidos desarrolla, mantiene y opera el segmento espacial y de control. El cual nos sirve para recolectar datos de fuentes de agua, es decir nos dará la ubicación de una fuente de agua.
- **Nivel de Ingeniero.** El nivel de ingeniero, es un instrumento que tiene como calidad la medición de desniveles entre distintos puntos que se hallan a distintas alturas y en distintos lugares, o también el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido. El cual no ayudara en el aforo de caudales de los ríos.

2.4.1.5. Ordenamiento y sistematización de la información de campo

Con la información semanal recabada en campo se 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, y de la sub cuenca Allpachaca,

2.4.2. Metodología para analizar a nivel de la sub cuenca Allpachaca la oferta (o disponibilidad) y uso actual (demanda) de los recursos hídricos.

2.4.2.1. Análisis de los parámetros meteorológicos

En esta etapa el modelo no es exigente, plantea únicamente la necesidad de poder contar con una información lo más consistente posible, para lo cual existen una serie de métodos y programas de computa que permiten realizar dichos cálculos, como por ejemplo el HMS, HEC 04 entre otros.

Sin embargo, consideramos que dicha etapa de trabajo tiene una singular importancia para el tema de investigación, en tal sentido para la presente Tesis se optó por realizar la oferta hídrica de la Sub cuenca, Dónde los datos meteorológicos serán analizados y evaluados de forma clásica, es decir de forma secuencial, para lo cual se ha realizado una amplia revisión bibliográfica de las metodologías existentes, planteando una secuencia de cálculos los mismos que consideramos parte del trabajo de investigación literaria. Ver el **ANEXO B** hasta el **ANEXO J**; Dónde se detallan los cálculos correspondientes para el cálculo de la oferta y la demanda.

Los trabajos de gabinete durante la ejecución del estudio correspondieron a:

- Revisión de estudios hidrológicos realizados, teniendo en cuenta su relevancia y su cronología.
- Diagnostico general de la situación actual de la sub cuenca desde el punto de vista de recursos hídricos.
- Delimitación de la sub-cuenca del río Allpachaca.
- Desarrollo del aspecto climatológico de la sub cuenca, describiendo las diferentes variables climáticas como son la precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad - dirección del viento, horas de sol, evapotranspiración potencial, y clasificación climática de la Sub cuenca.

- Descripción de las características fisiográficas de la sub cuenca Allpachaca, como son los parámetros de forma, relieve y drenaje.
- Determinación de la disponibilidad u oferta de agua mensual a nivel de la Sub cuenca de Allpachaca.
- Disponibilidad del recurso hídrico a distintos niveles de persistencia o probabilidad (50%, 75% y 95%).
- Determinación de las necesidades de agua presentes en la Sub cuenca Allpachaca con énfasis en la parte de riego, información que servir a de base para realizar el balance hídrico y/o simulación del sistema hidráulico existente.
- Balance hídrico y/o simulación hidrológica de acuerdo al esquema hidráulico existente, a nivel de la Sub cuenca Allpachaca teniendo en consideración: ofertas y demandas de agua.

2.4.3. Metodología del proceso de elaboración del plan y síntesis del proceso participativo

Se siguieron los siguientes pasos:

2.4.3.1. Enfoque

El reconocimiento social del PGRHC es la clave más importante para asegurar su ejecución y cumplimiento de los compromisos institucionales concertados durante el proceso de planificación. Para conseguir dicho reconocimiento fue necesario promover y ejecutar un proceso de concertación con la participación activa de los actores y grupos de interés vinculados con la gestión de los recursos hídricos en la Sub cuenca Allpachaca.

Se utilizó la metodología del proceso participativo que permite alinear los intereses, a veces divergentes, logrando concordar opciones de solución que optimizan los beneficios sectoriales y maximizan el beneficio social que se obtiene de la gestión de los recursos hídricos como un bien común. El proceso participativo también favorece la instauración de relaciones interpersonales e interinstitucionales basadas en el respeto y la confianza mutua, orientando la conciencia social y legitimando las decisiones concertadas y permite una adecuada fiscalización institucional y social que contribuye a la gobernabilidad de la gestión del agua en la Cuenca.

Para lograr los resultados e impactos descritos durante el proceso participativo se siguieron las siguientes premisas:

- Activar mecanismos que permitieron la participación estructurada de actores y grupos de interés en las diferentes fases del proceso de elaboración del PGRHC.
- Acopiar, evaluar y consolidar las percepciones de actores y grupos interesados, en las diferentes fases del proceso de elaboración: diagnóstico de la situación, definición de la visión compartida, concertación de alternativas de solución a los problemas y el desarrollo de la gestión; priorización de alternativas, compromisos institucionales-sectoriales y mecanismos de control y vigilancia para su implementación.
- Integrar la participación en la toma de decisiones desde el inicio del proceso y reservando el tiempo suficiente para analizar los aspectos tratados, considerar las diferentes propuestas con una comunicación adecuada y planificar sin rigidez promoviendo la mejora continua.
- Proporcionar información relevante para participar sobre los principales aspectos planteados, para que los actores puedan participar con conocimiento de causa.
- Mantener una comunicación fluida para emitir y recibir mejor los mensajes aportados y detectar con rapidez problemas o aspectos potencialmente conflictivos para tratarlos adecuadamente, fortalecer el sentimiento de confianza y mejorar la calidad de la participación.

2.4.3.2. Definiciones conceptuales

Para la ejecución del proceso participativo fue necesario diseñar una organización que permitiera la interacción, en las diferentes fases de la planificación participativa, de los actores y los grupos de interés, desempeñando roles, funciones y cautelando intereses de las instituciones y organizaciones a las que representaron durante el proceso; para ello se identificaron las características, roles, funciones y compromisos de los actores y grupos de interés y su atribución de validar los productos y resultados del proceso así como los mecanismos de interacción. En este contexto se estableció:

Actores. Comprende a aquellas entidades públicas o privadas con intereses relacionados con la gestión del agua, que asumen responsabilidad operativa, administrativa, uso del recurso o por verse afectado por los riesgos asociados o por la defensa de intereses para su preservación y conservación, entre otros aspectos. En este grupo se identificó: Gobierno Regional de Ayacucho; Gobiernos Locales (Municipios Provinciales y

Distritales), Empresas prestadoras de servicios de agua potable, Usuarios Agrarios, Usuarios no Agrarios, Colegios profesionales, Universidades, Organizaciones de base. Los actores identificados participan, en mérito a lo dispuesto en la Ley de Recursos Hídricos N° 29338, en el CRHC Sub cuenca de Allpachaca.

Grupos de Interés. Se considera grupos de interés a aquellas asociaciones de personas o entidades que siendo o no, parte de los actores de la gestión de recursos hídricos se organizan en instancias que persiguen intereses sociales, económico o políticos que inciden en la gestión de los recursos hídricos de la Cuenca y por ello su involucramiento es necesario para validar, difundir y transparentar el proceso de elaboración participativa del PGRHC. Por ello estas asociaciones o entidades fueron convocadas y designaron sus representantes para participar en el proceso de planificación del PGRHC.

2.4.3.3. Metodología del proceso de formulación del plan de gestión de recursos hídricos de Cuenca

i. Metodología de visión compartida

El método de Planificación de Visión Compartida (PVC) es un enfoque de planificación que incorpora tradicionales metodologías de planificación de los recursos hídricos y las articula con la participación de la población de la Cuenca y permite la valoración de la eficacia de las alternativas de solución mediante el uso de modelos de gestión.

ii. Ruta del proceso de planificación

La elaboración participativa del PGRHC se realizó en tres fases sucesivas, que se caracterizan en la metodología de Planificación: Diagnóstico, definición de alternativas de solución y plan de acción.

Fase I – Diagnóstico: Consiste en el reconocimiento del estado actual de la gestión del agua en la Sub cuenca Allpachaca, la determinación de los efectos, identificación de dificultades, debilidades y causas que se presentan en las diferentes actividades que la sociedad desarrolla para la satisfacción de sus necesidades desde la extracción del agua de las fuentes hasta la devolución de las aguas residuales de los diferentes sectores usuarios a las fuentes.

La identificación objetiva de los efectos negativos y las causas que las originan, tuvo vital importancia para la determinación de las medidas correctivas necesarias para la solución de los problemas actuales de la gestión de recursos hídricos y fue realizada con la participación comprometida de los actores de la gestión y de los grupos de interés, que asumieron liderazgos en los temas de la competencia e interés de las instituciones y organizaciones a las que representaron y concertaron las características que describen el estado actual de la gestión que sirve de punto de partida para la evaluación de su progreso y desarrollo.

Fase 2. Consenso de Alternativas: Durante esta fase se realizó la identificación de alternativas de solución, evaluación de la factibilidad técnica económica de las alternativas identificadas y su validación social de las alternativas seleccionadas para ser incluidas en el Plan de Gestión.

Durante esta fase se realizó la definición de la Visión compartida de la “Cuenca que queremos tener” y la “Cuenca que podemos tener”, los escenarios para la determinación de alternativas de solución, requerimientos futuros la gestión de la oferta y la demanda del agua, así como la organización, financiamiento de gestión y las obras hidráulicas necesarias para el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en la Cuenca.

Fase 3. Plan de Gestión: Durante esta fase se realizó la evaluación de la prioridad y viabilidad de las alternativas concertadas y aprobadas en la fase precedente y la redacción del Plan de Gestión de Recursos Hídricos y se aplicaron criterios de conveniencia económica y sostenibilidad para la priorización de las alternativas y la programación y determinación de los costos de la implementación de las actividades del plan, programación multianual y los mecanismos de financiamiento.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

3.1.1. Desarrollo de una base de datos del inventario de los recursos hídricos de la sub cuenca de Allpachaca.

Se realizó a través de:

3.1.1.1. Diagnóstico

El diagnóstico consistió fundamentalmente en una base descriptiva articulada que permite refrescar la mirada sobre la sub cuenca de Allpachaca en la actualidad y los cambios y problemáticas de los últimos años.

El Plan de Gestión está articulado en torno a varios ejes temáticos como son el aprovechamiento de los recursos hídricos, la calidad del agua, gestión de riesgos y cambio climático, cultura del agua, financiamiento e institucionalidad. Ver el **ANEXO A**, diagnóstico situacional.

3.1.1.2. Logros del inventario

En la unidad hidrográfica de la sub cuenca de Allpachaca se obtuvieron 180 fuentes de agua que representan el 100%, 4 ríos, 7 quebradas, 1 quebrada intermitente, 4 lagunas, 1 bofedal y 162 manantiales del total de fuentes hídricas superficiales de la Sub cuenca en estudio que aportan un total de 980.68 l/s, el resumen se visualiza en la **Tabla: 3.1** se presenta el consolidado del inventario de fuentes de agua superficial de la Sub cuenca en estudio. Ver **ANEXO B, Tabla 1 al 4, Figuras: 1 y 2**, Donde están los cálculos geomorfológicos y delimitación correspondiente.

Tabla 3.1. Distribución de fuentes hídricas en la sub cuenca de Allpachaca

Unidad hidrográfica nh 6	Río principal	Código	Área (km ²)	Número de fuentes de aguas superficiales							Total	Total (%)
				Río	Quebrada	Quebrada intermitente	Laguna	Represa	Bofedal	Manantial		
Allpachaca	Río Allpachaca	499628	179.67	4	7	1	4	1	1	162	180	100.00%
Total			179.67	4	7	1	4	1	1	162	180	100.00%
Total (%)				2.22%	3.89%	0.56%	2.22%	0.56%	0.56%	90.00%	100.00%	

3.1.1.3. Tipos de fuentes de agua inventariadas

- **Manantiales**

Los manantiales inventariados en la Sub cuenca de Allpachaca son 162, las cuales aportan 519.66 l/s, de las cuales 6 son de uso agrícola, 5 de uso poblacional, 75 de uso Pecuario y 76 no tienen uso, la distribución de manantiales según tipo de uso se muestran el **Tabla: 3.2** hasta la **Tabla: 3.4**

Tabla 3.2. Manantes de uso agrícola

N°	Sector	Nombre	Coordenadas		Cota	Uso	Caudal (l/s)
			Este	Norte			
1	Quebrada Tambochayoj puquio	Manante 13	579303.235	8513493.879	3689.166	Agrícola	2.3
2	Quebrada Tambochayoj puquio	Manante 15	579190.712	8513879.098	3685.000	Agrícola	1.56
3	Río Tambocha	Manante 19	584937.566	8518164.879	3765.000	Agrícola	5.56
4	Río Tambocha	Manante 36	584704.283	8518008.566	3750.000	Agrícola	2.68
5	Quebrada Ichocruz	Itanaccasa	579782.515	8523934.089	3776.601	Agrícola	8.26
6	Satica	Totora Margen derecho	577736.860	8513458.769	3734.48	Agrícola	100
7	Satica	Totora Margen Izquierdo	577684.53	8513490.313	3733.9	Agrícola	60

De la **Tabla: 3.2** se aprecia que la población aprovecha para el uso agrícola solo 180.36 l/s, equivalente al 34.70 % del caudal total que oferta los manantiales (519.66 l/s) y 18.39% del que oferta (980.68 l/s) la Sub cuenca de Allpachaca.

Tabla 3.3. Manantes de uso poblacional

N°	Sector	Nombre	Coordenadas		Cota	Uso	Caudal (l/s)
			Este	Norte			
1	Quebrada Tambochayoj puquio	Itanapampa	578073.979	8513296.215	3706.471	Poblacional	9
2	Quebrada Vatagohuayjo	Quichki	582002.294	8522773.858	3898.482	Poblacional	5.26
3	Río Matarayocc	Ccanaqata	573179.075	8524479.327	3494.997	Poblacional	4.26
4	Quebrada Ichucruz	Yanapuquio	580707.915	8526282.650	4120.895	Poblacional	2.51
5	Quebrda Ichucruz	Yanacocha 2	580578.207	8526007.649	4111.128	Poblacional	5.89

De la **Tabla: 3.3** se aprecia que la población aprovecha solo 26.92 l/s, equivalente al 5.18 % del caudal que oferta los manantiales y 2.75 % del caudal total que oferta la Subcuenca Allpachaca.

Tabla 3.4. Manantes de uso pecuario

N°	SECTOR	NOMBRE	COORDENADAS		Cota	USO	Caudal (l/s)
			Este	Norte			
1	Río Llachoqmayo	Manante 1	585486.731	8521626.020	3944.906	Pecuario	2
2	Río Llachoqmayo	Manante 2	585445.096	8521473.525	3932.220	Pecuario	1.2
3	Río Llachoqmayo	Manante 3	585365.853	8521412.947	3938.950	Pecuario	1.43
4	Río Llachoqmayo	Manante 4	585879.034	8521381.447	4023.631	Pecuario	1.05
5	Río Tambocha	Manante 5	586496.185	8521018.907	4125.447	Pecuario	4
6	Río Tambocha	Manante 6	586535.378	8521084.035	4137.770	Pecuario	2.56
7	Río Tambocha	Manante 7	586172.823	8519800.027	3975.000	Pecuario	1.23
8	Río Tambocha	Manante 8	585474.729	8516848.131	3720.807	Pecuario	1.45
9	Quebrada Tambochayojpuquio	Manante 9	579501.280	8510934.021	3815.000	Pecuario	1.75
10	Quebrada Tambochayojpuquio	Manante 10	577717.215	8510117.537	4118.604	Pecuario	1.53
11	Quebrada Tambochayojpuquio	Manante 11	576656.929	8513287.054	3766.554	Pecuario	5
12	Quebrada Tambochayojpuquio	Manante 12	577689.019	8513440.012	3720.000	Pecuario	2.36
13	Río Tambocha	Manante 18	584467.705	8517493.918	3718.104	Pecuario	2.43
14	Río Tambocha	Manante 20	585302.841	8517948.047	3775.469	Pecuario	1.45
15	Río Llachoqmayo	Manante 21	585521.621	8522719.743	4088.641	Pecuario	1.39
16	Río Llachoqmayo	Manante 22	585587.911	8522792.528	4066.890	Pecuario	2.34
17	Río Llachoqmayo	Manante 23	585669.013	8522755.771	4045.515	Pecuario	1.23
18	Río Llachoqmayo	Manante 24	585548.760	8522740.670	4080.922	Pecuario	3.02
19	Río Llachoqmayo	Manante 25	585643.870	8522681.749	4045.000	Pecuario	2.16
20	Río Llachoqmayo	Manante 26	585663.450	8522709.337	4043.175	Pecuario	1.62
21	Río Llachoqmayo	Manante 27	585712.139	8522695.909	4033.984	Pecuario	1.03
22	Río Llachoqmayo	Manante 28	585766.084	8522632.695	4020.042	Pecuario	2.31
23	Río Llachoqmayo	Manante 29	585685.592	8522860.788	4046.557	Pecuario	3.12
24	Río Llachoqmayo	Manante 30	585829.187	8523402.269	4174.598	Pecuario	3.26
25	Río Llachoqmayo	Manante 31	586334.079	8523138.529	4061.667	Pecuario	4.01
26	Río Llachoqmayo	Manante 32	586168.802	8522930.025	4050.049	Pecuario	1.25
27	Río Llachoqmayo	Manante 33	585654.817	8522040.234	3964.301	Pecuario	1.63
28	Río Llachoqmayo	Manante 34	585364.044	8521865.307	3986.288	Pecuario	1.89
29	Río Llachoqmayo	Manante 35	585118.970	8519370.950	3929.051	Pecuario	1.78
30	Río Tambocha	Manante 37	584084.961	8517664.342	3733.549	Pecuario	2.53
31	Río Tambocha	Manante 38	583623.227	8517505.419	3715.000	Pecuario	3.12
32	Río Tambocha	Manante 39	584966.704	8517111.873	3715.327	Pecuario	1.25
33	Río Llachoqmayo	Manante 40	581405.217	8518011.065	3630.183	Pecuario	1.32
34	Río Llachoqmayo	Manante 41	581995.740	8518154.147	3643.527	Pecuario	1.53
35	Río Llachoqmayo	Manante 42	582062.567	8518055.509	3646.398	Pecuario	1.96
36	Río Matarayocc	Manante 43	573052.033	8522763.208	3353.829	Pecuario	1.45
37	Quebrada Tambocucho	Manante 44	574754.526	8525161.801	3655.690	Pecuario	2.03
38	Quebrada Tambocucho	Manante 45	574860.982	8525277.632	3656.027	Pecuario	2.85

39	Quebrada Ichocruz	Manante 46	579537.851	8524328.544	3787.273	Pecuario	1.98
40	Quebrada Ichocruz	Manante 47	579689.099	8524204.226	3812.608	Pecuario	1.56
41	Quebrada Ichocruz	Manante 48	579667.598	8523892.402	3772.895	Pecuario	2.89
42	Quebrada Ichocruz	Manante 49	579898.223	8523877.340	3797.315	Pecuario	1.84
43	Quebrada Ichocruz	Manante 50	579733.070	8524059.212	3778.594	Pecuario	1.69
44	Quebrada Ichocruz	Manante 51	580927.584	8524419.510	3989.997	Pecuario	1.65
45	Quebrada Ichocruz	Manante 54	580597.717	8524205.940	3925.830	Pecuario	1.14
46	Río Llachoqmayo	Manante 63	584869.613	8519612.849	3869.505	Pecuario	2.45
47	Río Llachoqmayo	Manante 64	584924.622	8519886.963	3842.745	Pecuario	2.16
48	Río Llachoqmayo	Manante 65	584910.700	8519935.671	3838.450	Pecuario	1.23
49	Río Llachoqmayo	Manante 66	584969.364	8519996.315	3845.333	Pecuario	2.63
50	Río Llachoqmayo	Manante 67	584971.268	8520596.867	3908.012	Pecuario	1.89
51	Río Llachoqmayo	Manante 68	584129.008	8519621.822	3913.191	Pecuario	1.2
52	Quebrada Hatuhuaylla	Manante 72	573846.694	8521121.982	3479.490	Pecuario	2.3
53	Quebrada Hatuhuaylla	Manante 73	574185.945	8520847.869	3509.104	Pecuario	1.78
54	Quebrada Hatuhuaylla	Manante 74	573830.747	8521229.305	3479.426	Pecuario	1.95
55	Quebrada Hatuhuaylla	Manante 75	573732.428	8521309.206	3470.038	Pecuario	1.75
56	Quebrada Hatuhuaylla	Manante 76	573163.812	8521660.250	3437.900	Pecuario	1.65
57	Quebrada Hatuhuaylla	Manante 77	571835.603	8522637.092	3376.214	Pecuario	1.85
58	Quebrada Tanbocucho	Manante 85	574731.737	8525924.985	3723.665	Pecuario	2.36
59	Quebrada Llinhuacucho	Manante 94	576386.566	8529730.417	3982.289	Pecuario	1.35
60	Quebrada Llinhuacucho	Manante 96	575212.353	8526998.651	3820.226	Pecuario	2.39
61	Quebrada Llinhuacucho	Manante 103	575794.041	8528951.273	3917.004	Pecuario	4.23
62	Quebrada Llinhuacucho	Manante 113	576148.435	8529407.041	3908.752	Pecuario	2.03
63	Quebrada Llinhuacucho	Manante 119	577219.133	8528455.070	3977.304	Pecuario	2.36
64	Quebrda Ichucruz	Manante 129	580421.578	8525420.840	4101.256	Pecuario	3.25
65	Quebrda Ichucruz	Manante 130	581676.003	8525158.258	4130.000	Pecuario	2.13
66	Río Llachoqmayo	Manante 131	586439.945	8523393.674	4088.595	Pecuario	2.1
67	Río Llachoqmayo	Manante 132	586492.757	8523314.978	4090.305	Pecuario	2.31
68	Río Llachoqmayo	Manante 133	585313.731	8523411.653	4197.164	Pecuario	1.95
69	Río Llachoqmayo	Manante 134	584947.590	8522352.162	4130.487	Pecuario	1.98
70	Río Llachoqmayo	Manante 135	585322.782	8521830.046	3987.427	Pecuario	2.05
71	Río Llachoqmayo	Manante 136	585710.350	8521796.737	3963.111	Pecuario	1.63
72	Río Llachoqmayo	Manante 137	585740.558	8521761.248	3971.310	Pecuario	1.86
73	Río Llachoqmayo	Manante 138	585702.290	8521646.347	3960.190	Pecuario	3.56
74	Quebrada Vataghuayjo	Manante 148	583717.501	8524118.982	4180.716	Pecuario	2.03
75	Quebrada Vataghuayjo	Manante 156	583807.371	8522725.149	4159.224	Pecuario	2.05

De la **Tabla: 3.4** se aprecia que la población pecuaria aprovecha solo 156.73 l/s, equivalente al 30.16 % del caudal que ofertan los manantiales y 15.98 % del caudal total que oferta la Sub cuenca de Allpachaca.

Tabla 3.5. Manantes naturales (sin uso)

N°	Sector	Nombre	Coordenadas		Cota	Uso	Caudal (l/s)
			Este	Norte			
1	Quebrada Tambochayojpuquio	Manante 14	580210.0	8512992.4	3712.9	Fuente de agua	1.23
2	Río Tambocha	Manante 16	584968.5	8517322.0	3728.8	Fuente de agua	2.46
3	Río Tambocha	Manante 17	576463.2	8513678.0	3772.8	Fuente de agua	2.15
4	Quebrada Ichocruz	Manante 52	580912.5	8524083.3	4048.7	Fuente de agua	2.31
5	Quebrada Ichocruz	Manante 53	580532.7	8524190.7	3911.3	Fuente de agua	2.15
6	Quebrada Ichocruz	Manante 55	580631.1	8524147.2	3945.6	Fuente de agua	1.56
7	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 56	580575.7	8523710.5	4016.5	Fuente de agua	2.01
8	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 57	582150.3	8522999.0	3923.5	Fuente de agua	2.31
9	Quebrada Nuñunhuayjo	Manante 58	583226.3	8521476.1	4070.5	Fuente de agua	2.35
10	Quebrada Nuñunhuayjo	Manante 59	583388.1	8521613.8	4098.0	Fuente de agua	1.26
11	Quebrada Nuñunhuayjo	Manante 60	583518.7	8521843.5	4124.5	Fuente de agua	3.14
12	Quebrada Nuñunhuayjo	Manante 61	582719.8	8521201.1	4024.8	Fuente de agua	2.87
13	Quebrada Nuñunhuayjo	Manante 62	582680.3	8521410.3	3973.5	Fuente de agua	2.56
14	Quebrada Tambochayojpuquio	Manante 69	578605.8	8513396.4	3694.6	Fuente de agua	1.56
15	Quebrada Tambochayojpuquio	Manante 70	577982.4	8510872.2	3987.6	Fuente de agua	1.45
16	Quebrada Tambochayojpuquio	Manante 71	577915.5	8510942.0	3990.5	Fuente de agua	1.25
17	Río Matarayocc	Manante 78	573160.7	8524904.1	3578.0	Fuente de agua	1.54
18	Río Matarayocc	Manante 79	573322.7	8524725.6	3535.5	Fuente de agua	2.15
19	Río Matarayocc	Manante 80	573192.5	8524619.7	3526.0	Fuente de agua	2.31
20	Río Matarayocc	Manante 80	573505.1	8525292.4	3673.4	Fuente de agua	2.56
21	Río Matarayocc	Manante 81	573573.3	8525283.4	3676.3	Fuente de agua	3.12
22	Quebrada Tanbocucho	Manante 82	574680.9	8526329.9	3797.8	Fuente de agua	2.16
23	Quebrada Tanbocucho	Manante 83	574541.8	8526575.8	3883.1	Fuente de agua	1.26
24	Quebrada Tanbocucho	Manante 84	574760.4	8526498.9	3817.9	Fuente de agua	3.25
25	Quebrada Llinhuacucho	Manante 86	575899.4	8530226.2	3965.7	Fuente de agua	2.45
26	Quebrada Llinhuacucho	Manante 87	575975.2	8530202.7	3959.8	Fuente de agua	2.56
27	Quebrada Llinhuacucho	Manante 88	575839.4	8530042.7	3964.7	Fuente de agua	1.56
28	Quebrada Llinhuacucho	Manante 89	575938.2	8530137.6	3955.0	Fuente de agua	2.85
29	Quebrada Llinhuacucho	Manante 90	576112.0	8530303.0	3973.7	Fuente de agua	1.89
30	Quebrada Llinhuacucho	Manante 91	576415.1	8530246.8	4001.3	Fuente de agua	1.78
31	Quebrada Llinhuacucho	Manante 92	576431.0	8530116.3	4001.1	Fuente de agua	1.1
32	Quebrada Llinhuacucho	Manante 93	576352.2	8529836.7	3982.4	Fuente de agua	2.1
33	Quebrada Llinhuacucho	Manante 95	576394.7	8529534.6	3975.5	Fuente de agua	2.15
34	Quebrada Llinhuacucho	Manante 97	575351.7	8527242.7	3793.1	Fuente de agua	1.25
35	Quebrada Llinhuacucho	Manante 98	575314.0	8527333.5	3803.7	Fuente de agua	1.96
36	Quebrada Llinhuacucho	Manante 99	575385.4	8527294.6	3789.5	Fuente de agua	3.01
37	Quebrada Llinhuacucho	Manante 100	575435.5	8528168.1	3880.9	Fuente de agua	2.35
38	Quebrada Llinhuacucho	Manante 101	575754.6	8527648.5	3803.5	Fuente de agua	1.26
39	Quebrada Llinhuacucho	Manante 102	575750.8	8528605.2	3903.8	Fuente de agua	2.35
40	Quebrada Llinhuacucho	Manante 104	575809.3	8528998.8	3910.4	Fuente de agua	2.13
41	Quebrada Llinhuacucho	Manante 105	575851.6	8529011.9	3899.6	Fuente de agua	1.25

42	Quebrada Llinhuacucho	Manante 106	575698.2	8529145.1	3931.9	Fuente de agua	2.35
43	Quebrada Llinhuacucho	Manante 107	575687.4	8529175.0	3932.4	Fuente de agua	3.25
44	Quebrada Llinhuacucho	Manante 108	575709.3	8529229.1	3929.1	Fuente de agua	1.98
45	Quebrada Llinhuacucho	Manante 109	575758.3	8529341.8	3915.8	Fuente de agua	1.56
46	Quebrada Llinhuacucho	Manante 110	575779.1	8529421.4	3927.8	Fuente de agua	2.06
47	Quebrada Llinhuacucho	Manante 111	576770.0	8528957.4	4004.1	Fuente de agua	2.56
48	Quebrada Llinhuacucho	Manante 112	576678.9	8528911.2	3984.3	Fuente de agua	1.95
49	Quebrada Llinhuacucho	Manante 114	576210.2	8529411.3	3917.4	Fuente de agua	1.65
50	Quebrada Llinhuacucho	Manante 115	576113.5	8528537.8	3830.0	Fuente de agua	1.58
51	Quebrada Llinhuacucho	Manante 116	576758.3	8528646.6	4006.0	Fuente de agua	3.12
52	Quebrada Llinhuacucho	Manante 117	576042.5	8528331.2	3824.9	Fuente de agua	2.63
53	Quebrada Llinhuacucho	Manante 118	577200.7	8528448.5	3974.9	Fuente de agua	1.25
54	Quebrada Llinhuacucho	Manante 120	577340.5	8528474.6	3986.7	Fuente de agua	1.45
55	Quebrada Llinhuacucho	Manante 121	577139.3	8528200.9	3929.9	Fuente de agua	2.65
56	Quebrada Llinhuacucho	Manante 122	577066.8	8527830.6	3934.2	Fuente de agua	1.36
57	Quebrada Llinhuacucho	Manante 123	576982.8	8528008.9	3904.7	Fuente de agua	2.31
58	Quebrada Llinhuacucho	Manante 124	576871.0	8527930.7	3885.0	Fuente de agua	1.56
59	Quebrada Llinhuacucho	Manante 125	576541.4	8527811.1	3840.2	Fuente de agua	1.85
60	Quebrada Llinhuacucho	Manante 126	578776.6	8526581.5	4026.6	Fuente de agua	1.63
61	Quebrada Llinhuacucho	Manante 127	578753.7	8526526.2	4022.4	Fuente de agua	1.89
62	Quebrada Ichucruz	Manante 128	580781.2	8526516.9	4163.2	Fuente de agua	1.56
63	Quebrada Llinhuacucho	Manante 139	576038.0	8528275.9	3823.7	Fuente de agua	2.63
64	Quebrada Llinhuacucho	Manante 140	575997.8	8528245.1	3830.2	Fuente de agua	1.89
65	Quebrada Llinhuacucho	Manante 141	575970.4	8528108.0	3817.7	Fuente de agua	2.31
66	Quebrada Llinhuacucho	Manante 142	575931.1	8527994.2	3817.4	Fuente de agua	1.53
67	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 144	582902.3	8524920.0	4148.3	Fuente de agua	1.84
68	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 145	582866.1	8524752.0	4127.1	Fuente de agua	1.39
69	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 146	582821.0	8524552.0	4121.2	Fuente de agua	2.31
70	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 147	583167.9	8524299.9	4099.4	Fuente de agua	2.08
71	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 149	583645.9	8523737.6	4133.9	Fuente de agua	2.56
72	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 150	582871.5	8524044.2	4033.8	Fuente de agua	1.36
73	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 151	582927.9	8524079.4	4040.7	Fuente de agua	1.62
74	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 152	582333.8	8523538.2	4033.2	Fuente de agua	1.52
75	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 153	583953.5	8523043.2	4151.6	Fuente de agua	1.63
76	Quebrada Vatagohuayjo	Manante 154	583969.1	8522836.4	4166.7	Fuente de agua	2.81

De la **Tabla: 3.5** se aprecia que el 29.96% (155,65 l/s) que oferta los manantiales queda libre de uso, los cuales son aprovechados aguas abajo y 15.98 % del caudal total que oferta la Sub cuenca de Allpachaca.

- **Almacenamientos naturales – lagunas**

Existen 04 lagunas naturales y según capacidad de almacenamiento, que representa el 2.22% del total de fuentes superficiales de la Sub cuenca de Allpachaca, en la **Tabla: 3.6**, se muestra la distribución de las lagunas de la unidad hidrográfica de la Sub cuenca Allpachaca.

Tabla 3.6. Distribución de lagunas en la sub cuenca de Allpachaca

N°	Nombre de la laguna	Área del espejo (ha)	Coordenadas		Volumen (m3)	Observación
			Este	Norte		
1	Ccochapampa	1.44	585200	8523370	0	seco
2	Condorccochoa	0.94	581633	8525091	0	seco
3	Yanaccocha 2	0.87	579949	8526542	0	seco
4	Yanaccocha 1	2.3	577593	8519956	28750	Agrícola

Uso de las aguas de lagunas

De las 4 lagunas inventariadas, 01 son de uso agrícola y 3 no tienen ningún uso; el detalle se indica en el **Tabla: 3.7**

Tabla 3.7. Usos de las aguas de lagunas

Unidad Hidrográfica	Código	Numero de Fuentes de Agua/Usos				Total
		Agrícola	Población	Pecuaría	Sin Uso	
Río Allpachaca	499628	1	0	0	3	4

Clasificación por capacidad de almacenamiento

En **Tabla: 3.8**, se indica el número de lagunas y su almacenamiento (por rangos) en millones de metros cúbicos (MMC); como puede observarse la capacidad de almacenamiento de lagunas inventariadas en la Sub cuenca de Allpachaca es menor 0,0 MMC y los máximos volúmenes determinados oscilan entre 0,2 a 0,80 MMC

Tabla 3.8. Clasificación por su capacidad de almacenamiento

Unidad hidrográfica	Código	Numero de lagunas y su capacidad de almacenamiento (MMC)				Total
		0.0 - 0.2	0.2- 0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	
Río Allpachaca	499628	3	1	0	0	4
Total		3.00	1.00	0.00	0.00	

- **Quebradas**

En la Sub cuenca de Allpachaca, se tiene 07 quebradas el cual representa el 3.89% del total de fuentes superficiales, los cuales se muestra en la **Tabla: 3.9**.

Tabla 3.9. Quebradas en la sub cuenca de Allpachaca

N°	Nombre de quebrada	Longitud Km	Coordenadas de inicio		Coordenada final		Caudal (l/s)	Uso
			Este	Norte	Este	Norte		
1	Quebrada Ichocruz	3.87	581720	8525068	578315	8524169	7.51	Agrícola, pecuaria
2	Quebrada Tambocucho	1.24	576214	8525672	575639	8524635	17.74	Agrícola, pecuaria
3	Quebrada Toejascca	1.36	577600	8523727	576426	8523175	19.72	Agrícola, pecuaria
4	Quebrada Jatunhuaylla	5.72	575528	8519795	572134	8523553	5.021	Agrícola, pecuaria
5	Quebrada Llihuacucho	2.32	578286	8526422	576214	8525672	6.57	Agrícola, pecuaria
6	Quebrada Tambochayojpuquio	5.86	576372	8510156	578655	8514750	67.33	Agrícola, pecuaria
7	Quebrada Vatagohuayjo	4.69	582012	8522534	579391	8518918	122.81	Agrícola, Pecuaria y poblacional

De la **Tabla: 3.9**, se observa que las quebradas son mayormente de uso Agrícola y pecuaria, solamente una es de uso poblacional el cual abastece a la comunidad de Allpachaca, el cual tiene un aporte de 246.701 l/s que equivale a un 25.16% del total del agua de la Sub cuenca de Allpachaca.

- **Quebrada Intermitente**

En la Sub cuenca de Allpachaca, se tiene una (01) quebrada intermitente, que representa el 0.56% del total de fuentes superficiales, los cuales se muestra en la **Tabla: 3.10**.

Tabla 3.10. Quebradas intermitentes de la sub cuenca Allpachaca

N°	Nombre del río /quebrada	Longitud km	Coordenadas de inicio		Coordenadas final		Caudal (l/s)	Uso
			Este	Norte	Este	Norte		
1	Quebrada Ñuñunhuayjo	2.79	583775	8520714	582846	8518443	16.79	Agrícola

De la **Tabla: 3.10**, se observa que la quebrada intermitente aporta un caudal de 16.79 l/s que equivale al 1.71% del total del agua que oferta la Sub cuenca de Allpachaca.

- **Ríos**

En la Sub cuenca de Allpachaca, se tiene 04 ríos más importantes que aportan al río Allpachaca, que representa el 2.22% del total de fuentes superficiales en esta unidad hidrográfica.

Según el trabajo de campo que se realizó los aforos se obtuvo la siguiente distribución, Dónde se registró la información necesaria como la ubicación, coordenadas y el caudal como se puede observar en la **Tabla: 3.11**.

Tabla 3.11. Ríos de la sub cuenca de Allpachaca

N°	Nombre del río	Código	Longitud km	Coordenadas de inicio		Coordenadas finales		Caudal (l/s)	Usos
				Este	Norte	Este	Norte		
1	Río Allpachaca	4996283	5.38	578596	8519391	577357	8521010	897.54	Poblacional, Agrícola y pecuaria
2	Río Tambocha	4996281	6.04	585943	8518022	581138	8516522	43.82	Agrícola y Pecuaria
3	Río Matarayocc	4996284	2.56	574227	8523188	572134	8523553	980.68	Agrícola y Pecuaria
4	Río Lachocmayo	4996282	5.25	585862	8522097	582846	8518443	50.003	Poblacional, Agrícola y pecuaria

De la **Tabla: 3.11**, se menciona que el río Matarayocc es el que se une con el río Chichlarazo, como la sub cuenca de allpachaca el objeto en estudio se realizó el aforo correspondiente en el río Matarayocc es el que une todos los ríos, quebradas y otros, el cual conduce un caudal de 980.68 l/s, aforado en el mes de mayo del presente año.

- **Almacenamientos artificiales – represas**

En la Sub cuenca del río Allpachaca existe una laguna en represamiento en el cual se va almacenar agua durante el periodo de avenidas, que representa el 0.56% del total.

Tabla 3.12. Almacenamientos artificiales

N°	Nombre de la laguna	Área del espejo (ha)	Coordenadas		Volumen (m3)	Observación
			Este	Norte		
4	Yanacocha	2.3	577593	8519956	70000	Agrícola

En la **Tabla: 3.12**, La laguna yanacocha viene siendo represado para almacenar un aproximado de 70,000 m³, el proyecto viene siendo gestionado desde el año 2007, en la actualidad se encuentra paralizado.

- **Humedales (bofedales)**

Un bofedal es un humedal de altura, y se considera una pradera nativa poco extensa con permanente humedad.

Sin embargo, en la visita al campo se observó 01 unidad de bofedales que representa el 0.56% de todas las fuentes superficiales en la unidad hidrográfica del río Allpachaca tal como se muestra en la **Tabla: 3.13**

Tabla 3.13. Bofedales de la sub cuenca Allpachaca

N°	Nombre	Área (ha)	Coordenadas de salida		Caudal (l/s)	Uso
			Este	Norte		
1	Bofedal allpachaca (lecclespampa)	6	577593	8519956	81.55	Pecuario

De la **Tabla: 3.13**, se menciona que el río que el bofedal aporta 81.55 l/s, que equivale a un 8.31% del caudal total ofertado por la Sub cuenca de Allpachaca aforado en el mes de mayo del presente año.

El cálculo de caudal del inventario de fuentes de agua (aforos), la distribución hídrica de estas fuentes por unidad hidrográfica del río Allpachaca, se presentan en la **Figura: 3.1**

DIAGRAMA DE LA SUB CUENCA ALLPACHACA

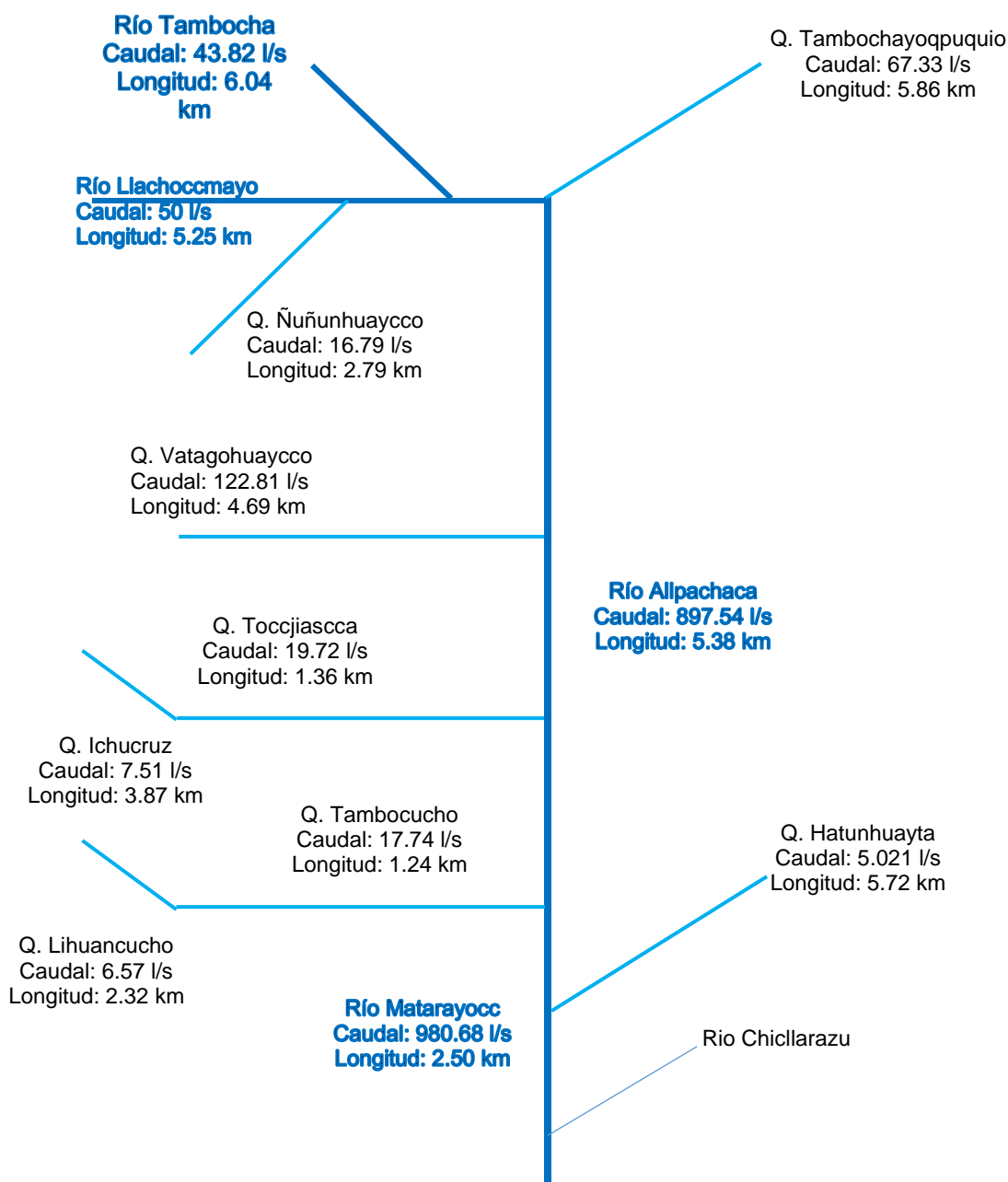


Figura 3.1. Distribución de caudales según aforo en el mes de mayo

Dónde el caudal aforado de los ríos y riachuelos nos permitiría conocer la cantidad de recursos hídricos que dispone la sub cuenca de Allpachaca, y para hacer la comparación de los caudales generados de para la sub cuenca de Allpachaca. Estos caudales determinados nos permitirán una mejor distribución del manejo del recurso hídrico a las instituciones de su jurisdicción para su respectiva planificación de sus proyectos.

3.1.2. Con respecto a la oferta y uso actual

De acuerdo al Inventario realizado (aforo) a nivel de la sub cuenca de Allpachaca se estima aproximadamente 785.85 l/s, es decir que la oferta actual que se tiene en la Sub cuenca de Allpachaca, y según el aforado (insitu) en la salida de la Sub cuenca se llegó aforar 980.68 l/seg, haciendo una comparación de caudales hay una diferencia de 194.82 lt/seg.

3.1.2.1. Análisis de la información hidrológica y meteorológica

A. Análisis de la precipitación

La precipitación total mensual en la sub cuenca en estudio se ha definido tomando como criterio el siguiente; para la sub cuenca ubicada en la cuenca Alta de río cachi, jurisdicción de la Administración Local de Aguas Ayacucho se ha utilizado la estación de Quinua, Chiara, Tambillo, Cuchoquesera, Allpachaca, Putacca y Chontaca. Ver **ANEXO C, Tablas: 5 al 13**, puede visualizar registro histórico de precipitaciones.

En el **ANEXO D, Tablas: 14 al 20 y Figuras 3 al 9** son estaciones ya completadas con el método de media y en el mismo anexo **Tabla: 21 y Figura: 10, 11 a 12** es el resumen de promedios de las estaciones utilizadas.

En el **ANEXO E, Tabla: 22** es la estación base (estación Quinua), se toma de ella para extender los datos de las demás estaciones que se presenta en el mismo anexo **Tablas: 23 al 28**, de igual manera se visualiza la **Figura: 13** que es la correlación de estaciones (Ecuaciones) tomando como estación base la estación meteorológica de Quinua. Se puede apreciar también el histograma de precipitaciones no completadas (**Figura: 14**) y el histograma de precipitaciones completadas (**Figura: 15**).

En el **ANEXO F, Tabla: 29** se observa el análisis de doble masa de las estaciones meteorológicas en estudio y en la **Figura: 16** se visualiza el análisis de doble masa para cada una de las estaciones que se ha tomado para la investigación, tomando como base a la estación meteorológica de Quinua y en **Figura: 17** el resumen de diagrama de doble masa.

En el **ANEXO G**: se visualiza el análisis de saltos y tendencias de los datos completados y extendidos **Tablas: 30 al 41** y se presenta también las estaciones que

requerían mayor atención según el análisis estadístico son Quinua, Putacca y Chontaca, esta se presenta las **Figura: 18** y en la **Figura 19** el análisis de corrección de datos de las estaciones antes mencionadas.

La precipitación en la sub cuenca se obtuvo afectando los registros de la estación base (indicadas anteriormente) por un factor proveniente de la relación entre la precipitación para la altitud. Ver en el **ANEXO H, Tabla 50 y Figura:20** se presenta la precipitación regionalizada.

Tabla 3.14. Precipitación media generada de la sub cuenca de Allpachaca

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Media	171	165.98	156.19	56.95	19.42	9.71	16.08	20.42	27.25	56.21	62.17	130.09	891.46
Max	285.13	288.93	262.68	109.49	62.59	38.47	84.84	56.87	97.21	127.56	141.25	200.63	1384.25
Min	64.81	68.36	82.28	18.13	0.22	-1.15	-1	1.42	7.47	12.67	23.42	44.26	679.92

B. Análisis de temperatura

El análisis de este parámetro meteorológico, se hace mediante la deducción de 04 estaciones meteorológicas, Estación Putacca, Tambillo, Allpachaca y Cuchoquesera. Los registros históricos de la temperatura mínima media, media mensual y máxima media mensual se aprecian en el **ANEXO J, Tabla 62 al 76** y de la misma manera se visualiza las **Figuras: 31 al 42**, el análisis de temperatura para las 04 estaciones utilizadas en la investigación.

Tabla 3.15. Análisis de temperatura.

Meses	T_MIN	T_MAX	T_MED
Ene	0.20	22.69	14.05
Feb	0.49	22.47	13.77
Mar	0.84	21.93	13.49
Abr	-1.20	22.25	13.11
May	-3.99	22.50	12.68
Jun	-5.32	21.88	11.85
Jul	-5.72	21.88	11.72
Ago	-4.69	22.88	12.60
Set	-3.77	23.63	13.48
Oct	-2.31	24.25	14.46
Nov	-2.58	24.45	14.71
Dic	-1.04	23.85	14.23
Media	-2.43	22.89	13.35

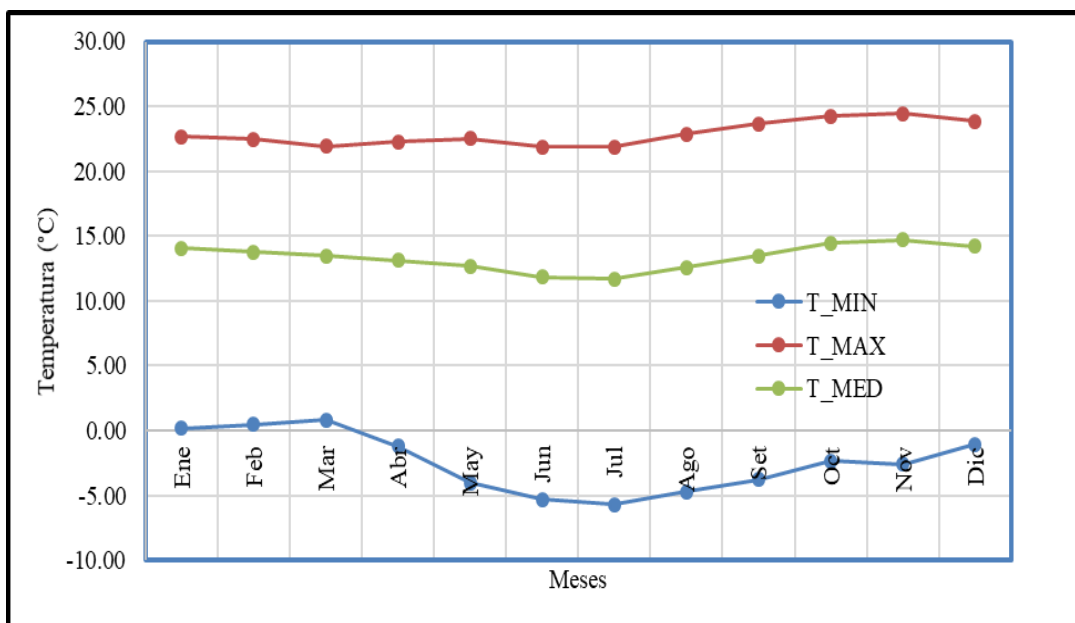


Figura 3.2. Temperatura Mínima, máxima y media de la Sub cuenca Allpachaca

C. Humedad relativa

De la información de humedad relativa seleccionada, procesada y analizada, se ha determinado que el régimen a nivel temporal y espacial; presenta un comportamiento variable en su distribución tal como se puede observar en la **Tabla: 3.16** y **Figura: 3.3**, sin embargo, dicha información es representativa y característica de la zona.

En dicha Figura se puede apreciar que el régimen de la humedad relativa varía en función a su altitud, determinándose que a altitudes bajas se registran los mayores valores y su comportamiento es casi uniforme, mientras que, para valores altos de altitud, se presentan dos comportamientos muy bien definidos, teniéndose para los meses de enero, febrero y marzo valores altos y para los meses de abril, mayo y junio una tendencia decreciente, para luego registrar un incremento hasta fin de año. Ver **ANEXO J, Tabla 57** al **61** y de la misma manera se visualiza las **Figuras: 26, 27, 28, 29 y 30**.

La humedad relativa media determinada para la Sub cuenca Allpachaca es de: 70.31%

Tabla 3.16. Humedad relativa

ESTACIONES	Altitud m.s.n.m	MESES												MEDIA
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
Sub Cuenca de Allpacha	3715	78.19	78.92	80.22	75.04	66.91	63.27	63.11	65.17	69.13	65.55	66.85	71.37	70.31

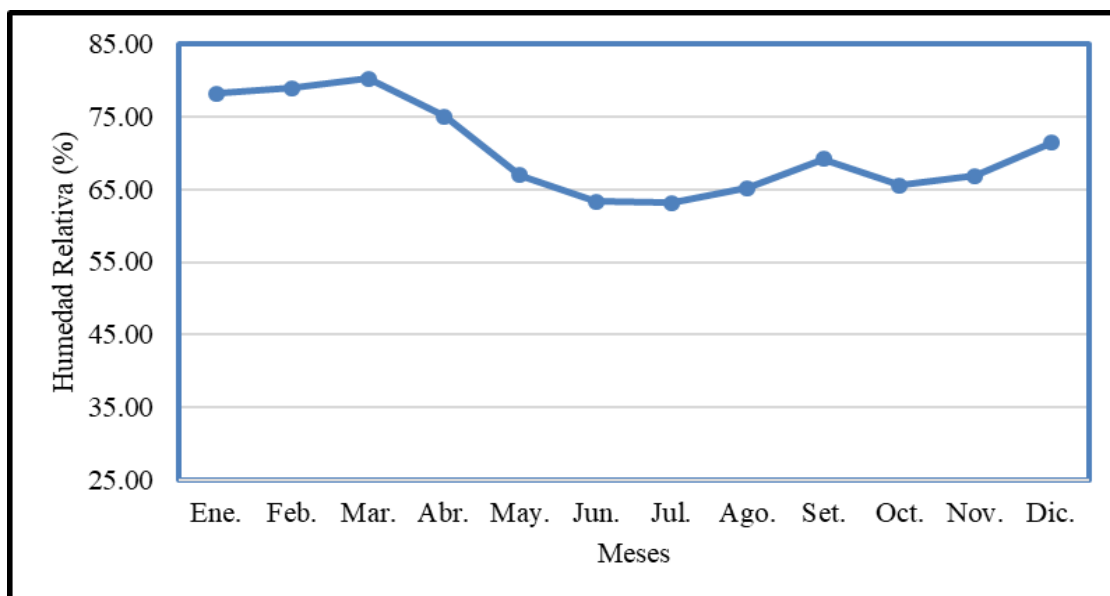


Figura 3.3. Humedad relativa media mensual

D. Horas de sol

Del análisis realizado para esta variable, se ha determinado que la distribución de las horas de sol a nivel espacial y temporal, registra un comportamiento variable; caracterizándose por presentar en promedio, valores altos durante los meses de enero, febrero y marzo, para altitudes bajas; mientras que para las altitudes altas el comportamiento es inverso. Ver **ANEXO J, Tabla 53 al 56** y de la misma manera se visualiza las **Figuras: 22, 23, 24 y 25**.

La información aquí analizada es representativa y homogénea de la zona en estudio, caracterizando el régimen de horas de sol.

La determinación del gradiente de horas de sol a nivel mensual, ha permitido conocer su variabilidad espacial y temporal, encontrándose que durante los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril el comportamiento es decreciente en su tendencia, mientras que para los meses de mayo hasta noviembre el comportamiento de horas de sol registra una tendencia creciente.

Dichos comportamientos, están descritos a través del ajuste de expresiones algebraicas, que nos describen la distribución y tendencia logarítmica en cada una de ellas.

En la **Tabla: 3.17** y **Figura: 3.4** se presentan las ecuaciones obtenidas con el ajuste de las distribuciones de horas de sol en función de la altitud, apreciándose que el coeficiente de correlación es significativo y que dichas expresiones representan en promedio el comportamiento y distribución de esta variable a nivel espacial y temporal

Con los resultados obtenidos de estos análisis, se generó los valores para cada una de las estaciones consideradas en la presente investigación y que permitirá de una manera significativa conocer el comportamiento de dicha variable a nivel de la Sub cuenca de Allpachaca. La determinación de las horas de sol media areal para la cuenca integral y de recepción es de: 205.9 horas/día.

Tabla 3.17. Análisis de horas de sol media mensual

ESTACIONES	Altitud m.s.n.m	MESES												MEDIA
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
Sub Cuenca de Allpachaca	3715.0	157.4	127.1	140.0	196.0	262.3	244.4	270.8	262.5	214.4	218.9	205.9	171.3	205.9

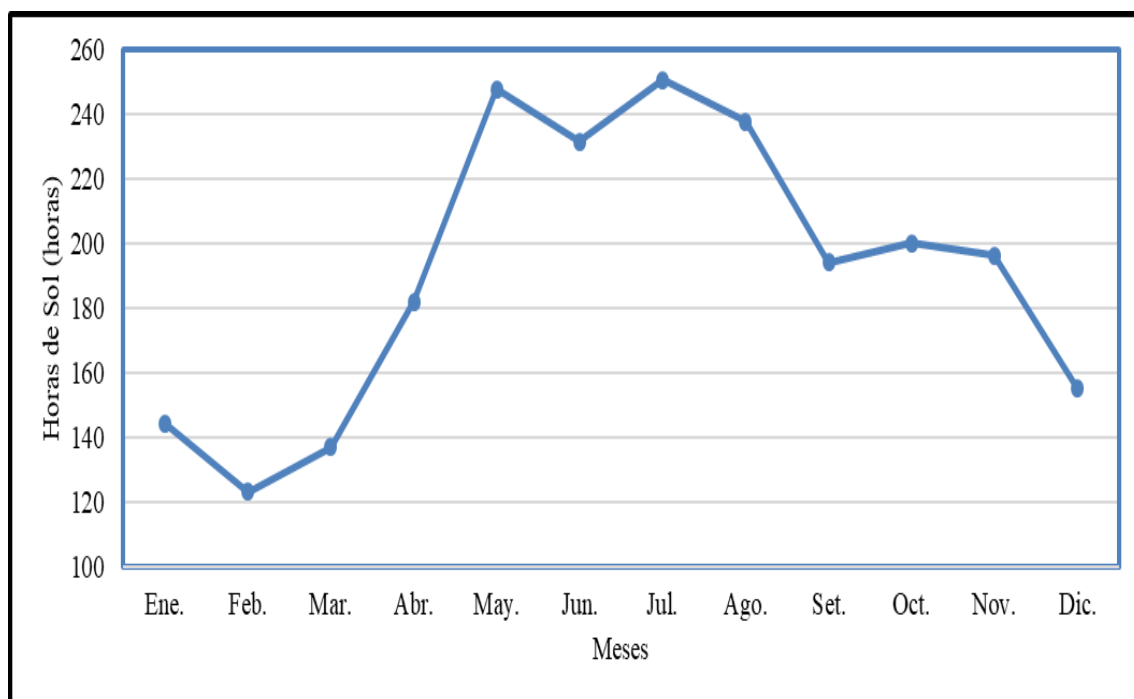


Figura 3.4. Horas de sol media mensual

3.1.2.2. Análisis y tratamiento de la información hidrométrica

A. Caudal

En la sub cuenca de Allpachaca no se cuenta con registro de caudales, el cual nos llevó a generar caudales a partir de las precipitaciones, el cual se muestra en el **ANEXO I; Tablas: 51 y Figura 21**, se visualiza el caudal generado para la sub cuenca de Allpachaca y en la **Tabla 52** se aprecia el caudal generado para cada año.

La Tabla: 3.18 es el cálculo del caudal generado para cada año.

Tabla 3.18. Caudales calculados según las precipitaciones

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
MAX	4.69	4.95	4.31	4.53	2.07	1.57	2.35	1.79	3.20	3.42	5.74	5.25	2.33
MIN	0.32	0.13	0.10	0.67	0.83	0.69	0.62	0.61	0.63	0.53	0.72	0.42	1.20
PROM	2.59	2.75	2.41	2.05	1.31	1.01	0.96	1.02	1.14	1.09	1.46	2.24	1.67
RH (l/s/Km2)	14.44	15.28	13.40	11.40	7.31	5.61	5.35	5.69	6.36	6.09	8.10	12.45	9.29
Q (75%)	2.05	2.36	1.97	1.72	1.13	0.89	0.84	0.86	0.96	0.83	1.05	1.65	1.36
Q (90%)	0.67	1.76	1.36	1.44	1.03	0.80	0.78	0.78	0.87	0.73	0.93	1.40	1.04
Q (95%)	0.37	0.95	0.63	1.21	0.92	0.77	0.75	0.76	0.82	0.64	0.85	1.17	0.82

Tabla 3.19. Oferta de agua en la sub cuenca de Allpachaca

DESCRIPCION	UNID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal disponible constante	lts/seg	2051.60	2359.60	1973.37	1717.02	1131.26	891.73	838.20	864.90	962.39	831.95	1052.84	1651.23
	m3/h	7385.75	8494.57	7104.14	6181.29	4072.55	3210.23	3017.51	3113.63	3464.61	2995.04	3790.24	5944.42
Numero de días al mes	días	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
Volumen promedio Ofertado	m3/mes	5495001.27	5708349.98	5285482.46	4450526.61	3029976.61	2311364.82	2245026.28	2316540.37	2494521.28	2228308.24	2728972.39	4422644.79
Volumen promedio Ofertado	MMC	5495.00	5708.35	5285.48	4450.53	3029.98	2311.36	2245.03	2316.54	2494.52	2228.31	2728.97	4422.64

MMC: Miles de metros cúbicos

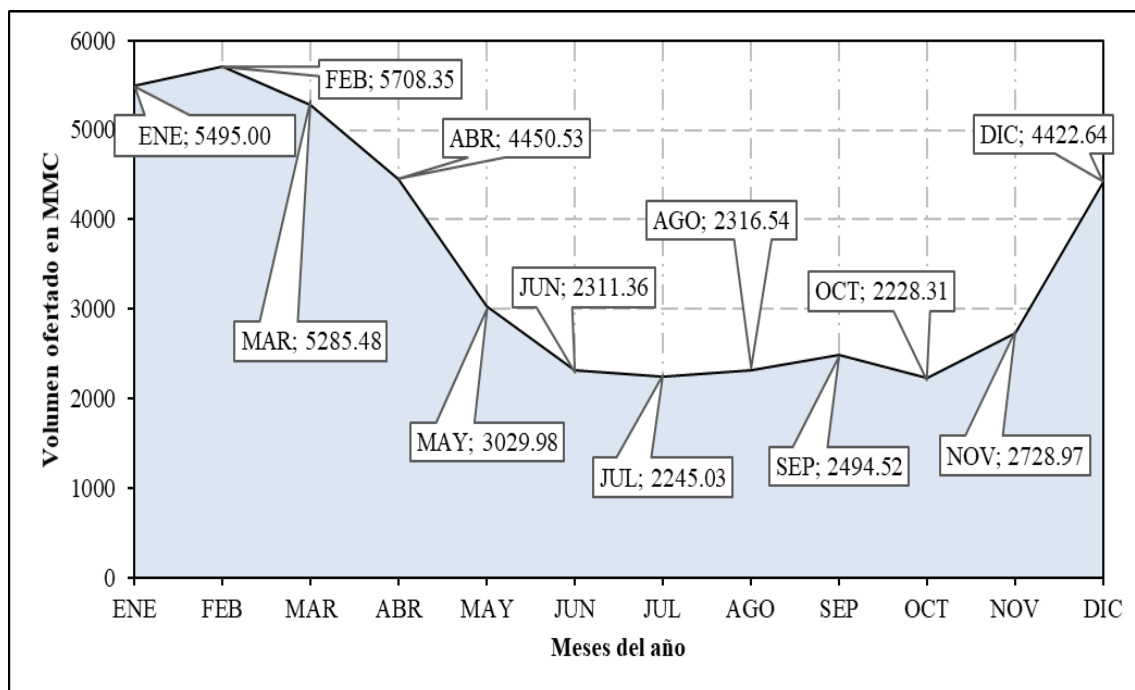


Figura 3.5. Oferta de agua

De la **Tabla: 3.19**, es el resumen del caudal que oferta la sub cuenca allpachaca tomado al 75%, se aprecia que en los meses de enero a marzo se tiene una oferta alta, a comparación de los meses abril a noviembre. Se llega a ofertar un promedio 42,716.72 miles de metros cúbicos anuales (42.72 Millones de metros cúbicos)

3.1.2.3. Cálculo de la demanda de agua

A. Cálculo de la evapotranspiración por el método de hargreaves (Temperatura y Humedad relativa)

La evapotranspiración calculada para la Sub cuenca de Allpachaca nos muestra el siguiente resultado, como se muestra en la **Tabla: 3.20** y **Figura 3.6** con una evapotranspiración promedio anual de 100.0 mm.

En el **ANEXO K, Tabla 77**, se puede visualizar la cédula de cultivo, **Tabla 78 y 79** se visualiza el cálculo de la evapotranspiración potencial.

Tabla 3.20. Evapotranspiración de la sub cuenca de Allpachaca

PARÁMETRO DE CÁLCULO	UNIDAD	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ETP en base a T° y HR	mm/mes	107.8	91.9	89.0	81.8	79.1	71.8	75.5	88.5	95.8	124.6	125.0	125.1
ETP en base a la radiación solar equivalente	mm/mes	110.3	92.5	97.4	98.9	98.9	85.2	92.6	105.1	106.9	122.7	120.4	113.6
ETP Promedio	mm/mes	109.1	92.2	93.2	90.4	89.0	78.5	84.1	96.8	101.4	123.6	122.7	119.4
ETp MAX	mm/mes	110.3	92.5	97.4	98.9	98.9	85.2	92.6	105.1	106.9	124.6	125.0	125.1
ETp MN	mm/mes	107.8	91.9	89.0	81.8	79.1	71.8	75.5	88.5	95.8	122.7	120.4	113.6

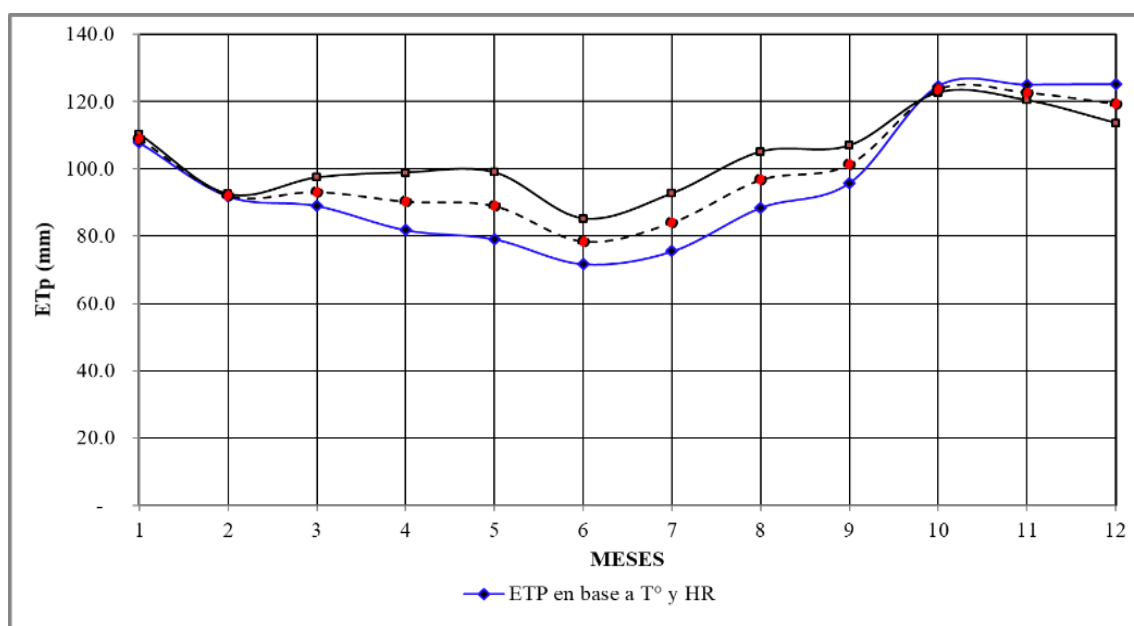


Figura 3.6. Evapotranspiración den la sub cuenca de Allpachaca

B. Coeficiente de uso consuntivo

Se han determinado (**Tabla: 3.21**) siguiendo la metodología recomendada en las publicaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO): Las necesidades de agua de los cultivos-Manual 24.

En el **ANEXO K, Tabla 77**, se presenta el coeficiente de cultivos más representativos que se realiza en la sub cuenca de Allpachaca, con las extensiones determinadas en campo (in situ) con el fin de saber la demanda de agua.

Tabla 3.21. Coeficiente de cultivo para la sub cuenca Allpachaca

CULTIVOS BASE	Kc de los Cultivos												CULTIVOS DE ROTACIÓN
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Papa	1.00	0.92	0.55	0.42	0.45	0.75	1.15	0.80	0.60	0.40	0.47	0.90	Avena
Cebada	0.60	0.89	1.05	0.92	0.30	0.43	0.65	0.98	1.10	0.80	0.45	0.43	Cereales
Avena	0.89	1.05	0.92	0.30	0.44	0.90	1.05	0.95	0.55		0.43	0.60	
Quinoa/Arveja	1.05	0.85	0.55	0.38	0.75	1.05	1.00	0.60	0.40	0.46	0.85	1.05	
Haba grano S.	1.10	1.15	0.70	0.40	0.44	0.90	1.05	0.95	0.55		0.50	0.80	Arveja verde
Alfalfa+Raygrass	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Kc ponderado	0.94	0.99	0.91	0.78	0.81	0.92	0.98	0.98	0.97	0.91	0.79	0.85	

C. Demanda de agua agrícola

El cálculo de la demanda de agua en los cultivos se realiza para los cultivos representativos de la sub cuenca de Allpachaca, como se puede apreciar en la **Tabla 3.22.**

Tabla 3.22. Demanda de agua en los cultivos

CÁLCULOS	UNID.	M E S E S											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Nº de días/mes	días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
ETo Evapotrans.Potenc. (*)	mm	107.81	91.85	89.01	81.83	79.12	71.76	75.50	88.47	95.83	124.61	125.02	125.15
Kc Ponderado	--	0.94	0.99	0.91	0.78	0.81	0.92	0.98	0.98	0.97	0.91	0.79	0.85
Etr Evapotrans. Real	mm	101.49	90.99	80.72	63.80	64.33	65.72	73.77	86.63	92.76	113.54	99.15	105.86
PE Precip. Efect. al 75%(**)	mm	99.29	98.98	96.80	43.18	9.67	1.42	7.45	10.17	15.53	39.84	43.55	88.33
NRn Necesid. Riego neto	mm	2.21	0.00	0.00	20.62	54.66	64.30	66.32	76.46	77.23	73.70	55.60	17.53
NRn Necesid. Riego neto volumen	m3/ha	22.06	0.00	0.00	206.24	546.60	642.95	663.25	764.56	772.31	736.98	556.01	175.26
Er Eficiencia de Riego (***)	%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%
NRb Necesid. Riego Total	m3/ha	73.52	0.00	0.00	687.46	1822.01	2143.18	2210.82	2548.53	2574.35	2456.61	1853.38	584.20
Area total de riego	ha.	3900.00	3900.00	3900.00	3829.00	2819.33	2545.67	2545.67	2545.67	2545.67	2578.52	3357.00	3900.00
Jornada efectiva de riego (Aprovech)	Hr	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Módulo de Riego	lt/seg/ha	0.027	0.000	0.000	0.265	0.680	0.827	0.825	0.952	0.993	0.917	0.715	0.218
Volumen total demandado	MMC	286.73	0.00	0.00	2632.28	5136.84	5455.82	5628.01	6487.72	6553.46	6334.42	6221.79	2278.40
Q_{D24} demandado (disp. Continua)	lt/seg	107.05	0.00	0.00	1015.54	1917.88	2104.87	2101.26	2422.24	2528.34	2365.00	2400.38	850.66

MMC=miles de metros cúbicos

(*).- La evapotranspiración potencial ha sido calculada por el método de HARGREAVES en función de la HR y T°

(**).- La precipitación efectiva ha sido determinada por el método WPRS al 75% de confiabilidad.

(***).- Calculado teniendo en cuenta la eficiencia de conducción, distribución y aplicación.

Demanda máxima	6553.46	MMC
Demanda mínima	0.00	MMC
Demanda promedio	3917.96	MMC

En la **Tabla: 3.22**, se aprecia el volumen total demandado de enero a diciembre, del cual se puede apreciar que el volumen anual total es de 47,015.46 en miles de metros cúbicos (47.02 millones de metros cúbicos)

D. Calculo de la Demanda de agua Poblacional

En la **Tabla: 3.23**, se muestra el volumen total demandado que haciende a 101.40 m³ /día, y el volumen anual total es de 37,011.00 metros cúbicos al año. (0.037 millones de metros cúbicos)

Tabla 3.23. Consumo de agua por día a nivel la sub cuenca Allpachaca

Departamento	Provincia	Distrito	Centro poblado	Clasificación	Población	Consumo de agua (l/hab/día)	Consumo de agua m3/día
Ayacucho	Huamanga	Vinchos	Rosaspata	Rural	280	50.0	14
Ayacucho	Huamanga	Chiara	Llachocmayo	Rural	158	50.0	7.9
Ayacucho	Huamanga	Chiara	Papachacra	Rural	20	50.0	1
Ayacucho	Huamanga	Chiara	Allpachaca	Urbano	538	50.0	26.9
Ayacucho	Cangallo	Los morochucos 0015	Paltallihua	Rural	32	50.0	1.6
Ayacucho	Cangallo	Los morochucos 0008	Satica	Rural	235	50.0	11.75
Ayacucho	Cangallo	Los morochucos 0006	Cusibamba	Rural	193	50.0	9.65
Ayacucho	Huamanga	Vinchos	Pampamarca	Rural	59	50.0	2.95
Ayacucho	Huamanga	Vinchos	Tancarnioc	Rural	29	50.0	1.45
Ayacucho	Huamanga	Vinchos	Quicamachay	Rural	25	50.0	1.25
Ayacucho	Huamanga	Vinchos	Mesarana	Rural	19	50.0	0.95
Ayacucho	Huamanga	Vinchos	Union pacchacc	Rural	65	50.0	3.25
Ayacucho	Huamanga	Vinchos	Ajoccasa	Rural	40	50.0	2
Ayacucho	Huamanga	Vinchos	Tambocucho	Rural	50	50.0	2.5
Ayacucho	Cangallo	Los morochucos 0002	Munaypata	Rural	210	50.0	10.5
Ayacucho	Cangallo	Los morochucos 0009	Huayccohuasi	Rural	22	50.0	1.1
Ayacucho	Cangallo	Los morochucos 0005	Araccpirca	Rural	18	50.0	0.9
Ayacucho	Cangallo	Los morochucos 0003	Jatumpucro (yutupuquio)	Rural	35	50.0	1.75
Total							101.400

Tabla 3.24. Demanda de agua poblacional mes a mes

Demanda	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
C/agua/día	101.400	101.400	101.400	101.400	101.400	101.400	101.400	101.400	101.400	101.400	101.400	101.400	
D/Población (m3/mes)	3143.4	2839.2	3143.4	3042	3143.4	3042	3143.4	3143.4	3042	3143.4	3042	3143.4	37011

Cabe resaltar que el consumo de agua se consideró 50 l/hab/día

E. Calculo de la Demanda de agua Pecuaria

Para el cálculo de la demanda pecuaria se toma un aproximado de 30 – 40 litros que consume los animales, para esta investigación solo se tomó los ganados vacunos que mayor relevancia se tiene en la Sub cuenca.

Tabla 3.25. Demanda de agua pecuaria mes a mes

Demanda	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
C/agua/día	32.955	32.955	32.955	32.955	32.955	32.955	32.955	32.955	32.955	32.955	32.955	32.955
D/Pecuaria (m3/mes)	1021.605	922.74	1021.605	988.65	1021.605	988.65	1021.605	1021.605	988.65	1021.605	988.65	1021.605

En la **Tabla: 3.25**, se aprecia el volumen total demandado de la población Pecuaria de enero a diciembre, del cual se puede apreciar que el volumen anual total es de 12,028.58 metros cúbicos al año. (0.012 millones de metros cúbicos)

F. Calculo de la demanda de agua Total

Tabla 3.26. Demanda de agua total

Demanda	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Agrícola	286730.7	0.0	0.0	2632276.2	5136841.3	5455821.2	5628011.9	6487720.4	6553455.3	6334419.0	6221790.9	2278396.9	47015463.8
Poblacional	3143.4	2839.2	3143.4	3042	3143.4	3042	3143.4	3143.4	3042	3143.4	3042	3143.4	37011
Pecuaría	1021.6	922.7	1021.6	988.7	1021.6	988.7	1021.6	1021.6	988.7	1021.6	988.7	1021.6	12028.7
Suma total(MC)	290895.7	3761.9	4165.0	2636306.9	5141006.3	5459851.9	5632176.9	6491885.4	6557486.0	6338584.0	6225821.6	2282561.9	47064503.53
Suma total(MMC)	290.9	3.8	4.2	2636.3	5141.0	5459.9	5632.2	6491.9	6557.5	6338.6	6225.8	2282.6	47064.5

En la **Tabla: 3.26**, se aprecia el volumen total demandado de enero a diciembre, del cual se puede apreciar que el volumen anual total es de 47,064,503.53 metros cúbicos al año (MC) o 47, 064.5 miles de metros cúbicos (MMC).

3.1.2.4. Balance hídrico

Tabla 3.27. Balance hídrico

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Demanda	MMC	286.73	0.00	0.00	2,632.28	5,136.84	5,455.82	5,628.01	6,487.72	6,553.46	6,334.42	6,221.79	2,278.40	47,015.46
Oferta	MMC	5,449.42	5,667.86	5,223.63	4,535.90	3,106.04	2,303.40	2,180.94	2,321.86	2,478.67	2,246.84	2,766.72	4,477.14	42,758.41
Balance	MMC	5,162.69	5,667.86	5,223.63	1,903.62	-2,030.80	-3,152.42	-3,447.07	-4,165.86	-4,074.79	-4,087.58	-3,455.07	2,198.74	-4,257.05
Condición		Superávit	Superávit	Superávit	Superávit	Déficit	Déficit	Déficit	Déficit	Déficit	Déficit	Déficit	Superávit	Déficit

MMC= Miles de metros cúbicos

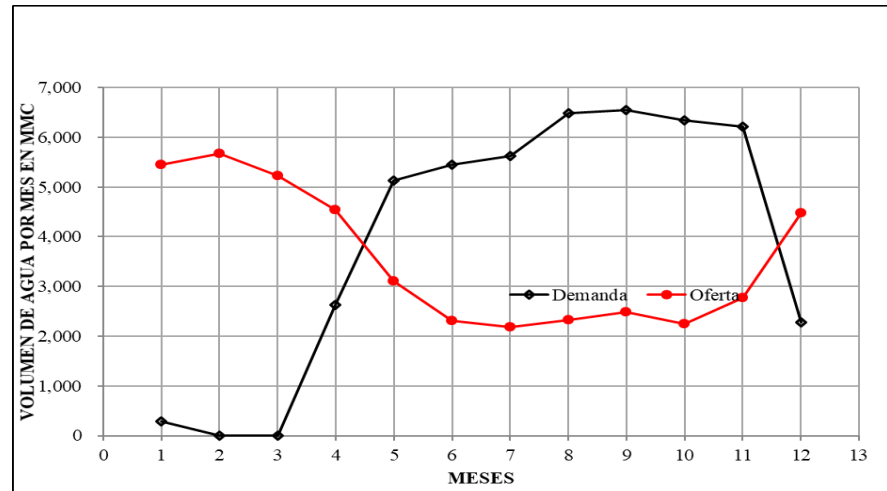
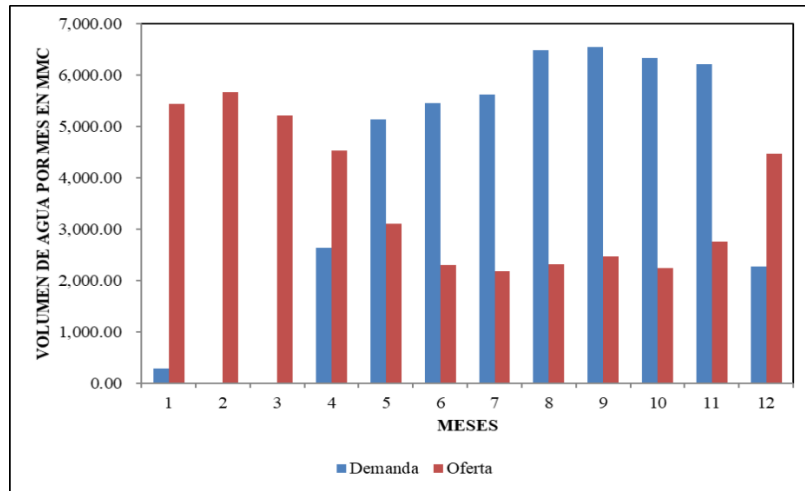


Figura 3.7. Demanda vs oferta

En la **Tabla: 3.27** se puede apreciar que en los meses de enero a abril tenemos recurso hídrico suficiente (superávit), y en los meses de mayo a noviembre tenemos déficit de agua en la Sub cuenca de Allpachaca, en conclusión, podemos mencionar que en la sub cuenca de allpachaca existe 4.26 Millones de metros cúbicos déficit de recurso hídrico.

3.1.2.5. Análisis de sensibilidad estadística del inventario

El análisis de sensibilidad estadística del inventario se puede apreciar de la siguiente manera; si el índice de escorrentía de la Sub cuenca de Allpachaca, entendido como la relación entre la aportación o escorrentía medida en una cuenca y el volumen de precipitación total caída sobre ella, varía en consecuencia siendo menor cuanto menor es la precipitación y mayor la evapotranspiración potencial inherente a la elevación de temperaturas. El índice de escorrentía también aumenta, a iguales condiciones climáticas, con las características de los suelos o de la vegetación que disminuyen los retornos a la atmósfera, como el menor espesor de suelo, la menor capacidad de campo, o también la menor profundidad radicular media, biomasa aérea o rugosidad aerodinámica.

3.1.3. Propuesta de plan de optimización de recursos hídricos

3.1.3.1. Proceso participativo

A la conclusión del proceso de elaboración participativa del PGRHC se pueden afirmar que se lograron los siguientes resultados:

- Los actores, grupos de interés, grupos técnicos de trabajo y miembros del CRHC participaron activamente y contribuyeron en las diferentes etapas del proceso de formulación del PGRHC.
- Los actores y grupos de interés intercambiaron experiencias y desarrollaron una nueva base de conocimientos sobre la problemática de la gestión de recursos hídricos, las alternativas de solución, roles, funciones y compromisos institucionales, colectivos e individuales, que se aplicarán en la GIRH en la Sub cuenca de Allpachaca y que será compartida con la población para garantizar el desarrollo de la gestión de los recursos hídricos.
- Se mejoraron las relaciones y la confianza entre los diferentes actores de la Cuenca, generando las sinergias y condiciones de partida para la sostenibilidad de la gestión de los recursos hídricos en la Cuenca.

- El proceso de elaboración participativa del PGRHC contribuyó a la formación de una práctica operativa de concertación y un documento de referencia para la articulación de las iniciativas de los actores públicos y privados en la GIRH de las Cuencas que pone en acción mandato de la LRH.

3.1.3.2. Líneas de acción y programas de intervenciones

Las iniciativas se caracterizan por ser amplias y de naturaleza sectorial/temática (disponibilidad hídrica, saneamiento, calidad de agua, inundaciones, etc.) y evitan objetivos alejados de la realidad financiera, social y ambiental de la Sub cuenca de Allpachaca.

Las intervenciones se clasifican en programas de intervenciones atendiendo a su temática, problemática, actores e instituciones involucrados y especialmente conforme a líneas de acción establecidas según las políticas y estrategias existentes relacionadas. Dado que el PGRHC es un instrumento que desarrolla la LRH, los programas definidos están directamente relacionados con la PENRH.

Los programas de intervenciones que se han definido en la Sub cuenca de Allpachaca se clasifican en cinco líneas de acción:

A. Línea de acción en gestión de la cantidad

Esta línea de acción comprende todas aquellas alternativas relacionadas con la gestión de la cantidad como son la evaluación de la oferta, disponibilidad y demanda hídrica, la construcción de nueva infraestructura hidráulica que permitan conservar e incrementar las garantías de suministros para los diferentes usos, y fomentar el uso eficiente y sostenibilidad del agua. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 1 de la PENRH.

Las intervenciones propuestas para alcanzar los objetivos expuestos en la Sub cuenca de Allpachaca se estructuran en tres programas:

a. Evaluación de la oferta, disponibilidad y demanda hídrica

- **Actualización y ampliación de los inventarios de fuentes de agua.**

En las partes altas de la Sub cuenca de Allpachaca, las lagunas, bofedales, puquios y manantiales constituyen un sistema natural interconectado de cuerpos de agua, situado por encima de los 4 100 msnm, capaz de producir, retener,

almacenar y regular excedentes de aguas de lluvias de estación y aguas de los deshielos. Al no tratarse de cuerpos de agua independientes, se necesita un plan racionalizado de preservación explotación que lo trate como un sistema único, constituido por cuerpos de agua íntimamente relacionados y sensibles al cambio o alteración de una de sus partes. Para lograr este propósito se requiere:

- Actualizar el inventario de los recursos hídricos de la Sub cuenca de Allpachaca.
- Formular un plan de preservación de fuentes y cuerpos de agua en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Formular planes de monitoreo y seguimiento de planes de explotación sectorial en la Sub cuenca de Allpachaca.

En la Sub cuenca de Allpachaca se desarrollarán estudios hidrológicos para la determinación de la disponibilidad hídrica, para llevar a cabo una gestión óptima.

- **Elaboración de estudios hidrogeológicos y de identificación de reservas de agua Subterránea en la Sub cuenca de Allpachaca.**

Se propone realizar estudios que permitan determinar el potencial hídrico de los cuerpos de agua Subterráneos en aquellas zonas no estudiadas todavía. Se identifican como posibles zonas de interés:

- Las partes bajas (Rosaspata) de la Sub cuenca del río Allpachaca, con especial énfasis en la relación río-acuífero que existe y la afectación que la explotación de las aguas Subterráneas ocasionaría sobre los manantiales que actualmente sirven a los usuarios.
- La Sub cuenca de Allpachaca, en tanto que su déficit hídrico podría mitigarse con el uso conjunto de aguas superficiales y Subterráneas los cuales se encuentran ubicadas en las comunidades de Satica, Munaypata, Cusibamba y Rosaspata.
- Otras zonas con posible potencial hidrogeológico: Laguna de Yanaccocha.

- **Los estudios hidrogeológicos deberán:**

- Considerar las captaciones potencialmente explotables. A partir de estos estudios deberán identificarse los acuíferos resaltantes con mayor caudal de la Sub cuenca de Allpachaca.

- Describir el comportamiento de la napa y la calidad del recurso hídrico Subterráneo en la Sub cuenca Allpachaca.
 - Delimitar áreas favorables para la perforación de nuevos pozos
 - Estimar las reservas total y explotable de agua almacenada en cada acuífero.
 - Complementarse con un plan de preservación y una delimitación de los perímetros de protección de los puntos de captación.
 - Establecer una red de piezómetros en todas las unidades hidrográficas para llevar a cabo un monitoreo de las fluctuaciones del nivel freático.
- **Mejoramiento de la medición en la infraestructura hidráulica de captación, conducción y distribución (incluidas aguas de retorno).** Esta intervención consiste en la implementación de una red extensa de monitorización periódica de los caudales circulantes en los diferentes cursos de agua que conforman la totalidad de la Sub cuenca de Allpachaca (Río Matarayocc, Río Allpachaca).

Adicionalmente, se propone la instalación de nuevas estaciones para favorecer así una mejor estimación de los balances hídricos, principalmente en aquellas irrigaciones en las que las aguas de retorno constituyen una parte importante de la oferta de agua: Sub cuenca de Allpachaca.

- **Actualización de balances hídricos y evaluaciones de recursos hídricos a escala de Sub cuenca Allpachaca**
- Las estimaciones de oferta disponible y demandas de agua más recientes se desarrollan en esta tesis. Se propone la elaboración de estudios de evaluación de recursos hídricos a escala de unidad hidrográfica de 4° nivel, siguiendo la metodología establecida por la ANA (Resolución Jefatural N° 259-2013-ANA) que consta de 3 fases:
- Preparación: recopilación de información.
 - Construcción: análisis de la información histórica y requisitos del proyecto. Formulación del Proyecto de Evaluación de Recursos Hídricos.
 - Puesta en marcha del Proyecto de Evaluación de Recursos Hídricos.

El contenido mínimo referencial de estos estudios incluye una descripción de aspectos generales, una descripción general de la Cuenca y su curso principal, inventario de

fuentes de agua, inventario de infraestructura hidráulica, climatología, pluviometría, hidrometría, aguas Subterráneas, aguas de retorno, aguas de reuso, calidad de las aguas, potencial hidroenergético, erosión y transporte de sedimentos, variedad climática, oferta hídrica, uso y demanda de agua (incluyendo la determinación de coeficientes de cultivo, KC, en el ámbito local y las eficiencias de conducción, distribución y aplicación), balance hídrico, disponibilidad hídrica, análisis de los derechos del uso de agua, ingeniería del proyecto y plan de aprovechamiento de los recursos hídricos.

Además de estos estudios, se llevarán a cabo:

- Estudios específicos de determinación de eficiencias en los usos agrarios
- Estudios específicos de determinación de eficiencias en los usos no agrarios
- Actualización de balances hídricos, mediante simulación de la operación de embalses.

b. Conservación e incremento de la oferta hídrica

Afianzamiento hídrico del río Allpachaca

Con el propósito de aumentar la disponibilidad de agua en la Sub cuenca de Allpachaca, se plantea la ampliación de la capacidad de almacenamiento en la Sub cuenca Allpachaca mediante las siguientes intervenciones, previo análisis de su efectividad costo-beneficio hidrológico:

- Ampliación de la capacidad de almacenamiento de la laguna yanacocha para conseguir un aumento del volumen represado promedio, un incremento en las garantías volumétricas de las demandas existentes aguas abajo y una mejor operación del sistema en su conjunto.
- Construcción de una nueva represa para la que se ha de evaluar la factibilidad de diversas ubicaciones para regular el río Allpachaca, con el objeto de Almacenar aún más agua durante la época de lluvias para incrementar la disponibilidad. Los nuevos represamientos podrán dar servicio a futuros desarrollos poblacionales o productivos.

Programa integral de seguridad de represas e infraestructura hidráulica mayor.

Se plantea el desarrollo de esta herramienta de gestión que incluya un conjunto de actividades técnicas, administrativas y organizativas que permitan reducir al máximo razonable la probabilidad de colapso de la infraestructura:

- Diagnóstico de patologías que puedan ocasionar problemas de seguridad
- Determinación de roles de operadores y otras instituciones (p.ej. Gobierno Regional) que intervienen en la seguridad.

Mediante las técnicas de revisión de la seguridad se podrán anticipar los aspectos que deben controlarse poniéndose un énfasis especial en aquellos que deben tenerse en cuenta durante la explotación para que esta resulte segura y con las mejores condiciones de operación que permitan que la presa cumpla las funciones para las que fue construida.

Regulación del río Allpachaca.

La disponibilidad hídrica en la Cuenca del río Allpachaca sólo garantiza al 75% de persistencia un abastecimiento de 48,97MMC anuales para los distintos usos existentes, pese a que la demanda total supera los 63.35 MMC. Se propone:

- Mejoramiento integral de la infraestructura de conducción y distribución de agua para riego, así como la mejora de la aplicación del agua en parcela, de manera más acorde con las necesidades reales del cultivo, mediante la programación de riegos, aplicación de dosis óptimas de riego y calendarización de siembras y cosechas.
- Construcción de una represa de 10 MMC de capacidad, con el objeto de aprovechar los excedentes de la época de lluvias paliar los déficits que se vienen registrando en las irrigaciones de la parte media Represa (Yanaccocha).

Determinación e implementación del caudal ecológico

Establecimiento y aplicación de los caudales ecológicos para favorecer la mejora del estado de los ecosistemas acuáticos y la recuperación de la vegetación de ribera asociada al río.

Medidas de reforestación

Reforestación de zonas clave (munaypata y cusibamba) para incrementar la infiltración de las precipitaciones y disminuir el riesgo de episodios de inundaciones y huaycos a consecuencia de la escasa cobertura vegetal que favorece la retención de agua.

c. Fomento del uso eficiente y sostenible del agua

i. Mejoramiento de la infraestructura hidráulica de captación, conducción y distribución

El incremento en las eficiencias operativas de los sistemas de riego bajo los sistemas actuales de regadío se sustentaría mediante las siguientes intervenciones:

- Mejora en la gestión de distribución y captación por parte de la Junta de Usuarios y las Comisiones de Usuarios de Allpachaca.
- Modernización de la infraestructura hidráulica de distribución: sustitución de bocatomas rústicas por otras de material noble.
- Revestimiento de los canales de conducción y distribución hasta los predios (canal Satica, Canal Allpachaca).
- Buenas prácticas de operación y mantenimiento con el canal de Río Cachi.

ii. Incremento de las eficiencias de aplicación de agua de riego: mejora del manejo, tecnificación de riego, etc

Estas mejoras se complementarían con otras intervenciones de carácter no estructural como la adecuación del manejo del agua en parcela para un uso eficiente del agua, disminuyendo las pérdidas en la aplicación, la calendarización de siembras, riegos y cosechas en función de las previsiones de recurso disponible o la tecnificación del riego mediante la transformación desde sistemas de gravedad a otros presurizados como aspersión o goteo.

B. Línea de acción en gestión de la calidad

Esta línea de acción comprende todas aquellas intervenciones relacionadas con la gestión de la calidad del agua como son la protección, recuperación y monitoreo en las fuentes naturales y sus ecosistemas, la implementación de tecnología aplicada para la gestión y vigilancia y la fiscalización y mitigación de los agentes contaminantes de las fuentes contaminantes. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 2 de la PENRH.

Las intervenciones relacionadas con la mejora de la calidad de las aguas de la Subcuenca de Allpachaca se han estructurado en dos programas:

a. Fortalecimiento de acciones sectoriales y multisectoriales

- Control y fiscalización de los vertimientos de aguas residuales en los ríos de Allpachaca y Matarayoc.

b. Mantenimiento y mejora de la calidad del agua en las fuentes

Dentro de este programa se incluyen las siguientes intervenciones:

- Mejora del conocimiento de las causas y fuentes contaminantes de aguas superficiales y Subterráneas incluyendo la ejecución de estudios integrales en la Sub cuenca de Allpachaca respecto a estratigrafía u otros.
- Ampliación, mejora y explotación de las redes de monitoreo, tanto de aguas superficiales como Subterráneas tanto en las quebradas y ríos de la Sub cuenca de Allpachaca.

C. Línea de acción en gestión de la oportunidad

Esta línea de acción comprende todas aquellas intervenciones a atender de manera oportuna la demanda de agua, en función a su mejor distribución inclusiva, temporal y espacial, como son la implementación de la GIRH, el promover el otorgamiento de derechos de uso, promover inversiones públicas y privadas para el desarrollo de infraestructura hidráulica o el fortalecimiento del régimen económico. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 3 de la PENRH.

Las intervenciones comprendidas en esta línea de acción se han planteado con múltiples objetivos de acuerdo a las prioridades e intereses recogidas por los Grupos de Interés conformados en el proceso participativo para la definición de alternativas, y se estructuran en los cuatro programas siguientes:

a. Implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos

- Implementación del marco normativo:
 - Difusión y sensibilización sobre los beneficios de la LRH en la Sub cuenca de Allpachaca.
 - Implementación del CRHC en la Sub cuenca de Allpachaca.
 - Perfeccionamiento y adecuación de la normatividad a la realidad de la Sub cuenca de Allpachaca.
 - Implementación de mecanismos de reconocimiento y transparencia para la gobernabilidad de los recursos hídricos en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión:

- Fortalecer y consolidar el principio de autoridad y la legalidad en el sistema de gestión de recursos hídricos en la Sub cuenca de Allpachaca y en el interior de las instituciones.
 - Implementar la planificación estratégica en las instituciones del sistema de gestión de recursos hídricos de la Sub cuenca Allpachaca.
 - Sinceramiento de retribución económica y tarifas y mejoramiento de la recaudación para el financiamiento de la gestión en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional:
 - Contribuir al fortalecimiento de instancias de concertación para el desarrollo integral de la Sub cuenca Allpachaca.
 - Fortalecimiento de los mecanismos de representatividad y representación en el CRHC de la Sub cuenca de Allpachaca.
- Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones:
 - Definir e implementar instrumentos de gestión, incluyendo la elaboración de un reglamento de operaciones hidrológicas para la Sub cuenca Allpachaca.
 - Control y monitoreo del sistema de gestión de recursos hídricos en la Sub cuenca de Allpachaca.

b. Promoción del otorgamiento de derechos de uso de agua

Para mejorar la seguridad jurídica de los usuarios del recurso hídrico a la hora de ver garantizadas sus asignaciones de agua para la satisfacción de sus necesidades, se propone:

- Culminar la formalización de los derechos de agua para uso poblacional en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Completar la formalización de derechos en los usos agrarios y revisión de los ya otorgados en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Formalizar los derechos de agua en comunidades campesina de la Sub cuenca de Allpachaca.
- Formular un plan interinstitucional para la gestión de los recursos hídricos en comunidades campesinas de la Sub cuenca de Allpachaca.

c. Promoción de la inversión para el desarrollo de infraestructura hidráulica

Para promover inversiones para el desarrollo de infraestructura hidráulica se propone:

- Plan de abastecimiento para los centros poblados de la Sub cuenca Allpachaca, que debe ser aplicado a poblados que carecen de servicios básicos (cusibamaba, satica), dotándolos de la infraestructura necesaria para captación, potabilización y distribución de agua a las viviendas.
- Plan de saneamiento para todos los centros poblados de la Sub cuenca de Allpachaca, que debe ser aplicado a los sectores que carezcan de este servicio básico, mediante la construcción de redes de alcantarillado de aguas servidas y la instalación de PTAR que permita el vertimiento de estas aguas al medio natural en unas condiciones de calidad adecuadas.
- Mejoramiento del sistema de captación de agua de las bocatomas, mediante la automatización de la apertura y el cierre de las compuertas de captación mediante un sistema electrohidráulico utilizando las compuertas actuales, a nivel de un mando central desde la sala de máquinas, y un mando a distancia es decir en cada compuerta, desde el mando central se podrá accionar todas las compuertas a un mismo tiempo.
- Mejoramiento de la infraestructura de conducción de agua, previo análisis de las mejores alternativas (refuerzo del túnel de conducción, revestimiento de tramos deteriorados, construcción de tramos alternativos, etc.).

d. Fortalecimiento del régimen económico

Un tema recurrente en las distintas temáticas de la problemática de la Sub cuenca es la necesidad de sincerar las tarifas por el uso del agua, de manera que los costos de prestar los servicios (regulación, captación, conducción, distribución, alcantarillado, tratamiento y vertimiento) se correspondan los montos facturados a los usuarios de modo tal que:

- Los ingresos recaudados permitan recuperar la totalidad de los costos en que se incurre.
- La estructura de la tarifa sea incentiva para el consumo sostenible y el ahorro de agua.

Para ello se elaborarán estudios económicos para el establecimiento de retribuciones económicas y tarifas.

D. Línea de acción en gestión de la cultura del agua

Esta línea de acción comprende todas aquellas alternativas destinadas a promover una cultura del agua por la paz para incrementar la conciencia social participativa sobre la gestión de los recursos hídricos a través de procesos de capacitación, sensibilización y comunicación, como son la facilitación de la participación en el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (SNGRH), la comunicación y difusión de información sobre los recursos hídricos y su gestión integrada, la promoción del conocimiento y cultura del agua o la contribución a la transformación de los conflictos socio-ambientales motivados por el agua. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 4 de la PENRH.

Las intervenciones comprendidas en esta línea de acción se han planteado con múltiples objetivos de acuerdo a las prioridades e intereses recogidas por los Grupos de Interés conformados en el proceso participativo para la definición de alternativas, y se estructuran en los siguientes programas:

a. Promoción, facilitación y coordinación de la participación en el SNGRH

Fortalecimiento de capacidades de gestión para tomadores de decisión y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH en la Sub cuenca de Allpachaca.

b. Comunicación y difusión de información

- Difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la Sub cuenca de Allpachaca: Considera la amplia difusión de los beneficios, organización, deberes y derechos que el Estado promueve mediante implementación de las Políticas, Estrategias y Leyes que rigen la GIRH en el país y en la Sub cuenca Allpachaca.
- Apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos: Comprende la sensibilización de la población para la adopción de prácticas de manejo de residuos sólidos y apoyo a la realización de Proyectos Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos impulsados por los gobiernos locales en el ámbito urbano, rural y agrícola en la Sub cuenca de Allpachaca.

c. Promoción de la gestión del conocimiento y cultura del agua

- Recuperación y generación de conocimientos para el desarrollo de la GIRH en la Sub cuenca de Allpachaca. Considera el desarrollo de acciones de investigación y

sistematización de saberes tradicionales y actuales vinculados con la gestión de recursos hídricos en la Sub cuenca de Allpachaca y la evaluación de su contribución a la racionalidad del uso, sostenibilidad de los ecosistemas y el desarrollo socioeconómico de la población en la Sub cuenca de Allpachaca.

- Sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en la GIRH: Considera la formación de conciencia pública para la gestión de los recursos hídricos como un bien común fundamental para la vida, el reconocimiento de su valor social, económico y ambiental y su importancia para el desarrollo socioeconómico de la Sub cuenca de Allpachaca.
- Promoción de instancias de control y fiscalización: Considera la equidad y acceso a la toma de decisiones en la gestión integrada de recursos hídricos en la Sub cuenca de Allpachaca velando por el interés y el desarrollo socioeconómico colectivo.
- Recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos: Considera la recuperación de prácticas ancestrales, tradicionales de uso y conservación de recursos hídricos, para su revaloración, adecuación e innovación, al contexto moderno de la gestión de recursos hídricos, y su apropiación por parte de la población de la Sub cuenca de Allpachaca.
- Sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos en la Sub cuenca Allpachaca
- Promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la Sub cuenca de Allpachaca.

E. Línea de acción en adaptación al cambio climático y eventos extremos

Esta línea de acción comprende todas aquellas intervenciones relacionadas con la prevención de riesgos (geológicos-climáticos, inundaciones, huaycos, actividad sísmica o volcánica, etc.), gestión ante situaciones de eventos extremos, y adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 5 de la PENRH.

Las intervenciones comprendidas en esta línea de acción se han planteado con múltiples objetivos de acuerdo a las prioridades e intereses recogidas por los Grupos de Interés ceso participativo para la definición de alternativas, y se estructuran en los siguientes programas:

a. Articulación de acciones del sistema nacional de gestión de los recursos hídricos

En lo relativo a los riesgos por inundaciones y huaycos se tienen las siguientes intervenciones:

De carácter estructural:

- Incrementar capacidad de laminación de las avenidas en los ríos de Matarayoc y Allpachaca.
- Definición de infraestructura para defensa de zonas pobladas o áreas de interés mediante la construcción de diques de enrocado o concreto o mediante la canalización de tramos urbanos con capacidad para desaguar avenidas de elevado periodo de retorno (Rosaspata y allpachaca).

b. De carácter no estructural:

- Mantenimiento y limpieza de cauces y torrenteras: tratamiento y protección de cauces y riberas, limpieza periódica de torrenteras y delimitación de fajas marginales en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Medidas de prevención y planes de contingencia basadas en programas de protección de la red hídrica mediante la definición, delimitación y control de fajas marginales de las quebradas y ríos de la Sub cuenca de Allpachaca.
- Promover la articulación de la gestión del recurso hídrico con la ordenación territorial, mediante la integración de las zonas inundables y sus limitaciones de uso en el planeamiento urbano en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Promover la protección y conservación en la Cuenca alta, mediante la reforestación de las cabeceras de la Cuenca y la implementación de programas y medidas de estabilización de pendientes pronunciadas y manejo de pastizales y praderas en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Promover el aseguramiento del riesgo en zonas agrícolas inundables en la Sub cuenca de Allpachaca.

c. En lo que se refiere a los riesgos ante deslizamientos y derrumbes, se tienen las siguientes intervenciones:

- Actividades de conservación en zonas de deslizamientos y derrumbes. Desarrollo de programas de medidas de protección y estabilización de taludes y laderas para proteger la infraestructura hidráulica en la Sub cuenca de Allpachaca.

- Fomentar el mejoramiento y modernización de los sistemas de riego. Fomento del uso eficiente del agua. Mejoramiento e innovación en la tecnología del riego. Disminuir y controlar la infiltración de agua hacia el Subsuelo y mayor control y medición del agua en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Promover e impulsar la implantación de un plan de prevención y contingencia para el desarrollo de las capacidades en respuesta a los deslizamientos y derrumbes, reubicación de asentamientos y zonas productivas que estén en zonas de peligro inminente en la Sub cuenca de Allpachaca.

d. Las intervenciones que se incluyen para la mitigación de los riesgos por actividad volcánica y sísmica sobre el recurso hídrico son:

- Seguimiento de programas de seguridad (auscultación e instrumentación) de la infraestructura hidráulica en prevención de fallos estructurales en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Desarrollo de programas de actuación para la prevención de daños y mitigación de los posibles efectos por fallos estructurales o de funcionamiento de la infraestructura hidráulica en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Promover e impulsar la articulación interinstitucional para la implementación de sistemas de alerta temprana y planes de contingencia ante erupción volcánica, así como completar y mantener medidas de atención ante emergencias en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Articulación de la gestión hídrica con el ordenamiento territorial en la Sub cuenca de Allpachaca.

e. Finalmente, en lo relativo a riesgos por sequías y heladas y como adaptación al cambio climático, se incluyen las siguientes intervenciones:

- Incremento y mejoramiento de la capacidad de almacenamiento mediante la construcción de nuevos embalses en los sectores Dónde más incidencia tienen las sequías, lo que permitirá amortiguar sus efectos, al ser regulados los recursos hídricos en la estación húmeda y reservar agua en los periodos de escasez en la Sub cuenca de Allpachaca.
- Desarrollo de sistema para asegurar el recurso hídrico en las diferentes temporadas del año en un escenario de cambio climático en la Sub cuenca de Allpachaca.

f. Fomento y mejora del conocimiento

En este programa se profundizará en el conocimiento de la Cuenca mediante la realización de estudios específicos que permitan desarrollar mapas de vulnerabilidad y riesgos por inundaciones y huaycos con el detalle suficiente para establecer un programa de gestión del riesgo que garantice la consecución de los objetivos del PGRHC, incluyendo estudios hidrológicos de detalle, estudios geomorfológicos de cauces, sus planas de inundación y su dinámica fluvial, estudios de avenidas históricas, etc. Además, se propone la implementación de un sistema de prevención y contingencia (alerta temprana) en la Sub cuenca de Allpachaca.

Las intervenciones de este programa referentes cuanto a riesgos por deslizamientos y derrumbes incluyen la identificación de zonas vulnerables mediante el desarrollo de estudios para la delimitación de mapas de vulnerabilidad y riesgo de la infraestructura hidráulica, así como el involucramiento de los actores (públicos y privados) en el financiamiento de las intervenciones de mitigación de riesgos.

Este programa incluye la elaboración de estudios para un mejor y detallado conocimiento de la problemática, de las vulnerabilidades existentes en la infraestructura hidráulica y de los riesgos generados por la actividad volcánica y sísmica, incluyendo el desarrollo y difusión de mapas de riesgo y el impulso del sistema de alerta temprana.

Finalmente, en lo relativo a riesgos por cambio climático, sequía y heladas, se incluye la elaboración de planes de contingencia, considerados como una parte importante de las políticas de operación de proyectos establecidos en forma institucional o particular y proveen un servicio muy útil durante los tiempos de sequías. Este servicio está relacionado generalmente con el manejo de agua en en la Sub cuenca de Allpachaca.

3.1.3.3. Análisis del efecto de las intervenciones

A. Disponibilidad de agua

El mejoramiento de la infraestructura de riego en las irrigaciones de la Sub cuenca Allpachaca y la construcción de otras nuevas (canales, bocatomas y represas) permitiría potenciar considerablemente la capacidad de almacenamiento de la Sub cuenca. Represamientos que deben ser destinados a afianzar las demandas presentes y futuras, asegurar los caudales ecológicos y permitir nuevos usos.

La nueva disponibilidad en la Sub cuenca de Allpachaca serían adicionales para satisfacer nuevos usos con suficiente garantía, sin comprometer las demandas y reservas que estarían presentes actualmente y su crecimiento previsto en el largo plazo.

B. Atención a las demandas de agua

La atención a las demandas poblacionales estaría garantizada, tanto en el corto como en el largo plazo. En el caso de las demandas de agua para usos productivos, las intervenciones planificadas permiten reducir las brechas, en la sub cuenca de Allpachaca, en Dónde los niveles de déficit alcanzarían niveles inferiores de la demanda anual.

Sin perjuicio de lo dispuesto por el art. 55 de la LRH, y en virtud del art. 62.2 del Reglamento de la LRH, se establece el siguiente orden de preferencia para el otorgamiento de derechos de agua para usos productivos, en caso de concurrencia de solicitudes:

- a) Si son solicitudes concurrentes de dos o más comunidades campesinas el orden de preferencia será el siguiente:
 1. Agrario: ganadero, agrícola y forestal, por este orden
 2. Otros usos productivos: industria y minería, por este orden

- b) Para usos productivos en el resto de la Cuenca, se seguirá la prioridad establecida en el art. 62.1 del Reglamento de la LRH.

La asignación del uso productivo se realizará tomando en cuenta parámetros de eficiencia aprobados por la ANA y medidas de protección ambiental y conservación, p.ej. implantación de caudales ecológicos.

C. Caudales ecológicos

La implementación de los caudales ecológicos supondría una recuperación de la estructura hidrológica y geomorfológica del área de ribera, las cuales influirán directamente en la alteración de cauces, la distribución de la vegetación de ribera, la topografía y las formas del terreno. A su vez, la implementación de los caudales ecológicos mejoraría la disponibilidad de hábitat de las especies piscícolas y macroinvertebrados.

Sin embargo, los efectos de implementar el caudal ecológico tienen alto grado de incertidumbre, debido a que la ANA y Ministerio del Ambiente no han aprobado a la fecha un reglamento para la determinación del mismo.

Demandas agrícolas

La implementación de los caudales ecológicos tiene una elevada influencia en el déficit de las demandas agrícolas de las unidades hidrográficas en la Sub cuenca de Allpachaca.

D. Calidad del agua

Se tiene que realizar el análisis de la calidad de las aguas de la Sub cuenca de Allpachaca, para determinar si son aptos para los usos primordiales que se tiene en esta.

E. Gestión de riesgos

Los principales problemas asociados a la gestión de riesgos son los elevados números de puntos con alto riesgo por: inundación por desbordamiento del río Tambocha, Allpachaca, llachoccmayo y matarayocc, por huaycos, por riesgos geológicos como deslizamientos de laderas y deslizamientos, las sequías y el fenómeno del cambio climático concentran el problema de los riesgos identificados.

Los estudios de detalle constituyen la principal alternativa de actuación a corto plazo y aportarán el grado de conocimiento de la problemática necesario para desarrollar, de forma justificada, los posteriores planes de actuación para mitigación de los riesgos identificados. Las medidas a largo plazo de infraestructura y gestión ante riesgos de inundaciones, huaycos y riesgos geológicos climáticos determinadas a partir de los estudios a corto plazo, permitirán ir reduciendo progresivamente este problema hasta alcanzar niveles de bajo o nulo riesgo a largo plazo.

Dado que en los tres casos las medidas a corto plazo están relacionadas con la elaboración de estudios en detalle para la determinación de las alternativas de gestión y estructurales, se aprecia como el efecto a corto plazo es prácticamente insignificante, mientras que a largo plazo el riesgo es considerablemente menor.

La Sub cuenca de Allpachaca es altamente vulnerable al cambio climático, debido a sus actividades productivas, ecosistemas y poblaciones, por lo que se requiere implementar

una serie de acciones orientadas a la reducción de la vulnerabilidad y a la aplicación de medidas efectivas y sostenibles de adaptación y mitigación frente a los efectos del cambio climático.

F. Cultura del agua

La promoción, facilitación y coordinación de la participación en el SNGRH, mediante el fortalecimiento de capacidades de gestión para tomadores de decisión y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH en la Cuenca permitirá contar con recursos humanos calificados para la concertación y toma de decisiones que ejercen funciones en el sistema de gestión de recursos hídricos.

En lo relativo a las intervenciones de comunicación y difusión de información sobre los recursos hídricos y la gestión integrada a nivel sectorial y multisectorial en la Cuenca, se tendrían los siguientes efectos:

- La difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la Cuenca permitiría conocer y aceptar los objetivos, beneficios, deberes, derechos, mecanismos de participación, control y vigilancia que estable las Políticas y Estrategias de Estado y el Marco Normativo para el desarrollo de la GIRH a nivel nacional y en la Sub cuenca de Allpachaca.
- El apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos contribuirá a que los usuarios y población reconocen y apoyan en su contexto las acciones de protección de las fuentes de agua vinculadas al manejo y disposición final de residuos sólidos en la Sub cuenca de Allpachaca.

Finalmente, en lo que se refiere a las intervenciones de promoción de la gestión del conocimiento y cultura del agua por la paz orientada al aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos:

- Con la recuperación y generación de conocimientos se sistematizan, desarrollan, innovan, difunden y aplican conocimientos para la implementación y desarrollo de la gestión integrada de recursos hídricos en la en la Sub cuenca de Allpachaca.
- La incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la Formación Técnica profesional se asegura la formación de conocimientos y criterios de

valoración del agua, en el contexto de la gestión integrada de recursos hídricos de Cuenca en los escolares, técnicos y profesionales educados y formados en las instituciones educativas y de educación superior de la Sub cuenca de Allpachaca.

G. Institucionalidad

Mediante la implementación del marco normativo, la población adquiere un conocimiento suficiente de los criterios y procedimientos que se aplican en gestión integrada de recursos hídricos, acepta y apoya la aplicación de la normatividad y la consolidación del sistema de gestión de recursos hídricos de la Cuenca. Además, se instaure la legalidad y el control del cumplimiento de la normatividad y el logro de los resultados de la gestión de recursos hídricos. Con la implementación de mecanismos participativos la normatividad y procedimientos de gestión de recursos hídricos se podrán adecuar a las características geográfica, ambiental, social y económica de la Cuenca. La implementación de mecanismos de transparencia permitiría que la población conozca los resultados de la gestión de recursos hídricos y ejerza la vigilancia social.

Con el **fortalecimiento de la institucionalidad** se establecerá y fortalecerá la organización y los mecanismos para la coordinación y la articulación interinstitucional para la gestión de los recursos hídricos en la Cuenca, a la vez que se podrá contar con recursos humanos y logísticos para realizar satisfactoriamente la gestión de los recursos hídricos. La población de la Cuenca estará informada y reconocerá el prestigio y liderazgo de la gestión de recursos hídricos para el desarrollo socioeconómico y ambiental gracias a los mecanismos y espacios de comunicación y participación en la gestión institucional e interinstitucional. El enfoque de gestión por resultados permitirá la mejora y el desarrollo de la gestión de recursos hídricos, así como evaluar y hacer los correctivos oportunos a la misma.

El **fortalecimiento de la coordinación institucional y concertación interinstitucional**, mediante la difusión y socialización del PGRHC permitirá que la población conozca los resultados y acciones que se realizarán para el uso sostenible de los recursos hídricos y los responsables de ejecutarlas y financiarlas. Con la implementación de mecanismos de representatividad y participación sectoriales para la participación en el CRHC, las entidades sectoriales y organizaciones sociales aplicarían

mecanismos de representatividad, comunicación y concertación para impulsar sus propuestas en el CRHC. Con el monitoreo de la implementación del PGRHC se podrán evaluar y realizar ajustes para el cumplimiento de los objetivos y resultados esperados. Esta actualización y reajuste del PGRHC dará continuidad a los resultados y desarrollará la gestión de recursos hídricos. Por último, la población podrá ejercer la vigilancia social y resolver controversias y tensiones que se generen por el uso del agua, gracias los espacios de vigilancia, concertación y manejo de controversias por recursos hídricos en el ámbito local que se implementen.

La **implementación de instrumentos de gestión** como soporte a la toma de decisiones se establecerá los lineamientos y procedimientos para la implementación de indicadores e instrumentos técnicos para la evaluación y adopción de criterios integrales de gestión recursos hídricos. Además, las instituciones y organización podrán así contar con el soporte técnico para la toma de decisiones y la población podrá evaluar los resultados técnicos, económicos, sociales y ambientales de la gestión de recursos hídricos. Las entidades y personalidades que contribuyan y demuestren su compromiso con el desarrollo de la gestión de recursos hídricos serán reconocidas por la población.

La **culminación del otorgamiento de derechos** se traducirá en una mejora de la seguridad jurídica de los usuarios en la asignación del recurso disponible y también en caso de acometer intervenciones de infraestructura con financiamiento propio, además de incrementar la recaudación de retribución económica. Con el impulso de las inversiones públicas y privadas para el desarrollo de infraestructura, se conseguirá ampliar la cobertura de servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento en zonas remotas de la Cuenca y en zonas de pobreza o extrema pobreza, garantizando el acceso a un recurso básico como es el agua.

El **sinceramiento de las tarifas y el establecimiento de mecanismos de compensación por servicios ambientales**, por su parte, contribuirá a la sostenibilidad financiera de las instituciones gestoras del recurso hídrico, permitiéndoles desarrollar sus tareas a cabalidad, a la vez que se incentiva el ahorro de agua y la conservación del medio natural.

H. Efectos con criterios de GIRH

Los efectos de las intervenciones han sido evaluados mediante una metodología de valoración informada basada en criterios holísticos y en los resultados de las herramientas de modelación usadas. El resultado corresponde a la valoración conjunta tanto de los GTT como de los GI realizada mediante encuestas. Con ello ha sido posible establecer, por ejemplo, la valoración objetiva e importancia que los actores le dan al plano institucional y medioambiental como principal indicador y como componentes de la GIRH Dónde debe concentrarse los esfuerzos por mejorar.

Cantidad: Los compromisos llegados apuestan por un mayor desarrollo del ámbito social, institucional y medioambiental a largo plazo como forma de consolidar la disponibilidad del recurso, la conservación de la oferta hídrica y el fomento del uso eficiente en la Cuenca. Se aprecia el fuerte esfuerzo que es necesario para mejorar la Cuenca y que solo se alcanza en largo plazo el pleno desarrollo de los indicadores.

Calidad: Los compromisos llegados apuestan por un mayor desarrollo del ámbito social, institucional y medioambiental a largo plazo como forma de consolidar la calidad de aguas en la Cuenca. Se aprecia el fuerte esfuerzo que es necesario para mejorar la Cuenca y que solo se alcanza en largo plazo el pleno desarrollo de los indicadores.

Oportunidad: Los compromisos llegados apuestan por un mayor desarrollo del ámbito social, institucional y medioambiental a largo plazo como forma de consolidar la implementación de la GIRH, el otorgamiento de derechos, la promoción del desarrollo de infraestructura hidráulica y el fortalecimiento del régimen económico en la Cuenca. Se aprecia el fuerte esfuerzo que es necesario para mejorar la Cuenca y que solo se alcanza en largo plazo el pleno desarrollo de los indicadores.

Cultura del agua: Los compromisos llegados apuestan por un mayor desarrollo del ámbito social, institucional y medioambiental a largo plazo como forma de consolidar la cultura del agua en la Cuenca. Se aprecia el fuerte esfuerzo que es necesario para mejorar la Cuenca y que solo se alcanza en largo plazo el pleno desarrollo de los indicadores.

Adaptación: Los compromisos llegados apuestan por un mayor desarrollo del ámbito social, institucional y medioambiental a largo plazo como forma de consolidar la adaptación al cambio climático y la mitigación de los riesgos asociados a fenómenos extremos en la Cuenca. Se aprecia el fuerte esfuerzo que es necesario para mejorar la Cuenca y que solo se alcanza en largo plazo el pleno desarrollo de los indicadores

I. Síntesis de intervenciones

En las siguientes tablas se recogen las intervenciones a corto plazo y el porcentaje de financiamiento al que cada institución estaría comprometida.

GR: Gobierno Regional. GL: Gobierno Local. PRIV: Sector Privado. OU: Organizaciones de Usuarios. MINAM: Ministerio del Ambiente. MINAGRI: Ministerio de Agricultura. MVCS: Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento. ANA: Autoridad Nacional del Agua.

Tabla 3.28. Línea de acción de gestión de cantidad

Línea de Acción	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	FINANCIAMIENTO										
			GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA		
Gestión de la cantidad	Programa de evaluación de la disponibilidad, oferta y demanda hídrica	Estudio hidrológico de la Sub cuenca de Allpachaca. Inventario de manantiales y bofedales en todas las Sub cuenca.						30%				70%	
		Elaboración de estudios hidrogeológico en las Sub cuenca de Allpachaca.										100%	
		Mejoramiento de los sistemas de medición. Implementación de estaciones hidrométricas e hidrometeorológicas (río Matarayoc y Allpachaca)			20%	20%		30%				30%	
		Mejoramiento de los sistemas de medición. Implementación de hidrometría de aguas de retorno.			20%	20%		30%				30%	
		Evaluación de recurso hídrico a escala de Sub cuenca, incluyendo actualización de balances hídricos y estudios de determinación de eficiencias		25%				25%					50%
	Programa de conservación e incremento de la oferta hídrica	Afianzamiento hídrico de la Sub cuenca de Allpachaca. Reparación de compuerta de fondo y represamiento de laguna menor en Yanaccocha	30%		20%	20%	20%						10%
		Regulación del río Matarayooc y Allpachaca	30%		20%	20%	20%						10%
		Determinación e implementación de caudales ecológicos en tramos prioritarios	30%		20%	20%	20%						10%
		Medidas de reforestación y conservación forestal	30%		20%	20%	20%						10%
	Programa de fomento del uso sostenible del agua	Mejoramiento de infraestructura de captación, conducción y distribución	20%	20%				20%					40%
		Incremento de las eficiencias de aplicación de agua de riego: mejora del manejo, tecnificación de riego, etc.	20%	20%				20%					40%

Tabla 3.29. Línea de acción de gestión de calidad

Línea de Acción	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	FINANCIAMIENTO								
			GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA
Gestión de la calidad	Programa de fortalecimiento de acciones multisectoriales	Promoción de instrumentos que permitan asegurar el cumplimiento de la normativa vigente	20%	20%		10%	10%	10%			20%
		Promoción del uso adecuado de agroquímicos	20%	20%		20%	10%	20%	20%		
	Programa de mantenimiento y mejora de la calidad en las fuentes	Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento primario.	40%	50%		10%					
		Actualización de inventario, revisión de red de monitoreo de calidad de aguas superficiales y diseño de red de monitoreo de aguas Subterráneas									100%
		Operación y mantenimiento de la red de aguas superficiales									100%
		Operación y mantenimiento de la red de aguas Subterráneas									100%

Tabla 3.30. Línea de acción de gestión de la oportunidad

Línea de Acción	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	FINANCIAMIENTO										
			GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA		
Gestión de la oportunidad	Programa de implementación de GIRH	Implementación del marco normativo. Difusión, sensibilización y capacitación sobre el marco normativo vigente y beneficios de la GIRH										20%	
		Implementación del marco normativo. Control y monitoreo del cumplimiento de normas y de la legalidad de la gestión del recurso hídrico. Seguimiento y monitoreo del PGRHC											100%
		Implementación del marco normativo. Mecanismos de transparencia y sanción social del incumplimiento y faltas a la normatividad.											400%
		Implementación del marco normativo. Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC.											100%
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Promoción de la implementación de la institucionalidad para la gestión de recursos hídricos en la Cuenca											100%
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Fortalecimiento de capacidades de gestión (recursos humanos y	20%	10%	10%	10%	10%						40%

	logísticos).									
	Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de mecanismos y espacios de comunicación y participación en la gestión institucional.	20%	10%	10%	10%	10%				40%
	Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Mejoramiento y desarrollo de la gestión técnica, administrativa y social en las instituciones.	20%	10%	10%	10%	10%				40%
	Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de la gestión por resultados.	20%	10%	10%	10%	10%				40%
	Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Difusión y socialización del PGRHC	20%	10%	10%	10%	10%				40%
	Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Monitoreo de la implementación del PGRHC	20%	10%	10%	10%	10%				40%
	Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Implementación de espacios de vigilancia, concertación y manejo de controversias por recursos hídricos en el ámbito local	20%	10%	10%	10%	10%				40%

	Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones. Formulación de lineamientos para creación, actualización e implementación de los instrumentos de gestión de los recursos hídricos.									100%
	Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones. Adopción de sistemas de gestión por resultados asistidos con instrumentos de gestión.	20%	10%	10%	10%	10%				40%
Programa de promoción del otorgamiento de derechos de agua	Culminación del proceso de otorgamiento de derechos de agua		10%			20%				70%
Programa de promoción de la inversión para el desarrollo de infraestructura hidráulica	Promoción de inversiones para el desarrollo de infraestructura hidráulica	20%	20%	20%	20%	20%				
	Plan de saneamiento a centros poblados	30%	40%						30%	
	Plan interinstitucional para la gestión del recurso hídrico en comunidades campesinas	20%	20%		20%			20%	20%	
Programa de fortalecimiento del régimen económico	Sinceramiento de las tarifas. Estudios económicos para el establecimiento de retribuciones y tarifas		20%	30%		30%				20%
	Establecimiento de mecanismos de compensación por servicios ambientales						50%			50%

Tabla 3.31. Línea de acción de gestión de la cultura de agua

Línea de Acción	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	FINANCIAMIENTO									
			GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA	
Gestión de la Cultura de agua	Programa de promoción, facilitación y coordinación de la participación en el SNGRH	Fortalecimiento de capacidades de gestión para decisores y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH	10%	10%	10%		10%					60%
		Apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos	30%	30%				20%				20%
	Programa de promoción de la gestión del conocimiento y de cultura del agua	Recuperación y generación de conocimientos para el desarrollo de la GIRH	40%	20%								40%
		Incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la Formación Técnica y Profesional	40%	20%								40%
		Sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en la GIRH	30%	20%			10%					40%
		Promoción de instancias de control y fiscalización	40%	20%								40%
		Recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos	30%	20%		10%	10%					30%
		Sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos	30%	20%		10%	10%					30%
		Promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la Cuenca	20%	20%		10%		30%				20%

Tabla 3.32. Línea de acción de gestión de adaptación al cambio climático y eventos extremos

Línea de Acción	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	FINANCIAMIENTO								
			GR	GL	PEMS	PRIV	OU	MINAM	MINAGRI	MVCS	ANA
Adaptación al cambio climático y eventos extremos	Programa de articulación de acciones de prevención de riesgos, adaptación al cambio climático y eventos extremos	Infraestructura de defensa de zonas pobladas	40%	40%		20%					
		Mejora de la infraestructura de drenaje deficitario	40%	60%							
		Mantenimiento y limpieza de cauces y torrenteras	30%	70%							
		Definición, delimitación, implementación y control de fajas marginales	20%	30%			20%				30%
		Actividades de conservación en zonas de deslizamientos y derrumbes	40%	30%	30%						
		Implementación y seguimiento de programas de seguridad de presas e infraestructura hidráulica mayor: auscultación e instrumentación	20%		30%	30%	20%				
	Programa de fomento de la mejora y el conocimiento	Estudios hidrológicos		10%		10%					80%
		Estudios geomorfológicos y de dinámica fluvial						50%			50%
		Estudios hidráulicos				30%	20%				50%
		Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo	40%	20%				20%			20%
		Estudios de detalle para realización de mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo ante deslizamientos y derrumbes	40%	40%	20%						
		Estudios de detalle para realización de mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo ante actividad volcánica y sísmica	40%	40%	20%						
		Elaboración de planes de contingencia tendientes a mejorar el manejo de la Cuenca y la conservación de los recursos naturales	40%	20%				20%			20%

3.2. DISCUSIÓN

3.2.1. Del inventario y base de datos del recurso hídrico

El inventario de recursos hídricos ha sido de gran ayuda para darse cuenta que el agua no está siendo regulado por las entidades encargadas de administrar dicho recurso. Se tiene experiencias (MINAGRI, 2007) Dónde se ha realizado este tipo de experiencias con buenos resultados para el futuro y ahora se está realizando en nuestra sub cuenca de Allpachaca. Existen experiencias de como alimentar previamente la base de datos una vez identificadas las fuentes con el mapa digitalizado para identificar las fuentes de la microcuenca. Así mismo, se indica que la digitalización es un trabajo especializado que debe encargarse a un laboratorio SIG (PRONAMACHCS, 2000).

3.2.2. Evaluación de la oferta y demanda del agua

La oferta hídrica natural y el uso está directamente asociada a la disponibilidad de agua que el ciclo hidrológico provee en un periodo y lugar dado. Su estimación y variabilidad puede obtenerse por medio de múltiples observaciones in situ (aforamientos) o por medio de modelos hidrológicos calibrados. En lo que respecta a la caracterización y zonificación hidrológica y meteorológica de las principales variables del ciclo hidrológico, se ha encontrado que cada una de ellas registra comportamientos particulares, en función de la altitud, mientras que la tendencia es creciente para la precipitación y horas de sol, sin embargo, la temperatura, humedad relativa, velocidad de viento, evapotranspiración de referencia decrecen, las cuales se conjugan para definir el balance hídrico total.

En este contexto se ha obtenido una oferta de 42.75 millones de metros cúbicos y una demanda de 47.02 millones de metros cúbicos apreciándose un marcado déficit del recurso hídrico a nivel de la Sub cuenca de Allpachaca.

El registro e inventario de los recursos hídricos, con aplicación de la metodología considerando el método de velocidad-área (flotación) para el aforo de agua (Agüero y Barrios, 2008), ha permitido identificar y caracterizar el caudal de las fuentes hídricas prevalentes dentro del ámbito del estudio; en ello se ha determinado que estas varían entre sí, en relación a su procedencia, tipo, componentes y ubicación, así como tienden a sufrir alteración por la contaminación, cambios geológicos en la naturaleza y efectos del cambio climático (UNESCO, 1982).

3.2.3. Propuesta de plan de Optimización de Recursos Hídricos

(PRONAMACHCS, 2000) y (MINAGRI, 2007), analizan los objetivos a través de un proceso participativo para la generación de información, avance del proyecto, socialización de los resultados. El propósito de perfilar un plan para optimizar el recurso hídrico tomando los cinco ejes del Plan Nacional de Recursos Hídricos el cual es de interés nacional a nivel de la Subcuenca de Allpachaca nos ha llevado a plantear líneas de acción para llevar a cabo las estrategias de optimizar el agua de modo que en épocas de lluvia se almacene el agua. Finalmente, se resalta que para optimizar el recurso hídrico es necesario un marco regulatorio legal adecuado y un ordenamiento de la subcuenca de Allpachaca.

CONCLUSIONES

1. Se logró realizar el inventario y evaluación de un total de 180 fuentes de agua superficial, conformadas por 162 manantiales, 4 lagunas, 4 ríos, 8 quebradas, 01 represamiento 01 canal de derivación de la irrigación cachi y 01 filtración o bofedal en la sub cuenca del río Allpachaca. De las 180 fuentes inventariadas, 101 son utilizadas y 79 sin uso; de las fuentes utilizadas 9 son de consumo agrícola, 76 de uso pecuario, 5 de uso poblacional, 8 de uso agrícola y pecuario, 3 de uso pecuario, agrícola y poblacional, El caudal promedio de manantiales es 519.66 l/s, y el acumulado de 6 235.92 l/s; el espejo de agua en lagunas oscila entre 0.2 y 2.3 has y el volumen de agua almacenado en las mismas es de 4.0 MMC.
2. De la oferta y uso actual (demanda) de recursos hídricos la Sub cuenca de Allpachaca tiene un déficit de recurso hídrico con respecto a la demanda, que ha generado en 4.26 millones de metros cúbicos.
3. De la optimización de recursos hídricos la base para un mecanismo de distribución abarca un proceso global de planificación, manejo y conservación del recurso agua, en el que se consideran factores a diferentes niveles: ambientales, culturales, técnicos, jurídicos, institucionales y políticos; es decir, considerar un Manejo Integrado de los Recursos Hídricos, Dónde se defina una alternativa acertada para un suministro adecuado al usuario (oportuno, equitativo, suficiente y de calidad,) correspondiente a un nivel determinado de satisfacción del servicio. Entre los beneficios más sobresalientes del control de flujo aguas arriba están la garantía al usuario de la prestación del servicio en términos acordados. Corresponden a los entes reguladores y a los usuarios la implementación e incorporación de las ofertas tecnológicas para la optimización del manejo del recurso hídrico.

RECOMENDACIONES

- Mejoramiento de la distribución del recurso hídrico, mediante la ejecución de proyectos de distribución y control de aguas para riego en beneficio de los comités de regantes involucradas.
- Se propone la instalación de estaciones de medición de aforos de caudales en puntos importantes de los ríos dentro de la Sub cuenca de Allpachaca.
- Se sugiere que, teniendo la información de inventario de fuentes de agua, se realice la regularización de licencias de uso de agua para los diferentes usos.
- Concebir el recurso hídrico como un sistema geográficamente definido, del cual forman parte las aguas superficiales y Subterráneas, junto con todas las características y procesos físicos, químicos y biológicos asociados.
- Las funciones de uso de los recursos hídricos, deben considerarse la importancia que tienen para su desarrollo y manejo. Si tales funciones se toman en cuenta correctamente durante el proceso de planificación y gestión del sistema hídrico, se puede hablar de un enfoque que busca equiparar los deseos de la sociedad con respecto al uso del agua con el funcionamiento de los sistemas hídricos a través de intervenciones técnicas y legislativas.
- El marco legal, necesariamente debe ser claro, actualizado y proyectarse a las necesidades futuras.
- Se recomienda el diseño de una política hídrica comprensiva de los aspectos económicos, sociales, antropológicos, jurídicos y técnicos, que determine la organización del uso del agua con fines de desarrollo económico y social en términos de eficiencia y equidad.
- Es imperativo conocer y generar información sobre oferta y demanda del recurso hídrico por sectores al menos a nivel de Sub cuenca nacional empleando balances hídricos mensuales y escenarios de demanda alta-media y baja con un horizonte de al menos 25 años. Sin esta información es prácticamente imposible planificar y gestionar los recursos hídricos.

- Igualmente, necesario es estimar las demandas de agua ambiental tales como caudales ambientales y flujos de agua a humedales, entre otros.
- Dentro de los sistemas de distribución se hace necesario considerar tanto la zona de estudio establecida como zona productora (Cuenca hidrográfica) y la zona consumidora, determinada como zona plana; también, identificar cada uno de los actores involucrados en el proceso de distribución, como lo son el Estado (el cual establece condiciones a nivel institucional), la autoridad regional (la cual determina condiciones de manejo de los recursos hídricos) y, por último, los usuarios.
- Las nuevas tecnologías para el manejo del agua en canales de riego deben ser introducidas en los proyectos de forma selectiva y gradual, preferiblemente después de cuidadosos estudios de conveniencia y condiciones locales de implementación.
- Se hace necesario la implementación de programas de capacitación para el personal técnico encargado; igualmente para el personal administrativo de la agencia de gobierno con el fin de formar y adelantar programas de monitoreo y evaluación de los diferentes proyectos, en el caso que se apliquen las técnicas del control de flujo.
- Promover programas relacionados con la conservación de los recursos naturales, capacitación de la comunidad para la administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y así contribuir a la introducción gradual de sistemas más eficientes mediante la implementación de estas tecnologías.
- Finalmente, el enfoque de manejo del agua es la gestión de las Cuencas hidrográficas, lo cual obliga a desarrollar una institucionalidad adecuada, que en los países inicia su discusión, en la que es recomendable introducir una instancia de resolución de conflictos. Este espacio se hace necesario no solo porque su pertinencia se deriva del enfoque mismo, sino porque los conflictos entre usuarios del agua han empezado a ser más frecuentes y álgidos.
- Se recomienda tomar en cuenta los datos generales de los resultados de la subcuenca de Allpachaca para determinar la optimización de recursos hídricos a través de los métodos de Programación Lineal y Programación Dinámica para desarrollar una Tesis Concerniente a la optimización de Recursos Hídricos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agüero y Barrios (2008). Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales. ASER, Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldes y alcaldesas de municipios rurales y pequeñas comunidades, Organización Panamericana de la Salud, Nueva York
- Aliaga, V. (1985). Hidrología Estadística. McGrawill. Lima -Perú. 330 pp.
- Aparicio, F. (1989). Fundamentos de hidrología superficial.
- ANA (2014). Política y Estrategia Nacional de Recurso Hídricos
- ANA (2014). Política Nacional de Recurso Hídricos
- Bernex, N. (2008). Centro de Investigación de Geografía Aplicada, Lima (Perú).
- Cepeda, L. (1998). Procesos de hidrología: Método de Kirpich (1940) de tiempo de concentración. México, Editorial Armendáris. 368 p.
- Chacón, M; García, E. G. E. (1993). Introducción a la problemática costarricense: principios básicos y posibles soluciones. Programa de Educación Ambiental a Distancia. San José, Costa Rica. 217 p.
- Chereque, W. (1989). Hidrología. Hidrología para estudiantes de Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, obra auspiciada por CONCYTEC. Lima, Perú, 223 pp.
- Dourojeanni, A. (2001). Desafíos para la gestión integrada de los recursos hídricos. Policy and institutions for integrated water resources management.
- Fernández, F. (1995). Manual de Climatología Aplicada.
- Gálvez, J y Tuy, H. (2013). "Evaluación regional de los recursos hídricos y las necesidades de gestión para apoyar a agricultores de pequeños productores".
- Gravelius, H. (1914): Flusskunde. Goschen Verlagshan dlug Berlin. En Zavoianu, I. (1985): Morphometry of Drainage Bassins. Amsterdam, Elsevier.
- Heras, R. (1983). Recursos Hídricos Síntesis Metodología y Normas. Edita Cooperativa de Publicaciones del colegio de Ingenieros de Caminos, canales y Puertos. Almagro - Madrid. 4361 pp.
- Huancané, A. (2010). "Evaluación de los recursos hídricos en las Cuencas de los ríos Huancané y suches".
- Intecsa, CNR, AIC, 1993. "Plan Director Global Binacional de Protección - Prevención de Inundaciones y Aprovechamiento de los Recursos del Lago Titicaca, río Desaguadero, Lago Poopó y Lago Salar de Coipasa" (Sistema T.D.P.S.), Resumen Ejecutivo. La Paz, Bolivia. 100 p.

- Lee, R. (1980). Hidrología forestal. Columbia University Press.
- Linsley, R y Kohler, M. y. P. J. (1988). Hidrología para los Ingenieros. México. Mc Graw Hill.
- Llamas, J. (1993). Hidrología general: Principios y Aplicaciones.
- Lutz, S. (1980). Generación de caudales mensuales en la sierra del Perú. Plan Meris II. Cuzco - Perú. 50 pp.
- Maderey, L y Jiménez, A. (2005). Principios de hidrogeografía. Estudio del ciclo hidrológico. Universidad Nacional Autónoma de México. 108 pp.
- Mejía, A. (2006). Hidrología aplicada. UNALM. 214 pp.
- MINAGRI. 2007. "Evaluación de los recursos hídricos de la cuenca del río Ocoña". Inventario de fuentes de agua superficial. Ocoña.
- Monsalve, G. (1995). Hidrología en la Ingeniería. Tercer Mundo Editores.
- Monsalve, G. (2000). Hidrología en la Ingeniería. Editorial alfa omega.
- Musy, A. (2001). Cours "Hydrologie generale". Ecole Polytechnique Federale de Lausanne. IA- TEHYDRAM. Laboratoire d'Hydrologie et Amenagement. Capítulo 1, 2, 3, 4 y 5.
- OMM/UNESCO (1991). Evaluación de recursos hídricos. Manual para la estimación de las capacidades nacionales.
- OMM/UNESCO (1997). Evaluación de recursos hídricos. Manual para la estimación de las capacidades nacionales.
- ONERN. (1992). Inventario y evaluación de los recursos naturales alto andinos, cuenca del río Huancané. Lima - Perú. 192 pp.
- Oré, T. (2009). Cometarios realizados, como moderadora, a la exposición del Ing. Rosasa (ANA) en el FORO nacional del agua, políticas, conflictos y consensos presentada en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Ordoñez, J. (2005). Balance hídrico superficial del Perú a nivel multianual.
- Planeamiento Participativo de PRONAMACHCS. (2000). Inventario y planeamiento de recursos hídricos de microcuencas. Cajamarca.
- Rosenberg, N. (1974). Microclimate: The biological environment. Estados Unidos de América. p. 12.
- Sovero, F. (1980). Modelo Matemático de Transformación "Precipitación Descarga "con Aplicación a la Cuenca del Río Huancané. Tesis-FIA-UNALM. Lima-Perú. 146 pp.

- Strahler, A. N. (1964). Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. In Chow, V.T. (ed.) Handbook of Applied Hydrology, McGraw-Hill, New York. pp 439-476.
- Tarazona, N. (2005). Generación de descargas mensuales en Sub cuencas de la Cuenca del río santa utilizando el método de Lutz Scholz. Tesis-FIA-UNALM. Lima- Perú. 345 pp.
- UNESCO (1982). Guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur.
- Ven Te Chow, y Maidment, D. y. M. L. (1994). Hidrología aplicada. Mc Graw Hill. 582 pp.
- Villón, M. (2002). Hidrología. Taller de Publicaciones. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 436 pp.
- Visión mundial (2004). Manual de manejo de cuencas. San Salvador, SV.
- Vázquez, A. (2000). Manejo de cuencas alto andinas. Tomo I. Mc Graw Hill. 582 pp.

CITAS ELECTRÓNICAS

1. <https://definicion.de/recursos-hidricos/>
2. <http://www.definicionabc.com/geografia/Cuenca.php>
3. <https://www.riego.org/glosario/tag/recursos-hidricos/>
4. https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/fuentes_agua_superficial_ocona_0_0.pdf
5. <http://www.oocities.org/es>

ANEXOS

Anexo A. Diagnóstico de los problemas

A continuación, se desarrolla la línea de base y se identifican los problemas encontrados para cada uno de estos seis ejes temáticos.

A. Problemas en el ámbito del consejo

Aprovechamiento de los recursos hídricos

Los problemas relacionados con el aprovechamiento de los recursos hídricos en la Subcuenca de Allpachaca pueden resumirse en los siguientes aspectos:

i. Desigual conocimiento de la disponibilidad de agua en la subcuenca de Allpachaca

En la Subcuenca de Allpachaca existen estaciones meteorológicas que permiten estimar con cierto grado de aproximación, los aportes por precipitación en algunas partes de la Subcuenca. Estas estaciones son operadas por diversas instituciones (SENAMHI, etc.) y la información que registran no se encuentra centralizada y su acceso público es limitado. Por otro lado, la cantidad de estaciones hidrométricas en el monitoreo de las fuentes de agua en la Subcuenca de Allpachaca, es insuficiente y, en algunos casos, proporcionan registros con un alto grado de incertidumbre.

Los inventarios de fuentes de agua (bofedales, manantiales, lagunas y deshielos de los nevados) se encuentran desactualizados e incompletos y sólo se dispone de aforos puntuales en algunos casos. Muchos de los retornos de irrigación no presentan medición completa ni aforos continuos, haciendo casi imposible cuantificar la disponibilidad hídrica actual.

ii. Deficiente estado de la infraestructura hidráulica

Actualmente en la Subcuenca de Allpachaca no hay un aprovechamiento suficiente de la disponibilidad hídrica y ocurren importantes pérdidas en el almacenamiento, conducción y distribución del agua. En general, la cantidad de bocatomas rústicas es elevada y muchos de los canales están sin revestir. En la Subcuenca de Allpachaca, hay tramos de recorrido sinuoso y secciones irregulares que se encuentran en peligro de desborde y rotura. En otras partes de la cuenca los inventarios de infraestructura están incompletos o desactualizados. También cabe destacar la carencia de medidores automáticos de caudal.

- Limitaciones en la capacidad de almacenamiento debido a que en la sub cuenca de Allpachaca no se cuenta con represas.
- Pérdidas por canales, debido a que los canales no son revestidos con concreto, en la mayoría de los canales rústicos es amenazado por desbordes de cerros que ingresan al canal y le restan capacidad de conducción el cual a lo largo de su desarrollo que genera pérdidas por infiltración.

iii. Atención insuficiente a las demandas poblacionales

Los principales problemas que afectan a la demanda poblacional en la Sub cuenca de Allpachaca son:

- Insuficiente infraestructura para cubrir el servicio demandado y previsto de potabilización.
- Deficiencias en la calidad del agua captada para abastecimiento. Debido a vertimientos poblacionales y a la contaminación difusa, ciertos parámetros no hacen apta el agua para consumo humano y dificultan su tratamiento potabilizador.
- Incompleta cobertura de redes de abastecimiento y suministro. Los municipios desconocen la cobertura de la demanda poblacional atendida en los centros poblados que administran las Municipalidades Distritales, algunos centros poblados apenas llegan al 40% de cobertura (Satica).
- Insuficientes sistemas de medición en los abastecimientos poblacionales urbanos que permitan cuantificar en detalle la demanda en el resto de centros poblados, y ausencia en el ámbito rural.
- Los municipios desconocen las condiciones actuales y el estado operativo de la infraestructura de saneamiento en los ámbitos urbano y rural.
- Falta la regularización de la transferencia del derecho de uso poblacional adquirido por los Municipios Distritales a las JASS.
- Insuficientes plantas de tratamiento de aguas residuales. Muchos centros poblados están vertiendo sus aguas servidas sin tratamiento alguno a los cauces.

iv. Demandas insatisfechas en las irrigaciones de las Sub cuencas no reguladas

Los balances hídricos estimados a partir de caudales medios muestran déficit hídrico en varios sectores con mayor incidencia en la Sub cuenca de Allpachaca. La demanda no está completamente satisfecha, principalmente por carecer de una infraestructura de

regulación. Los balances hídricos estimados muestran déficit hídrico, sobre todo en el periodo de julio a noviembre, con excedentes durante el periodo de lluvias, que no son aprovechados por no disponer de obras de regulación.

v. Ineficiencia del uso y formalización incompleta de derechos

El sector agrario (agrícola) es el mayor consumidor de agua en la Sub cuenca, con una demanda de agua anual total de 5275.36 MMC para las 3900 hectáreas bajo riego de las 07 Comités de Usuarios 01 en vías de formalización de la Sub cuenca Allpachaca. El estado actual de la infraestructura menor de riego y las técnicas de aplicación del agua en parcela presentan margen para el mejoramiento y la tecnificación, posibilitando de este modo un uso más eficiente y un ahorro de agua que permitiría aumentar la garantía del suministro en épocas de escasez.

Las técnicas de riego que se vienen empleando en la Cuenca son, en la mayoría de los casos, por gravedad (por surcos, y andenerías).

La problemática encontrada puede resumirse en:

- Falta de establecimiento de un caudal mínimo que haga posible la Subsistencia de la flora y fauna del cauce y del bosque ribereño que albergan sus riberas. Se ha de dar prioridad a las zonas con mayor importancia ambiental, a las zonas incluidas en otros estudios (cómo el de Zonificación Ecológica y Económica, ZEE) o a aquellas que estén situadas aguas abajo de grandes presas o derivaciones importantes y que puedan condicionar las asignaciones y reservas de recursos del plan hidrológico.
- En la Sub cuenca de Allpachaca no existen estudios de fajas marginales en los ríos y fuentes de agua, y tampoco están delimitadas, pese a estar establecido explícitamente en la Ley de Recursos Hídricos. Todo ello pone en peligro la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, los caminos de vigilancia y otros servicios.
- Problemas de drenaje, que se agravan en gran medida por la percolación.

• Limitaciones al aprovechamiento hídrico por las comunidades campesinas

En el ámbito de la Sub cuenca de Allpachaca se han identificado 19 Centros poblados. El Estado, a través de la Ley de Recursos Hídricos, reconoce y respeta el derecho de las comunidades campesinas de utilizar las aguas existentes o que discurren por sus tierras,

así como sobre las Cuencas de donde nacen dichas aguas, para fines económicos, de transporte, de supervivencia y culturales. Este derecho es imprescriptible, prevalente y se ejerce de acuerdo a los usos y costumbres ancestrales de cada comunidad. En virtud de ello, no se exige que los integrantes de estas comunidades formen organizaciones de usuarios de agua para ejercer su derecho. Algunos aspectos que interesa resaltar de las Comunidades Campesinas:

- Su principal fuente de abastecimiento la constituyen los bofedales, manantiales y nevados. Existe un claro desconocimiento de:
 - Disponibilidad de agua de los bofedales.
 - Información que cuantifique el aporte hídrico de los nevados.
 - Capacidad de retención del agua por los bosques.

- Escasa información referente a la infraestructura hidráulica.
 - La mayoría de las bocatomas son rústicas y algunas de concreto tienen falta de mantenimiento.
 - La infraestructura de conducción es rústica en zanjas abiertas de sección irregular.

- Se desconocen las condiciones actuales y el estado operativo de la infraestructura de riego, abastecimiento y saneamiento de algunos centros poblados:
 - Centros poblados sin servicios de abastecimiento y saneamiento.
 - Los poblados de las comunidades captan el recurso directamente de las fuentes de agua (manantiales, puquios, bofedales, lagunas), sin un tratamiento previo ni garantías de calidad adecuadas.
 - No es posible cuantificar en detalle el grado de atención de la demanda de agua poblacional por la falta de sistemas de medición.

- No cuentan con derechos de uso de agua formalizados. Las Comunidades Campesinas se encuentran sometidas a varios riesgos relacionados con la gestión del recurso hídrico, como sequías, erosión de cárcavas y crecida de ríos y erosión de riberas.

i. Calidad del agua

Los principales problemas asociados a la mala calidad del agua en la Sub cuenca de Allpachaca son:

El agua cruda utilizada para abastecer a todos los centros poblados presenta concentraciones por encima de los límites legales establecidos (ECA1 A2) para coliformes, tanto totales como termotolerantes, metales pesados, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y nitratos.

Presencia de metales pesados que exceden los ECA para Agua, debido a la geología de la zona en la Cuenca alta y el desarrollo de actividades antropogénica en la Cuenca media y baja.

ii. Riesgos y cambio climático

En el diagnóstico se identificaron las áreas vulnerables y en base a ellas y a los peligros detectados, se ha realizado la clasificación y análisis de riesgos, especialmente en núcleos poblacionales, que permitirán la posterior definición de las alternativas prioritarias, tanto estructurales como de gestión, para combatir los riesgos en futuros acontecimientos similares. Por su magnitud es necesario valorar la necesidad de actuar de forma inminente en los riesgos asociados a inundaciones, huaycos, geológicos y asociados al cambio climático.

Inundaciones

El resto de la red fluvial de la Sub cuenca de Allpachaca provoca crecidas que afectan fundamentalmente a zonas agrícolas. Se producen principalmente en el valle estrecho inundable en la cuenca baja.

Huaycos

Los huaycos son peligros naturales de gran percepción social, por sus importantes afecciones, no solo a los centros poblados, sino también a la infraestructura de uso del agua, vitales para el funcionamiento de la economía de la zona y el abastecimiento de la población.

Riesgos geológicos-climáticos

Los peligros geológicos-climáticos, como la erosión fluvial, deslizamientos y derrumbes, pueden afectar a la infraestructura hidráulica de uso del agua de riego y abastecimiento y más concretamente a las bocatomas, por su localización dentro de los propios cauces.

Los derrumbes también pueden provocar represamientos del río y generan riesgos de inundación aguas arriba de los mismos. Importantes zonas de derrumbes se localizan en ambos flancos de ríos Allpachaca y el río Matarayocc, etc.

Sismo

Las partes baja y media de la Sub cuenca de Allpachaca se localizan en zona de riesgo sísmico alto, que afecta especialmente a la infraestructura hidráulica. Las más importantes, ya mencionadas anteriormente, por donde pasa el canal de río Cachi y sus respectivos canales, cuya falla podría acarrear importantes riesgos asociados por inundación a las comunidades, y desabastecimiento de la población.

Riesgos por cambio climático

Las variaciones que se vienen observando por efecto del cambio climático, aumentan los impactos en la agricultura, la pesca, la salud y otros sectores, así como el aumento de la vulnerabilidad ante riesgos climáticos regionales. Los efectos debidos producidos por el cambio climático son:

- Aumento de la evaporación en la superficie de los océanos, intensificando el ciclo hidrológico y aumentando las precipitaciones de manera variable (en latitudes altas aumentarán y en latitudes bajas disminuirán).
- Incremento promedio de 2 °C en la temperatura mínima durante los últimos 30 años.
- Los periodos de lluvias vienen presentando alteraciones en sus fechas de inicio y término, así como retiros temporales durante el mismo periodo de lluvias.
- Agudización del periodo de estiaje, provocando una disminución de la disponibilidad de agua para uso poblacional, agrícola, y pecuaria.
- Aumento de la frecuencia e intensidad del Fenómeno del Niño. Actualmente, la frecuencia de fenómenos de intensidad fuerte a intensa, es cada 3 ó 4 años, cuando anteriormente era de 10 a 15 años.

La sequía es uno de los peligros naturales que más daños podría causar en las Comunidades. Sus efectos son la escasez de agua para abastecimiento y riego, la escasez de pastos, pérdidas de cultivos, mortandad de ganado por falta de forraje, migración de las poblaciones, Subida del precio de alimentos, desnutrición, bajo rendimiento escolar, etc.

Las heladas en el siglo pasado eran consideradas como un fenómeno poco frecuente. No obstante, durante los últimos años el número de heladas se ha incrementado considerablemente en la Sub cuenca de Allpachaca.

iii. Cultura del agua

La cultura del agua de la población se evidencia en un limitado conocimiento de los factores naturales que definen las características hidrológicas de la Sub cuenca y de los procesos desarrollados por la población para utilizar el agua en la satisfacción de sus necesidades básicas; este hecho incide en la actitud de indiferencia de la población sobre los efectos e impactos que se vienen afectando a los sistemas ecológicos de la Sub cuenca y a la baja valoración asignada al agua, que resultan en la proliferación de malas prácticas que ocasionan el desperdicio de agua y la contaminación de las fuentes en toda la Sub cuenca. En este contexto a continuación se describen los problemas identificados en los tres aspectos mencionados: conocimientos, actitudes y prácticas.

Insuficiente conocimiento del sistema, importancia y valoración de los recursos hídricos de la Sub cuenca en las instituciones, organizaciones y la población

Hay un insuficiente conocimiento para impulsar y ejecutar acciones integrales de aprovechamiento eficiente, uso sostenible, valoración, conservación y protección de los recursos hídricos y ambientales en el contexto de la Sub cuenca.

Está ocurriendo una pérdida de tradiciones y escasa generación y desarrollo de conocimientos, sobre los procesos, responsabilidades e impactos del aprovechamiento, conservación y protección de los recursos hídricos, y el medio ambiente en la Cuenca.

Además, hay un deficiente conocimiento sobre la interacción de los recursos hídricos con los sistemas ecológicos, sociedad, actividades productivas, recreativas y culturales en la Cuenca.

Comportamientos individuales y colectivos que propician la informalidad, ilegalidad, prevalencia de intereses sectoriales, baja valoración del agua, resistencia al cambio, Indiferencia para asumir responsabilidades en la gestión de recursos hídricos

La población de la Sub cuenca no está sensibilizada adecuadamente para impulsar acciones que eviten el desperdicio de agua, la contaminación de las fuentes y el degrado de los recursos hídricos. Esta deficiencia viene propiciando la adopción y aceptación social de actitudes egoístas que se anteponen a la valoración del agua y la responsabilidad individual y colectiva para lograr mantener el equilibrio entre la naturaleza y la población a fin de viabilizar el desarrollo sostenible en la Sub cuenca.

El impacto del problema se aprecia en el desinterés por acometer iniciativas concertadas para promover el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos de la Cuenca, desorden, creciente tensión y conflictos.

Proliferación de prácticas que propician el uso ineficiente, la contaminación y la degradación ambiental de la Cuenca

La población adopta y justifica la proliferación de prácticas que propician el desperdicio y deterioro de los recursos hídricos y degrado ambiental y se resiste a realizar cambios en sus prácticas de uso personal, social y productivo que impliquen la adopción de criterios de valoración, uso eficiente, corresponsabilidad y desarrollo de la gestión de los recursos hídricos.

El impacto del problema se aprecia en el deterioro de suelos por mal drenaje y salinidad y del deterioro de los ecosistemas acuáticos, degrado ambiental y la pérdida de oportunidades para el desarrollo de actividades productivas y servicios para la recreación y salud de la población.

iv. Institucionalidad

La evaluación del desempeño institucional en la gestión comprende los aspectos de aplicación del marco jurídico y del cumplimiento de los roles y funciones asignadas a las instituciones; la organización y funcionamiento interno que cada actor adopta para el cumplimiento de las funciones asignadas, tipo y grado de relacionamiento entre las instituciones para un desempeño coordinado y el logro de resultados, los instrumentos

de gestión para la planificación y ejecución de las actividades para el cumplimiento de sus funciones y los acuerdos operativos que le permiten un funcionamiento normal y contener tensiones y conflictos que se pueden generar problemas pendientes y presiones de demanda en situaciones que requieren de medidas prácticas y urgentes.

En este contexto a continuación se describen los problemas identificados en los aspectos mencionados de normatividad, gestión institucional, relacionamiento e instrumentos de gestión:

Débil cumplimiento de roles y funciones, lentitud en la implementación de la ley y percepción de inacción en la gestión de recursos hídricos

El proceso de implementación de la GIRH en la Sub cuenca de Allpachaca y la implementación del CRHC se vienen realizando de manera lenta y, por ello, esta instancia desempeña limitadamente el rol y funciones que la Ley le asigna. Así mismo, no se está implementando la Secretaría Técnica del CRHC. En este contexto se observa el débil cumplimiento del marco normativo para la gestión de recursos hídricos, un limitado conocimiento de los objetivos, beneficios y mecanismos de participación para la toma de decisiones en la gestión de recursos hídricos, una lenta adecuación de los procesos de gestión institucional y continuidad de prácticas de gestión institucionales establecidas al amparo de la anterior Ley General de Aguas 17752 y de actitudes de resistencia a la aplicación de la ley, una interferencia de competencias entre las instituciones públicas y la incidencia de intereses económicos y políticos en la gestión que dificultan el ejercicio del principio de autoridad y el cumplimiento de los roles, funciones y la realización de acciones administrativas, operativas y de control establecidos por la Ley. Los impactos de este problema se dejan sentir en la debilidad del control y sanción por parte de la ANA, lentitud para dar soluciones administrativas oportunas, generando tensiones entre usuarios, informalidad y desajustes en el funcionamiento del sistema local de gestión y percepción de inacción por parte de la población y pérdida de credibilidad en el sistema de gestión.

Débil organización institucional para el cumplimiento de funciones y deterioro de su prestigio

Las instituciones y organizaciones que tienen competencia en la gestión de recursos hídricos presentan debilidades en las instancias de dirección, recursos humanos y

logística para el cumplimiento de las funciones administrativas, técnicas y operativas que conducen al incumplimiento de funciones, metas y resultados; una débil práctica de promoción y transparencia de las acciones y resultados de gestión. El impacto del problema se aprecia en funcionamiento desarticulado, lentitud en la toma de decisiones para resolver los problemas de desarrollo de la gestión de los recursos hídricos; incumplimiento de funciones, objetivos, metas y resultados institucionales y tensión entre funcionarios de la Autoridad y sus administrados, entre directivos y usuarios, y entre operadores y usuarios.

Débil coordinación y concertación entre instituciones y actores para la toma de decisiones de gestión de recursos

Las instituciones y organizaciones vinculadas a la gestión de recursos hídricos han establecido un mecanismo de concertación sólo para la distribución de la disponibilidad de agua e intervenciones puntuales en el sistema regulado (mesas de concertación) y no para concertar, planificar, priorizar y financiar soluciones a los problemas y desarrollo de la gestión de los recursos hídricos en la Cuenca, ni la optimización del uso y beneficios económicos y sociales de la gestión de los recursos hídricos. El impacto del problema se aprecia en la gestión institucional orientada hacia la gestión de problemas de coyuntura, aprovechamiento ineficiente de los recursos hídricos, pérdidas económicas y deterioro ambiental, divergencias y tensión entre actores, desorden y daños al interés colectivo.

Toma de decisiones sin el soporte adecuado de Instrumentos de gestión

Las instituciones y organizaciones vinculadas a la gestión de recursos hídricos no han logrado implementar un sistema integral de instrumentos de gestión e indicadores de soporte a la toma de decisiones sectoriales, desde una perspectiva del sistema de la Cuenca hidrográfica, que ordene y garantice los derechos de uso de agua vinculado a la programación de distribución multisectorial de recursos hídricos y la operación, mantenimiento y financiamiento y control del sistema hidráulico en la Cuenca. El impacto del problema se puede apreciar en el estancamiento de la gestión institucional y en la aplicación de procedimientos rutinarios sin orientación hacia la innovación y la eficacia de la gestión, la informalidad y el deterioro de la situación financiera y técnica de las instituciones y organizaciones de usuarios. Esta deficiencia viene propiciando la informalidad, pérdidas económicas y el estancamiento de la gestión institucional.

v. Financiamiento de la gestión

Los recursos financieros obtenidos mediante las tarifas por utilización de infraestructura hidráulica mayor y menor son insuficientes para cubrir adecuadamente las necesidades de operación, mantenimiento y desarrollo de la Sub cuenca Allpachaca.

Los problemas que presentan las Juntas de Usuarios de la Sub cuenca de Allpachaca tienen relación con la escasez del recurso hídrico en algunas Juntas de Usuarios, infraestructura de riego deteriorada, falta de capacitación de usuarios sobre normas legales y técnicas de riego, resistencia al pago de la tarifa de agua en algunas Juntas de Usuarios, falta del sinceramiento del costo real de la tarifa de agua, entre otros. Aunque sería útil poder especificar los problemas concretos de cada Junta, esto resulta imposible ya que se requiere de una investigación particularizada e individual de cada una. Sin embargo, hay dos problemas que saltan a la vista: la Subestimación de los presupuestos y la resistencia a reconocer el valor económico del agua y al pago de tarifas reales. Sin un adecuado financiamiento no hay una adecuada organización y esto es una verdad que no requiere demostración. Sin embargo, sí se requiere realizar estudios para determinar las necesidades y costearlas. Este es un trabajo obligatorio de las organizaciones de usuarios del agua, particularmente, con fines agrícolas.

Los ingresos obtenidos mediante la Retribuciones Económicas son aún insuficientes para cubrir los gastos de gestión de los Recursos Hídricos que realiza la ANA. No obstante, los recursos asignados por la ANA, representan menos del financiamiento requerido. Se requiere identificar y desarrollar nuevos mecanismos de financiamiento, no sólo el funcionamiento del CRHC, sino también las fuentes y recursos necesarios para financiar el PGRHC.

La posición de la ANA, frente a la necesidad de regular tarifas por utilización de infraestructura hidráulica menor para mejorar la calidad del servicio, es débil. La ALA Ayacucho, es poco lo que pueden hacer para lograr la aprobación de tarifas que reflejen los costos reales de gestión de los recursos hídricos por el lado de la demanda.

El comportamiento de las organizaciones de usuarios en la Sub cuenca revela una falta de conciencia para enfrentar con responsabilidad las grandes actividades de operar y mantener de manera eficiente la infraestructura mayor y menor de riego. Por su parte,

las Juntas de Usuarios presentan problemas de orden técnico, operacional, contable, administrativo y organizacional, lo que se manifiesta en la pérdida de importantes volúmenes de agua en el sistema hidráulico menor de riego.

La capacidad operativa de la ALA Ayacucho, es insuficiente para atender las grandes responsabilidades que asigna la LRH, su Reglamento, así como el Reglamento de Organización y Funciones de la ANA. Actividades como las de control y vigilancia de la calidad del agua, no se están cumpliendo adecuadamente. Son poco efectivas las gestiones orientadas a evitar sino reducir la contaminación por aguas servidas y mineras. Estos órganos desconcentrados de la ANA no cuentan con suficiente personal profesional calificado y los recursos asignados por la ANA Sede Central, son insuficientes.

Es necesaria una revisión exhaustiva del marco normativo relativo la gestión de los recursos hídricos, a efectos de dotar de mayor autonomía técnica, administrativa y financiera al CRHC, con relación a la ANA. En paralelo, también es importante dotar de mayor autonomía a los operadores de infraestructura hidráulica mayor y menor para poder formular planes de operación, mantenimiento y desarrollo realistas.

El CRHC requerirá fondos no sólo para su propio financiamiento sino también para financiar su PGRHC, Programas y Proyectos de carácter multisectorial como: la conservación de los recursos hídricos en las partes altas de la Cuenca, defensas ribereñas, preservación de la calidad del agua, así como para poder gestionar financiamiento de proyectos orientados a mejorar las eficiencias del sistema de almacenamiento, regulación, conducción, captación y distribución del agua, donde se realizan, en gran medida, importantes actividades de gestión de los recursos hídricos a fin de garantizar la oferta actual y futura, en atención a las demandas futuras de agua por los diferentes usos poblacionales y productivos. Es preciso dinamizar el proceso de implementación de los órganos desconcentrados de la ANA, de la misma forma que del CRHC.

A. Potencialidades

Como resultados de los procesos participativos desarrollados y en base a las etapas de percepción y diagnóstico desarrolladas se han podido identificar una serie de

potencialidades en la Sub cuenca que pueden fortalecer el desarrollo de la GIRH y la implantación del PGRHC, y son:

- Disponibilidad de recurso hídrico en el sistema de represas por la incorporación de nuevos embalses, si bien se precisa una mejor operación de la infraestructura hidráulica mayor.
- Posibilidad de expansión de la frontera agrícola, mediante el incremento de la disponibilidad si aumenta la eficiencia del uso del agua.
- Pese a la falta de concienciación en el manejo eficiente por parte de los que toman las decisiones, sí que hay buena percepción del problema por parte del personal técnico. No obstante, se hace necesario trabajar la sensibilización de los actores. Así, las partes afectadas por los deslizamientos de los taludes son conscientes del problema, y constatan la necesidad de una mayor sensibilización y capacitación de los agricultores para unas buenas prácticas.
- Buen conocimiento y percepción de la problemática de la Sub cuenca por parte de los actores y voluntad de aportar propuestas. Los actores conocen bien los diferentes sectores y ámbitos de la Cuenca zonas reguladas y no reguladas; Los entrevistados son perfectamente conscientes de la realidad de la Sub cuenca, esto facilitará el desarrollo del diagnóstico participativo.
- Recursos Subterráneos prácticamente sin explotar, si bien se desconoce parcialmente su potencial y cómo preservarlo. Realizar un estudio hidrogeológico de la Sub cuenca Allpachaca, para demostrar el buen potencial hídrico de las aguas Subterráneas que oferta la Cuenca; si bien hoy se desconoce actualmente la reserva, es necesario estudiarla, monitorearla y preservarla.
- La reserva permite conservar múltiples especies de la flora y la fauna, así como la belleza escénica y las formaciones geológicas de la zona, fomentando la utilización racional de especies alto andinas, protege el hábitat que ofrecen condiciones óptimas para el desarrollo de poblaciones de vicuña y la taruca, protege bosques, bofedales y alimento para el ganado.

Anexo B. Parámetros geomorfológicos de la sub cuenca de Allpachaca

Tabla 1. Parámetros geomorfológicos de la sub cuenca de Allpachaca

Parámetros			Unidad	Sub cuenca allpachaca		
AREA DE LA CUENCA			Km ²	179.67		
PERIMETRO			Km	91.53		
PARAMETROS DE FORMA	FACTOR DE CUENCA	Coeficiente de Compacidad (Gravelius)		1	1.93	
		FACTOR DE FORMA	Longitud (// al curso más largo)		Km	26.69
			Ancho Medio		Km	6.73
			Radio de Circularidad		1	0.27
			Factor de Forma		1	0.25
	RECTANGULO EQUIVALENTE		Lado Mayor	Km	41.43	
			Lado Menor	Km	4.34	
	Longitud total de los ríos de diferentes grados		Orden 1	Km	170.295	
			Orden 2	Km	91.303	
			Orden 3	Km	44.493	
			Orden 4	Km	18.598	
Orden 5			Km	5.442		
Orden 6			Km	12.942		
PARAMETROS DE RELIEVE	Curva Hipsométrica		-	ü		
	Polígono de Frecuencia		-	ü		
	Altitud Máxima de la Cuenca		m.s.n.m.	4291		
	Altitud Mínima de la Cuenca		m.s.n.m.	3296		
	Desnivel total de la Cuenca		Km	1.00		
	Altitud de Frecuencia Media		m.s.n.m.	3715		
	Altitud Media de la Cuenca		m.s.n.m.	3791.0		
	Altura Máxima del cauce		m.s.n.m.	4291		
	Altura más frecuente		m.s.n.m.	3700-3750		
	Pendiente de la Cuenca (sist. del rectángulo equivalente)		%	2.40		
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA	Tipo de corriente		-	Perenne		
	Densidad de drenaje		Km/Km ²	1.91		
	Pendiente media del río principal		m/m	0.0373		
	Altura Máxima del cauce		m.s.n.m.	4291		
	Altitud Mínima del cauce		m.s.n.m.	3296		
	Tiempo de concentracion		Hr.	3.42		
	Grado de ramificacion		-	6°		

Tabla 2. Curva hipsométrica

Nº	Cota msnm		Área Km2		Área Acumulada	Área que quedan sobre las altitudes (Km2)	Porcentaje del Área	% de Área Acumulada
	-	-	-	-				
1	3296	3346	1964032.98	1.96	1.96	177.71	1.09	100.00
2	3345.8	3396	2783771.01	2.78	4.75	174.92	1.55	98.91
3	3395.5	3445	3177875.83	3.18	7.93	171.75	1.77	97.36
4	3445.3	3495	5168800.67	5.17	13.09	166.58	2.88	95.59
5	3495	3545	10277326.48	10.28	23.37	156.30	5.72	92.71
6	3544.8	3595	9863748.24	9.86	33.24	146.44	5.49	86.99
7	3594.5	3644	13476530.33	13.48	46.71	132.96	7.50	81.50
8	3644.3	3694	20285734.37	20.29	67.00	112.67	11.29	74.00
9	3694	3744	18407940.80	18.41	85.41	94.27	10.25	62.71
10	3743.8	3794	15400689.17	15.40	100.81	78.87	8.57	52.47
11	3793.5	3843	12460203.54	12.46	113.27	66.41	6.93	43.89
12	3843.3	3893	9911040.82	9.91	123.18	56.49	5.52	36.96
13	3893	3943	8053647.97	8.05	131.23	48.44	4.48	31.44
14	3942.8	3993	8534919.51	8.53	139.77	39.91	4.75	26.96
15	3992.5	4042	9454806.53	9.45	149.22	30.45	5.26	22.21
16	4042.3	4092	8099085.94	8.10	157.32	22.35	4.51	16.95
17	4092	4142	8011919.22	8.01	165.33	14.34	4.46	12.44
18	4141.8	4192	8314220.80	8.31	173.65	6.03	4.63	7.98
19	4191.5	4241	4909155.14	4.91	178.56	1.12	2.73	3.35
20	4241.3	4291	1116475.78	1.12	179.67	0.00	0.62	0.62

SUMATORIA

179.67

100.00

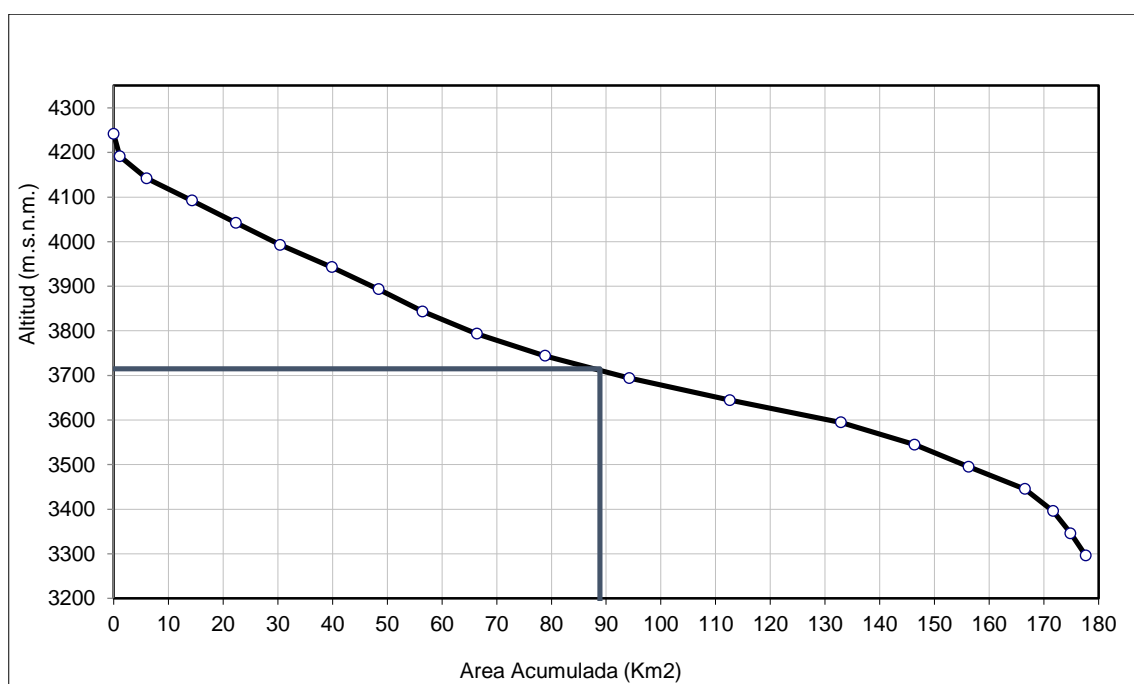


Figura 1. Curva hipsométrica de la sub cuenca Allpachaca

Tabla 3. Polígono de frecuencias

N°	Cota msnm		Area Km ²	Porcentaje del Area	% de Area Acumulada
	-	-			
	-	-	-	-	0.00
1	3296	3345.75	1.96	1.09	1.09
2	3345.75	3395.5	2.78	1.55	2.64
3	3395.5	3445.25	3.18	1.77	4.41
4	3445.25	3495	5.17	2.88	7.29
5	3495	3544.75	10.28	5.72	13.01
6	3544.75	3594.5	9.86	5.49	18.50
7	3594.5	3644.25	13.48	7.50	26.00
8	3644.25	3694	20.29	11.29	37.29
9	3694	3743.75	18.41	10.25	47.53
10	3743.75	3793.5	15.40	8.57	56.11
11	3793.5	3843.25	12.46	6.93	63.04
12	3843.25	3893	9.91	5.52	68.56
13	3893	3942.75	8.05	4.48	73.04
14	3942.75	3992.5	8.53	4.75	77.79
15	3992.5	4042.25	9.45	5.26	83.05
16	4042.25	4092	8.10	4.51	87.56
17	4092	4141.75	8.01	4.46	92.02
18	4141.75	4191.5	8.31	4.63	96.65
19	4191.5	4241.25	4.91	2.73	99.38
20	4241.25	4291	1.12	0.62	100.00

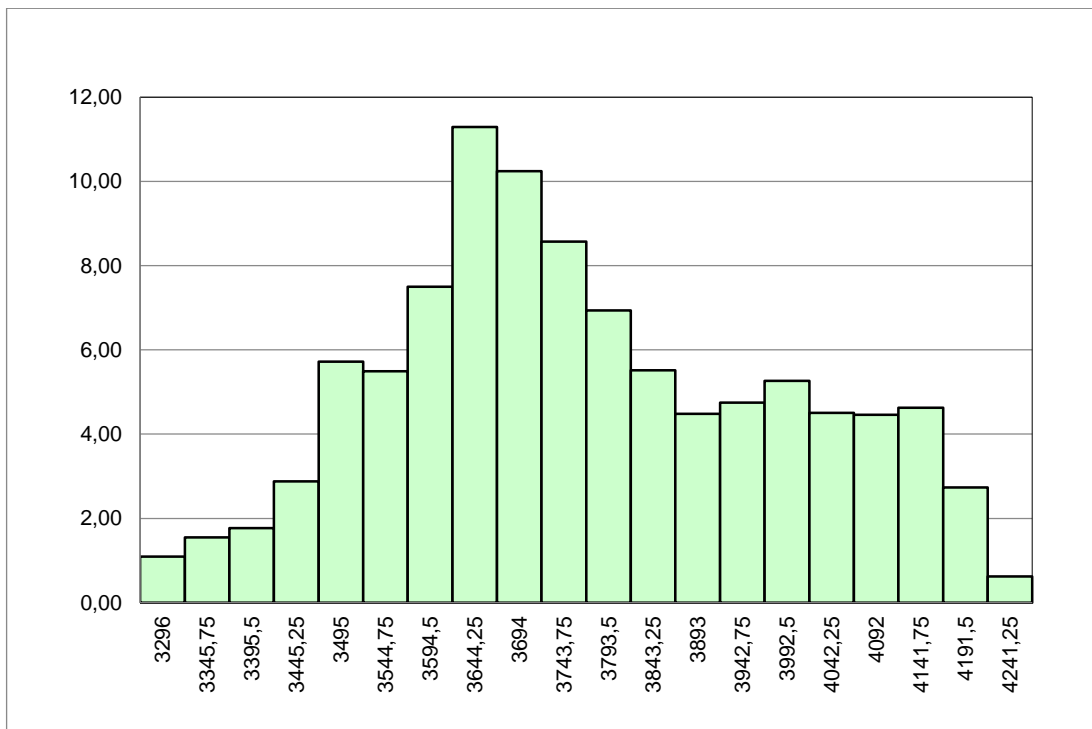


Figura 2. Polígono de frecuencias de la sub cuenca de Allpachaca

Tabla 4. Calculo de tiempo de concentración de la sub cuenca Allpachaca

PARAMETROS DE LA CUENCA	UNIDAD	SUB CUENCA DE ALLPACHACA
Area de la Cuenca	Km ²	179.67
Cota Máxima	msnm	4291
Cota Mínima	msnm	3296
Pendiente de la Cuenca	m/m	0.024
Desnivel del Curso Principal (H)	Km	1.00
Longitud del curso principal (L)	Km	26.69
Pendiente del Curso Princ. (S)	m/m	0.04
Desnivel Medio (Dm)	m	995
Rugosidad (n)		0.25
GIANDIOTTI	Hr	3.71
HATHAWAY	Hr	3.52
KIRPICH	Hr	3.49
CALIFORNIA (U.S.B.R.)	Hr	2.94
Promedio	Hr	3.42
Desviación Estándar		0.33
Varianza		0.11
TIEMPO DE CONCENTRACION ASUMIDO	Hr	3.42

Anexo C. Información meteorológica disponible

Tabla 7. Registro de precipitación mensual de la estación Quinua

ESTACION : QUINUA		DISTRITO : QUINUA		ALTITUD : 3316 msnm									
CODIGO : 000663		PROVINCIA : HUAMANGA		LATITUD : 13°02'1"S									
		REGION : AYACUCHO		LONGITUD : 74°08'1"O									
AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1964	145.94	150.387	126.036	42.9787	21.569	14.677	12.42	16.468	75.00	39.80	19.50	59.80	724.57
1965	92.00	57.10	122.00	13.10	21.569	14.677	12.42	16.468	32.80	43.30	48.50	117.80	591.73
1966	150.00	111.30	100.00	4.00	52.00	14.677	0.50	13.50	5.00	125.50	61.00	69.00	706.48
1967	56.50	317.90	441.70	58.50	48.80	14.677	31.70	15.90	61.60	112.60	106.20	197.70	1463.8
1968	216.70	180.00	134.70	69.00	14.10	42.10	12.60	5.10	32.30	95.40	118.50	146.80	1067.3
1969	95.30	90.80	123.10	19.40	27.30	5.40	19.90	16.30	26.90	70.50	75.90	145.20	716
1970	354.70	100.70	104.30	73.60	45.40	12.30	8.00	16.468	48.60	19.90	35.50	91.00	910.47
1971	120.5	175.00	167.10	57.40	21.569	14.677	24.00	19.00	37.65	41.20	4.20	153.00	835.3
1972	241.30	25.20	255.60	37.20	21.569	14.677	28.20	16.468	3.20	68.80	27.50	74.30	814.01
1973	280.10	187.40	283.80	90.60	19.40	14.677	17.80	37.20	37.20	40.40	36.40	163.80	1208.8
1974	265.50	364.30	234.90	36.60	23.90	41.60	12.42	43.60	46.60	23.90	17.30	63.60	1174.2
1975	179.40	123.00	106.40	15.90	41.60	14.677	1.20	9.70	27.00	38.50	48.30	123.60	729.28
1976	169.20	185.10	150.00	23.80	35.30	17.00	5.80	11.20	75.20	11.40	15.20	75.00	774.2
1977	78.20	147.50	74.80	43.40	18.50	14.677	16.30	10.40	31.80	54.50	100.10	95.50	685.68
1978	220.40	135.70	87.20	50.60	11.50	15.00	4.90	1.40	42.90	71.70	90.90	98.80	831
1979	89.20	126.90	145.10	49.40	22.90	14.677	6.20	17.70	11.20	35.50	70.50	60.90	650.18
1980	110.40	97.10	107.20	30.30	21.569	14.677	12.42	S/D	37.65	53.08511	65.683	105.75	655.83
1981	145.94	150.39	126.036	42.9787	21.569	14.677	0.60	20.20	74.80	161.40	122.20	104.50	985.29
1982	142.00	191.40	83.40	69.10	4.00	6.10	12.42	29.00	46.50	47.90	159.00	63.20	854.02
1983	128.80	37.10	84.10	47.00	20.30	14.677	12.42	16.468	37.65	53.08511	65.683	105.75	623.03
1984	130.00	880.80	92.20	41.00	8.00	30.00	30.50	17.00	68.00	74.90	100.00	92.60	1565
1985	114.00	100.30	100.00	39.10	20.00	34.40	11.40	15.00	58.00	84.40	58.60	77.70	712.9
1986	194.40	65.00	87.00	45.60	35.00	32.00	3.00	16.468	26.90	36.70	74.90	72.00	688.97
1987	120.60	70.60	98.80	38.20	26.40	10.00	4.00	40.00	48.00	47.10	65.683	105.75	675.13
1988	147.00	153.10	103.60	40.40	29.70	14.677	12.42	16.468	16.50	15.50	52.70	130.10	732.16
1989	133.30	82.20	115.20	34.10	17.50	12.40	2.70	14.00	40.90	35.80	39.60	68.20	595.9
1990	135.10	43.50	39.60	36.90	11.40	55.40	2.40	30.90	26.60	87.40	124.10	117.30	710.6
1991	120.50	57.50	88.90	19.30	8.50	35.10	5.90	16.468	61.70	48.20	30.90	41.60	534.57
1992	100.70	98.00	74.00	35.90	21.569	21.70	8.80	33.10	8.10	61.80	52.40	50.60	566.67
1993	128.70	176.50	78.60	51.80	19.60	11.60	19.70	22.50	85.30	55.30	71.70	149.80	871.1
1994	119.30	138.00	100.30	82.20	4.00	7.30	12.42	17.00	32.40	32.50	54.30	137.40	737.12
1995	197.90	142.00	146.60	26.00	34.10	1.30	2.30	1.00	20.60	54.20	86.70	58.60	771.3
1996	91.30	110.60	128.30	47.80	2.30	14.677	0.50	17.00	27.30	37.10	51.00	82.60	610.48
1997	185.70	146.00	127.20	61.50	10.60	14.677	4.00	33.70	58.20	13.10	81.50	105.20	841.38
1998	105.10	170.30	139.30	25.60	6.20	4.70	12.42	6.40	5.80	79.50	57.00	71.20	683.52
1999	114.40	157.50	141.20	25.70	1.20	4.00	9.40	16.468	78.50	27.20	71.40	125.70	772.67
2000	142.40	203.40	132.00	19.60	41.50	11.20	43.70	5.80	16.80	64.10	12.60	113.50	806.6
2001	216.20	114.20	157.30	30.30	48.20	5.30	43.50	21.10	33.70	63.00	102.70	106.90	942.4
2002	90.60	173.80	111.30	33.80	31.40	1.40	46.90	15.70	73.20	49.80	107.60	166.80	902.3
2003	68.70	186.40	193.10	100.90	26.40	2.60	0.30	30.20	39.80	1.60	32.20	113.20	795.4
2004	67.80	112.50	92.50	8.60	16.10	15.60	21.60	14.40	34.80	47.60	64.80	173.50	669.8
2005	67.80	121.00	10.40	48.10	17.50	0.60	6.40	0.60	20.70	52.30	52.80	140.50	538.7
2006	121.40	125.30	152.60	55.50	1.20	2.40	12.42	14.30	6.90	48.80	93.50	82.60	716.92
2007	136.30	89.70	197.90	66.20	15.20	14.677	13.40	1.30	30.90	72.40	74.00	121.60	833.58
2008	106.70	148.6	101.60	29.90	24.50	10.00	7.10	1.40	27.10	59.40	41.30	71.20	628.8
2009	154.80	174.80	59.50	55.90	26.70	0.40	6.10	8.70	36.70	50.60	109.00	114.60	797.8
2010	206.80	140.70	114.80	53.70	11.20	0.40	5.40	16.468	21.00	29.20	45.50	163.70	808.87
2011	205.40	96.50	78.30	28.60	18.20	14.677	1.30	8.30	27.40	41.70	84.60	83.10	688.08
2012	145.94	135.90	56.20	48.90	8.30	5.70	6.30	6.20	21.50	21.60	37.30	129.10	622.94
MEDIA	145.937	150.3872	126.0362	42.9787	21.569	14.6774	12.418	16.4684	37.65	53.08511	65.6826	105.748	792.3

Tabla 8. Registro de precipitación mensual de la estación Allpachaca

ESTACION : ALLPACHACA DISTRITO : CHIARA ALTITUD : 3541 msnm
 CODIGO : 008 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°23'29,82"S
 DEPARTAMENT. : AYACUCHO LONGITUD : 74°16'07,86"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	220.50	151.60	117.20	34.00	S/D	20.80	23.40	1.30	S/D	144.90	14.50	181.20	909.40
1993	220.20	112.20	212.50	53.40	30.00	3.90	13.00	20.80	22.10	106.40	79.40	186.50	1060.40
1994	71.70	109.20	156.30	86.50	48.20	1.30	S/D	3.90	32.50	17.50	71.60	70.50	669.20
1995	132.10	182.20	185.20	62.00	15.00	4.00	8.50	1.30	24.00	48.80	109.20	75.00	847.30
1996	208.90	215.50	206.40	46.90	9.30	1.80	3.60	15.20	18.70	76.40	60.70	107.20	970.60
1997	157.60	114.50	105.40	41.20	15.90	S/D	2.50	59.00	41.90	25.40	71.30	144.50	779.20
1998	156.50	106.00	149.40	27.50	1.30	6.40	S/D	11.50	8.90	42.70	48.30	118.20	676.70
1999	182.60	147.10	134.80	73.20	16.70	4.10	5.80	S/D	38.30	60.30	60.10	69.40	792.40
2000	172.90	256.30	130.60	62.10	53.60	9.80	21.90	30.10	10.70	73.50	42.50	82.50	946.50
2001	180.60	108.00	190.10	22.10	45.90	5.00	15.70	20.80	23.20	19.10	89.90	71.20	791.60
2002	79.30	92.52	195.30	32.20	14.50	3.70	49.00	14.60	50.70	55.50	86.93	159.60	833.86
2003	124.20	141.50	176.00	55.30	20.20	S/D	2.00	23.60	23.60	17.40	31.10	156.30	771.20
2004	95.40	176.50	123.50	36.80	7.20	36.30	37.70	12.90	142.00	11.90	51.40	183.70	915.30
2005	108.50	72.30	178.20	22.00	5.90	S/D	13.40	24.10	40.80	50.00	34.00	155.92	705.12
2006	138.00	115.60	118.70	72.30	S/D	5.40	S/D	32.10	13.50	85.40	124.20	113.40	818.60
2007	95.80	132.40	226.60	46.40	23.20	S/D	6.90	S/D	11.10	50.80	30.60	149.90	773.70
2008	140.00	173.60	132.30	15.00	30.70	8.20	1.40	1.50	31.10	64.70	39.30	76.50	714.30
2009	130.40	215.40	91.50	90.40	12.00	S/D	18.20	9.20	2.60	57.10	120.10	113.20	860.10
2010	255.00	148.10	108.30	39.00	15.50	0.40	5.90	8.00	25.30	31.90	16.00	136.90	790.30
2011	249.60	279.10	155.00	132.00	14.40	S/D	15.20	2.20	30.00	31.70	74.90	96.40	1080.50
2012	113.30	195.40	119.40	124.90	3.00	13.30	3.20	S/D	10.60	58.70	46.30	212.20	900.30
2013	123.20	113.50	112.30	21.50	42.10	51.80	29.30	32.80	3.80	62.20	52.30	162.30	807.10
MEDIA	152.56	152.66	151.14	54.40	21.23	11.01	14.56	17.10	28.83	54.20	61.57	128.30	836.99

S/D = SIN DATO

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL RIO CACHI - PERC

Tabla 9. Registro de precipitación mensual de la estación Chiara

ESTACION : CHIARA DISTRITO : CHIARA ALTITUD : 3599 msnm
 CODIGO : 009 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°17'25,56"S
 DEPARTAMENT. : AYACUCHO LONGITUD : 74°12'39,54"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1993	S/D	113.80	140.90	85.00	18.40	8.00	12.60	16.50	39.00	64.00	94.30	156.40	748.90
1994	177.60	135.60	117.80	39.60	15.20	2.00	S/D	3.30	30.30	50.10	56.30	87.00	714.80
1995	143.00	108.50	159.30	30.00	9.70	2.50	12.20	5.40	26.00	33.40	85.00	42.10	657.10
1996	118.30	183.80	166.60	65.20	3.90	1.30	5.30	10.70	22.20	38.00	19.40	86.60	721.30
1997	147.20	124.80	72.60	41.00	6.50	1.30	S/D	42.70	39.60	42.70	78.80	125.20	722.40
1998	130.70	76.60	89.40	19.30	4.90	12.90	S/D	S/D	6.10	33.10	51.30	86.20	510.50
1999	182.20	126.80	101.60	78.50	16.40	6.00	10.20	S/D	41.50	21.20	56.70	84.09	725.19
2000	135.49	156.97	103.73	12.78	8.83	14.76	38.62	16.87	9.89	51.01	19.51	69.72	638.18
2001	186.89	92.52	127.06	31.24	32.16	4.74	15.95	16.34	9.49	20.96	88.70	61.81	687.86
2002	95.56	93.84	100.04	23.07	24.12	4.22	28.21	19.10	60.63	71.30	111.77	74.60	706.44
2003	27.50	160.80	163.70	50.70	15.10	S/D	0.70	32.30	16.40	15.60	36.20	102.90	621.90
2004	56.30	65.70	80.90	22.30	10.50	8.40	26.20	20.80	27.40	33.70	54.00	162.60	568.80
2005	133.10	74.90	119.10	42.50	13.50	S/D	6.10	16.70	33.30	106.90	37.10	125.90	709.10
2006	139.00	109.70	164.80	60.00	S/D	14.10	S/D	40.90	9.00	48.90	71.50	77.00	734.90
2007	111.50	73.80	108.80	24.30	6.05	S/D	2.20	0.00	2.90	31.50	57.60	103.90	522.55
2008	170.30	103.20	58.70	34.20	4.00	2.50	S/D	2.10	10.70	52.10	13.30	58.10	509.20
2009	167.10	183.20	121.40	82.30	22.10	1.80	14.20	1.10	3.30	45.20	107.10	84.70	833.50
2010	147.20	52.30	95.80	52.60	13.70	5.20	S/D	22.80	13.80	33.50	23.50	115.60	576.00
2011	225.50	316.90	179.00	89.50	10.00	S/D	18.50	S/D	71.50	34.50	56.60	99.00	1101.00
2012	96.00	239.00	173.50	118.10	3.00	11.50	5.50	2.00	18.00	41.10	66.00	194.00	967.70
2013	142.50	169.80	119.60	4.50	38.00	14.00	12.50	46.50	6.70	70.80	55.50	111.50	791.90
MEDIA	136.65	131.55	122.11	47.94	13.80	6.78	13.93	17.56	23.70	44.74	59.06	100.42	703.30

S/D = SIN DATO

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL RIO CACHI - PERC

Tabla 10. Registro de precipitación mensual de la estación chontaca

ESTACION : CHONTACA DISTRITO : ACOCRO ALTITUD : 3497 msnm
 CODIGO : 010 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°17'44,28"S
 AÑO : 2009 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°01'33,54"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	86.70	108.20	69.10	21.00	0.70	11.50	1.40	27.40	4.90	28.50	S/D	16.20	375.60
1993	142.30	58.20	157.00	125.20	12.30	10.30	39.90	38.70	39.30	40.80	141.40	182.10	987.50
1994	278.00	142.70	150.90	49.40	9.60	5.40	S/D	4.10	34.60	38.60	65.30	77.00	855.60
1995	178.10	130.10	182.60	31.90	10.30	2.20	5.20	2.30	11.80	52.20	94.80	113.00	814.50
1996	126.60	199.10	188.40	79.80	11.50	0.50	S/D	26.50	26.50	52.00	58.30	132.40	901.60
1997	176.60	150.30	91.80	55.70	14.60	S/D	1.60	27.00	49.70	39.30	98.30	112.00	816.90
1998	163.40	164.10	109.30	39.80	14.30	51.20	S/D	S/D	9.70	90.20	64.00	107.40	813.40
1999	143.80	159.70	174.90	64.90	20.90	0.70	1.40	S/D	46.90	37.30	68.60	94.70	813.80
2000	241.33	243.66	159.40	39.61	12.84	27.04	33.66	9.19	28.93	102.08	19.06	66.11	982.94
2001	295.01	79.63	193.47	58.54	60.43	22.58	28.66	23.39	20.01	45.16	77.33	72.33	976.55
2002	115.46	187.39	184.01	178.27	14.87	2.43	52.59	18.00	51.78	38.40	120.46	111.81	1075.48
2003	89.30	175.80	174.70	120.56	13.40	0.10	S/D	39.30	15.50	44.70	35.90	122.90	832.16
2004	75.30	100.90	37.30	15.30	4.40	5.70	23.90	9.00	31.80	25.50	26.60	95.00	450.70
2005	83.70	84.30	66.50	10.90	S/D	S/D	9.20	2.50	28.00	59.20	36.20	129.80	510.30
2006	124.10	153.70	121.90	46.60	1.80	4.50	S/D	9.80	16.40	83.80	85.50	87.40	735.50
2007	89.50	59.90	132.40	55.50	5.80	1.20	15.90	2.70	9.50	67.00	52.50	98.00	589.90
2008	163.60	123.60	100.60	40.10	17.70	6.20	S/D	6.00	15.80	59.60	38.00	53.60	624.80
2009	82.30	120.00	80.50	55.80	23.90	S/D	11.90	6.00	9.40	27.00	85.40	129.60	631.80
2010	174.70	88.70	111.96	34.60	6.40	S/D	2.10	19.20	8.00	31.70	18.50	116.10	611.96
2011	159.90	253.70	123.90	71.30	14.60	5.80	7.50	2.10	36.50	23.00	92.40	100.20	890.90
2012	144.60	205.30	101.30	73.90	6.70	20.20	5.20	6.40	18.00	45.50	43.00	183.70	853.80
2013	137.30	135.20	86.60	7.00	31.20	9.10	20.80	34.70	2.10	67.40	33.20	130.50	695.10
MEDIA	148.71	142.01	127.21	57.99	14.68	10.37	16.31	15.71	23.41	49.95	64.51	105.99	765.49

S/D = SIN DATO

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL RIO CACHI - PERC

Tabla 11. Registro de precipitación mensual de la estación Cuchoquesera

ESTACION : CUCHOQUESERA DISTRITO : CHUSCHI ALTITUD : 3740 msnm
 CODIGO : 007 PROVINCIA : CANGALLO LATITUD : 13°25'50,22"S
 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°20'32,42"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	91.00	163.80	157.00	40.80	S/D	42.10	39.30	63.70	11.70	117.60	54.80	104.40	886.20
1993	274.70	184.20	227.60	96.30	37.20	4.10	35.50	25.10	28.50	94.00	116.30	138.00	1261.50
1994	169.10	144.60	115.70	59.20	14.20	3.40	S/D	S/D	14.20	12.90	44.40	38.00	615.70
1995	129.70	153.90	184.60	51.80	2.70	5.50	4.80	4.70	27.10	15.60	73.10	85.40	738.90
1996	214.60	205.60	175.40	87.30	15.70	4.10	2.10	25.10	6.90	42.70	59.60	100.90	940.00
1997	188.20	172.00	79.80	63.60	12.30	S/D	0.70	57.50	52.80	27.70	68.40	134.70	857.70
1998	169.10	148.00	115.70	46.10	2.10	10.20	S/D	5.50	11.60	37.40	53.60	116.50	715.80
1999	145.90	228.00	157.00	98.80	6.10	4.10	4.10	2.70	42.80	111.90	31.90	S/D	833.30
2000	139.26	273.78	152.78	74.36	40.56	39.21	18.25	11.49	36.10	75.04	36.50	183.87	1081.19
2001	248.50	149.40	234.71	33.12	75.71	6.08	12.84	17.58	17.58	18.93	89.64	139.90	1043.98
2002	122.76	199.42	194.69	43.26	13.53	4.46	101.54	97.13	95.05	98.97	63.68	196.99	1231.47
2003	172.30	141.50	143.70	53.90	16.50	S/D	1.30	29.90	23.60	45.40	55.70	128.60	812.40
2004	50.80	147.80	134.70	29.80	5.20	20.00	12.80	16.20	54.40	28.20	49.10	149.20	698.20
2005	129.10	77.20	140.40	40.20	S/D	S/D	13.00	12.60	51.60	64.52	24.30	129.50	682.42
2006	209.20	160.90	197.20	60.60	4.20	8.20	4.00	48.20	10.60	83.80	125.30	127.40	1039.60
2007	136.60	104.50	229.10	71.80	7.70	S/D	7.30	10.10	28.20	58.00	37.80	107.50	798.60
2008	230.80	181.58	153.10	16.60	S/D	10.20	2.60	0.80	18.38	40.61	26.84	78.20	759.71
2009	137.82	143.60	68.30	60.30	22.30	2.50	33.00	12.10	24.60	40.33	91.50	88.20	724.55
2010	207.10	140.70	115.90	51.80	8.10	0.40	5.40	4.40	21.00	29.20	10.50	82.30	676.80
2011	225.90	275.20	124.40	88.30	4.50	2.50	12.40	8.40	27.10	54.30	70.20	118.80	1012.00
2012	121.90	210.10	123.50	105.30	5.00	4.60	1.20	0.30	7.50	34.31	50.80	S/D	664.51
2013	221.70	148.40	122.40	11.80	44.00	29.40	17.70	34.90	9.10	36.60	51.50	189.60	917.10
MEDIA	169.82	170.64	152.17	58.41	17.77	11.17	16.49	23.26	28.20	53.09	58.43	121.90	863.26

S/D = SIN DATO

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL RIO CACHI - PERC

Tabla 12. Registro de precipitación mensual de la estación Putacca

ESTACION : PUTACCA **DISTRITO** : VINCHOS **ALTITUD** : 3589 msnm
 CODIGO : 001 **PROVINCIA** : HUAMANGA **LATITUD** : 13°24'16,26"S
 REGION : AYACUCHO **LONGITUD** : 74°21'01,14"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1991	S/D	20.80	27.30	10.30	9.50	4.00	3.80	S/D	10.50	12.50	12.50	12.00	123.20
1992	67.40	131.30	51.10	17.20	S/D	11.80	23.20	64.60	10.30	100.00	40.00	78.20	595.10
1993	405.80	288.40	354.00	88.20	98.80	6.80	79.40	38.60	74.20	224.00	312.40	394.60	2365.20
1994	182.60	173.90	157.50	66.00	27.20	27.70	S/D	S/D	15.30	18.90	43.90	83.60	796.60
1995	149.40	248.60	169.80	56.10	1.60	6.00	11.60	5.20	27.80	37.90	127.50	111.70	953.20
1996	277.60	266.40	181.20	50.30	17.90	0.60	3.20	40.70	9.80	54.30	45.60	161.70	1109.30
1997	176.60	215.00	98.80	71.00	25.10	S/D	1.70	50.80	29.90	34.80	89.60	242.90	1036.20
1998	250.70	116.30	158.90	37.90	1.40	22.00	S/D	17.90	S/D	49.00	62.20	114.10	830.40
1999	175.70	213.10	200.30	129.40	8.20	7.60	10.10	0.70	57.80	122.40	37.30	119.60	1082.20
2000	163.80	308.14	175.84	25.34	55.58	62.72	23.24	13.86	13.72	84.14	41.72	158.90	1127.00
2001	199.78	124.88	224.40	31.22	56.28	12.60	18.90	9.10	16.52	20.02	105.14	86.52	905.36
2002	114.52	194.46	149.52	45.36	18.90	1.54	89.88	10.60	74.70	94.08	93.94	164.40	1051.90
2003	157.60	109.60	113.50	56.90	12.40	0.10	1.90	22.30	23.20	10.60	49.50	164.40	722.00
2004	36.00	130.00	119.47	20.40	10.00	18.10	10.70	16.00	57.30	47.40	35.30	138.20	638.87
2005	143.00	71.50	107.70	26.00	20.80	S/D	15.80	28.80	49.90	38.50	29.50	123.80	655.30
2006	143.80	138.90	117.30	70.60	3.20	7.40	S/D	35.20	13.30	67.50	122.90	88.90	809.00
2007	118.10	89.40	157.30	44.40	15.40	2.20	17.10	2.70	20.10	49.70	27.70	134.00	678.10
2008	226.38	202.44	184.24	17.92	33.04	11.76	3.22	3.22	55.16	100.38	48.58	104.16	990.50
2009	181.80	175.10	70.80	37.40	15.20	2.70	32.10	5.60	13.40	66.10	119.50	120.40	840.10
2010	202.80	117.20	97.10	38.20	7.80	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	463.10
MEDIA	177.55	166.77	145.80	47.01	23.07	12.10	21.62	21.52	31.83	64.85	76.04	136.95	925.10

S/D = SIN DATO

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL RIO CACHI - PERC

Tabla 13. Registro de precipitación mensual de la estación Tambillo

ESTACION : TAMBILLO DISTRITO : TAMBILLO ALTITUD : 3328 msnm
 CODIGO : 002 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°13'06,72"S
 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°06'22,68"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	105.10	193.30	144.82	38.90	10.10	35.33	24.72	36.40	15.14	42.90	42.00	55.86	744.57
1993	148.40	127.10	100.00	105.00	15.40	12.46	20.44	22.40	66.08	52.84	114.50	192.50	977.12
1994	156.40	167.90	150.00	71.90	5.20	6.20	32.70	7.30	22.60	25.20	60.40	126.30	832.10
1995	143.20	111.40	148.90	60.80	13.00	1.00	10.30	4.50	19.20	54.70	89.60	83.20	739.80
1996	101.20	100.40	186.50	48.80	13.20	2.10	0.30	19.50	31.30	68.60	26.40	82.80	681.10
1997	180.30	195.60	108.20	53.50	6.20	S/D	3.10	42.80	50.50	51.40	124.10	135.40	951.10
1998	181.90	152.00	98.80	44.30	2.10	18.80	S/D	0.80	19.00	73.80	50.10	75.20	716.80
1999	136.60	165.90	130.50	19.80	0.50	3.70	5.00	S/D	57.20	25.70	79.10	96.10	720.10
2000	137.93	225.03	110.50	16.38	30.29	17.29	49.01	5.07	9.36	65.65	20.80	94.12	781.43
2001	188.37	75.53	123.11	36.40	43.94	5.85	28.34	16.64	15.86	40.17	134.29	80.47	788.97
2002	111.15	187.72	162.11	47.84	17.68	1.82	32.63	12.80	35.49	30.23	72.80	115.57	827.84
2003	94.15	181.17	120.10	60.75	10.70	S/D	S/D	44.30	9.90	5.80	11.65	118.00	656.52
2004	69.80	162.50	65.40	17.00	10.80	9.80	28.80	7.50	29.20	48.80	58.10	168.10	675.80
2005	86.50	75.40	178.20	19.40	0.20	S/D	4.40	1.50	22.10	55.30	44.10	151.70	638.80
2006	121.30	109.20	111.20	40.70	1.50	1.80	S/D	14.90	9.00	66.65	172.00	68.10	716.35
2007	110.24	82.16	141.83	57.46	4.29	S/D	18.98	1.04	25.22	77.74	31.59	109.72	660.27
2008	110.24	148.46	72.80	7.90	10.40	2.00	S/D	1.43	8.06	38.35	31.46	74.49	505.59
2009	133.30	124.30	64.90	67.70	23.80	S/D	9.40	0.20	21.00	26.70	97.70	140.80	709.80
2010	186.90	88.10	96.20	40.20	13.80	S/D	S/D	15.40	12.80	62.30	23.60	115.20	654.50
2011	221.30	344.20	176.30	79.70	17.90	4.20	9.10	3.60	56.80	42.50	82.30	143.70	1181.60
2012	135.10	232.90	123.70	101.70	5.10	18.80	0.90	3.70	42.00	0.00	59.90	192.00	915.80
2013	149.30	123.20	94.30	21.30	22.90	9.00	S/D	35.80	10.20	77.20	66.70	152.90	762.80
MEDIA	136.76	153.34	123.11	48.07	12.68	9.38	17.38	14.17	26.73	46.93	67.87	116.92	765.40

S/D = SIN DATO

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL RIO CACHI - PERC

Anexo D. Tratamiento de la información meteorológica disponible

Tabla 15. Estación de Allpachaca completada con media

ESTACION : ALLPACHACA DISTRITO : CHIARA ALTITUD : 3541 msnm
 CODIGO : 008 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°23'29,82"S
 DEPARTAMENT. : AYACUCHO LONGITUD : 74°16'07,86"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1992	220.50	151.60	117.20	34.00	21.23	20.80	23.40	1.30	28.83	144.90	14.50	181.20	959.46
1993	220.20	112.20	212.50	53.40	30.00	3.90	13.00	20.80	22.10	106.40	79.40	186.50	1060.40
1994	71.70	109.20	156.30	86.50	48.20	1.30	14.56	3.90	32.50	17.50	71.60	70.50	683.76
1995	132.10	182.20	185.20	62.00	15.00	4.00	8.50	1.30	24.00	48.80	109.20	75.00	847.30
1996	208.90	215.50	206.40	46.90	9.30	1.80	3.60	15.20	18.70	76.40	60.70	107.20	970.60
1997	157.60	114.50	105.40	41.20	15.90	10.83	2.50	59.00	41.90	25.40	71.30	144.50	790.03
1998	156.50	106.00	149.40	27.50	1.30	6.40	14.56	11.50	8.90	42.70	48.30	118.20	691.26
1999	182.60	147.10	134.80	73.20	16.70	4.10	5.80	17.10	38.30	60.30	60.10	69.40	809.50
2000	172.90	256.30	130.60	62.10	53.60	9.80	21.90	30.10	10.70	73.50	42.50	82.50	946.50
2001	180.60	108.00	190.10	22.10	45.90	5.00	15.70	20.80	23.20	19.10	89.90	71.20	791.60
2002	79.30	92.52	195.30	32.20	14.50	3.70	49.00	14.60	50.70	55.50	86.93	159.60	833.86
2003	124.20	141.50	176.00	55.30	20.20	10.83	2.00	23.60	23.60	17.40	31.10	156.30	782.03
2004	95.40	176.50	123.50	36.80	7.20	36.30	37.70	12.90	142.00	11.90	51.40	183.70	915.30
2005	108.50	72.30	178.20	22.00	5.90	10.83	13.40	24.10	40.80	50.00	34.00	155.92	715.95
2006	138.00	115.60	118.70	72.30	21.23	5.40	14.56	32.10	13.50	85.40	124.20	113.40	854.39
2007	95.80	132.40	226.60	46.40	23.20	10.83	6.90	17.10	11.10	50.80	30.60	149.90	801.63
2008	140.00	173.60	132.30	15.00	30.70	8.20	1.40	1.50	31.10	64.70	39.30	76.50	714.30
2009	130.40	215.40	91.50	90.40	12.00	7.94	18.20	9.20	2.60	57.10	120.10	113.20	868.04
2010	255.00	148.10	108.30	39.00	15.50	0.40	5.90	8.00	25.30	31.90	16.00	136.90	790.30
2011	249.60	279.10	155.00	132.00	14.40	10.83	15.20	2.20	30.00	31.70	74.90	96.40	1091.33
2012	113.30	195.40	119.40	124.90	3.00	13.30	3.20	17.10	10.60	58.70	46.30	212.20	917.40
2013	123.20	113.50	112.30	21.50	42.10	51.80	29.30	32.80	3.80	62.20	52.30	162.30	807.10
MEDIA	152.56	152.66	151.14	54.40	21.23	10.83	14.56	17.10	28.83	54.20	61.57	128.30	847.37

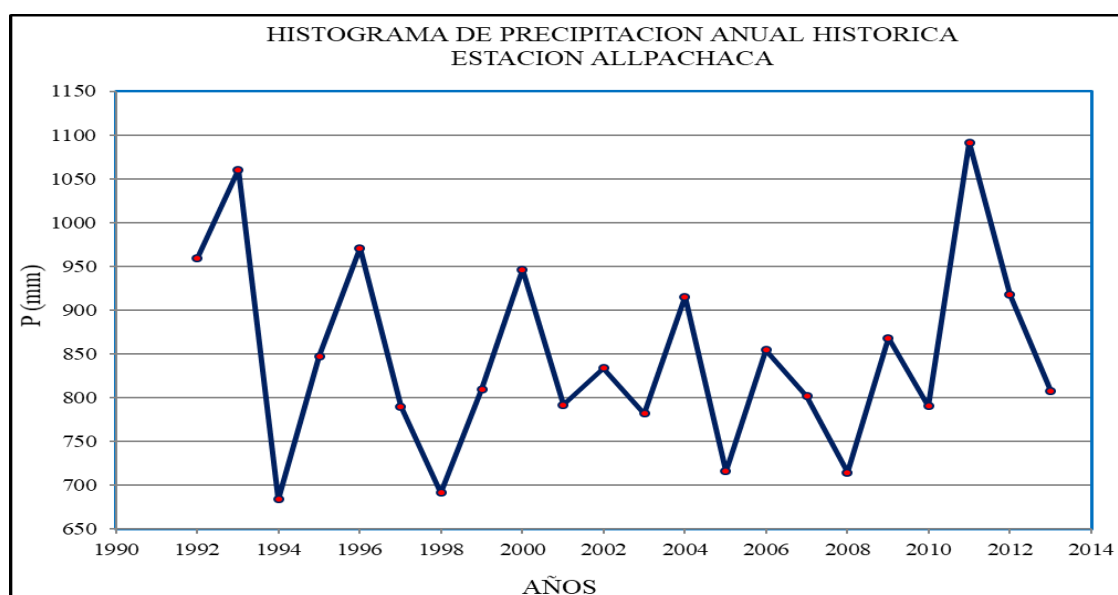


Figura 4. Histograma de precipitación anual histórica

Tabla 16. Estación de Chiara completada con media

ESTACION	: CHIARA	DISTRITO	: CHIARA	ALTITUD	: 3599 msnm
CODIGO	: 009	PROVINCIA	: HUAMANGA	LATITUD	: 13°17'25,56"S
		DEPARTAMENTO	: AYACUCHO	LONGITUD	: 74°12'39,54"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1993	136.65	113.80	140.90	85.00	18.40	8.00	12.60	16.50	39.00	64.00	94.30	156.40	885.55
1994	177.60	135.60	117.80	39.60	15.20	2.00	13.93	3.30	30.30	50.10	56.30	87.00	728.73
1995	143.00	108.50	159.30	30.00	9.70	2.50	12.20	5.40	26.00	33.40	85.00	42.10	657.10
1996	118.30	183.80	166.60	65.20	3.90	1.30	5.30	10.70	22.20	38.00	19.40	86.60	721.30
1997	147.20	124.80	72.60	41.00	6.50	1.30	13.93	42.70	39.60	42.70	78.80	125.20	736.33
1998	130.70	76.60	89.40	19.30	4.90	12.90	13.93	17.56	6.10	33.10	51.30	86.20	541.99
1999	182.20	126.80	101.60	78.50	16.40	6.00	10.20	17.56	41.50	21.20	56.70	84.09	742.75
2000	135.49	156.97	103.73	12.78	8.83	14.76	38.62	16.87	9.89	51.01	19.51	69.72	638.18
2001	186.89	92.52	127.06	31.24	32.16	4.74	15.95	16.34	9.49	20.96	88.70	61.81	687.86
2002	95.56	93.84	100.04	23.07	24.12	4.22	28.21	19.10	60.63	71.30	111.77	74.60	706.44
2003	27.50	160.80	163.70	50.70	15.10	6.78	0.70	32.30	16.40	15.60	36.20	102.90	628.68
2004	56.30	65.70	80.90	22.30	10.50	8.40	26.20	20.80	27.40	33.70	54.00	162.60	568.80
2005	133.10	74.90	119.10	42.50	13.50	6.78	6.10	16.70	33.30	106.90	37.10	125.90	715.88
2006	139.00	109.70	164.80	60.00	13.80	14.10	13.93	40.90	9.00	48.90	71.50	77.00	762.63
2007	111.50	73.80	108.80	24.30	6.05	6.78	2.20	0.00	2.90	31.50	57.60	103.90	529.33
2008	170.30	103.20	58.70	34.20	4.00	2.50	13.93	2.10	10.70	52.10	13.30	58.10	523.13
2009	167.10	183.20	121.40	82.30	22.10	1.80	14.20	1.10	3.30	45.20	107.10	84.70	833.50
2010	147.20	52.30	95.80	52.60	13.70	5.20	13.93	22.80	13.80	33.50	23.50	115.60	589.93
2011	225.50	316.90	179.00	89.50	10.00	6.78	18.50	17.56	71.50	34.50	56.60	99.00	1125.34
2012	96.00	239.00	173.50	118.10	3.00	11.50	5.50	2.00	18.00	41.10	66.00	194.00	967.70
2013	142.50	169.80	119.60	4.50	38.00	14.00	12.50	46.50	6.70	70.80	55.50	111.50	791.90
MEDIA	136.65	131.55	122.11	47.94	13.80	6.78	13.93	17.56	23.70	44.74	59.06	100.42	718.24

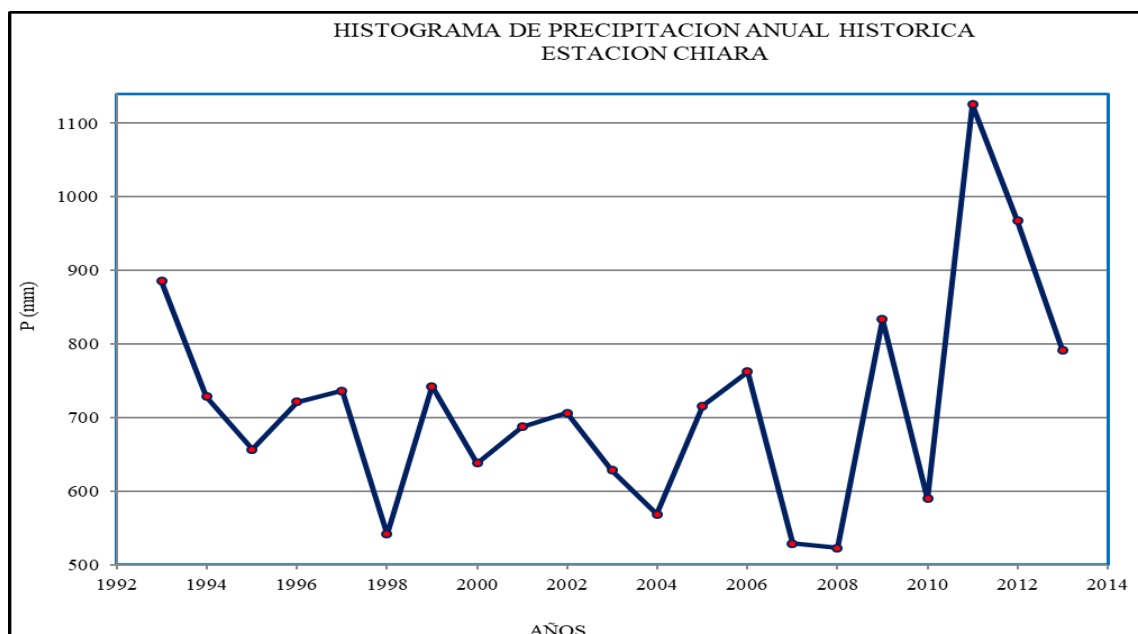


Figura 5. Histograma de precipitación anual histórica

Tabla 17. Estación de Chontaca completada con media

ESTACION : CHONTACA DISTRITO : ACOCRO ALTITUD : 3497 msnm
 CODIGO : 010 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°17'44,28"S
 AÑO : 2009 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°01'33,54"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	86.70	108.20	69.10	21.00	0.70	11.50	1.40	27.40	4.90	28.50	64.51	16.20	440.11
1993	142.30	58.20	157.00	125.20	12.30	10.30	39.90	38.70	39.30	40.80	141.40	182.10	987.50
1994	278.00	142.70	150.90	49.40	9.60	5.40	16.31	4.10	34.60	38.60	65.30	77.00	871.91
1995	178.10	130.10	182.60	31.90	10.30	2.20	5.20	2.30	11.80	52.20	94.80	113.00	814.50
1996	126.60	199.10	188.40	79.80	11.50	0.50	16.31	26.50	26.50	52.00	58.30	132.40	917.91
1997	176.60	150.30	91.80	55.70	14.60	10.37	1.60	27.00	49.70	39.30	98.30	112.00	827.27
1998	163.40	164.10	109.30	39.80	14.30	51.20	16.31	15.71	9.70	90.20	64.00	107.40	845.42
1999	143.80	159.70	174.90	64.90	20.90	0.70	1.40	15.71	46.90	37.30	68.60	94.70	829.51
2000	241.33	243.66	159.40	39.61	12.84	27.04	33.66	9.19	28.93	102.08	19.06	66.11	982.94
2001	295.01	79.63	193.47	58.54	60.43	22.58	28.66	23.39	20.01	45.16	77.33	72.33	976.55
2002	115.46	187.39	184.01	178.27	14.87	2.43	52.59	18.00	51.78	38.40	120.46	111.81	1075.48
2003	89.30	175.80	174.70	120.56	13.40	0.10	16.31	39.30	15.50	44.70	35.90	122.90	848.47
2004	75.30	100.90	37.30	15.30	4.40	5.70	23.90	9.00	31.80	25.50	26.60	95.00	450.70
2005	83.70	84.30	66.50	10.90	14.68	10.37	9.20	2.50	28.00	59.20	36.20	129.80	535.35
2006	124.10	153.70	121.90	46.60	1.80	4.50	16.31	9.80	16.40	83.80	85.50	87.40	751.81
2007	89.50	59.90	132.40	55.50	5.80	1.20	15.90	2.70	9.50	67.00	52.50	98.00	589.90
2008	163.60	123.60	100.60	40.10	17.70	6.20	16.31	6.00	15.80	59.60	38.00	53.60	641.11
2009	82.30	120.00	80.50	55.80	23.90	10.37	11.90	6.00	9.40	27.00	85.40	129.60	642.17
2010	174.70	88.70	111.96	34.60	6.40	10.37	2.10	19.20	8.00	31.70	18.50	116.10	622.33
2011	159.90	253.70	123.90	71.30	14.60	5.80	7.50	2.10	36.50	23.00	92.40	100.20	890.90
2012	144.60	205.30	101.30	73.90	6.70	20.20	5.20	6.40	18.00	45.50	43.00	183.70	853.80
2013	137.30	135.20	86.60	7.00	31.20	9.10	20.80	34.70	2.10	67.40	33.20	130.50	695.10
MEDIA	148.71	142.01	127.21	57.99	14.68	10.37	16.31	15.71	23.41	49.95	64.51	105.99	776.85

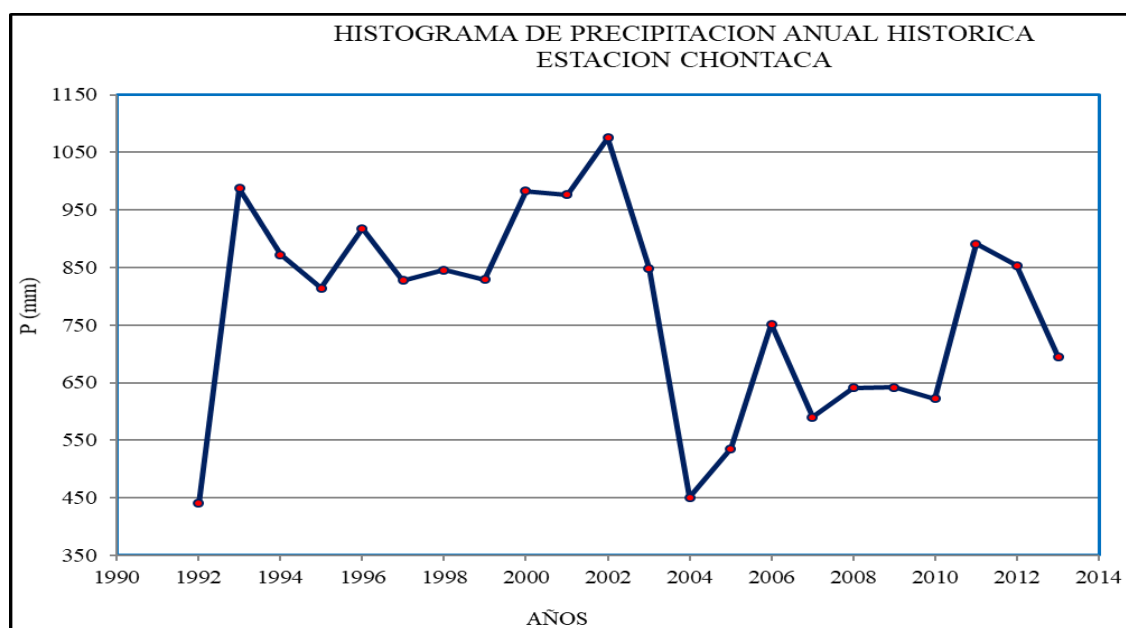


Figura 6. Histograma de precipitación anual histórica

Tabla 18. Estación de Cuchoquesera completada con media

ESTACION : CUCHOQUESERA DISTRITO : CHUSCHI ALTITUD : 3740 msnm
 CODIGO : 007 PROVINCIA : CANGALLO LATITUD : 13°25'50,22"S
 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°20'32,42"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	91.00	163.80	157.00	40.80	17.77	42.10	39.30	63.70	11.70	117.60	54.80	104.40	903.97
1993	274.70	184.20	227.60	96.30	37.20	4.10	35.50	25.10	28.50	94.00	116.30	138.00	1261.50
1994	169.10	144.60	115.70	59.20	14.20	3.40	16.49	23.26	14.20	12.90	44.40	38.00	655.45
1995	129.70	153.90	184.60	51.80	2.70	5.50	4.80	4.70	27.10	15.60	73.10	85.40	738.90
1996	214.60	205.60	175.40	87.30	15.70	4.10	2.10	25.10	6.90	42.70	59.60	100.90	940.00
1997	188.20	172.00	79.80	63.60	12.30	11.17	0.70	57.50	52.80	27.70	68.40	134.70	868.87
1998	169.10	148.00	115.70	46.10	2.10	10.20	16.49	5.50	11.60	37.40	53.60	116.50	732.29
1999	145.90	228.00	157.00	98.80	6.10	4.10	4.10	2.70	42.80	111.90	31.90	121.90	955.20
2000	139.26	273.78	152.78	74.36	40.56	39.21	18.25	11.49	36.10	75.04	36.50	183.87	1081.19
2001	248.50	149.40	234.71	33.12	75.71	6.08	12.84	17.58	17.58	18.93	89.64	139.90	1043.98
2002	122.76	199.42	194.69	43.26	13.53	4.46	101.54	97.13	95.05	98.97	63.68	196.99	1231.47
2003	172.30	141.50	143.70	53.90	16.50	11.17	1.30	29.90	23.60	45.40	55.70	128.60	823.57
2004	50.80	147.80	134.70	29.80	5.20	20.00	12.80	16.20	54.40	28.20	49.10	149.20	698.20
2005	129.10	77.20	140.40	40.20	17.77	11.17	13.00	12.60	51.60	64.52	24.30	129.50	711.36
2006	209.20	160.90	197.20	60.60	4.20	8.20	4.00	48.20	10.60	83.80	125.30	127.40	1039.60
2007	136.60	104.50	229.10	71.80	7.70	11.17	7.30	10.10	28.20	58.00	37.80	107.50	809.77
2008	230.80	181.58	153.10	16.60	17.77	10.20	2.60	0.80	18.38	40.61	26.84	78.20	777.48
2009	137.82	143.60	68.30	60.30	22.30	2.50	33.00	12.10	24.60	40.33	91.50	88.20	724.55
2010	207.10	140.70	115.90	51.80	8.10	0.40	5.40	4.40	21.00	29.20	10.50	82.30	676.80
2011	225.90	275.20	124.40	88.30	4.50	2.50	12.40	8.40	27.10	54.30	70.20	118.80	1012.00
2012	121.90	210.10	123.50	105.30	5.00	4.60	1.20	0.30	7.50	34.31	50.80	121.90	786.41
2013	221.70	148.40	122.40	11.80	44.00	29.40	17.70	34.90	9.10	36.60	51.50	189.60	917.10
MEDIA	169.82	170.64	152.17	58.41	17.77	11.17	16.49	23.26	28.20	53.09	58.43	121.90	881.35

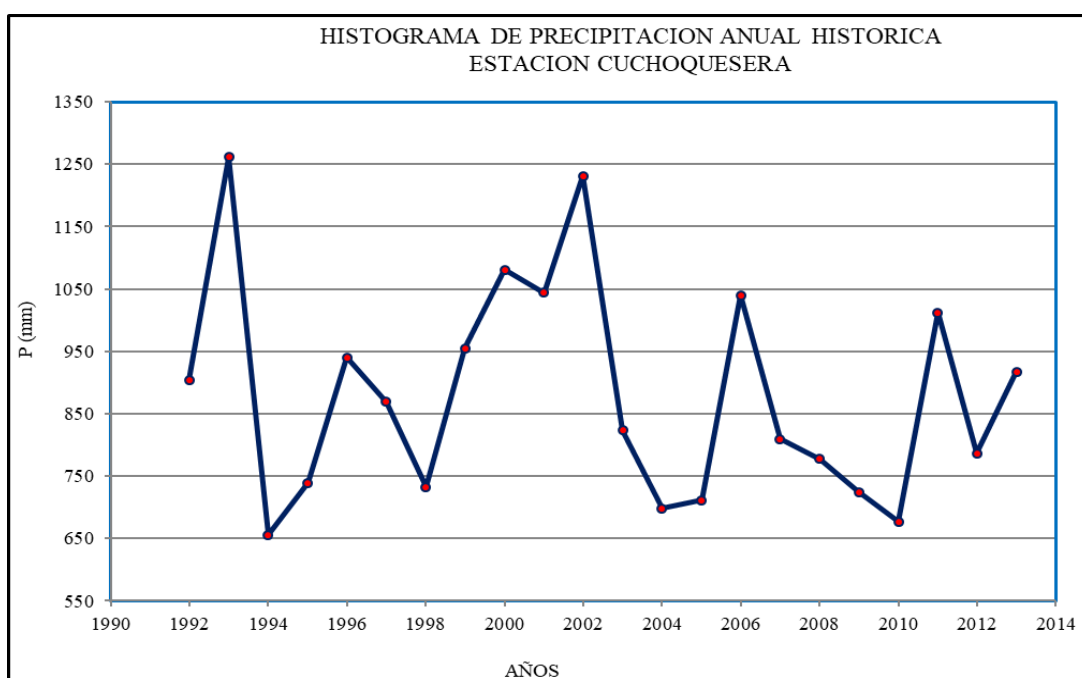


Figura 7. Histograma de precipitación anual histórica

Tabla 19. Estación de Putacca completada con media

ESTACION : PUTACCA DISTRITO : VINCHOS ALTITUD : 3589 msnm
 CODIGO : 001 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°24'16,26"S
 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°21'01,14"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1991	177.55	20.80	27.30	10.30	9.50	4.00	3.80	21.52	10.50	12.50	12.50	12.00	322.27
1992	67.40	131.30	51.10	17.20	23.07	11.80	23.20	64.60	10.30	100.00	40.00	78.20	618.17
1993	405.80	288.40	354.00	88.20	98.80	6.80	79.40	38.60	74.20	224.00	312.40	394.60	2365.20
1994	182.60	173.90	157.50	66.00	27.20	27.70	21.62	21.52	15.30	18.90	43.90	83.60	839.74
1995	149.40	248.60	169.80	56.10	1.60	6.00	11.60	5.20	27.80	37.90	127.50	111.70	953.20
1996	277.60	266.40	181.20	50.30	17.90	0.60	3.20	40.70	9.80	54.30	45.60	161.70	1109.30
1997	176.60	215.00	98.80	71.00	25.10	12.10	1.70	50.80	29.90	34.80	89.60	242.90	1048.30
1998	250.70	116.30	158.90	37.90	1.40	22.00	21.62	17.90	31.83	49.00	62.20	114.10	883.85
1999	175.70	213.10	200.30	129.40	8.20	7.60	10.10	0.70	57.80	122.40	37.30	119.60	1082.20
2000	163.80	308.14	175.84	25.34	55.58	62.72	23.24	13.86	13.72	84.14	41.72	158.90	1127.00
2001	199.78	124.88	224.40	31.22	56.28	12.60	18.90	9.10	16.52	20.02	105.14	86.52	905.36
2002	114.52	194.46	149.52	45.36	18.90	1.54	89.88	10.60	74.70	94.08	93.94	164.40	1051.90
2003	157.60	109.60	113.50	56.90	12.40	0.10	1.90	22.30	23.20	10.60	49.50	164.40	722.00
2004	36.00	130.00	119.47	20.40	10.00	18.10	10.70	16.00	57.30	47.40	35.30	138.20	638.87
2005	143.00	71.50	107.70	26.00	20.80	12.10	15.80	28.80	49.90	38.50	29.50	123.80	667.40
2006	143.80	138.90	117.30	70.60	3.20	7.40	21.62	35.20	13.30	67.50	122.90	88.90	830.62
2007	118.10	89.40	157.30	44.40	15.40	2.20	17.10	2.70	20.10	49.70	27.70	134.00	678.10
2008	226.38	202.44	184.24	17.92	33.04	11.76	3.22	3.22	55.16	100.38	48.58	104.16	990.50
2009	181.80	175.10	70.80	37.40	15.20	2.70	32.10	5.60	13.40	66.10	119.50	120.40	840.10
2010	202.80	117.20	97.10	38.20	7.80	12.10	21.62	21.52	31.83	64.85	76.04	136.95	828.01
MEDIA	177.55	166.77	145.80	47.01	23.07	12.10	21.62	21.52	31.83	64.85	76.04	136.95	925.10

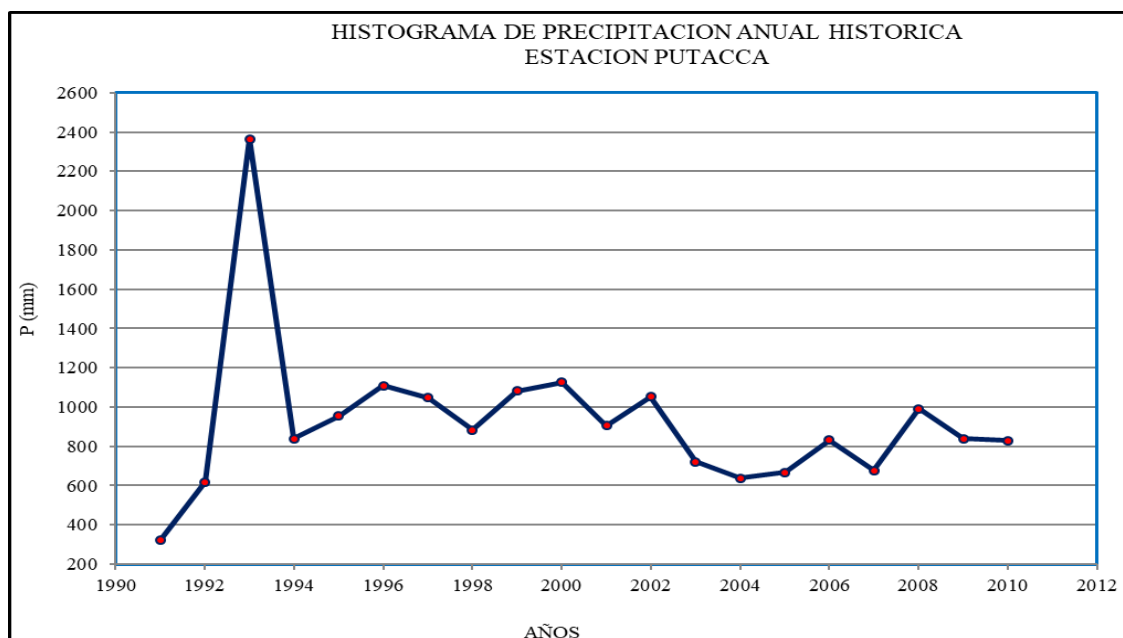


Figura 8. Histograma de precipitación anual histórica

Tabla 20. Estación de Tambillo completada con media

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	105.10	193.30	144.82	38.90	10.10	35.33	24.72	36.40	15.14	42.90	42.00	55.86	744.57
1993	148.40	127.10	100.00	105.00	15.40	12.46	20.44	22.40	66.08	52.84	114.50	192.50	977.12
1994	156.40	167.90	150.00	71.90	5.20	6.20	32.70	7.30	22.60	25.20	60.40	126.30	832.10
1995	143.20	111.40	148.90	60.80	13.00	1.00	10.30	4.50	19.20	54.70	89.60	83.20	739.80
1996	101.20	100.40	186.50	48.80	13.20	2.10	0.30	19.50	31.30	68.60	26.40	82.80	681.10
1997	180.30	195.60	108.20	53.50	6.20	9.38	3.10	42.80	50.50	51.40	124.10	135.40	960.48
1998	181.90	152.00	98.80	44.30	2.10	18.80	17.38	0.80	19.00	73.80	50.10	75.20	734.18
1999	136.60	165.90	130.50	19.80	0.50	3.70	5.00	14.17	57.20	25.70	79.10	96.10	734.27
2000	137.93	225.03	110.50	16.38	30.29	17.29	49.01	5.07	9.36	65.65	20.80	94.12	781.43
2001	188.37	75.53	123.11	36.40	43.94	5.85	28.34	16.64	15.86	40.17	134.29	80.47	788.97
2002	111.15	187.72	162.11	47.84	17.68	1.82	32.63	12.80	35.49	30.23	72.80	115.57	827.84
2003	94.15	181.17	120.10	60.75	10.70	9.38	17.38	44.30	9.90	5.80	11.65	118.00	683.28
2004	69.80	162.50	65.40	17.00	10.80	9.80	28.80	7.50	29.20	48.80	58.10	168.10	675.80
2005	86.50	75.40	178.20	19.40	0.20	9.38	4.40	1.50	22.10	55.30	44.10	151.70	648.18
2006	121.30	109.20	111.20	40.70	1.50	1.80	17.38	14.90	9.00	66.65	172.00	68.10	733.73
2007	110.24	82.16	141.83	57.46	4.29	9.38	18.98	1.04	25.22	77.74	31.59	109.72	669.65
2008	110.24	148.46	72.80	7.90	10.40	2.00	17.38	1.43	8.06	38.35	31.46	74.49	522.97
2009	133.30	124.30	64.90	67.70	23.80	9.38	9.40	0.20	21.00	26.70	97.70	140.80	719.18
2010	186.90	88.10	96.20	40.20	13.80	9.38	17.38	15.40	12.80	62.30	23.60	115.20	681.26
2011	221.30	344.20	176.30	79.70	17.90	4.20	9.10	3.60	56.80	42.50	82.30	143.70	1181.60
2012	135.10	232.90	123.70	101.70	5.10	18.80	0.90	3.70	42.00	49.17	59.90	192.00	964.97
2013	149.30	123.20	94.30	21.30	22.90	9.00	17.38	35.80	10.20	77.20	66.70	152.90	780.18
MEDIA	136.76	153.34	123.11	48.07	12.68	9.38	17.38	14.17	26.73	49.17	67.87	116.92	775.58

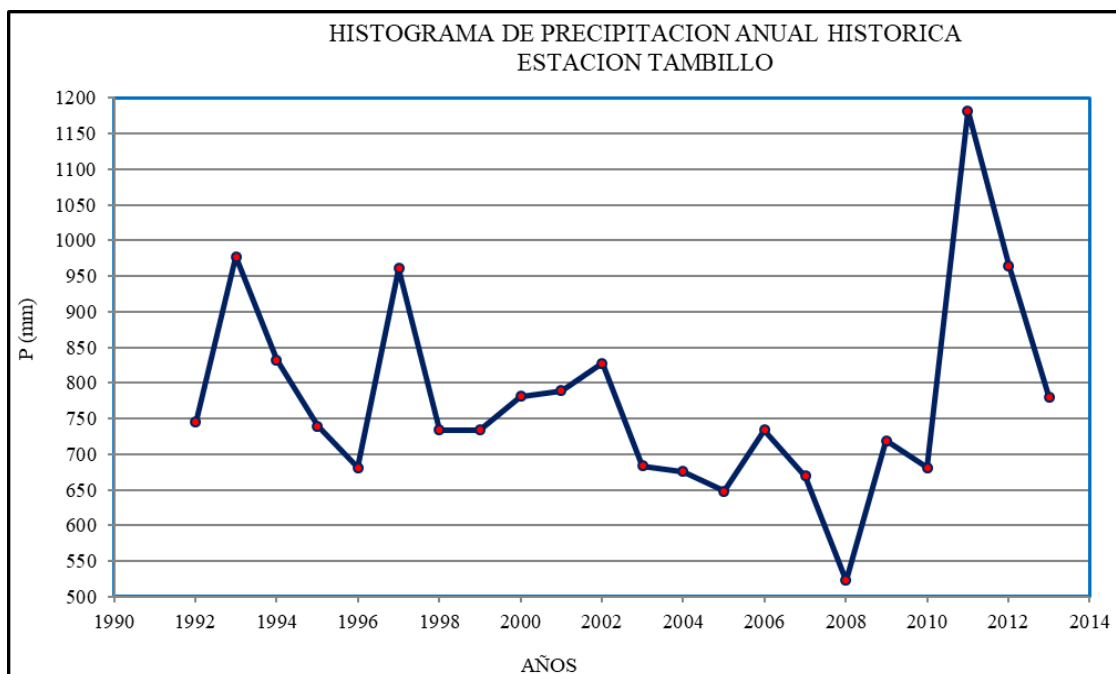


Figura 9. Histograma de precipitación anual histórica

Tabla 21. Precipitación consistente y completa de sub cuenca de Allpachaca

Ítem	Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
1	Quinua	145.94	150.39	126.04	42.98	21.57	14.68	12.42	16.47	37.65	53.09	65.68	105.75	792.64
2	Allpachaca	152.56	152.66	151.14	54.4	21.23	10.83	14.56	17.1	28.83	54.2	61.57	128.3	847.37
3	Chiara	136.65	131.55	122.11	47.94	13.8	6.78	13.93	17.56	23.7	44.74	59.06	100.42	718.24
4	Chontaca	148.71	142.01	127.21	57.99	14.68	10.37	16.31	15.71	23.41	49.95	64.51	105.99	776.85
5	Cuchoquesera	169.82	170.64	152.17	58.41	17.77	11.17	16.49	23.26	28.2	53.09	58.43	121.9	881.35
6	Putacca	177.55	166.77	145.8	47.01	23.07	12.1	21.62	21.52	31.83	64.85	76.04	136.95	925.1
7	Tambillo	136.76	153.34	123.11	48.07	12.68	9.38	17.38	14.17	26.73	49.17	67.87	116.92	775.58

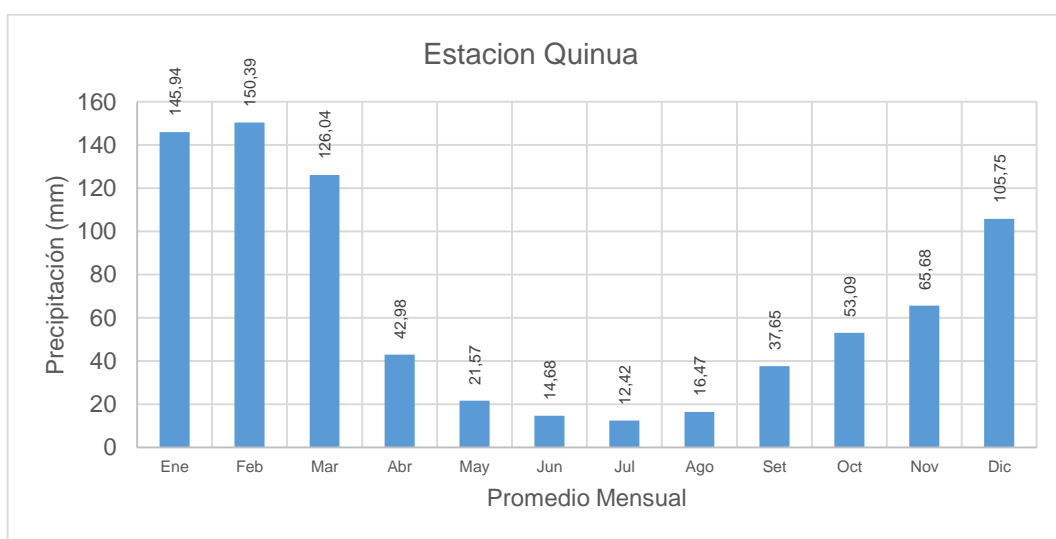


Figura 10. Precipitación total mensual para el año promedio (1964-2013) estación Quinua

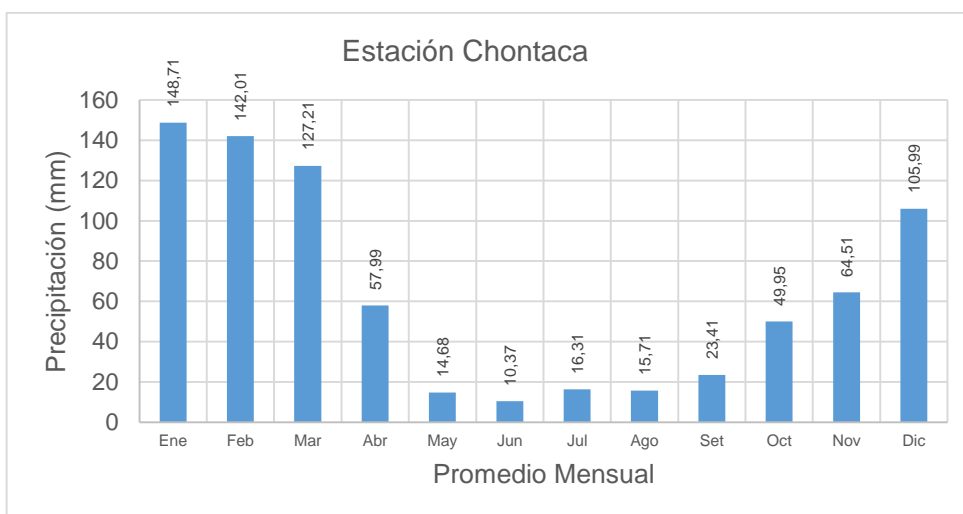
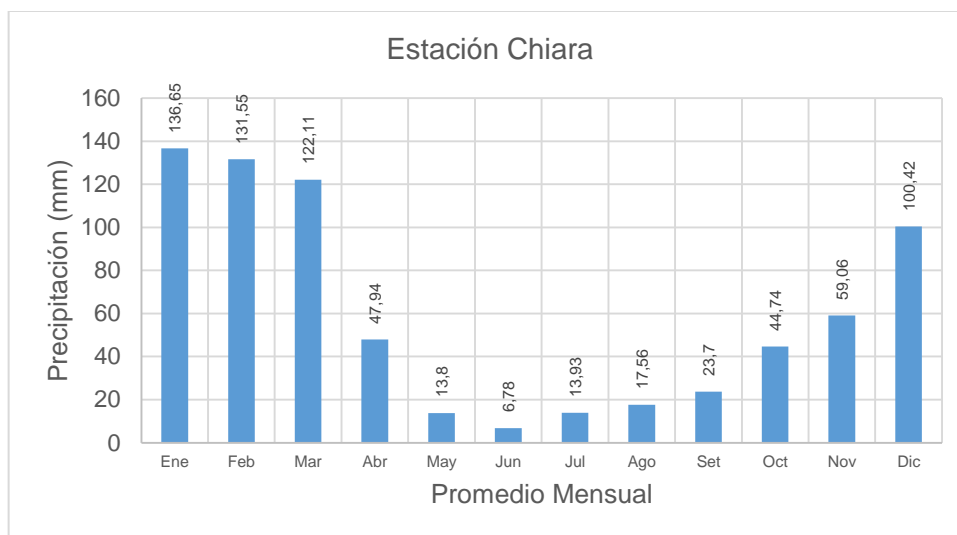


Figura 11. Precipitación total mensual para el año promedio (1964-2013) estaciones Allpacha, Chiara y Chontaca

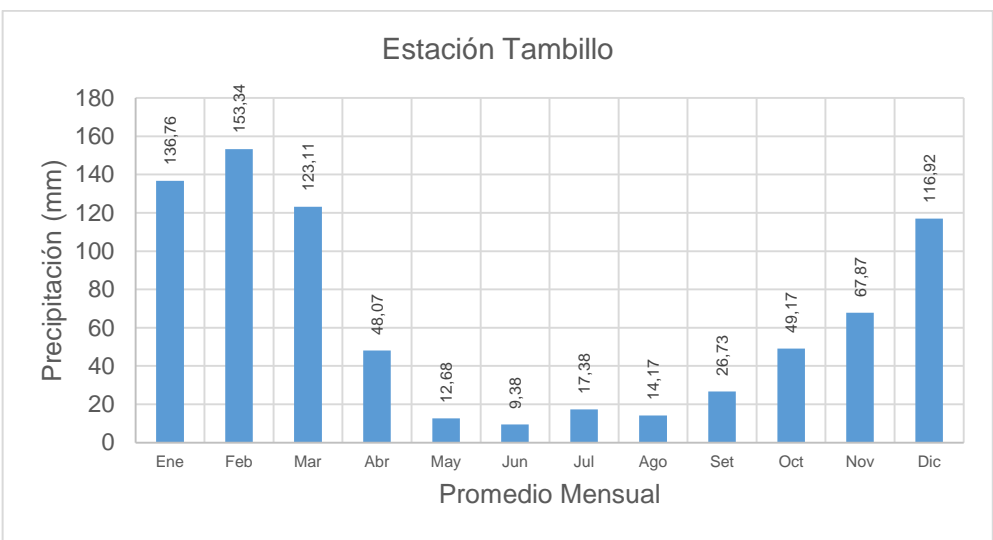
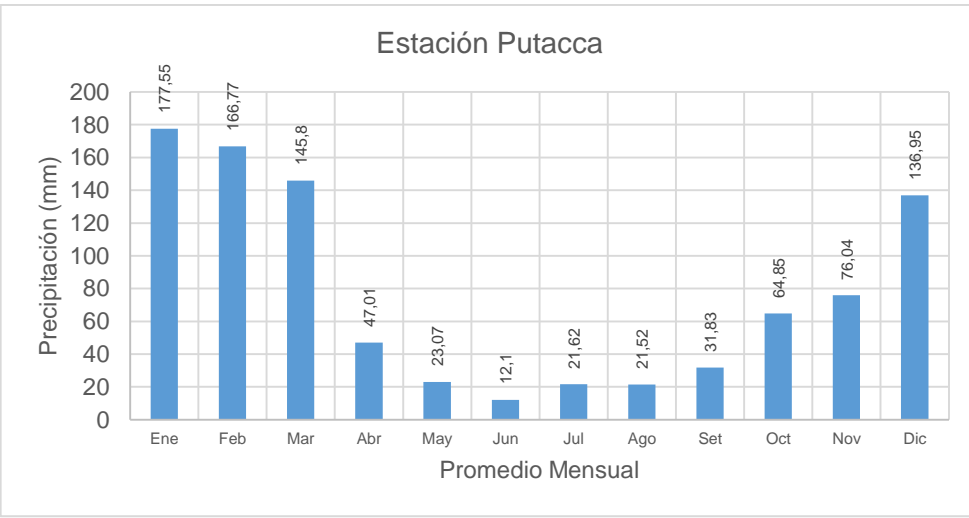
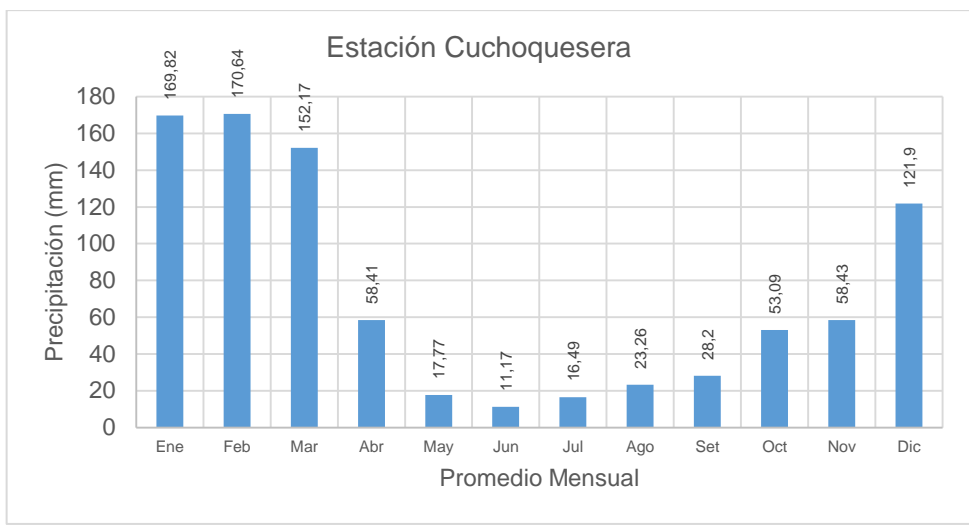


Figura 12. Precipitación total mensual para el año promedio (1964-2013) estaciones Cuchoquesera, Putacca y Tambillo

Anexo E. Identificación de estación base y extensión de datos

Tabla 22. Estación base de Quinua

ESTACION	: QUINUA	DISTRITO	: QUINUA	ALTITUD	: 3316 msnm
CODIGO	: 663	PROVINCIA	: HUAMANGA	LATITUD	: 13°02'1"S
		REGION	: AYACUCHO	LONGITUD	: 74°08'1"O

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1964	145.94	150.39	126.04	42.98	21.57	14.68	12.42	16.47	75.00	39.80	19.50	59.80	724.57
1965	92.00	57.10	122.00	13.10	21.57	14.68	12.42	16.47	32.80	43.30	48.50	117.80	591.73
1966	150.00	111.30	100.00	4.00	52.00	14.68	0.50	13.50	5.00	125.50	61.00	69.00	706.48
1967	56.50	317.90	441.70	58.50	48.80	14.68	31.70	15.90	61.60	112.60	106.20	197.70	1463.78
1968	216.70	180.00	134.70	69.00	14.10	42.10	12.60	5.10	32.30	95.40	118.50	146.80	1067.30
1969	95.30	90.80	123.10	19.40	27.30	5.40	19.90	16.30	26.90	70.50	75.90	145.20	716.00
1970	354.70	100.70	104.30	73.60	45.40	12.30	8.00	16.47	48.60	19.90	35.50	91.00	910.47
1971	120.50	175.00	167.10	57.40	21.57	14.68	24.00	19.00	37.65	41.20	4.20	153.00	835.30
1972	241.30	25.20	255.60	37.20	21.57	14.68	28.20	16.47	3.20	68.80	27.50	74.30	814.01
1973	280.10	187.40	283.80	90.60	19.40	14.68	17.80	37.20	37.20	40.40	36.40	163.80	1208.78
1974	265.50	364.30	234.90	36.60	23.90	41.60	12.42	43.60	46.60	23.90	17.30	63.60	1174.22
1975	179.40	123.00	106.40	15.90	41.60	14.68	1.20	9.70	27.00	38.50	48.30	123.60	729.28
1976	169.20	185.10	150.00	23.80	35.30	17.00	5.80	11.20	75.20	11.40	15.20	75.00	774.20
1977	78.20	147.50	74.80	43.40	18.50	14.68	16.30	10.40	31.80	54.50	100.10	95.50	685.68
1978	220.40	135.70	87.20	50.60	11.50	15.00	4.90	1.40	42.90	71.70	90.90	98.80	831.00
1979	89.20	126.90	145.10	49.40	22.90	14.68	6.20	17.70	11.20	35.50	70.50	60.90	650.18
1980	110.40	97.10	107.20	30.30	21.57	14.68	12.42	16.47	37.65	53.09	65.68	105.75	672.30
1981	145.94	150.39	126.04	42.98	21.57	14.68	0.60	20.20	74.80	161.40	122.20	104.50	985.29
1982	142.00	191.40	83.40	69.10	4.00	6.10	12.42	29.00	46.50	47.90	159.00	63.20	854.02
1983	128.80	37.10	84.10	47.00	20.30	14.68	12.42	16.47	37.65	53.09	65.68	105.75	623.03
1984	130.00	880.80	92.20	41.00	8.00	30.00	30.50	17.00	68.00	74.90	100.00	92.60	1565.00
1985	114.00	100.30	100.00	39.10	20.00	34.40	11.40	15.00	58.00	84.40	58.60	77.70	712.90
1986	194.40	65.00	87.00	45.60	35.00	32.00	3.00	16.47	26.90	36.70	74.90	72.00	688.97
1987	120.60	70.60	98.80	38.20	26.40	10.00	4.00	40.00	48.00	47.10	65.68	105.75	675.13
1988	147.00	153.10	103.60	40.40	29.70	14.68	12.42	16.47	16.50	15.50	52.70	130.10	732.16
1989	133.30	82.20	115.20	34.10	17.50	12.40	2.70	14.00	40.90	35.80	39.60	68.20	595.90
1990	135.10	43.50	39.60	36.90	11.40	55.40	2.40	30.90	26.60	87.40	124.10	117.30	710.60
1991	120.50	57.50	88.90	19.30	8.50	35.10	5.90	16.47	61.70	48.20	30.90	41.60	534.57
1992	100.70	98.00	74.00	35.90	21.57	21.70	8.80	33.10	8.10	61.80	52.40	50.60	566.67
1993	128.70	176.50	78.60	51.80	19.60	11.60	19.70	22.50	85.30	55.30	71.70	149.80	871.10
1994	119.30	138.00	100.30	82.20	4.00	7.30	12.42	17.00	32.40	32.50	54.30	137.40	737.12
1995	197.90	142.00	146.60	26.00	34.10	1.30	2.30	1.00	20.60	54.20	86.70	58.60	771.30
1996	91.30	110.60	128.30	47.80	2.30	14.68	0.50	17.00	27.30	37.10	51.00	82.60	610.48
1997	185.70	146.00	127.20	61.50	10.60	14.68	4.00	33.70	58.20	13.10	81.50	105.20	841.38
1998	105.10	170.30	139.30	25.60	6.20	4.70	12.42	6.40	5.80	79.50	57.00	71.20	683.52
1999	114.40	157.50	141.20	25.70	1.20	4.00	9.40	16.47	78.50	27.20	71.40	125.70	772.67
2000	142.40	203.40	132.00	19.60	41.50	11.20	43.70	5.80	16.80	64.10	12.60	113.50	806.60
2001	216.20	114.20	157.30	30.30	48.20	5.30	43.50	21.10	33.70	63.00	102.70	106.90	942.40
2002	90.60	173.80	111.30	33.80	31.40	1.40	46.90	15.70	73.20	49.80	107.60	166.80	902.30
2003	68.70	186.40	193.10	100.90	26.40	2.60	0.30	30.20	39.80	1.60	32.20	113.20	795.40
2004	67.80	112.50	92.50	8.60	16.10	15.60	21.60	14.40	34.80	47.60	64.80	173.50	669.80
2005	67.80	121.00	10.40	48.10	17.50	0.60	6.40	0.60	20.70	52.30	52.80	140.50	538.70
2006	121.40	125.30	152.60	55.50	1.20	2.40	12.42	14.30	6.90	48.80	93.50	82.60	716.92
2007	136.30	89.70	197.90	66.20	15.20	14.68	13.40	1.30	30.90	72.40	74.00	121.60	833.58
2008	106.70	148.60	101.60	29.90	24.50	10.00	7.10	1.40	27.10	59.40	41.30	71.20	628.80
2009	154.80	174.80	59.50	55.90	26.70	0.40	6.10	8.70	36.70	50.60	109.00	114.60	797.80
2010	206.80	140.70	114.80	53.70	11.20	0.40	5.40	16.47	21.00	29.20	45.50	163.70	808.87
2011	205.40	96.50	78.30	28.60	18.20	14.68	1.30	8.30	27.40	41.70	84.60	83.10	688.08
2012	145.94	135.90	56.20	48.90	8.30	5.70	6.30	6.20	21.50	21.60	37.30	129.10	622.94
2013	132.93	142.40	115.32	44.78	18.12	7.12	13.68	12.86	34.74	44.80	66.21	114.91	747.88
MEDIA	133.63	143.15	115.92	45.02	18.22	7.16	13.75	12.92	34.92	45.04	66.56	115.51	751.79

Tabla 23. Estación de Putacca extendida

ESTACION : PUTACCA DISTRITO : VINCHOS ALTITUD : 3589 msnm
 CODIGO : 001 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°24'16,26"S
 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°21'01,14"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	172.6	162.1	141.7	45.7	22.4	11.8	21.0	20.9	30.9	63.0	73.9	133.1	899.30
1965	133.7	125.6	109.8	35.4	17.4	9.1	16.3	16.2	24.0	48.9	57.3	103.2	696.88
1966	167.3	157.1	137.4	44.3	21.7	11.4	20.4	20.3	30.0	61.1	71.7	129.1	871.73
1967	388.8	365.2	319.3	102.9	50.5	26.5	47.3	47.1	69.7	142.0	166.5	299.9	2025.70
1968	272.8	256.3	224.0	72.2	35.4	18.6	33.2	33.1	48.9	99.7	116.8	210.4	1421.55
1969	170.1	159.8	139.7	45.0	22.1	11.6	20.7	20.6	30.5	62.1	72.8	131.2	886.24
1970	227.0	213.2	186.4	60.1	29.5	15.5	27.6	27.5	40.7	82.9	97.2	175.1	1182.57
1971	205.0	192.5	168.3	54.3	26.6	14.0	25.0	24.8	36.7	74.9	87.8	158.1	1068.02
1972	198.8	186.7	163.2	52.6	25.8	13.5	24.2	24.1	35.6	72.6	85.1	153.3	1035.60
1973	314.2	295.1	258.0	83.2	40.8	21.4	38.3	38.1	56.3	114.8	134.6	242.4	1637.14
1974	304.1	285.6	249.7	80.5	39.5	20.7	37.0	36.9	54.5	111.1	130.2	234.6	1584.47
1975	174.0	163.4	142.9	46.1	22.6	11.9	21.2	21.1	31.2	63.5	74.5	134.2	906.47
1976	187.1	175.8	153.7	49.5	24.3	12.7	22.8	22.7	33.5	68.3	80.1	144.3	974.93
1977	161.2	151.4	132.4	42.7	20.9	11.0	19.6	19.5	28.9	58.9	69.0	124.4	840.04
1978	203.7	191.4	167.3	53.9	26.5	13.9	24.8	24.7	36.5	74.4	87.3	157.1	1061.48
1979	150.8	141.7	123.9	39.9	19.6	10.3	18.4	18.3	27.0	55.1	64.6	116.3	785.94
1980	157.3	147.8	129.2	41.6	20.4	10.7	19.2	19.1	28.2	57.5	67.4	121.3	819.65
1981	248.8	233.7	204.4	65.9	32.3	17.0	30.3	30.2	44.6	90.9	106.6	191.9	1296.58
1982	210.5	197.7	172.8	55.7	27.3	14.3	25.6	25.5	37.7	76.9	90.1	162.3	1096.55
1983	142.9	134.2	117.4	37.8	18.6	9.7	17.4	17.3	25.6	52.2	61.2	110.2	744.57
1984	418.4	393.0	343.6	110.8	54.4	28.5	50.9	50.7	75.0	152.8	179.2	322.7	2179.95
1985	169.2	158.9	138.9	44.8	22.0	11.5	20.6	20.5	30.3	61.8	72.5	130.5	881.52
1986	162.2	152.3	133.2	42.9	21.1	11.0	19.7	19.7	29.1	59.2	69.5	125.1	845.05
1987	158.1	148.5	129.9	41.9	20.5	10.8	19.3	19.2	28.3	57.8	67.7	122.0	823.96
1988	174.8	164.2	143.6	46.3	22.7	11.9	21.3	21.2	31.3	63.9	74.9	134.8	910.87
1989	135.0	126.8	110.8	35.7	17.5	9.2	16.4	16.4	24.2	49.3	57.8	104.1	703.23
1990	168.5	158.3	138.4	44.6	21.9	11.5	20.5	20.4	30.2	61.6	72.2	130.0	878.01
1991	177.55	20.80	27.30	10.30	9.50	4.00	3.80	21.52	10.50	12.50	12.50	12.00	322.27
1992	67.40	131.30	51.10	17.20	23.07	11.80	23.20	64.60	10.30	100.00	40.00	78.20	618.17
1993	405.80	288.40	354.00	88.20	98.80	6.80	79.40	38.60	74.20	224.00	312.40	394.60	2365.20
1994	182.60	173.90	157.50	66.00	27.20	27.70	21.62	21.52	15.30	18.90	43.90	83.60	839.74
1995	149.40	248.60	169.80	56.10	1.60	6.00	11.60	5.20	27.80	37.90	127.50	111.70	953.20
1996	277.60	266.40	181.20	50.30	17.90	0.60	3.20	40.70	9.80	54.30	45.60	161.70	1109.30
1997	176.60	215.00	98.80	71.00	25.10	12.10	1.70	50.80	29.90	34.80	89.60	242.90	1048.30
1998	250.70	116.30	158.90	37.90	1.40	22.00	21.62	17.90	31.83	49.00	62.20	114.10	883.85
1999	175.70	213.10	200.30	129.40	8.20	7.60	10.10	0.70	57.80	122.40	37.30	119.60	1082.20
2000	163.80	308.14	175.84	25.34	55.58	62.72	23.24	13.86	13.72	84.14	41.72	158.90	1127.00
2001	199.78	124.88	224.40	31.22	56.28	12.60	18.90	9.10	16.52	20.02	105.14	86.52	905.36
2002	114.52	194.46	149.52	45.36	18.90	1.54	89.88	10.60	74.70	94.08	93.94	164.40	1051.90
2003	157.60	109.60	113.50	56.90	12.40	0.10	1.90	22.30	23.20	10.60	49.50	164.40	722.00
2004	36.00	130.00	119.47	20.40	10.00	18.10	10.70	16.00	57.30	47.40	35.30	138.20	638.87
2005	143.00	71.50	107.70	26.00	20.80	12.10	15.80	28.80	49.90	38.50	29.50	123.80	667.40
2006	143.80	138.90	117.30	70.60	3.20	7.40	21.62	35.20	13.30	67.50	122.90	88.90	830.62
2007	118.10	89.40	157.30	44.40	15.40	2.20	17.10	2.70	20.10	49.70	27.70	134.00	678.10
2008	226.38	202.44	184.24	17.92	33.04	11.76	3.22	3.22	55.16	100.38	48.58	104.16	990.50
2009	181.80	175.10	70.80	37.40	15.20	2.70	32.10	5.60	13.40	66.10	119.50	120.40	840.10
2010	202.80	117.20	97.10	38.20	7.80	12.10	21.62	21.52	31.83	64.85	76.04	136.95	828.01
2011	161.92	152.09	132.97	42.87	21.04	11.03	19.71	19.63	29.03	59.15	69.35	124.90	843.69
2012	142.87	134.20	117.33	37.83	18.56	9.73	17.39	17.32	25.61	52.19	61.19	110.20	744.43
2013	179.41	168.52	147.34	47.50	23.31	12.22	21.84	21.75	32.16	65.54	76.84	138.39	934.83
MEDIA	192.24	180.57	157.87	50.90	24.98	13.10	23.40	23.30	34.46	70.22	82.33	148.28	1001.66

Tabla 24. Estación de Allpachaca extendida

ESTACION : ALLPACHACA DISTRITO : CHIARA ALTITUD : 3541 msnm
 CODIGO : 008 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°23'29,82"S
 DEPARTAMENT.: AYACUCHO LONGITUD : 74°16'07,86"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	152.7	152.8	151.2	54.4	21.3	10.3	14.5	17.1	29.0	54.2	61.6	128.4	847.5
1965	153.5	153.6	152.0	54.7	21.4	10.4	14.6	17.2	29.1	54.5	61.9	129.1	851.9
1966	152.8	152.9	151.3	54.5	21.3	10.3	14.5	17.1	29.0	54.3	61.7	128.5	848.1
1967	148.2	148.3	146.9	52.9	20.7	10.0	14.1	16.6	28.1	52.7	59.8	124.7	823.0
1968	150.6	150.7	149.2	53.7	21.0	10.2	14.3	16.9	28.6	53.5	60.8	126.7	836.1
1969	152.7	152.8	151.3	54.5	21.3	10.3	14.5	17.1	29.0	54.3	61.6	128.4	847.8
1970	151.6	151.7	150.1	54.0	21.1	10.2	14.4	17.0	28.7	53.8	61.2	127.5	841.4
1971	152.0	152.1	150.6	54.2	21.2	10.3	14.5	17.0	28.8	54.0	61.4	127.8	843.8
1972	152.1	152.2	150.7	54.2	21.2	10.3	14.5	17.0	28.9	54.0	61.4	127.9	844.6
1973	149.8	149.9	148.4	53.4	20.9	10.1	14.3	16.8	28.4	53.2	60.4	126.0	831.4
1974	150.0	150.1	148.6	53.5	20.9	10.1	14.3	16.8	28.4	53.3	60.5	126.1	832.6
1975	152.6	152.7	151.2	54.4	21.3	10.3	14.5	17.1	28.9	54.2	61.6	128.4	847.4
1976	152.4	152.5	150.9	54.3	21.2	10.3	14.5	17.1	28.9	54.1	61.5	128.1	845.9
1977	152.9	153.0	151.5	54.5	21.3	10.3	14.6	17.1	29.0	54.3	61.7	128.6	848.8
1978	152.0	152.1	150.6	54.2	21.2	10.3	14.5	17.0	28.8	54.0	61.4	127.9	844.0
1979	153.1	153.2	151.7	54.6	21.3	10.3	14.6	17.2	29.0	54.4	61.8	128.8	850.0
1980	153.0	153.1	151.6	54.5	21.3	10.3	14.6	17.1	29.0	54.3	61.7	128.6	849.3
1981	151.1	151.2	149.7	53.9	21.1	10.2	14.4	16.9	28.7	53.7	61.0	127.1	838.9
1982	151.9	152.0	150.5	54.2	21.2	10.3	14.5	17.0	28.8	54.0	61.3	127.7	843.2
1983	153.3	153.4	151.8	54.7	21.4	10.4	14.6	17.2	29.1	54.4	61.9	128.9	850.9
1984	147.6	147.7	146.3	52.6	20.6	10.0	14.1	16.5	28.0	52.4	59.6	124.2	819.6
1985	152.7	158.9	157.3	56.6	22.1	10.7	15.1	17.8	30.1	56.4	64.1	133.5	847.9
1986	152.9	153.0	151.5	54.5	21.3	10.3	14.6	17.1	29.0	54.3	61.7	128.6	848.7
1987	153.0	153.1	151.5	54.5	21.3	10.3	14.6	17.1	29.0	54.3	61.7	128.6	849.2
1988	152.6	152.7	151.2	54.4	21.3	10.3	14.5	17.1	28.9	54.2	61.6	128.3	847.3
1989	153.4	153.5	152.0	54.7	21.4	10.4	14.6	17.2	29.1	54.5	61.9	129.0	851.8
1990	152.7	152.9	151.3	54.5	21.3	10.3	14.5	17.1	29.0	54.3	61.7	128.5	848.0
1991	153.8	153.9	152.4	54.8	21.4	10.4	14.6	17.2	29.2	54.6	62.1	129.3	853.8
1992	220.5	151.6	117.2	34.0	21.5	20.8	23.4	1.3	31.2	144.9	14.5	181.2	962.1
1993	220.2	112.2	212.5	53.4	30.0	3.9	13.0	20.8	22.1	106.4	79.4	186.5	1060.4
1994	71.7	109.2	156.3	86.5	48.2	1.3	14.3	3.9	32.5	17.5	71.6	70.5	683.5
1995	132.1	182.2	185.2	62.0	15.0	4.0	8.5	1.3	24.0	48.8	109.2	75.0	847.3
1996	208.9	215.5	206.4	46.9	9.3	1.8	3.6	15.2	18.7	76.4	60.7	107.2	970.6
1997	157.6	114.5	105.4	41.2	15.9	7.9	2.5	59.0	41.9	25.4	71.3	144.5	787.1
1998	156.5	106.0	149.4	27.5	1.3	6.4	14.3	11.5	8.9	42.7	48.3	118.2	691.0
1999	182.6	147.1	134.8	73.2	16.7	4.1	5.8	17.1	38.3	60.3	60.1	69.4	809.5
2000	172.9	256.3	130.6	62.1	53.6	9.8	21.9	30.1	10.7	73.5	42.5	82.5	946.5
2001	180.6	108.0	190.1	22.1	45.9	5.0	15.7	20.8	23.2	19.1	89.9	71.2	791.6
2002	79.3	92.5	195.3	32.2	14.5	3.7	49.0	14.6	50.7	55.5	86.9	159.6	833.9
2003	124.2	141.5	176.0	55.3	20.2	7.9	2.0	23.6	23.6	17.4	31.1	156.3	779.1
2004	95.4	176.5	123.5	36.8	7.2	36.3	37.7	12.9	142.0	11.9	51.4	183.7	915.3
2005	108.5	72.3	178.2	22.0	5.9	7.9	13.4	24.1	40.8	50.0	34.0	155.9	713.1
2006	138.0	115.6	118.7	72.3	21.5	5.4	14.3	32.1	13.5	85.4	124.2	113.4	854.4
2007	95.8	132.4	226.6	46.4	23.2	7.9	6.9	17.1	11.1	50.8	30.6	149.9	798.7
2008	140.0	173.6	132.3	15.0	30.7	8.2	1.4	1.5	31.1	64.7	39.3	76.5	714.3
2009	130.4	215.4	91.5	90.4	12.0	7.9	18.2	9.2	2.6	57.1	120.1	113.2	868.0
2010	255.0	148.1	108.3	39.0	15.5	0.4	5.9	8.0	25.3	31.9	16.0	136.9	790.3
2011	249.6	279.1	155.0	132.0	14.4	10.8	15.2	2.2	30.0	31.7	74.9	96.4	1091.3
2012	113.3	195.4	119.4	124.9	3.0	13.3	3.2	17.1	10.6	58.7	46.3	212.2	917.4
2013	123.2	113.5	112.3	21.5	42.1	51.8	29.3	32.8	3.8	62.2	52.3	162.3	807.1
MEDIA	152.3	152.5	151.0	54.3	21.2	10.3	14.5	17.1	28.9	54.1	61.5	128.2	845.9

Tabla 25. Estación de Chiara extendida

ESTACION : CHIARA DISTRITO : CHIARA ALTITUD : 3599 msnm
 CODIGO : 009 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°17'25.56"S
 DEPARTAMENT.: AYACUCHO LONGITUD : 74°12'39.54"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	137.1	132.1	122.6	48.1	13.8	6.7	14.1	17.6	23.8	44.9	59.3	100.9	721.1
1965	140.0	134.9	125.2	49.2	14.1	6.8	14.4	17.9	24.3	45.9	60.6	103.0	736.4
1966	137.5	132.5	123.0	48.3	13.9	6.7	14.2	17.6	23.9	45.1	59.5	101.2	723.2
1967	121.0	116.6	108.2	42.5	12.2	5.9	12.5	15.5	21.0	39.7	52.3	89.0	636.4
1968	129.6	124.9	116.0	45.5	13.1	6.3	13.3	16.6	22.5	42.5	56.1	95.4	681.8
1969	137.3	132.3	122.8	48.2	13.9	6.7	14.1	17.6	23.8	45.0	59.4	101.0	722.1
1970	133.0	128.2	119.0	46.7	13.4	6.5	13.7	17.0	23.1	43.6	57.6	97.9	699.8
1971	134.7	129.8	120.5	47.3	13.6	6.6	13.9	17.2	23.4	44.1	58.3	99.1	708.4
1972	135.1	130.2	120.9	47.5	13.6	6.6	13.9	17.3	23.5	44.3	58.5	99.4	710.9
1973	126.5	122.0	113.2	44.4	12.8	6.2	13.0	16.2	22.0	41.5	54.7	93.1	665.6
1974	127.3	122.7	113.9	44.7	12.8	6.2	13.1	16.3	22.1	41.7	55.1	93.7	669.6
1975	137.0	132.0	122.6	48.1	13.8	6.7	14.1	17.5	23.8	44.9	59.3	100.8	720.6
1976	136.0	131.1	121.7	47.8	13.7	6.6	14.0	17.4	23.6	44.6	58.8	100.1	715.4
1977	137.9	132.9	123.4	48.4	13.9	6.7	14.2	17.7	24.0	45.2	59.7	101.5	725.6
1978	134.8	129.9	120.6	47.3	13.6	6.6	13.9	17.3	23.4	44.2	58.3	99.2	708.9
1979	138.7	133.7	124.1	48.7	14.0	6.8	14.3	17.8	24.1	45.5	60.0	102.1	729.7
1980	138.2	133.2	123.7	48.5	14.0	6.7	14.2	17.7	24.0	45.3	59.8	101.7	727.1
1981	131.4	126.6	117.6	46.2	13.3	6.4	13.5	16.8	22.8	43.1	56.9	96.7	691.2
1982	134.3	129.4	120.1	47.2	13.6	6.6	13.8	17.2	23.3	44.0	58.1	98.8	706.3
1983	139.3	134.3	124.6	48.9	14.1	6.8	14.3	17.8	24.2	45.7	60.3	102.5	732.8
1984	118.8	114.5	106.3	41.7	12.0	5.8	12.2	15.2	20.6	38.9	51.4	87.4	624.7
1985	137.3	132.4	122.9	48.2	13.9	6.7	14.1	17.6	23.8	45.0	59.4	101.1	722.5
1986	137.9	132.9	123.3	48.4	13.9	6.7	14.2	17.7	23.9	45.2	59.7	101.4	725.2
1987	138.2	133.2	123.6	48.5	13.9	6.7	14.2	17.7	24.0	45.3	59.8	101.7	726.8
1988	136.9	132.0	122.5	48.1	13.8	6.7	14.1	17.5	23.8	44.9	59.2	100.7	720.3
1989	139.9	134.8	125.2	49.1	14.1	6.8	14.4	17.9	24.3	45.9	60.5	102.9	735.9
1990	137.4	132.4	122.9	48.3	13.9	6.7	14.1	17.6	23.9	45.0	59.4	101.1	722.7
1991	141.2	136.1	126.4	49.6	14.3	6.9	14.5	18.1	24.5	46.3	61.1	103.9	742.9
1992	140.5	135.4	125.7	49.4	14.2	6.9	14.5	18.0	24.4	46.1	60.8	103.4	739.3
1993	133.5	113.8	140.9	85.0	18.4	8.0	12.6	16.5	39.0	64.0	94.3	156.4	882.4
1994	177.6	135.6	117.8	39.6	15.2	2.0	14.4	3.3	30.3	50.1	56.3	87.0	729.2
1995	143.0	108.5	159.3	30.0	9.7	2.5	12.2	5.4	26.0	33.4	85.0	42.1	657.1
1996	118.3	183.8	166.6	65.2	3.9	1.3	5.3	10.7	22.2	38.0	19.4	86.6	721.3
1997	147.2	124.8	72.6	41.0	6.5	1.3	14.4	42.7	39.6	42.7	78.8	125.2	736.8
1998	130.7	76.6	89.4	19.3	4.9	12.9	14.4	16.7	6.1	33.1	51.3	86.2	541.6
1999	182.2	126.8	101.6	78.5	16.4	6.0	10.2	16.7	41.5	21.2	56.7	84.1	741.9
2000	135.5	157.0	103.7	12.8	8.8	14.8	38.6	16.9	9.9	51.0	19.5	69.7	638.2
2001	186.9	92.5	127.1	31.2	32.2	4.7	15.9	16.3	9.5	21.0	88.7	61.8	687.9
2002	95.6	93.8	100.0	23.1	24.1	4.2	28.2	19.1	60.6	71.3	111.8	74.6	706.4
2003	27.5	160.8	163.7	50.7	15.1	6.0	0.7	32.3	16.4	15.6	36.2	102.9	627.9
2004	56.3	65.7	80.9	22.3	10.5	8.4	26.2	20.8	27.4	33.7	54.0	162.6	568.8
2005	133.1	74.9	119.1	42.5	13.5	6.0	6.1	16.7	33.3	106.9	37.1	125.9	715.1
2006	139.0	109.7	164.8	60.0	13.2	14.1	14.4	40.9	9.0	48.9	71.5	77.0	762.5
2007	111.5	73.8	108.8	24.3	6.1	6.0	2.2	0.0	2.9	31.5	57.6	103.9	528.5
2008	170.3	103.2	58.7	34.2	4.0	2.5	14.4	2.1	10.7	52.1	13.3	58.1	523.6
2009	167.1	183.2	121.4	82.3	22.1	1.8	14.2	1.1	3.3	45.2	107.1	84.7	833.5
2010	147.2	52.3	95.8	52.6	13.7	5.2	14.4	22.8	13.8	33.5	23.5	115.6	590.4
2011	225.5	316.9	179.0	89.5	10.0	6.8	18.5	17.6	71.5	34.5	56.6	99.0	1125.3
2012	96.0	239.0	173.5	118.1	3.0	11.5	5.5	2.0	18.0	41.1	66.0	194.0	967.7
2013	142.5	169.8	119.6	4.5	38.0	14.0	12.5	46.5	6.7	70.8	55.5	111.5	791.9
MEDIA	135.6	130.7	121.3	47.6	13.7	6.6	14.0	17.4	23.5	44.5	58.7	99.8	713.4

Tabla 26. Estación de Chontaca extendida

ESTACION : CHONTACA DISTRITO : ACOCRO ALTITUD : 3497 msnm
 CODIGO : 010 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°17'44,28"S
 AÑO : 2009 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°01'33,54"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	148.9	142.2	127.4	58.1	14.7	10.3	16.6	15.8	23.4	50.0	64.6	106.1	778.1
1965	132.1	126.2	113.0	51.5	13.0	9.2	14.8	14.0	20.8	44.4	57.4	94.2	690.6
1966	146.6	140.0	125.4	57.2	14.4	10.2	16.4	15.5	23.1	49.2	63.7	104.5	766.2
1967	242.0	231.1	207.0	94.4	23.9	16.8	27.1	25.6	38.1	81.3	105.1	172.5	1264.7
1968	192.0	183.4	164.3	74.9	18.9	13.3	21.5	20.3	30.2	64.5	83.4	136.9	1003.7
1969	147.8	141.1	126.4	57.6	14.6	10.3	16.5	15.6	23.3	49.6	64.2	105.3	772.4
1970	172.3	164.5	147.4	67.2	17.0	12.0	19.3	18.2	27.1	57.9	74.8	122.8	900.5
1971	162.8	155.5	139.3	63.5	16.0	11.3	18.2	17.2	25.6	54.7	70.7	116.1	851.0
1972	160.1	152.9	137.0	62.4	15.8	11.1	17.9	16.9	25.2	53.8	69.5	114.1	837.0
1973	209.9	200.4	179.5	81.8	20.7	14.6	23.5	22.2	33.0	70.5	91.1	149.6	1096.8
1974	205.5	196.3	175.8	80.1	20.3	14.3	23.0	21.7	32.4	69.0	89.2	146.5	1074.1
1975	149.5	142.7	127.9	58.3	14.7	10.4	16.7	15.8	23.5	50.2	64.9	106.5	781.2
1976	155.1	148.1	132.7	60.5	15.3	10.8	17.3	16.4	24.4	52.1	67.4	110.6	810.7
1977	144.0	137.5	123.2	56.1	14.2	10.0	16.1	15.2	22.7	48.4	62.5	102.6	752.5
1978	162.3	155.0	138.8	63.3	16.0	11.3	18.1	17.2	25.6	54.5	70.5	115.7	848.1
1979	139.5	133.2	119.3	54.4	13.8	9.7	15.6	14.8	22.0	46.9	60.6	99.4	729.1
1980	142.3	135.9	121.7	55.5	14.0	9.9	15.9	15.1	22.4	47.8	61.8	101.4	743.7
1981	181.7	173.5	155.4	70.9	17.9	12.6	20.3	19.2	28.6	61.0	78.9	129.5	949.7
1982	165.2	157.7	141.3	64.4	16.3	11.5	18.5	17.5	26.0	55.5	71.7	117.7	863.3
1983	136.1	130.0	116.4	53.1	13.4	9.4	15.2	14.4	21.4	45.7	59.1	97.0	711.2
1984	254.7	243.3	217.9	99.3	25.1	17.7	28.5	27.0	40.1	85.6	110.6	181.6	1331.3
1985	147.4	140.8	126.1	57.5	14.5	10.2	16.5	15.6	23.2	49.5	64.0	105.1	770.4
1986	144.4	137.9	123.5	56.3	14.2	10.0	16.1	15.3	22.7	48.5	62.7	102.9	754.6
1987	142.7	136.2	122.0	55.6	14.1	9.9	16.0	15.1	22.5	47.9	61.9	101.7	745.5
1988	149.8	143.1	128.2	58.4	14.8	10.4	16.8	15.9	23.6	50.3	65.1	106.8	783.1
1989	132.7	126.7	113.5	51.7	13.1	9.2	14.8	14.0	20.9	44.6	57.6	94.6	693.4
1990	147.1	140.5	125.8	57.4	14.5	10.2	16.5	15.6	23.2	49.4	63.9	104.9	768.9
1991	124.9	119.3	106.9	48.7	12.3	8.7	14.0	13.2	19.7	42.0	54.3	89.1	653.0
1992	86.7	108.2	69.1	21.0	0.7	11.5	1.4	27.4	4.9	28.5	65.9	16.2	733.3
1993	142.3	58.2	157.0	125.2	12.3	10.3	39.9	38.7	39.3	40.8	141.4	182.1	987.5
1994	278.0	142.7	150.9	49.4	9.6	5.4	17.5	4.1	34.6	38.6	65.3	77.0	873.1
1995	178.1	130.1	182.6	31.9	10.3	2.2	5.2	2.3	11.8	52.2	94.8	113.0	814.5
1996	126.6	199.1	188.4	79.8	11.5	0.5	17.5	26.5	26.5	52.0	58.3	132.4	919.1
1997	176.6	150.3	91.8	55.7	14.6	10.1	1.6	27.0	49.7	39.3	98.3	112.0	827.0
1998	163.4	164.1	109.3	39.8	14.3	51.2	17.5	16.0	9.7	90.2	64.0	107.4	846.8
1999	143.8	159.7	174.9	64.9	20.9	0.7	1.4	16.0	46.9	37.3	68.6	94.7	829.8
2000	241.3	243.7	159.4	39.6	12.8	27.0	33.7	9.2	28.9	102.1	19.1	66.1	982.9
2001	295.0	79.6	193.5	58.5	60.4	22.6	28.7	23.4	20.0	45.2	77.3	72.3	976.5
2002	115.5	187.4	184.0	178.3	14.9	2.4	52.6	18.0	51.8	38.4	120.5	111.8	1075.5
2003	89.3	175.8	174.7	120.6	13.4	0.1	17.5	39.3	15.5	44.7	35.9	122.9	849.7
2004	75.3	100.9	37.3	15.3	4.4	5.7	23.9	9.0	31.8	25.5	26.6	95.0	450.7
2005	83.7	84.3	66.5	10.9	14.2	10.1	9.2	2.5	28.0	59.2	36.2	129.8	534.6
2006	124.1	153.7	121.9	46.6	1.8	4.5	17.5	9.8	16.4	83.8	85.5	87.4	753.0
2007	89.5	59.9	132.4	55.5	5.8	1.2	15.9	2.7	9.5	67.0	52.5	98.0	589.9
2008	163.6	123.6	100.6	40.1	17.7	6.2	17.5	6.0	15.8	59.6	38.0	53.6	642.3
2009	82.3	120.0	80.5	55.8	23.9	10.1	11.9	6.0	9.4	27.0	85.4	129.6	641.9
2010	174.7	88.7	112.0	34.6	6.4	10.1	2.1	19.2	8.0	31.7	18.5	116.1	622.1
2011	159.9	253.7	123.9	71.3	14.6	5.8	7.5	2.1	36.5	23.0	92.4	100.2	890.9
2012	144.6	205.3	101.3	73.9	6.7	20.2	5.2	6.4	18.0	45.5	43.0	183.7	853.8
2013	137.3	135.2	86.6	7.0	31.2	9.1	20.8	34.7	2.1	67.4	33.2	130.5	695.1
MEDIA	156.2	149.2	133.6	60.9	15.4	10.8	17.5	16.5	24.6	52.5	67.8	111.3	816.5

Tabla 27. Estación de Cuchoquera extendida

ESTACION : CUCHOQUESERA DISTRITO : CHUSCHI ALTITUD : 3740 msnm
 CODIGO : 007 PROVINCIA : CANGALLO LATITUD : 13°25'50,22"S
 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°20'32,42"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	167.3	168.1	149.9	57.5	17.5	11.0	16.3	23.0	27.8	52.3	57.5	119.9	868.0
1965	149.2	149.9	133.7	51.3	15.6	9.8	14.6	20.5	24.8	46.6	51.3	106.9	774.2
1966	164.8	165.6	147.7	56.7	17.2	10.8	16.1	22.6	27.4	51.5	56.7	118.1	855.2
1967	267.8	269.1	240.0	92.1	28.0	17.6	26.2	36.8	44.5	83.7	92.1	192.0	1389.8
1968	213.9	214.9	191.6	73.6	22.4	14.0	20.9	29.4	35.5	66.9	73.6	153.3	1109.9
1969	166.1	166.9	148.8	57.1	17.4	10.9	16.2	22.8	27.6	51.9	57.1	119.1	862.0
1970	192.5	193.5	172.5	66.2	20.1	12.6	18.8	26.4	32.0	60.2	66.2	138.0	999.2
1971	182.3	183.2	163.4	62.7	19.1	12.0	17.8	25.0	30.3	57.0	62.7	130.7	946.2
1972	179.4	180.3	160.8	61.7	18.8	11.8	17.5	24.6	29.8	56.1	61.7	128.6	931.1
1973	233.1	234.2	208.9	80.2	24.4	15.3	22.8	32.0	38.7	72.9	80.2	167.1	1209.8
1974	228.4	229.5	204.7	78.6	23.9	15.0	22.3	31.4	37.9	71.4	78.6	163.7	1185.4
1975	167.9	168.7	150.4	57.7	17.6	11.0	16.4	23.1	27.9	52.5	57.8	120.4	871.3
1976	174.0	174.9	155.9	59.9	18.2	11.4	17.0	23.9	28.9	54.4	59.9	124.7	903.0
1977	162.0	162.8	145.1	55.7	16.9	10.6	15.8	22.2	26.9	50.6	55.7	116.1	840.5
1978	181.7	182.6	162.8	62.5	19.0	11.9	17.8	25.0	30.2	56.8	62.5	130.3	943.1
1979	157.1	157.9	140.8	54.0	16.4	10.3	15.3	21.6	26.1	49.1	54.1	112.6	815.5
1980	160.1	160.9	143.5	55.1	16.8	10.5	15.6	22.0	26.6	50.1	55.1	114.8	831.1
1981	202.7	203.7	181.6	69.7	21.2	13.3	19.8	27.8	33.7	63.4	69.7	145.3	1052.0
1982	184.9	185.8	165.6	63.6	19.3	12.1	18.1	25.4	30.7	57.8	63.6	132.5	959.4
1983	153.4	154.2	137.5	52.8	16.1	10.1	15.0	21.1	25.5	48.0	52.8	110.0	796.3
1984	281.6	282.9	252.3	96.8	29.5	18.5	27.5	38.7	46.8	88.0	96.9	201.8	1461.3
1985	165.7	166.5	148.4	57.0	17.3	10.9	16.2	22.8	27.5	51.8	57.0	118.8	859.8
1986	162.4	163.2	145.5	55.9	17.0	10.6	15.9	22.3	27.0	50.8	55.9	116.4	842.9
1987	160.5	161.3	143.8	55.2	16.8	10.5	15.7	22.0	26.7	50.2	55.2	115.1	833.1
1988	168.3	169.1	150.8	57.9	17.6	11.0	16.4	23.1	27.9	52.6	57.9	120.6	873.4
1989	149.8	150.5	134.2	51.5	15.7	9.8	14.6	20.6	24.9	46.8	51.5	107.4	777.2
1990	165.4	166.2	148.2	56.9	17.3	10.8	16.2	22.7	27.5	51.7	56.9	118.5	858.1
1991	141.4	142.1	126.7	48.6	14.8	9.3	13.8	19.4	23.5	44.2	48.7	101.4	733.9
1992	91.0	163.8	157.0	40.8	17.8	42.1	39.3	63.7	11.7	117.6	54.8	104.4	904.0
1993	274.7	184.2	227.6	96.3	37.2	4.1	35.5	25.1	28.5	94.0	116.3	138.0	1261.5
1994	169.1	144.6	115.7	59.2	14.2	3.4	17.6	24.7	14.2	12.9	44.4	38.0	658.0
1995	129.7	153.9	184.6	51.8	2.7	5.5	4.8	4.7	27.1	15.6	73.1	85.4	738.9
1996	214.6	205.6	175.4	87.3	15.7	4.1	2.1	25.1	6.9	42.7	59.6	100.9	940.0
1997	188.2	172.0	79.8	63.6	12.3	11.0	0.7	57.5	52.8	27.7	68.4	134.7	868.7
1998	169.1	148.0	115.7	46.1	2.1	10.2	17.6	5.5	11.6	37.4	53.6	116.5	733.4
1999	145.9	228.0	157.0	98.8	6.1	4.1	4.1	2.7	42.8	111.9	31.9	118.3	951.6
2000	139.3	273.8	152.8	74.4	40.6	39.2	18.3	11.5	36.1	75.0	36.5	183.9	1081.2
2001	248.5	149.4	234.7	33.1	75.7	6.1	12.8	17.6	17.6	18.9	89.6	139.9	1044.0
2002	122.8	199.4	194.7	43.3	13.5	4.5	101.5	97.1	95.0	99.0	63.7	197.0	1231.5
2003	172.3	141.5	143.7	53.9	16.5	11.0	1.3	29.9	23.6	45.4	55.7	128.6	823.4
2004	50.8	147.8	134.7	29.8	5.2	20.0	12.8	16.2	54.4	28.2	49.1	149.2	698.2
2005	129.1	77.2	140.4	40.2	17.8	11.0	13.0	12.6	51.6	64.5	24.3	129.5	711.2
2006	209.2	160.9	197.2	60.6	4.2	8.2	4.0	48.2	10.6	83.8	125.3	127.4	1039.6
2007	136.6	104.5	229.1	71.8	7.7	11.0	7.3	10.1	28.2	58.0	37.8	107.5	809.6
2008	230.8	181.6	153.1	16.6	17.8	10.2	2.6	0.8	18.4	40.6	26.8	78.2	777.5
2009	137.8	143.6	68.3	60.3	22.3	2.5	33.0	12.1	24.6	40.3	91.5	88.2	724.6
2010	207.1	140.7	115.9	51.8	8.1	0.4	5.4	4.4	21.0	29.2	10.5	82.3	676.8
2011	225.9	275.2	124.4	88.3	4.5	2.5	12.4	8.4	27.1	54.3	70.2	118.8	1012.0
2012	121.9	210.1	123.5	105.3	5.0	4.6	1.2	0.3	7.5	34.3	50.8	121.9	786.4
2013	221.7	148.4	122.4	11.8	44.0	29.4	17.7	34.9	9.1	36.6	51.5	189.6	917.1
MEDIA	176.4	177.3	158.1	60.7	18.5	11.6	17.2	24.2	29.3	55.1	60.7	126.4	915.4

Tabla 28. Estación de Tambillo extendida

ESTACION	: TAMBILLO	DISTRITO	: TAMBILLO	ALTITUD	: 3328 msnm
CODIGO	: 002	PROVINCIA	: HUAMANGA	LATITUD	: 13°13'06,72"S
		REGION	: AYACUCHO	LONGITUD	: 74°06'22,68"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	136.1	149.2	124.1	47.2	12.6	9.3	18.7	14.3	26.3	49.3	68.6	114.9	770.7
1965	129.7	142.2	118.2	45.0	12.0	8.9	17.8	13.7	25.1	46.9	65.4	109.5	734.2
1966	135.2	148.3	123.3	46.9	12.6	9.3	18.5	14.2	26.2	48.9	68.2	114.2	765.7
1967	172.0	188.6	156.8	59.7	16.0	11.8	23.6	18.1	33.3	62.3	86.7	145.2	974.0
1968	152.7	167.5	139.2	53.0	14.2	10.5	21.0	16.1	29.6	55.3	77.0	129.0	865.0
1969	135.7	148.8	123.7	47.1	12.6	9.3	18.6	14.3	26.3	49.1	68.4	114.6	768.4
1970	145.1	159.1	132.3	50.3	13.5	9.9	19.9	15.3	28.1	52.5	73.2	122.6	821.8
1971	141.5	155.1	129.0	49.1	13.1	9.7	19.4	14.9	27.4	51.2	71.3	119.5	801.2
1972	140.4	154.0	128.0	48.7	13.0	9.6	19.3	14.8	27.2	50.8	70.8	118.6	795.3
1973	159.6	175.0	145.5	55.4	14.8	10.9	21.9	16.8	30.9	57.8	80.5	134.8	903.9
1974	157.9	173.2	144.0	54.8	14.7	10.8	21.7	16.6	30.6	57.2	79.6	133.4	894.4
1975	136.3	149.5	124.3	47.3	12.7	9.3	18.7	14.4	26.4	49.3	68.7	115.1	772.0
1976	138.5	151.9	126.3	48.0	12.9	9.5	19.0	14.6	26.8	50.1	69.8	117.0	784.4
1977	134.2	147.2	122.3	46.5	12.5	9.2	18.4	14.1	26.0	48.6	67.7	113.3	760.0
1978	141.3	154.9	128.8	49.0	13.1	9.7	19.4	14.9	27.3	51.1	71.2	119.3	800.0
1979	132.5	145.3	120.8	45.9	12.3	9.1	18.2	14.0	25.6	48.0	66.8	111.9	750.3
1980	133.6	146.4	121.7	46.3	12.4	9.1	18.3	14.1	25.9	48.3	67.3	112.8	756.3
1981	148.8	163.1	135.6	51.6	13.8	10.2	20.4	15.7	28.8	53.8	75.0	125.6	842.4
1982	142.4	156.1	129.8	49.4	13.2	9.8	19.5	15.0	27.6	51.5	71.8	120.2	806.3
1983	131.2	143.8	119.6	45.5	12.2	9.0	18.0	13.8	25.4	47.5	66.1	110.8	742.8
1984	176.9	194.0	161.3	61.4	16.4	12.1	24.3	18.6	34.2	64.0	89.2	149.4	1001.8
1985	135.5	148.6	123.5	47.0	12.6	9.3	18.6	14.3	26.2	49.1	68.3	114.5	767.5
1986	134.4	147.3	122.5	46.6	12.5	9.2	18.4	14.2	26.0	48.6	67.7	113.5	760.9
1987	133.7	146.6	121.9	46.4	12.4	9.2	18.3	14.1	25.9	48.4	67.4	112.9	757.1
1988	136.5	149.6	124.4	47.3	12.7	9.3	18.7	14.4	26.4	49.4	68.8	115.2	772.8
1989	129.9	142.4	118.4	45.0	12.1	8.9	17.8	13.7	25.1	47.0	65.5	109.7	735.3
1990	135.4	148.5	123.4	47.0	12.6	9.3	18.6	14.3	26.2	49.0	68.3	114.4	766.9
1991	126.9	139.1	115.6	44.0	11.8	8.7	17.4	13.4	24.6	45.9	64.0	107.1	718.5
1992	105.1	193.3	144.8	38.9	10.1	35.3	24.7	36.4	15.1	42.9	42.0	55.9	744.6
1993	148.4	127.1	100.0	105.0	15.4	12.5	20.4	22.4	66.1	52.8	114.5	192.5	977.1
1994	156.4	167.9	150.0	71.9	5.2	6.2	32.7	7.3	22.6	25.2	60.4	126.3	832.1
1995	143.2	111.4	148.9	60.8	13.0	1.0	10.3	4.5	19.2	54.7	89.6	83.2	739.8
1996	101.2	100.4	186.5	48.8	13.2	2.1	0.3	19.5	31.3	68.6	26.4	82.8	681.1
1997	180.3	195.6	108.2	53.5	6.2	9.1	3.1	42.8	50.5	51.4	124.1	135.4	960.2
1998	181.9	152.0	98.8	44.3	2.1	18.8	19.2	0.8	19.0	73.8	50.1	75.2	736.0
1999	136.6	165.9	130.5	19.8	0.5	3.7	5.0	14.1	57.2	25.7	79.1	96.1	734.2
2000	137.9	225.0	110.5	16.4	30.3	17.3	49.0	5.1	9.4	65.7	20.8	94.1	781.4
2001	188.4	75.5	123.1	36.4	43.9	5.9	28.3	16.6	15.9	40.2	134.3	80.5	789.0
2002	111.2	187.7	162.1	47.8	17.7	1.8	32.6	12.8	35.5	30.2	72.8	115.6	827.8
2003	94.2	181.2	120.1	60.8	10.7	9.1	19.2	44.3	9.9	5.8	11.7	118.0	684.8
2004	69.8	162.5	65.4	17.0	10.8	9.8	28.8	7.5	29.2	48.8	58.1	168.1	675.8
2005	86.5	75.4	178.2	19.4	0.2	9.1	4.4	1.5	22.1	55.3	44.1	151.7	647.9
2006	121.3	109.2	111.2	40.7	1.5	1.8	19.2	14.9	9.0	66.7	172.0	68.1	735.5
2007	110.2	82.2	141.8	57.5	4.3	9.1	19.0	1.0	25.2	77.7	31.6	109.7	669.4
2008	110.2	148.5	72.8	7.9	10.4	2.0	19.2	1.4	8.1	38.4	31.5	74.5	524.7
2009	133.3	124.3	64.9	67.7	23.8	9.1	9.4	0.2	21.0	26.7	97.7	140.8	718.9
2010	186.9	88.1	96.2	40.2	13.8	9.1	19.2	15.4	12.8	62.3	23.6	115.2	682.7
2011	221.3	344.2	176.3	79.7	17.9	4.2	9.1	3.6	56.8	42.5	82.3	143.7	1181.6
2012	135.1	232.9	123.7	101.7	5.1	18.8	0.9	3.7	42.0	49.2	59.9	192.0	965.0
2013	149.3	123.2	94.3	21.3	22.9	9.0	17.4	35.8	10.2	77.2	66.7	152.9	780.2
MEDIA	139.3	154.2	126.2	48.6	12.9	9.5	18.7	14.6	27.1	50.3	69.7	118.2	789.2

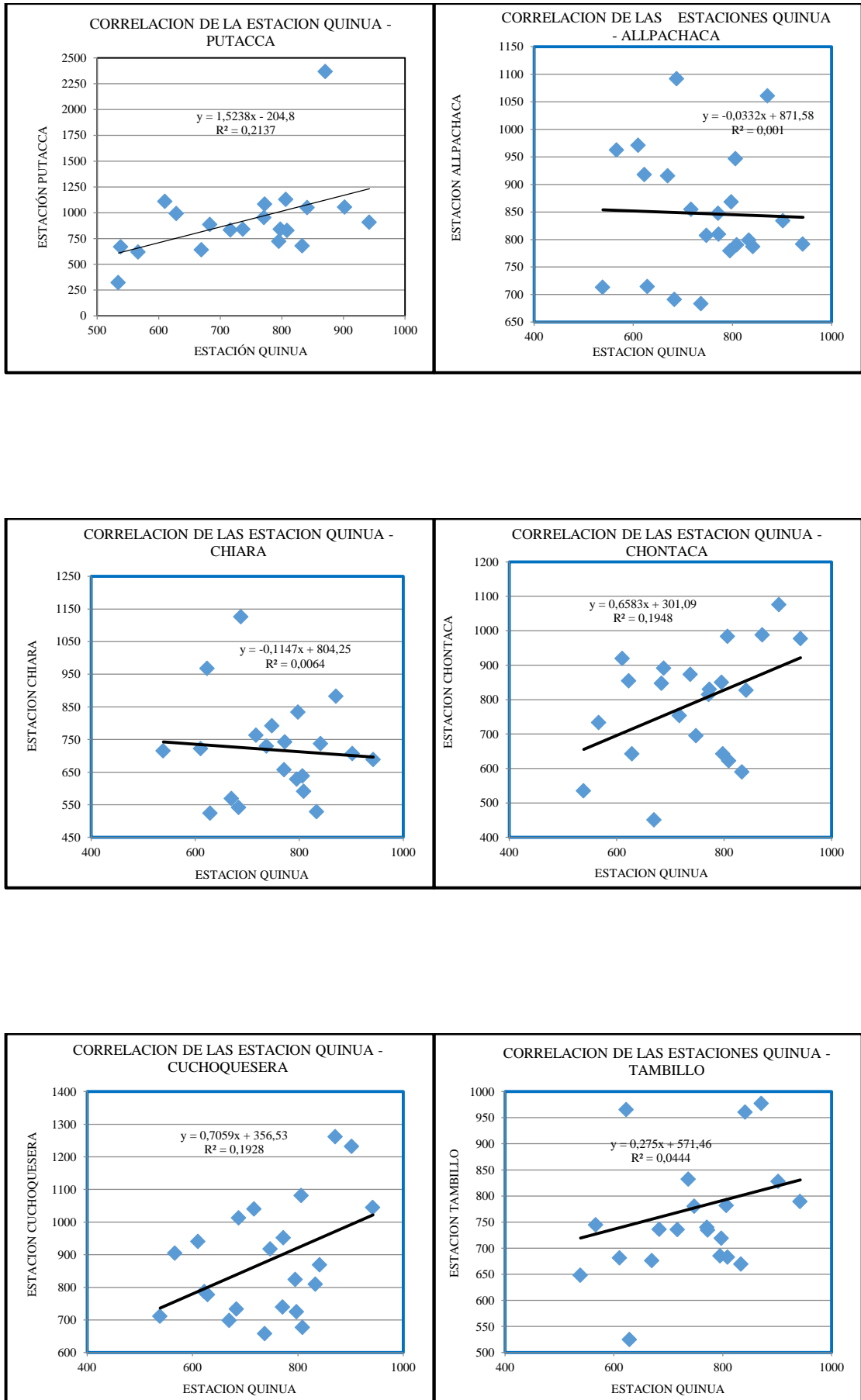


Figura 13. Correlación de las estaciones

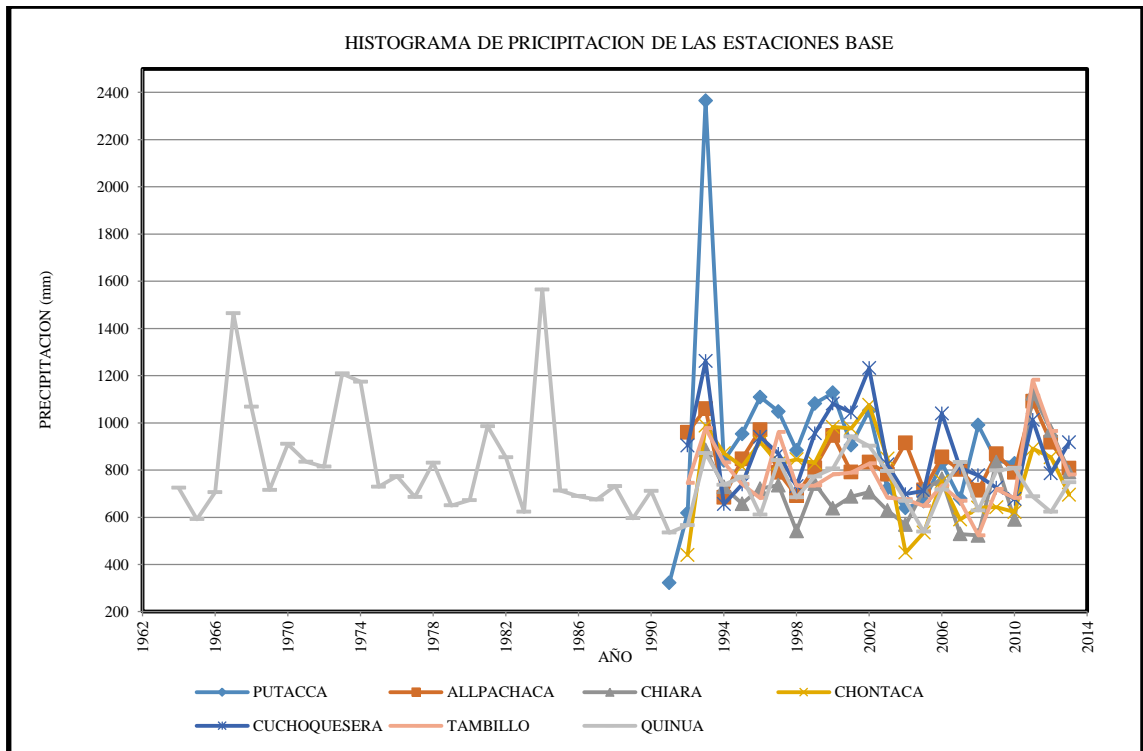


Figura 14. Histograma de precipitaciones no completadas

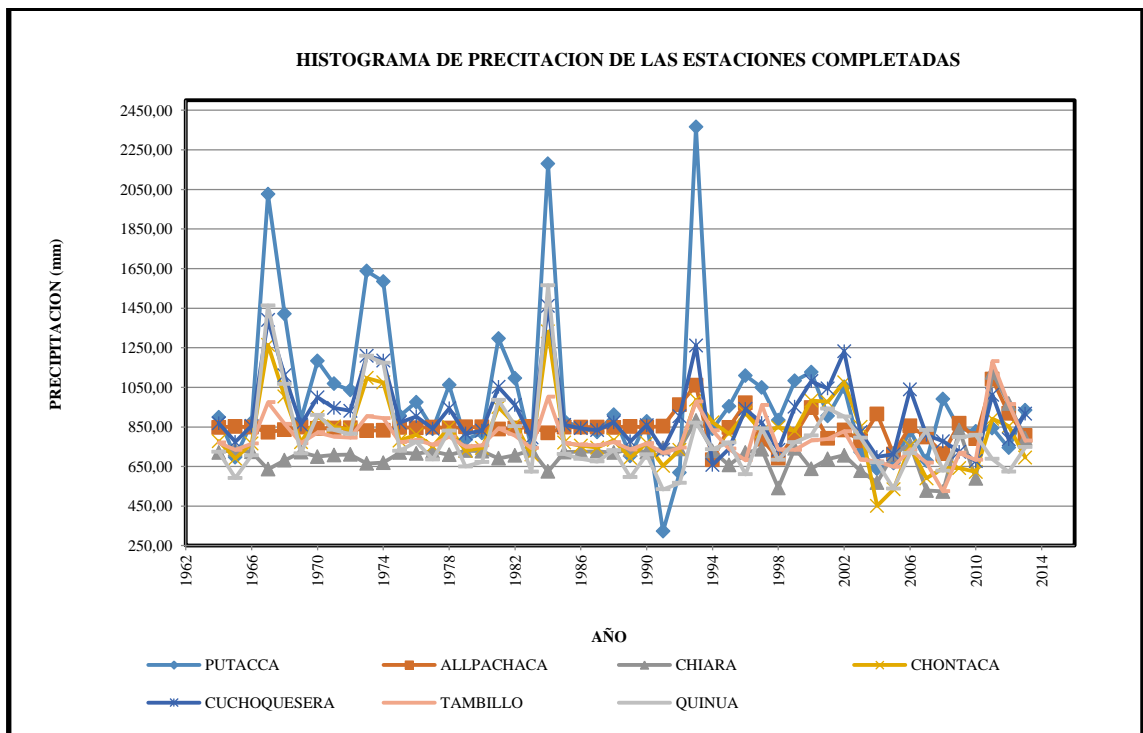


Figura 15. Histograma de precipitaciones completadas

Anexo F. Análisis de doble masa

Tabla 29. Análisis de doble masa

Nº	AÑO	QUINUA		PUTACCA		ALLPACHACA		CHIARA		CHONTACA		CUCHOQUESERA		TAMBILLO		PROMEDIO	
		PP	Pacum	PP	Pacum	PP	Pacum	PP	Pacum	PP	Pacum	PP	Pacum	PP	Pacum	PP	Pacum
1	1964	724.57	724.57	899.30	899.30	847.52	847.52	721.14	721.14	778.08	778.08	868.01	868.01	770.72	770.72	801.33	801.33
2	1965	591.73	1316.30	696.88	1596.19	851.93	1699.46	736.38	1457.52	690.63	1468.70	774.23	1642.24	734.19	1504.90	725.14	1526.47
3	1966	706.48	2022.78	871.73	2467.92	848.12	2547.58	723.22	2180.74	766.16	2234.87	855.23	2497.47	765.74	2270.65	790.96	2317.43
4	1967	1463.78	3486.56	2025.70	4493.62	822.98	3370.57	636.35	2817.09	1264.69	3499.56	1389.81	3887.28	974.00	3244.64	1225.33	3542.76
5	1968	1067.30	4553.86	1421.55	5915.17	836.15	4206.71	681.83	3498.92	1003.69	4503.26	1109.94	4997.22	864.97	4109.61	997.92	4540.68
6	1969	716.00	5269.86	886.24	6801.41	847.81	5054.52	722.12	4221.05	772.43	5275.69	861.95	5859.17	768.36	4877.97	796.42	5337.10
7	1970	910.47	6180.33	1182.57	7983.98	841.35	5895.87	699.82	4920.87	900.45	6176.14	999.23	6858.40	821.84	5699.81	907.96	6245.06
8	1971	835.30	7015.62	1068.02	9052.01	843.85	6739.72	708.44	5629.31	850.97	7027.11	946.17	7804.57	801.17	6500.98	864.84	7109.90
9	1972	814.01	7829.64	1035.60	10087.60	844.55	7584.28	710.88	6340.19	836.96	7864.06	931.14	8735.71	795.31	7296.29	852.64	7962.54
10	1973	1208.78	9038.42	1637.14	11724.74	831.45	8415.72	665.60	7005.79	1096.83	8960.89	1209.81	9945.52	903.87	8200.16	1079.07	9041.61
11	1974	1174.22	10212.63	1584.47	13309.21	832.60	9248.32	669.57	7675.36	1074.08	10034.97	1185.41	11130.93	894.37	9094.53	1059.24	10100.85
12	1975	729.28	10941.91	906.47	14215.69	847.37	10095.69	720.60	8395.96	781.17	10816.14	871.33	12002.26	772.01	9866.55	804.03	10904.88
13	1976	774.20	11716.11	974.93	15190.61	845.88	10941.57	715.45	9111.41	810.75	11626.89	903.04	12905.29	784.37	10650.91	829.80	11734.68
14	1977	685.68	12401.79	840.04	16030.65	848.82	11790.38	725.60	9837.01	752.47	12379.36	840.55	13745.84	760.02	11410.93	779.02	12513.71
15	1978	831.00	13232.79	1061.48	17092.12	843.99	12634.37	708.93	10545.95	848.14	13227.50	943.13	14688.98	799.99	12210.92	862.38	13376.09
16	1979	650.18	13882.97	785.94	17878.07	849.99	13484.37	729.67	11275.62	729.10	13956.60	815.49	15504.47	750.26	12961.18	758.66	14134.75
17	1980	672.30	14555.27	819.65	18697.71	849.26	14333.63	727.14	12002.76	743.66	14700.26	831.11	16335.57	756.34	13717.52	771.35	14906.10
18	1981	985.29	15540.55	1296.58	19994.29	838.87	15172.49	691.24	12694.00	949.70	15649.96	1052.04	17387.61	842.41	14559.93	950.88	15856.98
19	1982	854.02	16394.57	1096.55	21090.84	843.23	16015.72	706.29	13400.29	863.29	16513.25	959.38	18347.00	806.31	15366.25	875.58	16732.56
20	1983	623.03	17017.60	744.57	21835.42	850.90	16866.62	732.79	14133.08	711.23	17224.48	796.33	19143.32	742.79	16109.04	743.09	17475.65
21	1984	1565.00	18582.60	2179.95	24015.36	819.62	17686.24	624.74	14757.83	1331.33	18555.81	1461.26	20604.59	1001.84	17110.87	1283.39	18759.04
22	1985	712.90	19295.50	881.52	24896.88	875.46	18561.70	722.48	15480.31	770.39	19326.21	859.77	21464.35	767.51	17878.38	798.58	19557.62
23	1986	688.97	19984.47	845.05	25741.93	848.71	19410.41	725.23	16205.53	754.64	20080.84	842.87	22307.22	760.93	18639.31	780.91	20338.53
24	1987	675.13	20659.60	823.96	26565.89	849.17	20259.57	726.81	16932.34	745.53	20826.37	833.10	23140.33	757.12	19396.43	772.98	21111.51
25	1988	732.16	21391.76	910.87	27476.77	847.27	21106.85	720.27	17652.62	783.07	21609.45	873.36	24013.69	772.81	20169.23	805.69	21917.19
26	1989	595.90	21987.66	703.23	28180.00	851.80	21958.64	735.90	18388.52	693.37	22302.82	777.18	24790.87	735.33	20904.57	727.53	22644.72
27	1990	710.60	22698.26	878.01	29058.01	847.99	22806.63	722.74	19111.26	768.88	23071.70	858.14	25649.01	766.88	21671.44	793.32	23438.04
28	1991	534.57	23232.83	322.27	29380.28	853.83	23660.46	742.94	19854.19	653.00	23724.69	733.88	26382.89	718.47	22389.91	651.28	24089.32
29	1992	566.67	23799.50	618.17	29998.45	962.05	24622.51	739.25	20593.45	441.50	24166.19	903.96	27286.85	744.57	23134.48	710.88	24800.20
30	1993	871.10	24670.60	2365.20	32363.65	1060.40	25682.91	882.37	21475.82	987.50	25153.69	1261.50	28548.35	977.12	24111.60	1200.74	26000.95
31	1994	737.12	25407.72	839.74	33203.39	683.51	26366.42	729.17	22204.99	873.09	26026.78	657.97	29206.32	832.10	24943.70	764.67	26765.62
32	1995	771.30	26179.02	953.20	34156.59	847.30	27213.72	657.10	22862.09	814.50	26841.28	738.90	29945.22	739.80	25683.50	788.87	27554.49
33	1996	610.48	26789.49	1109.30	35265.89	970.60	28184.32	721.30	23583.39	919.09	27760.37	940.00	30885.22	681.10	26364.60	850.27	28404.76
34	1997	841.38	27630.87	1048.30	36314.19	787.14	28971.46	736.77	24320.16	827.00	28587.37	868.67	31753.89	960.19	27324.79	867.06	29271.82
35	1998	683.52	28314.39	883.85	37198.04	691.01	29662.47	541.60	24861.76	846.84	29434.21	733.36	32487.25	735.95	28060.74	730.88	30002.69
36	1999	772.67	29087.06	1082.20	38280.24	809.45	30471.92	741.92	25603.68	829.75	30263.96	951.61	33438.86	734.24	28794.98	845.98	30848.67
37	2000	806.60	29893.66	1127.00	39407.24	946.50	31418.42	638.18	26241.85	982.94	31246.90	1081.19	34520.06	781.43	29576.41	909.12	31757.79
38	2001	942.40	30836.06	905.36	40312.60	791.60	32210.02	687.86	26929.72	976.55	32223.45	1043.98	35564.04	788.97	30365.38	876.68	32634.47
39	2002	902.30	31738.36	1051.90	41364.50	833.86	33043.88	706.44	27636.15	1075.48	33298.92	1231.47	36795.51	827.84	31193.21	947.04	33581.51
40	2003	795.40	32533.76	722.00	42086.50	779.14	33823.02	627.88	28264.03	849.65	34148.58	823.37	37618.88	684.76	31877.97	754.60	34336.11
41	2004	669.80	33203.56	638.87	42725.37	915.30	34738.32	568.80	28832.83	450.70	34599.28	698.20	38317.08	675.80	32553.77	659.64	34995.74
42	2005	538.70	33742.26	667.40	43392.77	713.06	35451.38	715.08	29547.91	534.61	35133.89	711.15	39028.23	647.89	33201.66	646.84	35642.59
43	2006	716.92	34459.18	830.62	44223.39	854.39	36305.77	762.51	30310.42	752.99	35886.88	1039.60	40067.83	735.50	33937.16	813.22	36455.80
44	2007	833.58	35292.75	678.10	44901.49	798.69	37104.46	528.53	30838.95	589.90	36476.78	809.57	40877.40	669.36	34606.52	701.10	37156.91
45	2008	628.80	35921.55	990.50	45891.99	714.30	37818.76	523.57	31362.52	642.29	37119.07	777.47	41654.87	524.74	35131.26	685.95	37842.86
46	2009	797.80	36719.35	840.10	46732.09	868.04	38686.80	833.50	32196.02	641.90	37760.97	724.55	42379.42	718.89	35850.15	774.97	38617.83
47	2010	808.87	37528.22	828.01	47560.10	790.30	39477.10	590.37	32786.39	622.06	38383.03	676.80	43056.22	682.74	36532.89	714.16	39331.99
48	2011	688.08	38216.30	843.69	48403.79	1091.33	40568.43	1125.34	33911.73	890.90	39273.93	1012.00	44068.22	1181.60	37714.49	976.13	40308.13
49	2012	622.94	38839.24	744.43	49148.22	917.40	41485.82	967.70	34879.43	853.80	40127.73	786.41	44854.63	964.97	38679.46	836.81	41144.93
50	2013	747.88	39587.12	934.83	50083.05	807.10	42292.92	791.90	35671.33	695.10	40822.83	917.10	45771.73	780.18	39459.64	810.58	41955.52

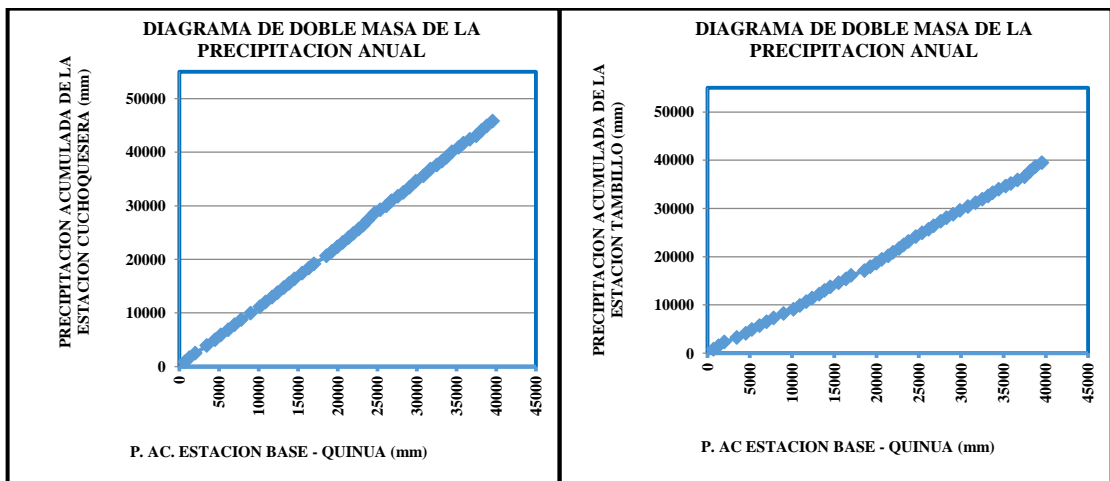
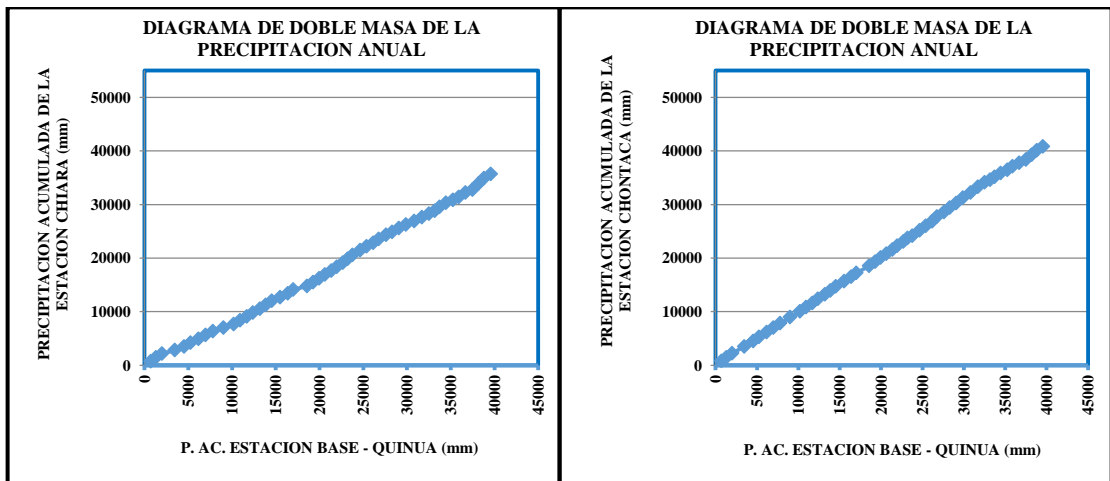
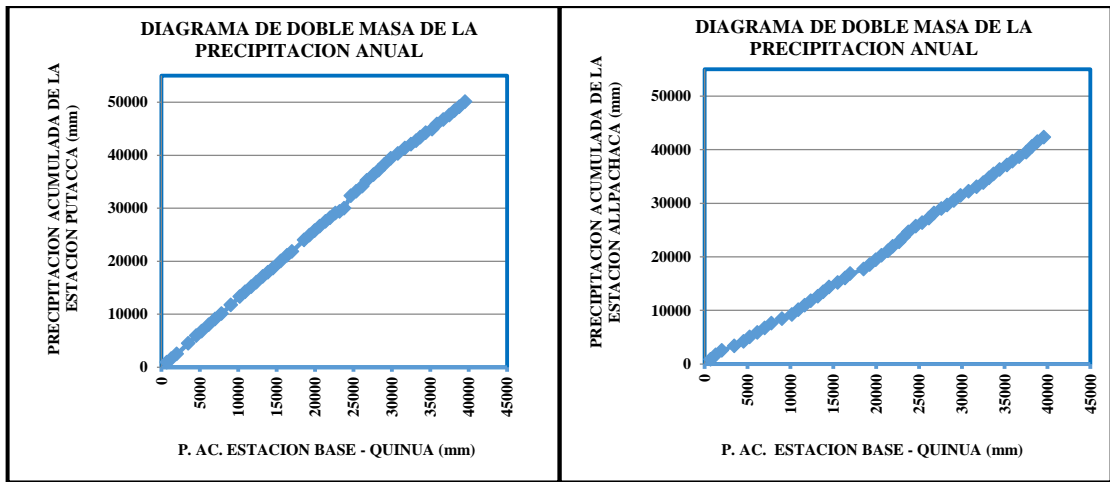


Figura 16. Diagrama de doble masa de cada una de las estaciones

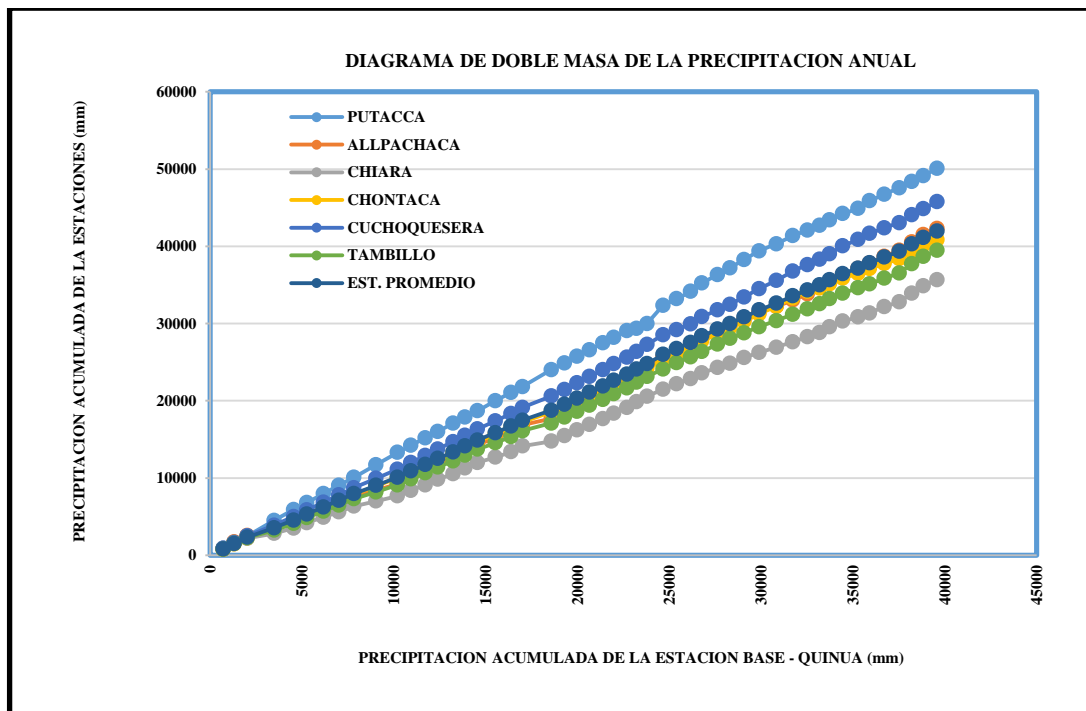


Figura 17. Resumen de diagramas de doble masa

Anexo G. Análisis estadístico de saltos y tendencias a los datos completados

Tabla 30. Análisis de saltos y tendencias de la estación Quinua

ESTACION : QUINUA DISTRITO : QUINUA ALTITUD : 3316 msnm
 CODIGO : 000663 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°02'1"S
 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°08'1"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	145.94	150.39	126.04	42.98	21.57	14.68	12.42	16.47	75.00	39.80	19.50	59.80	724.57
1965	92.00	57.10	122.00	13.10	21.57	14.68	12.42	16.47	32.80	43.30	48.50	117.80	591.73
1966	150.00	111.30	100.00	4.00	52.00	14.68	0.50	13.50	5.00	125.50	61.00	69.00	706.48
1967	56.50	317.90	441.70	58.50	48.80	14.68	31.70	15.90	61.60	112.60	106.20	197.70	1463.78
1968	216.70	180.00	134.70	69.00	14.10	42.10	12.60	5.10	32.30	95.40	118.50	146.80	1067.30
1969	95.30	90.80	123.10	19.40	27.30	5.40	19.90	16.30	26.90	70.50	75.90	145.20	716.00
1970	354.70	100.70	104.30	73.60	45.40	12.30	8.00	16.47	48.60	19.90	35.50	91.00	910.47
1971	120.50	175.00	167.10	57.40	21.57	14.68	24.00	19.00	37.65	41.20	4.20	153.00	835.30
1972	241.30	25.20	255.60	37.20	21.57	14.68	28.20	16.47	3.20	68.80	27.50	74.30	814.01
1973	280.10	187.40	283.80	90.60	19.40	14.68	17.80	37.20	37.20	40.40	36.40	163.80	1208.78
1974	265.50	364.30	234.90	36.60	23.90	41.60	12.42	43.60	46.60	23.90	17.30	63.60	1174.22
1975	179.40	123.00	106.40	15.90	41.60	14.68	1.20	9.70	27.00	38.50	48.30	123.60	729.28
1976	169.20	185.10	150.00	23.80	35.30	17.00	5.80	11.20	75.20	11.40	15.20	75.00	774.20
1977	78.20	147.50	74.80	43.40	18.50	14.68	16.30	10.40	31.80	54.50	100.10	95.50	685.68
1978	220.40	135.70	87.20	50.60	11.50	15.00	4.90	1.40	42.90	71.70	90.90	98.80	831.00
1979	89.20	126.90	145.10	49.40	22.90	14.68	6.20	17.70	11.20	35.50	70.50	60.90	650.18
1980	110.40	97.10	107.20	30.30	21.57	14.68	12.42	16.47	37.65	53.09	65.68	105.75	672.30
1981	145.94	150.39	126.04	42.98	21.57	14.68	0.60	20.20	74.80	161.40	122.20	104.50	985.29
1982	142.00	191.40	83.40	69.10	4.00	6.10	12.42	29.00	46.50	47.90	159.00	63.20	854.02
1983	128.80	37.10	84.10	47.00	20.30	14.68	12.42	16.47	37.65	53.09	65.68	105.75	623.03
1984	130.00	880.80	92.20	41.00	8.00	30.00	30.50	17.00	68.00	74.90	100.00	92.60	1565.00
1985	114.00	100.30	100.00	39.10	20.00	34.40	11.40	15.00	58.00	84.40	58.60	77.70	712.90
1986	194.40	65.00	87.00	45.60	35.00	32.00	3.00	16.47	26.90	36.70	74.90	72.00	688.97
1987	120.60	70.60	98.80	38.20	26.40	10.00	4.00	40.00	48.00	47.10	65.68	105.75	675.13
1988	147.00	153.10	103.60	40.40	29.70	14.68	12.42	16.47	16.50	15.50	52.70	130.10	732.16
1989	133.30	82.20	115.20	34.10	17.50	12.40	2.70	14.00	40.90	35.80	39.60	68.20	595.90
1990	135.10	43.50	39.60	36.90	11.40	55.40	2.40	30.90	26.60	87.40	124.10	117.30	710.60
1991	120.50	57.50	88.90	19.30	8.50	35.10	5.90	16.47	61.70	48.20	30.90	41.60	534.57
1992	100.70	98.00	74.00	35.90	21.57	21.70	8.80	33.10	8.10	61.80	52.40	50.60	566.67
1993	128.70	176.50	78.60	51.80	19.60	11.60	19.70	22.50	85.30	55.30	71.70	149.80	871.10
1994	119.30	138.00	100.30	82.20	4.00	7.30	12.42	17.00	32.40	32.50	54.30	137.40	737.12
1995	197.90	142.00	146.60	26.00	34.10	1.30	2.30	1.00	20.60	54.20	86.70	58.60	771.30
1996	91.30	110.60	128.30	47.80	2.30	14.68	0.50	17.00	27.30	37.10	51.00	82.60	610.48
1997	185.70	146.00	127.20	61.50	10.60	14.68	4.00	33.70	58.20	13.10	81.50	105.20	841.38
1998	105.10	170.30	139.30	25.60	6.20	4.70	12.42	6.40	5.80	79.50	57.00	71.20	683.52
1999	114.40	157.50	141.20	25.70	1.20	4.00	9.40	16.47	78.50	27.20	71.40	125.70	772.67
2000	142.40	203.40	132.00	19.60	41.50	11.20	43.70	5.80	16.80	64.10	12.60	113.50	806.60
2001	216.20	114.20	157.30	30.30	48.20	5.30	43.50	21.10	33.70	63.00	102.70	106.90	942.40
2002	90.60	173.80	111.30	33.80	31.40	1.40	46.90	15.70	73.20	49.80	107.60	166.80	902.30
2003	68.70	186.40	193.10	100.90	26.40	2.60	0.30	30.20	39.80	1.60	32.20	113.20	795.40
2004	67.80	112.50	92.50	8.60	16.10	15.60	21.60	14.40	34.80	47.60	64.80	173.50	669.80
2005	67.80	121.00	10.40	48.10	17.50	0.60	6.40	0.60	20.70	52.30	52.80	140.50	538.70
2006	121.40	125.30	152.60	55.50	1.20	2.40	12.42	14.30	6.90	48.80	93.50	82.60	716.92
2007	136.30	89.70	197.90	66.20	15.20	14.68	13.40	1.30	30.90	72.40	74.00	121.60	833.58
2008	106.70	148.60	101.60	29.90	24.50	10.00	7.10	1.40	27.10	59.40	41.30	71.20	628.80
2009	154.80	174.80	59.50	55.90	26.70	0.40	6.10	8.70	36.70	50.60	109.00	114.60	797.80
2010	206.80	140.70	114.80	53.70	11.20	0.40	5.40	16.47	21.00	29.20	45.50	163.70	808.87
2011	205.40	96.50	78.30	28.60	18.20	14.68	1.30	8.30	27.40	41.70	84.60	83.10	688.08
2012	145.94	135.90	56.20	48.90	8.30	5.70	6.30	6.20	21.50	21.60	37.30	129.10	622.94
2013	132.93	142.40	115.32	44.78	18.12	7.12	13.68	12.86	34.74	44.80	66.21	114.91	747.88
MEDIA	145.68	150.23	125.82	43.01	21.50	14.53	12.44	16.40	37.59	52.92	65.69	105.93	791.74
NUMERO	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	
SUMA	7283.8	7511.4	6291.1	2150.7	1075.0	726.3	622.2	819.8	1879.6	2646.0	3284.7	5296.6	
MAXIMO	354.7	880.8	441.7	100.9	52.0	55.4	46.9	43.6	85.3	161.4	159.0	197.7	
MINIMO	56.5	25.2	10.4	4.0	1.2	0.4	0.3	0.6	3.2	1.6	4.2	41.6	
MEDIANA	133.1	137.0	113.1	42.0	20.9	14.7	11.9	16.5	34.2	48.5	65.2	105.7	
DESVIAC.	59.7	121.7	67.6	20.1	12.6	11.5	11.3	9.9	20.9	29.1	32.9	36.1	
VARIANZA	3566.9	14800.1	4571.9	404.8	158.7	133.0	126.9	98.6	438.6	847.6	1085.5	1306.4	

Tabla 31. Análisis de saltos y tendencias de la estación Quinua

Se confirma con la hipótesis planteada un salto en el año de 2001, para el cual se le realizara el análisis estadístico, es decir el análisis de asaltos y tendencias para los periodos citados

NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR PARA LOS PERIODOS DE ANALISIS DE LA ESTACION QUINUA

PERIODO	N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2
1964	2001	456	67.62	72.89
2002	2013	144	60.77	54.92
				3015.79

ANALISIS DE SALTOS

CONSISTENCIA EN LA MEDIA

Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
69.02	6.60	1.04	0.05	598	1.962	Tc ≤ Tt	No

CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR

Si : $S_1^2(X) > S_2^2(X)$ Entonces $F_c = \frac{S_1^2(X)}{S_2^2(X)}$ y $G.L.N. = n_1 - 1$
 $G.L.D. = n_2 - 1$

Si : $S_2^2(X) > S_1^2(X)$ Entonces $F_c = \frac{S_2^2(X)}{S_1^2(X)}$ y $G.L.N. = n_2 - 1$
 $G.L.D. = n_1 - 1$

Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.
1.76	0.05	143	455	1.24	Fc > Ft	Si

ANALISIS DE TENDENCIA

TENDENCIA EN LA	
n =	600
Tm =	65.98
t =	300.50
STm =	69.02
St =	173.35
Tm*t =	18911.81

R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.08	-0.030	75.13	-1.88	598	1.962	Tc ≤ Tt	No

TENDENCIA EN LA	
n =	50
Tm =	62.02
t =	25.50
STm =	32.35
St =	14.58
Tm*t =	1486.10

R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.20	-0.450	73.49	-1.46	48	2.101	Tc ≤ Tt	No

Tabla 32. Datos corregidos por tendencia de la estación Quinua

De este analisis se concluye que en la media los datos reflejan que son estadisticamente iguales y en el analisis de la desviacion estandar de los datos reflejan que son estadisticamente diferentes, por lo tanto se necesita una correccion por salto, la correccion para el primer periodo se realizara mediante la ecuacion:

$$x'(t) = \frac{(x(t) - \bar{x}_1)}{S_1(x)} S_2(x) + \bar{x}_2$$

Donde : X't : Valor corregido de la informacion
Xt : Valor a ser corregido

PERIODO		N	MEDIA	DESV. ESTANDAR
1964	2001	456	67.62	72.89
2002	2013	144	60.77	54.92

DATOS CORREGIDOS POR TENDENCIA 1964 - 2013

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1964	119.78	123.13	104.78	42.20	26.07	20.88	19.18	22.23	66.33	39.81	24.51	54.88	663.78
1965	79.14	52.84	101.74	19.69	26.07	20.88	19.18	22.23	34.53	42.44	46.36	98.58	563.69
1966	122.84	93.68	85.17	12.83	49.00	20.88	10.20	19.99	13.59	104.38	55.78	61.81	650.14
1967	52.39	249.35	342.62	53.90	46.59	20.88	33.70	21.80	56.23	94.66	89.84	158.78	1220.74
1968	173.10	145.44	111.31	61.81	20.44	41.54	19.31	13.66	34.16	81.70	99.11	120.43	922.01
1969	81.62	78.23	102.57	24.44	30.39	13.89	24.81	22.10	30.09	62.94	67.01	119.22	657.32
1970	277.07	85.69	88.41	65.27	44.03	19.09	15.85	22.23	46.44	24.81	36.57	78.39	803.84
1971	100.61	141.68	135.72	53.07	26.07	20.88	27.90	24.14	38.19	40.86	12.98	125.10	747.20
1972	191.63	28.81	202.41	37.85	26.07	20.88	31.07	22.23	12.23	61.66	30.54	65.80	731.17
1973	220.86	151.02	223.65	78.08	24.44	20.88	23.23	37.85	37.85	40.26	37.25	133.24	1028.61
1974	209.86	284.31	186.81	37.40	27.83	41.16	19.18	42.67	44.93	27.83	22.85	57.74	1002.57
1975	144.99	102.50	89.99	21.80	41.16	20.88	10.72	17.13	30.16	38.83	46.21	102.95	667.32
1976	137.31	149.29	122.84	27.75	36.42	22.63	14.19	18.26	66.48	18.41	21.27	66.33	701.17
1977	68.74	120.96	66.18	42.52	23.76	20.88	22.10	17.66	33.78	50.88	85.24	81.78	634.47
1978	175.88	112.06	75.52	47.95	18.48	21.12	13.51	10.87	42.14	63.84	78.31	84.26	743.97
1979	77.03	105.43	119.15	47.04	27.07	20.88	14.49	23.16	18.26	36.57	62.94	55.71	607.72
1980	93.00	82.98	90.59	32.65	26.07	20.88	19.18	22.23	38.19	49.82	59.31	89.50	624.39
1981	119.78	123.13	104.78	42.20	26.07	20.88	10.27	25.04	66.18	131.43	101.89	88.56	860.21
1982	116.81	154.03	72.66	61.88	12.83	14.42	19.18	31.67	44.86	45.91	129.62	57.44	761.31
1983	106.87	37.77	73.19	45.23	25.12	20.88	19.18	22.23	38.19	49.82	59.31	89.50	587.27
1984	107.77	673.47	79.29	40.71	15.85	32.42	32.80	22.63	61.06	66.25	85.17	79.59	1297.01
1985	95.71	85.39	85.17	39.28	24.89	35.74	18.41	21.12	53.52	73.41	53.97	68.36	654.98
1986	156.29	58.79	75.37	44.18	36.19	33.93	12.08	22.23	30.09	37.47	66.25	64.07	636.95
1987	100.69	63.01	84.26	38.60	29.71	17.35	12.83	39.96	45.99	45.31	59.31	89.50	626.52
1988	120.58	125.18	87.88	40.26	32.20	20.88	19.18	22.23	22.25	21.50	49.53	107.85	669.50
1989	110.26	71.75	96.62	35.51	23.01	19.16	11.85	20.37	40.64	36.79	39.66	61.21	566.83
1990	111.61	42.60	39.66	37.62	18.41	51.56	11.63	33.10	29.86	75.67	103.32	98.20	653.25
1991	100.61	53.14	76.80	24.36	16.22	36.27	14.27	22.23	56.31	46.14	33.10	41.16	520.62
1992	85.69	83.66	65.58	36.87	26.07	26.17	16.45	34.76	15.92	56.38	49.30	47.95	544.80
1993	106.79	142.81	69.04	48.85	24.59	18.56	24.66	26.77	74.09	51.49	63.84	122.69	774.18
1994	99.71	113.80	85.39	71.75	12.83	15.32	19.18	22.63	34.23	34.31	50.73	113.35	673.23
1995	158.93	116.81	120.28	29.41	35.51	10.80	11.55	10.57	25.34	50.66	75.15	53.97	698.98
1996	78.61	93.15	106.49	45.84	11.55	20.88	10.20	22.63	30.39	37.77	48.25	72.06	577.81
1997	149.74	119.83	105.66	56.16	17.81	20.88	12.83	35.21	53.67	19.69	71.23	89.08	751.79
1998	89.01	138.13	114.78	29.11	14.49	13.36	19.18	14.64	14.19	69.72	52.77	63.47	632.84
1999	96.02	128.49	116.21	29.18	10.72	12.83	16.90	22.23	68.97	30.31	63.62	104.53	700.02
2000	117.11	163.07	109.28	24.59	41.09	18.26	42.75	14.19	22.48	58.12	19.31	95.34	725.58
2001	172.72	95.87	128.34	32.65	46.14	13.81	42.60	25.72	35.21	57.29	87.20	90.37	827.90
2002	90.60	173.80	111.30	33.80	31.40	1.40	46.90	15.70	73.20	49.80	107.60	166.80	902.30
2003	68.70	186.40	193.10	100.90	26.40	2.60	0.30	30.20	39.80	1.60	32.20	113.20	795.40
2004	67.80	112.50	92.50	8.60	16.10	15.60	21.60	14.40	34.80	47.60	64.80	173.50	669.80
2005	67.80	121.00	10.40	48.10	17.50	0.60	6.40	0.60	20.70	52.30	52.80	140.50	538.70
2006	121.40	125.30	152.60	55.50	1.20	2.40	12.42	14.30	6.90	48.80	93.50	82.60	716.92
2007	136.30	89.70	197.90	66.20	15.20	14.68	13.40	1.30	30.90	72.40	74.00	121.60	833.58
2008	106.70	148.60	101.60	29.90	24.50	10.00	7.10	1.40	27.10	59.40	41.30	71.20	628.80
2009	154.80	174.80	59.50	55.90	26.70	0.40	6.10	8.70	36.70	50.60	109.00	114.60	797.80
2010	206.80	140.70	114.80	53.70	11.20	0.40	5.40	16.47	21.00	29.20	45.50	163.70	808.87
2011	205.40	96.50	78.30	28.60	18.20	14.68	1.30	8.30	27.40	41.70	84.60	83.10	688.08
2012	145.94	135.90	56.20	48.90	8.30	5.70	6.30	6.20	21.50	21.60	37.30	129.10	622.94
2013	132.93	142.40	115.32	44.78	18.12	7.12	13.68	12.86	34.74	44.80	66.21	114.91	747.88
MEDIA	124.65	128.78	108.59	42.71	24.72	18.78	17.53	20.46	37.63	49.90	60.95	94.55	729.26

Tabla 33. Análisis de saltos y tendencias corregido de la estación Quinua

<p>Se confirma con la hipótesis planteada un salto en el año de 2001, para el cual se le realizara el análisis estadístico, es decir el análisis de asaltos y tendencias para los periodos citados</p> <p>NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR PARA LOS PERIODOS DE ANALISIS DE LA ESTACION QUINUA</p>							
PERIODO		N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2		
1964	2001	456	60.77	54.92	3015.79		
2002	2013	144	60.77	54.92	3015.79		
<p>ANALISIS DE SALTOS</p> <p>CONSISTENCIA EN LA MEDIA</p>							
Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
54.92	5.25	0.00	0.05	598	1.962	Tc<=Tt	No
<p>CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR</p>							
Si:	$S_1^2(x) > S_2^2(x)$	Entonces	$F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}$	y	$G.L.N. = n_1 - 1$ $G.L.D. = n_2 - 1$		
Si:	$S_2^2(x) > S_1^2(x)$	Entonces	$F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}$	y	$G.L.N. = n_2 - 1$ $G.L.D. = n_1 - 1$		
Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.	
1.00	0.05	143	455	1.24	Fc<=Ft	No	
<p>ANALISIS DE TENDENCIA</p> <p>TENDENCIA EN LA MEDIA</p>							
n =	600	Tm =	60.77	t =	300.50	STm =	54.87
St =	173.35	Tm*t =	17847.80				
R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.04	-0.014	64.91	-1.07	598	1.962	Tc<=Tt	No
<p>TENDENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR</p>							
n =	50	Tm =	50.05	t =	25.50	STm =	24.59
St =	14.58	Tm*t =	1267.16				
R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.03	-0.043	51.13	-0.18	48	2.101	Tc<=Tt	No

Tabla 34. Análisis de estadístico de la estación Putacca

ESTACION : PUTACCA
 CODIGO : 001

DISTRITO : VINCHOS
 PROVINCIA : HUAMANGA
 REGION : AYACUCHO

ALTITUD : 3589 msnm
 LATITUD : 13°24'16,26"S
 LONGITUD : 74°21'01,14"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	172.59	162.12	141.74	45.70	22.43	11.76	21.01	20.92	30.94	63.04	73.92	133.13	899.30
1965	133.75	125.63	109.83	35.41	17.38	9.11	16.28	16.21	23.98	48.85	57.28	103.17	696.88
1966	167.30	157.15	137.39	44.29	21.74	11.40	20.37	20.28	29.99	61.11	71.65	129.05	871.73
1967	388.77	365.18	319.27	102.93	50.51	26.49	47.33	47.13	69.69	142.01	166.51	299.88	2025.70
1968	272.82	256.27	224.05	72.23	35.45	18.59	33.22	33.07	48.91	99.66	116.85	210.45	1421.55
1969	170.09	159.76	139.68	45.03	22.10	11.59	20.71	20.62	30.49	62.13	72.85	131.20	886.24
1970	226.96	213.19	186.38	60.09	29.49	15.46	27.63	27.51	40.69	82.90	97.20	175.07	1182.57
1971	204.98	192.54	168.33	54.27	26.63	13.96	24.96	24.85	36.75	74.87	87.79	158.11	1068.02
1972	198.75	186.69	163.22	52.62	25.82	13.54	24.20	24.09	35.63	72.60	85.12	153.31	1035.60
1973	314.20	295.13	258.02	83.19	40.82	21.41	38.25	38.09	56.33	114.77	134.57	242.36	1637.14
1974	304.09	285.64	249.73	80.51	39.51	20.72	37.02	36.86	54.51	111.08	130.24	234.56	1584.47
1975	173.97	163.41	142.87	46.06	22.60	11.85	21.18	21.09	31.19	63.55	74.51	134.19	906.47
1976	187.11	175.75	153.66	49.54	24.31	12.75	22.78	22.68	33.54	68.35	80.14	144.33	974.93
1977	161.22	151.44	132.40	42.68	20.95	10.98	19.63	19.54	28.90	58.89	69.05	124.36	840.04
1978	203.72	191.36	167.30	53.94	26.47	13.88	24.80	24.69	36.52	74.41	87.25	157.14	1061.48
1979	150.84	141.68	123.87	39.94	19.60	10.28	18.36	18.28	27.04	55.10	64.60	116.35	785.94
1980	157.31	147.76	129.18	41.65	20.44	10.72	19.15	19.07	28.20	57.46	67.37	121.34	819.65
1981	248.84	233.74	204.35	65.88	32.33	16.95	30.30	30.16	44.61	90.90	106.58	191.94	1296.58
1982	210.45	197.68	172.83	55.72	27.34	14.34	25.62	25.51	37.73	76.87	90.13	162.33	1096.55
1983	142.90	134.23	117.35	37.83	18.57	9.74	17.40	17.32	25.62	52.20	61.20	110.23	744.57
1984	418.38	392.98	343.58	110.77	54.36	28.50	50.94	50.72	75.00	152.82	179.19	322.72	2179.95
1985	169.18	158.91	138.93	44.79	21.98	11.53	20.60	20.51	30.33	61.80	72.46	130.50	881.52
1986	162.18	152.34	133.19	42.94	21.07	11.05	19.75	19.66	29.07	59.24	69.46	125.10	845.05
1987	158.14	148.54	129.86	41.87	20.55	10.77	19.25	19.17	28.35	57.76	67.73	121.98	823.96
1988	174.81	164.21	143.56	46.28	22.71	11.91	21.28	21.19	31.34	63.86	74.87	134.84	910.87
1989	134.96	126.77	110.83	35.73	17.54	9.19	16.43	16.36	24.19	49.30	57.80	104.11	703.23
1990	168.51	158.28	138.38	44.61	21.89	11.48	20.52	20.43	30.21	61.55	72.17	129.98	878.01
1991	177.55	20.80	27.30	10.30	9.50	4.00	3.80	21.52	10.50	12.50	12.50	12.00	322.27
1992	67.40	131.30	51.10	17.20	23.07	11.80	23.20	64.60	10.30	100.00	40.00	78.20	618.17
1993	405.80	288.40	354.00	88.20	98.80	6.80	79.40	38.60	74.20	224.00	312.40	394.60	2365.20
1994	182.60	173.90	157.50	66.00	27.20	27.70	21.62	21.52	15.30	18.90	43.90	83.60	839.74
1995	149.40	248.60	169.80	56.10	1.60	6.00	11.60	5.20	27.80	37.90	127.50	111.70	953.20
1996	277.60	266.40	181.20	50.30	17.90	0.60	3.20	40.70	9.80	54.30	45.60	161.70	1109.30
1997	176.60	215.00	98.80	71.00	25.10	12.10	1.70	50.80	29.90	34.80	89.60	242.90	1048.30
1998	250.70	116.30	158.90	37.90	1.40	22.00	21.62	17.90	31.83	49.00	62.20	114.10	883.85
1999	175.70	213.10	200.30	129.40	8.20	7.60	10.10	0.70	57.80	122.40	37.30	119.60	1082.20
2000	163.80	308.14	175.84	25.34	55.58	62.72	23.24	13.86	13.72	84.14	41.72	158.90	1127.00
2001	199.78	124.88	224.40	31.22	56.28	12.60	18.90	9.10	16.52	20.02	105.14	86.52	905.36
2002	114.52	194.46	149.52	45.36	18.90	1.54	89.88	10.60	74.70	94.08	93.94	164.40	1051.90
2003	157.60	109.60	113.50	56.90	12.40	0.10	1.90	22.30	23.20	10.60	49.50	164.40	722.00
2004	36.00	130.00	119.47	20.40	10.00	18.10	10.70	16.00	57.30	47.40	35.30	138.20	638.87
2005	143.00	71.50	107.70	26.00	20.80	12.10	15.80	28.80	49.90	38.50	29.50	123.80	667.40
2006	143.80	138.90	117.30	70.60	3.20	7.40	21.62	35.20	13.30	67.50	122.90	88.90	830.62
2007	118.10	89.40	157.30	44.40	15.40	2.20	17.10	2.70	20.10	49.70	27.70	134.00	678.10
2008	226.38	202.44	184.24	17.92	33.04	11.76	3.22	3.22	55.16	100.38	48.58	104.16	990.50
2009	181.80	175.10	70.80	37.40	15.20	2.70	32.10	5.60	13.40	66.10	119.50	120.40	840.10
2010	202.80	117.20	97.10	38.20	7.80	12.10	21.62	21.52	31.83	64.85	76.04	136.95	828.01
2011	161.92	152.09	132.97	42.87	21.04	11.03	19.71	19.63	29.03	59.15	69.35	124.90	843.69
2012	142.87	134.20	117.33	37.83	18.56	9.73	17.39	17.32	25.61	52.19	61.19	110.20	744.43
2013	179.41	168.52	147.34	47.50	23.31	12.22	21.84	21.75	32.16	65.54	76.84	138.39	934.83
MEDIA	192.24	180.57	157.87	50.90	24.98	13.10	23.40	23.30	34.46	70.22	82.33	148.28	1001.66
NUMERO	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	
SUMA	9612.0	9028.6	7893.5	2544.9	1248.9	654.8	1170.2	1165.2	1723.1	3511.0	4116.7	7414.2	
MAXIMO	418.4	393.0	354.0	129.4	98.8	62.7	89.9	64.6	75.0	224.0	312.4	394.6	
M INIMO	36.0	20.8	27.3	10.3	1.4	0.1	1.7	0.7	9.8	10.6	12.5	12.0	
MEDIANA	174.4	162.8	143.2	45.2	21.9	11.8	20.9	21.0	30.4	62.6	72.7	132.2	
DESVIAC.	74.1	70.6	63.7	23.1	16.3	9.5	16.0	12.7	16.9	36.7	47.4	64.2	
VARIANZA	5496.5	4989.8	4058.1	535.5	266.3	89.9	257.2	161.4	284.9	1348.3	2248.0	4125.3	

Tabla 35. Análisis de saltos y tendencias de la estación Putacca

Se confirma con la hipótesis planteada un salto en el año de 1993, para el cual se le realizara el análisis estadístico, es decir el análisis de asaltos y tendencias para los periodos citados

NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR PARA LOS PERIODOS DE ANALISIS DE LA ESTACION PUTACCA

PERIODO	N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2
1964 - 1993	360	89.90	84.52	7143.48
1994 - 2013	240	73.83	67.20	4516.20

ANALISIS DE SALTOS

CONSISTENCIA EN LA MEDIA

Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
78.06	6.51	2.47	0.05	598	1.962	Tc>Tt	Si

CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR

Si: $S_1^2(x) > S_2^2(x)$ Entonces $F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}$ y $G.L.N. = n_1 - 1$
 $G.L.D. = n_2 - 1$

Si: $S_2^2(x) > S_1^2(x)$ Entonces $F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}$ y $G.L.N. = n_2 - 1$
 $G.L.D. = n_1 - 1$

Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.
1.58	0.05	239	359	1.24	Fc>Ft	Si

ANALISIS DE TENDENCIA

TENDENCIA EN LA MEDIA

n = 600
Tm = 83.47
t = 300.50
STm = 78.39
St = 173.35
Tm*t = 23446.16

R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.12	-0.054	99.84	-2.97	598	1.962	Tc<=Tt	No

TENDENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR

n = 50
Tm = 70.81
t = 25.50
STm = 24.63
St = 14.58
Tm*t = 1735.83

R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.19	-0.328	79.18	-1.40	48	2.101	Tc<=Tt	No

Tabla 36. Datos corregidos por tendencias de la estación Putacca

De este analisis se concluye que en la media los datos reflejan que son estadisticamente iguales y en el analisis de la desviacion estandar de los datos reflejan que son estadisticamente diferentes, por lo tanto se necesita una correccion por salto, la correccion para el primer periodo se realizara mediante la ecuacion:

$$x'(t) = \frac{(x(t) - \bar{x}_1)}{S_1(x)} S_2(x) + \bar{x}_2$$

Donde : X t : Valor corregido de la informacion
Xt : Valor a ser corregido

PERIODO	N	MEDIA	DESV. ESTANDAR
1964	1993	360	89.90
1994	2013	240	73.83
			84.52
			67.20

DATOS CORREGIDOS POR TENDENCIA 1964 - 2013

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1964	139.58	131.25	115.05	38.68	20.18	11.70	19.06	18.99	26.95	52.48	61.13	108.21	743.26
1965	108.69	102.24	89.68	30.51	16.17	9.60	15.30	15.24	21.41	41.20	47.90	84.38	582.31
1966	135.38	127.30	111.59	37.57	19.63	11.41	18.55	18.48	26.20	50.94	59.32	104.96	721.33
1967	311.47	292.71	256.20	84.19	42.51	23.41	39.99	39.82	57.77	115.27	134.74	240.79	1638.88
1968	219.28	206.11	180.49	59.78	30.54	17.13	28.76	28.65	41.24	81.59	95.26	169.68	1158.51
1969	137.59	129.38	113.41	38.16	19.92	11.56	18.82	18.74	26.59	51.75	60.27	106.67	732.87
1970	182.81	171.86	150.55	50.13	25.80	14.64	24.32	24.23	34.70	68.27	79.64	141.55	968.49
1971	165.33	155.44	136.19	45.50	23.53	13.45	22.19	22.11	31.57	61.88	72.15	128.07	877.41
1972	160.38	150.79	132.13	44.19	22.88	13.12	21.59	21.51	30.68	60.08	70.03	124.25	851.63
1973	252.18	237.01	207.51	68.49	34.81	19.37	32.77	32.63	47.14	93.61	109.35	195.06	1329.92
1974	244.14	229.47	200.91	66.37	33.77	18.82	31.79	31.66	45.70	90.67	105.91	188.86	1288.05
1975	140.68	132.28	115.95	38.97	20.32	11.77	19.19	19.12	27.15	52.88	61.59	109.05	748.96
1976	151.12	142.09	124.52	41.74	21.68	12.49	20.46	20.38	29.02	56.69	66.07	117.11	803.39
1977	130.54	122.76	107.62	36.29	19.01	11.08	17.96	17.89	25.33	49.17	57.25	101.23	696.13
1978	164.33	154.50	135.37	45.24	23.40	13.39	22.07	21.99	31.39	61.52	71.72	127.30	872.21
1979	122.28	115.01	100.84	34.10	17.93	10.52	16.95	16.89	23.85	46.16	53.72	94.86	653.12
1980	127.43	119.84	105.07	35.47	18.60	10.87	17.58	17.51	24.77	48.04	55.92	98.83	679.92
1981	200.21	188.20	164.83	54.73	28.06	15.83	26.44	26.33	37.82	74.62	87.09	154.97	1059.14
1982	169.68	159.53	139.77	46.65	24.09	13.75	22.72	22.63	32.35	63.47	74.02	131.42	900.09
1983	115.97	109.08	95.66	32.43	17.11	10.09	16.18	16.12	22.72	43.85	51.01	89.99	620.23
1984	335.01	314.82	275.53	90.42	45.57	25.01	42.85	42.68	61.98	123.86	144.82	258.95	1761.52
1985	136.87	128.71	112.82	37.97	19.83	11.52	18.73	18.66	26.47	51.49	59.96	106.11	729.12
1986	131.30	123.48	108.25	36.49	19.11	11.14	18.05	17.98	25.47	49.45	57.58	101.82	700.12
1987	128.09	120.46	105.61	35.64	18.69	10.92	17.66	17.59	24.89	48.28	56.20	99.34	683.35
1988	141.35	132.91	116.50	39.15	20.41	11.82	19.27	19.20	27.27	53.12	61.88	109.57	752.46
1989	109.66	103.15	90.48	30.76	16.29	9.66	15.42	15.36	21.59	41.55	48.31	85.13	587.36
1990	136.33	128.20	112.38	37.82	19.76	11.48	18.66	18.59	26.37	51.29	59.73	105.70	726.33
1991	143.52	18.89	24.06	10.54	9.90	5.53	5.37	19.46	10.70	12.29	12.29	11.89	284.45
1992	55.94	106.75	42.98	16.03	20.69	11.73	20.80	53.72	10.54	81.86	34.16	64.53	519.72
1993	325.01	231.66	283.82	72.48	80.91	7.76	65.48	33.04	61.35	180.46	250.75	316.10	1908.82
1994	182.60	173.90	157.50	66.00	27.20	27.70	21.62	21.52	15.30	18.90	43.90	83.60	839.74
1995	149.40	248.60	169.80	56.10	1.60	6.00	11.60	5.20	27.80	37.90	127.50	111.70	953.20
1996	277.60	266.40	181.20	50.30	17.90	0.60	3.20	40.70	9.80	54.30	45.60	161.70	1109.30
1997	176.60	215.00	98.80	71.00	25.10	12.10	1.70	50.80	29.90	34.80	89.60	242.90	1048.30
1998	250.70	116.30	158.90	37.90	1.40	22.00	21.62	17.90	31.83	49.00	62.20	114.10	883.85
1999	175.70	213.10	200.30	129.40	8.20	7.60	10.10	0.70	57.80	122.40	37.30	119.60	1082.20
2000	163.80	308.14	175.84	25.34	55.58	62.72	23.24	13.86	13.72	84.14	41.72	158.90	1127.00
2001	199.78	124.88	224.40	31.22	56.28	12.60	18.90	9.10	16.52	20.02	105.14	86.52	905.36
2002	114.52	194.46	149.52	45.36	18.90	1.54	89.88	10.60	74.70	94.08	93.94	164.40	1051.90
2003	157.60	109.60	113.50	56.90	12.40	0.10	1.90	22.30	23.20	10.60	49.50	164.40	722.00
2004	36.00	130.00	119.47	20.40	10.00	18.10	10.70	16.00	57.30	47.40	35.30	138.20	638.87
2005	143.00	71.50	107.70	26.00	20.80	12.10	15.80	28.80	49.90	38.50	29.50	123.80	667.40
2006	143.80	138.90	117.30	70.60	3.20	7.40	21.62	35.20	13.30	67.50	122.90	88.90	830.62
2007	118.10	89.40	157.30	44.40	15.40	2.20	17.10	2.70	20.10	49.70	27.70	134.00	678.10
2008	226.38	202.44	184.24	17.92	33.04	11.76	3.22	3.22	55.16	100.38	48.58	104.16	990.50
2009	181.80	175.10	70.80	37.40	15.20	2.70	32.10	5.60	13.40	66.10	119.50	120.40	840.10
2010	202.80	117.20	97.10	38.20	7.80	12.10	21.62	21.52	31.83	64.85	76.04	136.95	828.01
2011	161.92	152.09	132.97	42.87	21.04	11.03	19.71	19.63	29.03	59.15	69.35	124.90	843.69
2012	142.87	134.20	117.33	37.83	18.56	9.73	17.39	17.32	25.61	52.19	61.19	110.20	744.43
2013	179.41	168.52	147.34	47.50	23.31	12.22	21.84	21.75	32.16	65.54	76.84	138.39	934.83
MEDIA	168.13	158.71	138.74	45.78	22.88	12.86	21.60	21.43	31.39	61.90	72.46	130.08	885.97

Tabla 37. Análisis de saltos y tendencias corregido de la estación Putacca

<p>Se confirma con la hipótesis planteada un salto en el año de 1993, para el cual se le realizara el análisis estadístico, es decir el análisis de asaltos y tendencias para los periodos citados</p>							
<p>NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR PARA LOS PERIODOS DE ANALISIS DE LA ESTACION PUTACCA</p>							
PERIODO		N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2		
1964	1993	360	73.83	67.20	4516.20		
1994	2013	240	73.83	67.20	4516.20		
<p>ANALISIS DE SALTOS</p>							
<p>CONSISTENCIA EN LA MEDIA</p>							
Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
67.20	5.60	0.00	0.05	598	1.962	Tc<=Tt	No
<p>CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR</p>							
Si :	$S_1^2(x) > S_2^2(x)$	Entonces	$F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}$	y	$G.L.N. = n_1 - 1$ $G.L.D. = n_2 - 1$		
Si :	$S_2^2(x) > S_1^2(x)$	Entonces	$F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}$	y	$G.L.N. = n_2 - 1$ $G.L.D. = n_1 - 1$		
Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.	
1.00	0.05	239	359	1.24	Fc<=Ft	No	
<p>ANALISIS DE TENDENCIA</p>							
<p>TENDENCIA EN LA MEDIA</p>							
n	=	600					
Tm	=	73.83					
t	=	300.50					
STm	=	67.15					
St	=	173.35					
Tm*t	=	21767.52					
R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.04	-0.014	78.02	-0.88	598	1.962	Tc<=Tt	No
<p>TENDENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR</p>							
n	=	50					
Tm	=	61.82					
t	=	25.50					
STm	=	20.76					
St	=	14.58					
Tm*t	=	1599.39					
R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
0.08	0.109	59.04	0.54	48	2.101	Tc<=Tt	No

Tabla 38. Análisis de estadístico de la estación Allpachaca

ESTACION : ALLPACHACA

DISTRITO : CHIARA

ALTITUD : 3541 msnm

CODIGO : 008

PROVINCIA : HUAMANGA

LATITUD : 13°23'29,82"S

DEPARTAMENT. : AYACUCHO

LONGITUD : 74°16'07,86"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	152.67	152.77	151.24	54.43	21.27	10.31	14.53	17.11	28.96	54.23	61.62	128.39	847.52
1965	153.46	153.56	152.03	54.72	21.38	10.37	14.61	17.20	29.11	54.52	61.94	129.05	851.93
1966	152.77	152.88	151.35	54.47	21.28	10.32	14.54	17.12	28.98	54.27	61.66	128.48	848.12
1967	148.25	148.34	146.86	52.86	20.65	10.01	14.11	16.61	28.12	52.66	59.83	124.67	822.98
1968	150.62	150.72	149.21	53.70	20.98	10.17	14.34	16.88	28.57	53.51	60.79	126.66	836.15
1969	152.72	152.82	151.29	54.45	21.27	10.32	14.54	17.11	28.97	54.25	61.64	128.43	847.81
1970	151.55	151.65	150.14	54.04	21.11	10.24	14.43	16.98	28.74	53.84	61.17	127.45	841.35
1971	152.00	152.10	150.59	54.20	21.18	10.27	14.47	17.03	28.83	54.00	61.35	127.83	843.85
1972	152.13	152.23	150.71	54.24	21.19	10.28	14.48	17.05	28.85	54.04	61.40	127.94	844.55
1973	149.77	149.87	148.37	53.40	20.86	10.12	14.26	16.78	28.41	53.20	60.45	125.95	831.45
1974	149.98	150.08	148.58	53.47	20.89	10.13	14.28	16.81	28.45	53.28	60.53	126.12	832.60
1975	152.64	152.74	151.21	54.42	21.26	10.31	14.53	17.10	28.95	54.22	61.61	128.36	847.37
1976	152.37	152.47	150.95	54.33	21.23	10.29	14.51	17.07	28.90	54.13	61.50	128.14	845.88
1977	152.90	153.00	151.47	54.52	21.30	10.33	14.56	17.13	29.00	54.32	61.71	128.58	848.82
1978	152.03	152.13	150.61	54.21	21.18	10.27	14.47	17.04	28.83	54.01	61.36	127.85	843.99
1979	153.11	153.21	151.68	54.59	21.33	10.34	14.58	17.16	29.04	54.39	61.80	128.76	849.99
1980	152.98	153.08	151.55	54.55	21.31	10.33	14.56	17.14	29.01	54.34	61.74	128.65	849.26
1981	151.11	151.21	149.70	53.88	21.05	10.21	14.39	16.93	28.66	53.68	60.99	127.08	838.87
1982	151.89	151.99	150.48	54.16	21.16	10.26	14.46	17.02	28.81	53.96	61.30	127.74	843.23
1983	153.27	153.37	151.84	54.65	21.35	10.35	14.59	17.18	29.07	54.45	61.86	128.90	850.90
1984	147.64	147.74	146.26	52.64	20.57	9.97	14.06	16.54	28.00	52.45	59.59	124.16	819.62
1985	152.74	152.84	151.31	54.43	21.25	10.32	14.54	17.11	28.97	54.24	61.63	128.44	847.71
1986	152.88	152.98	151.45	54.51	21.30	10.33	14.55	17.13	29.00	54.31	61.70	128.57	848.71
1987	152.96	153.06	151.54	54.54	21.31	10.33	14.56	17.14	29.01	54.34	61.74	128.64	849.17
1988	152.62	152.72	151.20	54.42	21.26	10.31	14.53	17.10	28.95	54.22	61.60	128.35	847.27
1989	153.44	153.54	152.00	54.71	21.37	10.37	14.61	17.19	29.10	54.51	61.93	129.03	851.80
1990	152.75	152.85	151.33	54.46	21.28	10.32	14.54	17.12	28.97	54.26	61.65	128.46	847.99
1991	153.80	153.90	152.37	54.84	21.43	10.39	14.64	17.23	29.17	54.64	62.08	129.34	853.83
1992	220.50	151.60	117.20	34.00	21.48	20.80	23.40	1.30	31.17	144.90	14.50	181.20	962.05
1993	220.20	112.20	212.50	53.40	30.00	3.90	13.00	20.80	22.10	106.40	79.40	186.50	1060.40
1994	71.70	109.20	156.30	86.50	48.20	1.30	14.31	3.90	32.50	17.50	71.60	70.50	683.51
1995	132.10	182.20	185.20	62.00	15.00	4.00	8.50	1.30	24.00	48.80	109.20	75.00	847.30
1996	208.90	215.50	206.40	46.90	9.30	1.80	3.60	15.20	18.70	76.40	60.70	107.20	970.60
1997	157.60	114.50	105.40	41.20	15.90	7.94	2.50	59.00	41.90	25.40	71.30	144.50	787.14
1998	156.50	106.00	149.40	27.50	1.30	6.40	14.31	11.50	8.90	42.70	48.30	118.20	691.01
1999	182.60	147.10	134.80	73.20	16.70	4.10	5.80	17.05	38.30	60.30	60.10	69.40	809.45
2000	172.90	256.30	130.60	62.10	53.60	9.80	21.90	30.10	10.70	73.50	42.50	82.50	946.50
2001	180.60	108.00	190.10	22.10	45.90	5.00	15.70	20.80	23.20	19.10	89.90	71.20	791.60
2002	79.30	92.52	195.30	32.20	14.50	3.70	49.00	14.60	50.70	55.50	86.93	159.60	833.86
2003	124.20	141.50	176.00	55.30	20.20	7.94	2.00	23.60	23.60	17.40	31.10	156.30	779.14
2004	95.40	176.50	123.50	36.80	7.20	36.30	37.70	12.90	142.00	11.90	51.40	183.70	915.30
2005	108.50	72.30	178.20	22.00	5.90	7.94	13.40	24.10	40.80	50.00	34.00	155.92	713.06
2006	138.00	115.60	118.70	72.30	21.48	5.40	14.31	32.10	13.50	85.40	124.20	113.40	854.39
2007	95.80	132.40	226.60	46.40	23.20	7.94	6.90	17.05	11.10	50.80	30.60	149.90	798.69
2008	140.00	173.60	132.30	15.00	30.70	8.20	1.40	1.50	31.10	64.70	39.30	76.50	714.30
2009	130.40	215.40	91.50	90.40	12.00	7.94	18.20	9.20	2.60	57.10	120.10	113.20	868.04
2010	255.00	148.10	108.30	39.00	15.50	0.40	5.90	8.00	25.30	31.90	16.00	136.90	790.30
2011	249.60	279.10	155.00	132.00	14.40	10.83	15.20	2.20	30.00	31.70	74.90	96.40	1091.33
2012	113.30	195.40	119.40	124.90	3.00	13.30	3.20	17.10	10.60	58.70	46.30	212.20	917.40
2013	123.20	113.50	112.30	21.50	42.10	51.80	29.30	32.80	3.80	62.20	52.30	162.30	807.10
MEDIA	152.27	152.49	150.97	54.33	21.23	10.29	14.51	17.08	28.90	54.13	61.51	128.15	845.86
NUMERO	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	
SUMA	7613.3	7624.4	7548.3	2716.7	1061.4	514.7	725.4	853.8	1445.1	2706.7	3075.3	6407.6	
MAXIMO	255.0	279.1	226.6	132.0	53.6	51.8	49.0	59.0	142.0	144.9	124.2	212.2	
M INIMO	71.7	72.3	91.5	15.0	1.3	0.4	1.4	1.3	2.6	11.9	14.5	69.4	
MEDIANA	152.6	152.4	151.2	54.4	21.2	10.3	14.5	17.1	28.9	54.2	61.5	128.4	
DESVIAC.	34.8	35.3	25.8	20.9	9.7	7.9	7.9	8.9	18.6	20.6	20.3	28.8	
VARIANZA	1210.4	1248.0	666.4	435.2	93.8	61.9	62.5	78.8	344.6	424.3	411.7	827.8	

Tabla 39. Análisis de saltos y tendencias de la estación Allpachaca

<p>Se confirma con la hipótesis planteada un salto en el año de 1984, para el cual se le realizara el análisis estadístico, es decir el análisis de asaltos y tendencias para los periodos citados</p> <p>NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR PARA LOS PERIODOS DE ANALISIS DE LA ESTACION ALLPACHACA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PERIODO</th> <th>N</th> <th>MEDIA</th> <th>DESV. ESTANDAR</th> <th>S(x)2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1964</td> <td>1984</td> <td>252</td> <td>70.18</td> <td>55.85</td> </tr> <tr> <td>1985</td> <td>2013</td> <td>348</td> <td>70.71</td> <td>63.15</td> </tr> </tbody> </table>								PERIODO	N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2	1964	1984	252	70.18	55.85	1985	2013	348	70.71	63.15																	
PERIODO	N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2																																			
1964	1984	252	70.18	55.85																																			
1985	2013	348	70.71	63.15																																			
<p>ANALISIS DE SALTOS</p> <p>CONSISTENCIA EN LA MEDIA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sp</th> <th>Sd</th> <th>Tc</th> <th>Alfa</th> <th>G.L.</th> <th>Tt (95%) Tabla</th> <th>Comparc.</th> <th>Diferencia Signific.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60.19</td> <td>4.98</td> <td>-0.11</td> <td>0.05</td> <td>598</td> <td>1.962</td> <td>Te≤Tt</td> <td>No</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR</p> <p>Si : $S_1^2(x) > S_2^2(x)$ Entonces $F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}$ y $G.L.N. = n_1 - 1$ $G.L.D. = n_2 - 1$</p> <p>Si : $S_2^2(x) > S_1^2(x)$ Entonces $F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}$ y $G.L.N. = n_2 - 1$ $G.L.D. = n_1 - 1$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fc Calculado</th> <th>Alfa</th> <th>G.L.N.</th> <th>G.L.D.</th> <th>Ft (95%) Tabla</th> <th>Comparación</th> <th>Diferencia Signific.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.78</td> <td>0.05</td> <td>347</td> <td>251</td> <td>1.24</td> <td>Fc≤Ft</td> <td>No</td> </tr> </tbody> </table>								Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.	60.19	4.98	-0.11	0.05	598	1.962	Te≤Tt	No	Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.	0.78	0.05	347	251	1.24	Fc≤Ft	No		
Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.																																
60.19	4.98	-0.11	0.05	598	1.962	Te≤Tt	No																																
Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.																																	
0.78	0.05	347	251	1.24	Fc≤Ft	No																																	
<p>ANALISIS DE TENDENCIA</p> <p>TENDENCIA EN LA MEDIA</p> <p>n = 600 Tm = 70.49 t = 300.50 Stm = 60.14 St = 173.35 Tm*t = 21112.11</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>R</th> <th>B</th> <th>A</th> <th>Tc Calculado</th> <th>G.L.</th> <th>Tt (95%) Tabla</th> <th>Comparc.</th> <th>Diferencia Signific.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-0.01</td> <td>-0.002</td> <td>71.18</td> <td>-0.16</td> <td>598</td> <td>1.962</td> <td>Tc≤Tt</td> <td>No</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">TENDENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR</p> <p>n = 50 Tm = 61.81 t = 25.50 Stm = 8.96 St = 14.58 Tm*t = 1626.34</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>R</th> <th>B</th> <th>A</th> <th>Tc Calculado</th> <th>G.L.</th> <th>Tt (95%) Tabla</th> <th>Comparc.</th> <th>Diferencia Signific.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.38</td> <td>0.236</td> <td>55.81</td> <td>2.93</td> <td>48</td> <td>2.101</td> <td>Tc>Tt</td> <td>Si</td> </tr> </tbody> </table>								R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.	-0.01	-0.002	71.18	-0.16	598	1.962	Tc≤Tt	No	R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.	0.38	0.236	55.81	2.93	48	2.101	Tc>Tt	Si
R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.																																
-0.01	-0.002	71.18	-0.16	598	1.962	Tc≤Tt	No																																
R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.																																
0.38	0.236	55.81	2.93	48	2.101	Tc>Tt	Si																																

Tabla 41. Análisis de saltos y tendencias de la estación Chiara

Se confirma con la hipótesis planteada un salto en el año de 1993, para el cual se le realizara el análisis estadístico, es decir el análisis de asaltos y tendencias para los periodos citados

NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR PARA LOS PERIODOS DE ANALISIS DE LA ESTACION CHIARA

PERIODO	N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2	
1964	1993	360	59.66	47.38	2245.10
1994	2013	240	59.15	56.40	3180.95

ANALISIS DE SALTOS

CONSISTENCIA EN LA MEDIA

Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
51.18	4.26	0.12	0.05	598	1.962	$T_c \leq T_t$	No

CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR

Si: $S_1^2(x) > S_2^2(x)$ Entonces $F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}$ y $G.L.N. = n_1 - 1$
 $G.L.D. = n_2 - 1$

Si: $S_2^2(x) > S_1^2(x)$ Entonces $F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}$ y $G.L.N. = n_2 - 1$
 $G.L.D. = n_1 - 1$

Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.
0.71	0.05	239	359	1.24	$F_c \leq F_t$	No

ANALISIS DE TENDENCIA

TENDENCIA EN LA MEDIA

n = 600
Tm = 59.45
t = 300.50
Stm = 51.14
St = 173.35
Tm*t = 17964.43

R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
0.01	0.003	58.46	0.27	598	1.962	$T_c \leq T_t$	No

TENDENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR

n = 50
Tm = 51.85
t = 25.50
Stm = 9.54
St = 14.58
Tm*t = 1376.87

R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
0.39	0.258	45.28	3.03	48	2.101	$T_c > T_t$	Si

Tabla 42. Análisis de estadístico de la estación Chontaca

ESTACION : CHONTACA

DISTRITO : ACOCRO

ALTITUD : 3497 msnm

CODIGO : 010

PROVINCIA : HUAMANGA

LATITUD : 13°17'44,28"S

REGION : AYACUCHO

LONGITUD : 74°01'33,54"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	148.88	142.17	127.35	58.05	14.67	10.33	16.65	15.75	23.44	50.01	64.65	106.11	778.08
1965	132.15	126.19	113.04	51.53	13.02	9.17	14.78	13.98	20.81	44.39	57.38	94.19	690.63
1966	146.60	139.99	125.40	57.16	14.45	10.17	16.39	15.51	23.08	49.24	63.66	104.49	766.16
1967	241.99	231.09	207.00	94.36	23.85	16.79	27.06	25.61	38.10	81.28	105.08	172.48	1264.69
1968	192.05	183.40	164.28	74.89	18.93	13.33	21.48	20.32	30.24	64.51	83.40	136.88	1003.69
1969	147.80	141.14	126.43	57.63	14.57	10.26	16.53	15.64	23.27	49.65	64.18	105.34	772.43
1970	172.29	164.53	147.38	67.18	16.98	11.96	19.27	18.23	27.13	57.87	74.82	122.80	900.45
1971	162.83	155.49	139.28	63.49	16.05	11.30	18.21	17.23	25.64	54.69	70.71	116.06	850.97
1972	160.15	152.93	136.99	62.45	15.78	11.11	17.91	16.95	25.22	53.79	69.54	114.14	836.96
1973	209.87	200.41	179.52	81.83	20.69	14.57	23.47	22.21	33.04	70.50	91.13	149.59	1096.83
1974	205.52	196.26	175.80	80.14	20.26	14.26	22.98	21.75	32.36	69.03	89.24	146.48	1074.08
1975	149.47	142.74	127.86	58.28	14.73	10.37	16.72	15.82	23.53	50.21	64.91	106.54	781.17
1976	155.13	148.14	132.70	60.49	15.29	10.77	17.35	16.42	24.43	52.11	67.36	110.57	810.75
1977	143.98	137.49	123.16	56.14	14.19	9.99	16.10	15.24	22.67	48.36	62.52	102.62	752.47
1978	162.28	154.97	138.82	63.28	16.00	11.26	18.15	17.17	25.55	54.51	70.47	115.67	848.14
1979	139.51	133.22	119.34	54.40	13.75	9.68	15.60	14.76	21.97	46.86	60.58	99.44	729.10
1980	142.29	135.88	121.72	55.48	14.03	9.88	15.91	15.06	22.40	47.80	61.79	101.42	743.66
1981	181.72	173.53	155.44	70.86	17.91	12.61	20.32	19.23	28.61	61.04	78.91	129.52	949.70
1982	165.18	157.74	141.30	64.41	16.28	11.46	18.47	17.48	26.01	55.49	71.73	117.74	863.29
1983	136.09	129.96	116.41	53.06	13.41	9.44	15.22	14.40	21.43	45.71	59.10	97.00	711.23
1984	254.74	243.26	217.91	99.33	25.11	17.68	28.49	26.96	40.11	85.57	110.62	181.57	1331.33
1985	147.41	140.77	126.09	57.48	14.53	10.23	16.48	15.60	23.21	49.51	64.01	105.07	770.39
1986	144.39	137.89	123.52	56.30	14.23	10.02	16.15	15.28	22.74	48.50	62.70	102.92	754.64
1987	142.65	136.22	122.02	55.62	14.06	9.90	15.95	15.09	22.46	47.92	61.94	101.68	745.53
1988	149.84	143.08	128.17	58.42	14.77	10.40	16.76	15.85	23.59	50.33	65.06	106.80	783.07
1989	132.67	126.69	113.49	51.73	13.08	9.21	14.84	14.04	20.89	44.56	57.61	94.56	693.37
1990	147.12	140.49	125.85	57.37	14.50	10.21	16.45	15.57	23.16	49.42	63.89	104.86	768.88
1991	124.95	119.32	106.88	48.72	12.32	8.67	13.97	13.22	19.67	41.97	54.26	89.06	653.00
1992	86.70	108.20	69.10	21.00	0.70	11.50	1.40	27.40	4.90	28.50	65.90	16.20	441.50
1993	142.30	58.20	157.00	125.20	12.30	10.30	39.90	38.70	39.30	40.80	141.40	182.10	987.50
1994	278.00	142.70	150.90	49.40	9.60	5.40	17.49	4.10	34.60	38.60	65.30	77.00	873.09
1995	178.10	130.10	182.60	31.90	10.30	2.20	5.20	2.30	11.80	52.20	94.80	113.00	814.50
1996	126.60	199.10	188.40	79.80	11.50	0.50	17.49	26.50	26.50	52.00	58.30	132.40	919.09
1997	176.60	150.30	91.80	55.70	14.60	10.10	1.60	27.00	49.70	39.30	98.30	112.00	827.00
1998	163.40	164.10	109.30	39.80	14.30	51.20	17.49	15.95	9.70	90.20	64.00	107.40	846.84
1999	143.80	159.70	174.90	64.90	20.90	0.70	1.40	15.95	46.90	37.30	68.60	94.70	829.75
2000	241.33	243.66	159.40	39.61	12.84	27.04	33.66	9.19	28.93	102.08	19.06	66.11	982.94
2001	295.01	79.63	193.47	58.54	60.43	22.58	28.66	23.39	20.01	45.16	77.33	72.33	976.55
2002	115.46	187.39	184.01	178.27	14.87	2.43	52.59	18.00	51.78	38.40	120.46	111.81	1075.48
2003	89.30	175.80	174.70	120.56	13.40	0.10	17.49	39.30	15.50	44.70	35.90	122.90	849.65
2004	75.30	100.90	37.30	15.30	4.40	5.70	23.90	9.00	31.80	25.50	26.60	95.00	450.70
2005	83.70	84.30	66.50	10.90	14.21	10.10	9.20	2.50	28.00	59.20	36.20	129.80	534.61
2006	124.10	153.70	121.90	46.60	1.80	4.50	17.49	9.80	16.40	83.80	85.50	87.40	752.99
2007	89.50	59.90	132.40	55.50	5.80	1.20	15.90	2.70	9.50	67.00	52.50	98.00	589.90
2008	163.60	123.60	100.60	40.10	17.70	6.20	17.49	6.00	15.80	59.60	38.00	53.60	642.29
2009	82.30	120.00	80.50	55.80	23.90	10.10	11.90	6.00	9.40	27.00	85.40	129.60	641.90
2010	174.70	88.70	111.96	34.60	6.40	10.10	2.10	19.20	8.00	31.70	18.50	116.10	622.06
2011	159.90	253.70	123.90	71.30	14.60	5.80	7.50	2.10	36.50	23.00	92.40	100.20	890.90
2012	144.60	205.30	101.30	73.90	6.70	20.20	5.20	6.40	18.00	45.50	43.00	183.70	853.80
2013	137.30	135.20	86.60	7.00	31.20	9.10	20.80	34.70	2.10	67.40	33.20	130.50	695.10
MEDIA	156.22	149.18	133.63	60.92	15.40	10.84	17.47	16.53	24.60	52.48	67.84	111.35	816.46
NUMERO	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	
SUMA	7811.1	7459.2	6681.7	3045.8	769.9	542.1	873.5	826.5	1229.9	2623.8	3391.9	5567.4	
MAXIMO	295.0	253.7	217.9	178.3	60.4	51.2	52.6	39.3	51.8	102.1	141.4	183.7	
M INIMO	75.3	58.2	37.3	7.0	0.7	0.1	1.4	2.1	2.1	23.0	18.5	16.2	
MEDIANA	147.6	142.4	126.9	57.4	14.5	10.1	16.7	15.8	23.4	49.6	64.8	106.7	
DESVIAC.	46.7	42.7	36.6	28.2	8.5	7.8	9.1	8.4	10.5	16.3	24.0	30.3	
VARIANZA	2179.7	1821.0	1337.9	792.8	72.1	60.6	82.5	71.0	110.8	264.8	574.5	918.8	

Tabla 43. Análisis de saltos y tendencias de la estación Chontaca

Se confirma con la hipótesis planteada un salto en el año de 2003, para el cual se le realizara el análisis estadístico, es decir el análisis de asaltos y tendencias para los periodos citados

NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR PARA LOS PERIODOS DE ANALISIS DE LA ESTACION CHONTACA

PERIODO	N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2	
1964	2003	480	71.14	60.42	3650.11
2004	2013	120	55.62	52.91	2799.24

ANALISIS DE SALTOS

CONSISTENCIA EN LA MEDIA

Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
59.00	6.02	2.58	0.05	598	1.962	Tc > Tt	Si

CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR

Si: $S_1^2(x) > S_2^2(x)$ Entonces $F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}$ y $G.L.N. = n_1 - 1$
 $G.L.D. = n_2 - 1$

Si: $S_2^2(x) > S_1^2(x)$ Entonces $F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}$ y $G.L.N. = n_2 - 1$
 $G.L.D. = n_1 - 1$

Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.
1.30	0.05	119	479	1.24	Fc > Ft	Si

ANALISIS DE TENDENCIA

TENDENCIA EN LA MEDIA

n = 600
Tm = 68.04
t = 300.50
STm = 59.28
St = 173.35
Tm*t = 19620.15

R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.08	-0.027	76.29	-1.97	598	1.96	Tc <= Tt	No

TENDENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR

n = 50
Tm = 58.63
t = 25.50
STm = 12.98
St = 14.58
Tm*t = 1488.76

R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.03	-0.030	59.39	-0.24	48	2.101	Tc <= Tt	No

Tabla 44. Datos corregidos de la estación Chontaca

De este analisis se concluye que en la media los datos reflejan que son estadisticamente iguales y en el analisis de la desviacion estandar de los datos reflejan que son estadisticamente diferentes, por lo tanto se necesita una correccion por salto, la correccion para el primer periodo se realizara mediante la ecuacion:

$$x'(t) = \frac{(x(t) - \bar{x}_1)}{S_1(x)} S_2(x) + \bar{x}_2$$

Donde : X' : Valor corregido de la informacion
Xt : Valor a ser corregido

PERIODO		N	MEDIA	DESV. ESTANDAR
1964	2003	480	71.14	60.42
2004	2013	120	55.62	52.91

DATOS CORREGIDOS POR TENDENCIA 1964 - 2013

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1964	123.69	117.82	104.84	44.15	6.17	2.37	7.90	7.11	13.85	37.11	49.93	86.24	601.19
1965	109.04	103.83	92.31	38.44	4.72	1.35	6.26	5.56	11.54	32.19	43.57	75.80	524.61
1966	121.70	115.91	103.13	43.38	5.97	2.23	7.67	6.90	13.53	36.44	49.07	84.82	590.76
1967	205.23	195.68	174.59	75.95	14.20	8.02	17.02	15.74	26.68	64.50	85.34	144.36	1027.33
1968	161.50	153.92	137.18	58.90	9.89	4.99	12.12	11.11	19.80	49.81	66.35	113.19	798.77
1969	122.75	116.92	104.03	43.79	6.07	2.30	7.79	7.01	13.70	36.79	49.52	85.57	596.24
1970	144.20	137.40	122.38	52.15	8.19	3.79	10.19	9.28	17.07	44.00	58.84	100.86	708.35
1971	135.91	129.48	115.29	48.92	7.37	3.21	9.26	8.41	15.77	41.21	55.24	94.95	665.02
1972	133.56	127.24	113.28	48.00	7.14	3.05	9.00	8.16	15.40	40.42	54.22	93.28	652.75
1973	177.11	168.82	150.53	64.98	11.43	6.07	13.87	12.76	22.26	55.05	73.13	124.31	880.33
1974	173.29	165.18	147.27	63.49	11.06	5.81	13.44	12.36	21.66	53.77	71.47	121.60	860.40
1975	124.21	118.31	105.29	44.36	6.22	2.40	7.96	7.17	13.93	37.29	50.16	86.61	603.90
1976	129.17	123.05	109.52	46.29	6.71	2.75	8.51	7.69	14.71	38.95	52.31	90.15	629.80
1977	119.40	113.72	101.17	42.48	5.74	2.07	7.42	6.66	13.17	35.67	48.07	83.19	578.76
1978	135.43	129.03	114.88	48.73	7.32	3.18	9.21	8.36	15.69	41.05	55.03	94.61	662.54
1979	115.49	109.98	97.82	40.96	5.36	1.80	6.98	6.24	12.55	34.35	46.37	80.40	558.30
1980	117.93	112.31	99.91	41.91	5.60	1.97	7.25	6.50	12.94	35.17	47.43	82.13	571.05
1981	152.45	145.28	129.44	55.37	9.00	4.36	11.11	10.16	18.37	46.77	62.42	106.74	751.48
1982	137.97	131.45	117.06	49.72	7.58	3.36	9.49	8.62	16.09	41.91	56.13	96.42	675.81
1983	112.49	107.12	95.26	39.79	5.06	1.59	6.64	5.93	12.08	33.35	45.07	78.26	542.65
1984	216.40	206.35	184.14	80.30	15.31	8.80	18.26	16.92	28.44	68.25	90.19	152.32	1085.68
1985	122.41	116.59	103.74	43.65	6.04	2.28	7.75	6.98	13.64	36.68	49.37	85.33	594.46
1986	119.77	114.07	101.48	42.62	5.78	2.09	7.46	6.70	13.23	35.79	48.23	83.44	580.66
1987	118.24	112.61	100.18	42.03	5.63	1.99	7.29	6.54	12.99	35.28	47.56	82.36	572.68
1988	124.53	118.62	105.56	44.48	6.25	2.42	7.99	7.20	13.98	37.39	50.30	86.84	605.56
1989	109.50	104.27	92.70	38.62	4.77	1.38	6.31	5.61	11.61	32.34	43.77	76.13	527.01
1990	122.15	116.35	103.52	43.55	6.02	2.26	7.72	6.95	13.60	36.59	49.26	85.15	593.13
1991	102.74	97.81	86.91	35.98	4.10	0.91	5.55	4.90	10.55	30.07	40.83	71.31	491.65
1992	69.24	88.07	53.83	11.71	-6.07	3.39	-5.46	17.31	-2.39	18.28	51.03	7.50	306.44
1993	117.93	44.28	130.81	102.96	4.09	2.34	28.26	27.21	27.73	29.05	117.14	152.79	784.58
1994	236.77	118.28	125.46	36.58	1.72	-1.95	8.63	-3.09	23.62	27.12	50.50	60.75	684.39
1995	149.28	107.25	153.22	21.25	2.34	-4.76	-2.13	-4.67	3.65	39.03	76.34	92.27	633.08
1996	104.18	167.67	158.30	63.20	3.39	-6.24	8.63	16.52	16.52	38.85	44.37	109.26	724.68
1997	147.97	124.94	73.71	42.10	6.10	2.16	-5.28	16.96	36.84	27.73	79.40	91.40	644.03
1998	136.41	137.02	89.03	28.17	5.84	38.15	8.63	7.29	1.81	72.31	49.36	87.37	661.40
1999	119.25	133.17	146.48	50.15	11.62	-6.07	-5.46	7.29	34.39	25.98	53.39	76.25	646.44
2000	204.66	206.70	132.91	28.01	4.57	17.00	22.80	1.37	18.65	82.71	10.01	51.21	780.59
2001	251.66	63.05	162.74	44.58	46.24	13.09	18.42	13.80	10.84	32.86	61.04	56.66	774.99
2002	94.43	157.42	154.46	149.43	6.34	-4.55	39.37	9.08	38.66	26.94	98.81	91.23	861.63
2003	71.52	147.27	146.31	98.90	5.05	-6.60	8.63	27.73	6.89	32.46	24.76	100.94	663.87
2004	75.30	100.90	37.30	15.30	4.40	5.70	23.90	9.00	31.80	25.50	26.60	95.00	450.70
2005	83.70	84.30	66.50	10.90	14.21	10.10	9.20	2.50	28.00	59.20	36.20	129.80	534.61
2006	124.10	153.70	121.90	46.60	1.80	4.50	17.49	9.80	16.40	83.80	85.50	87.40	752.99
2007	89.50	59.90	132.40	55.50	5.80	1.20	15.90	2.70	9.50	67.00	52.50	98.00	589.90
2008	163.60	123.60	100.60	40.10	17.70	6.20	17.49	6.00	15.80	59.60	38.00	53.60	642.29
2009	82.30	120.00	80.50	55.80	23.90	10.10	11.90	6.00	9.40	27.00	85.40	129.60	641.90
2010	174.70	88.70	111.96	34.60	6.40	10.10	2.10	19.20	8.00	31.70	18.50	116.10	622.06
2011	159.90	253.70	123.90	71.30	14.60	5.80	7.50	2.10	36.50	23.00	92.40	100.20	890.90
2012	144.60	205.30	101.30	73.90	6.70	20.20	5.20	6.40	18.00	45.50	43.00	183.70	853.80
2013	137.30	135.20	86.60	7.00	31.20	9.10	20.80	34.70	2.10	67.40	33.20	130.50	695.10
MEDIA	134.53	128.59	114.07	49.02	8.45	4.35	10.28	9.37	16.63	41.82	55.33	94.96	667.43

Tabla 45. Análisis de saltos y tendencias de la estación Chontaca

Se confirma con la hipótesis planteada un salto en el año de 2003, para el cual se le realizara el análisis estadístico, es decir el análisis de asaltos y tendencias para los periodos citados							
NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR PARA LOS PERIODOS DE ANALISIS DE LA ESTACION CHONTACA							
PERIODO		N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2		
1964	2003	480	55.62	52.91	2799.24		
2004	2013	120	55.62	52.91	2799.24		
ANALISIS DE SALTOS							
CONSISTENCIA EN LA MEDIA							
Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
52.91	5.40	0.00	0.05	598	1.962	Tc ≤ Tt	No
CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR							
Si :	$S_1^2(x) > S_2^2(x)$	Entonces	$F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}$	y	$G.L.N. = n_1 - 1$ $G.L.D. = n_2 - 1$		
Si :	$S_2^2(x) > S_1^2(x)$	Entonces	$F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}$	y	$G.L.N. = n_2 - 1$ $G.L.D. = n_1 - 1$		
Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.	
1.00	0.05	119	479	1.24	Fc ≤ Ft	No	
ANALISIS DE TENDENCIA							
TENDENCIA EN LA MEDIA							
n	=	600					
Tm	=	55.62					
t	=	300.50					
Stm	=	52.86					
St	=	173.35					
Tm*t	=	16648.40					
R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.01	-0.002	56.27	-0.17	598	1.962	Tc ≤ Tt	No
TENDENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR							
n	=	50					
Tm	=	52.64					
t	=	25.50					
Stm	=	11.37					
St	=	14.58					
Tm*t	=	1363.59					
R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
0.13	0.100	50.10	0.91	48	2.101	Tc ≤ Tt	No

Tabla 46. Análisis de estadístico de la estación Cuchoquesera

ESTACION : CUCHOQUESERA
 CODIGO : 007

DISTRITO : CHUSCHI
 PROVINCIA : CANGALLO
 REGION : AYACUCHO

ALTITUD : 3740 msnm
 LATITUD : 13°25'50,22"S
 LONGITUD : 74°20'32,42"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	167.26	168.07	149.87	57.53	17.50	10.97	16.34	22.97	27.77	52.29	57.55	119.90	868.01
1965	149.19	149.91	133.68	51.31	15.61	9.78	14.57	20.49	24.77	46.64	51.33	106.94	774.23
1966	164.79	165.59	147.66	56.68	17.24	10.80	16.10	22.63	27.37	51.52	56.70	118.13	855.23
1967	267.80	269.10	239.96	92.11	28.02	17.56	26.16	36.78	44.47	83.72	92.14	191.97	1389.81
1968	213.87	214.91	191.64	73.56	22.38	14.02	20.89	29.37	35.52	66.86	73.59	153.31	1109.94
1969	166.09	166.90	148.82	57.13	17.38	10.89	16.22	22.81	27.58	51.92	57.15	119.06	861.95
1970	192.54	193.48	172.53	66.23	20.14	12.62	18.81	26.44	31.97	60.19	66.25	138.02	999.23
1971	182.32	183.20	163.36	62.71	19.07	11.95	17.81	25.04	30.28	57.00	62.73	130.69	946.17
1972	179.42	180.29	160.77	61.71	18.77	11.76	17.53	24.64	29.79	56.09	61.73	128.62	931.14
1973	233.12	234.25	208.88	80.18	24.39	15.28	22.77	32.02	38.71	72.88	80.21	167.11	1209.81
1974	228.42	229.53	204.67	78.57	23.90	14.97	22.31	31.37	37.93	71.41	78.59	163.74	1185.41
1975	167.90	168.71	150.44	57.75	17.57	11.01	16.40	23.06	27.88	52.49	57.77	120.36	871.33
1976	174.01	174.85	155.92	59.85	18.21	11.41	17.00	23.90	28.90	54.40	59.87	124.74	903.04
1977	161.97	162.75	145.13	55.71	16.95	10.62	15.82	22.24	26.90	50.64	55.73	116.10	840.55
1978	181.73	182.61	162.84	62.51	19.01	11.91	17.75	24.96	30.18	56.82	62.53	130.27	943.13
1979	157.14	157.90	140.80	54.05	16.44	10.30	15.35	21.58	26.09	49.13	54.07	112.64	815.49
1980	160.15	160.92	143.50	55.08	16.76	10.50	15.64	21.99	26.59	50.07	55.10	114.80	831.11
1981	202.72	203.70	181.65	69.73	21.21	13.29	19.80	27.84	33.66	63.38	69.75	145.32	1052.04
1982	184.86	185.76	165.65	63.59	19.34	12.12	18.06	25.39	30.70	57.79	63.61	132.52	959.38
1983	153.44	154.19	137.49	52.78	16.05	10.06	14.99	21.07	25.48	47.97	52.80	110.00	796.33
1984	281.57	282.94	252.30	96.85	29.46	18.46	27.50	38.67	46.76	88.03	96.88	201.84	1461.26
1985	165.67	166.47	148.45	56.98	17.33	10.86	16.18	22.75	27.51	51.79	57.00	118.76	859.77
1986	162.41	163.20	145.53	55.86	16.99	10.65	15.87	22.31	26.97	50.78	55.88	116.43	842.87
1987	160.53	161.31	143.84	55.22	16.80	10.52	15.68	22.05	26.66	50.19	55.23	115.08	833.10
1988	168.29	169.11	150.79	57.88	17.61	11.03	16.44	23.11	27.95	52.61	57.90	120.64	873.36
1989	149.75	150.48	134.19	51.51	15.67	9.82	14.63	20.57	24.87	46.82	51.53	107.35	777.18
1990	165.36	166.16	148.17	56.88	17.30	10.84	16.15	22.71	27.46	51.70	56.89	118.53	858.14
1991	141.41	142.10	126.71	48.64	14.80	9.27	13.81	19.42	23.48	44.21	48.66	101.37	733.88
1992	91.00	163.80	157.00	40.80	17.76	42.10	39.30	63.70	11.70	117.60	54.80	104.40	903.96
1993	274.70	184.20	227.60	96.30	37.20	4.10	35.50	25.10	28.50	94.00	116.30	138.00	1261.50
1994	169.10	144.60	115.70	59.20	14.20	3.40	17.56	24.71	14.20	12.90	44.40	38.00	657.97
1995	129.70	153.90	184.60	51.80	2.70	5.50	4.80	4.70	27.10	15.60	73.10	85.40	738.90
1996	214.60	205.60	175.40	87.30	15.70	4.10	2.10	25.10	6.90	42.70	59.60	100.90	940.00
1997	188.20	172.00	79.80	63.60	12.30	10.97	0.70	57.50	52.80	27.70	68.40	134.70	868.67
1998	169.10	148.00	115.70	46.10	2.10	10.20	17.56	5.50	11.60	37.40	53.60	116.50	733.36
1999	145.90	228.00	157.00	98.80	6.10	4.10	4.10	2.70	42.80	111.90	31.90	118.31	951.61
2000	139.26	273.78	152.78	74.36	40.56	39.21	18.25	11.49	36.10	75.04	36.50	183.87	1081.19
2001	248.50	149.40	234.71	33.12	75.71	6.08	12.84	17.58	17.58	18.93	89.64	139.90	1043.98
2002	122.76	199.42	194.69	43.26	13.53	4.46	101.54	97.13	95.05	98.97	63.68	196.99	1231.47
2003	172.30	141.50	143.70	53.90	16.50	10.97	1.30	29.90	23.60	45.40	55.70	128.60	823.37
2004	50.80	147.80	134.70	29.80	5.20	20.00	12.80	16.20	54.40	28.20	49.10	149.20	698.20
2005	129.10	77.20	140.40	40.20	17.76	10.97	13.00	12.60	51.60	64.52	24.30	129.50	711.15
2006	209.20	160.90	197.20	60.60	4.20	8.20	4.00	48.20	10.60	83.80	125.30	127.40	1039.60
2007	136.60	104.50	229.10	71.80	7.70	10.97	7.30	10.10	28.20	58.00	37.80	107.50	809.57
2008	230.80	181.58	153.10	16.60	17.76	10.20	2.60	0.80	18.38	40.61	26.84	78.20	777.47
2009	137.82	143.60	68.30	60.30	22.30	2.50	33.00	12.10	24.60	40.33	91.50	88.20	724.55
2010	207.10	140.70	115.90	51.80	8.10	0.40	5.40	4.40	21.00	29.20	10.50	82.30	676.80
2011	225.90	275.20	124.40	88.30	4.50	2.50	12.40	8.40	27.10	54.30	70.20	118.80	1012.00
2012	121.90	210.10	123.50	105.30	5.00	4.60	1.20	0.30	7.50	34.31	50.80	121.90	786.41
2013	221.70	148.40	122.40	11.80	44.00	29.40	17.70	34.90	9.10	36.60	51.50	189.60	917.10
MEDIA	176.40	177.25	158.06	60.67	18.46	11.56	17.23	24.23	29.29	55.15	60.69	126.45	915.43
NUMERO	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0
SUMA	8819.8	8862.6	7902.9	3033.6	922.8	578.2	861.5	1211.3	1464.6	2757.3	3034.6	6322.4	
MAXIMO	281.6	282.9	252.3	105.3	75.7	42.1	101.5	97.1	95.0	117.6	125.3	201.8	
MINIMO	50.8	77.2	68.3	11.8	2.1	0.4	0.7	0.3	6.9	12.9	10.5	38.0	
MEDIANA	168.1	166.7	150.2	57.6	17.3	10.9	16.2	22.8	27.5	51.9	57.1	120.1	
DESVIAC.	44.7	40.8	37.9	19.2	11.9	7.7	14.7	16.3	14.4	22.0	20.7	31.0	
VARIANZA	1996.3	1668.5	1437.3	367.2	140.5	59.9	215.1	266.1	206.5	483.3	426.5	962.1	

Tabla 47. Análisis de saltos y tendencias de la estación Cuchoquesera

Se confirma con la hipótesis planteada un salto en el año de 2003, para el cual se le realizara el análisis estadístico, es decir el análisis de asaltos y tendencias para los periodos citados							
NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR PARA LOS PERIODOS DE ANALISIS DE LA ESTACION CUCHOQUESERA							
PERIODO		N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2		
1964	2003	480	78.37	67.45	4549.47		
2004	2013	120	67.94	66.62	4438.66		
ANALISIS DE SALTOS							
CONSISTENCIA EN LA MEDIA							
Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
67.29	6.87	1.52	0.05	598	1.962	Tc ≤ Tt	No
CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR							
Si :	$S_1^2(x) > S_2^2(x)$	Entonces	$F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}$	y	$G.L.N. = n_1 - 1$ $G.L.D. = n_2 - 1$		
Si :	$S_2^2(x) > S_1^2(x)$	Entonces	$F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}$	y	$G.L.N. = n_2 - 1$ $G.L.D. = n_1 - 1$		
Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.	
1.02	0.05	119	479	1.24	Fc ≤ Ft	No	
ANALISIS DE TENDENCIA							
TENDENCIA EN LA MEDIA							
n =	600						
Tm =	76.29						
t =	300.50						
Stm =	67.36						
St =	173.35						
Tm*t =	22150.07						
R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.07	-0.026	84.03	-1.63	598	1.96	Tc ≤ Tt	No
TENDENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR							
n =	50						
Tm =	67.47						
t =	25.50						
Stm =	12.55						
St =	14.58						
Tm*t =	1719.04						
R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.01	-0.007	67.64	-0.06	48	2.101	Tc ≤ Tt	No

Tabla 48. Análisis de estadístico de la estación Tambillo

ESTACION : TAMBILLO DISTRITO : TAMBILLO ALTITUD : 3328 msnm
 CODIGO : 002 PROVINCIA : HUAMANGA LATITUD : 13°13'06.72"S
 REGION : AYACUCHO LONGITUD : 74°06'22.68"O

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	136.10	149.23	124.06	47.20	12.65	9.32	18.67	14.34	26.34	49.26	68.61	114.93	770.72
1965	129.65	142.16	118.18	44.97	12.05	8.88	17.79	13.66	25.09	46.93	65.36	109.49	734.19
1966	135.22	148.27	123.26	46.90	12.56	9.26	18.55	14.24	26.17	48.94	68.17	114.19	765.74
1967	172.00	188.59	156.78	59.65	15.98	11.78	23.59	18.12	33.29	62.25	86.71	145.25	974.00
1968	152.75	167.48	139.23	52.97	14.19	10.46	20.95	16.09	29.56	55.28	77.00	128.99	864.97
1969	135.69	148.77	123.68	47.06	12.61	9.29	18.61	14.29	26.26	49.11	68.40	114.58	768.36
1970	145.13	159.13	132.29	50.33	13.49	9.94	19.91	15.29	28.09	52.53	73.16	122.56	821.84
1971	141.48	155.13	128.96	49.07	13.15	9.69	19.41	14.90	27.38	51.21	71.32	119.48	801.17
1972	140.45	153.99	128.02	48.71	13.05	9.62	19.27	14.79	27.18	50.83	70.80	118.60	795.31
1973	159.62	175.01	145.49	55.36	14.83	10.93	21.90	16.81	30.89	57.77	80.47	134.79	903.87
1974	157.94	173.17	143.96	54.78	14.68	10.82	21.67	16.64	30.57	57.16	79.62	133.37	894.37
1975	136.33	149.48	124.27	47.28	12.67	9.34	18.70	14.36	26.39	49.34	68.73	115.13	772.01
1976	138.51	151.87	126.26	48.04	12.87	9.49	19.00	14.59	26.81	50.13	69.83	116.97	784.37
1977	134.21	147.16	122.34	46.55	12.47	9.19	18.41	14.14	25.98	48.58	67.66	113.34	760.02
1978	141.27	154.90	128.77	49.00	13.13	9.67	19.38	14.88	27.34	51.13	71.22	119.30	799.99
1979	132.49	145.27	120.77	45.95	12.31	9.07	18.17	13.96	25.64	47.95	66.79	111.88	750.26
1980	133.56	146.45	121.75	46.32	12.41	9.15	18.32	14.07	25.85	48.34	67.33	112.79	756.34
1981	148.76	163.11	135.60	51.59	13.82	10.19	20.41	15.67	28.79	53.84	74.99	125.63	842.41
1982	142.39	156.12	129.79	49.38	13.23	9.75	19.53	15.00	27.56	51.54	71.78	120.24	806.31
1983	131.17	143.82	119.56	45.49	12.19	8.98	17.99	13.82	25.39	47.48	66.13	110.77	742.79
1984	176.92	193.98	161.26	61.36	16.44	12.12	24.27	18.64	34.24	64.03	89.19	149.40	1001.84
1985	135.54	148.61	123.54	47.01	12.59	9.28	18.59	14.28	26.23	49.05	68.33	114.46	767.51
1986	134.37	147.33	122.48	46.60	12.49	9.20	18.43	14.15	26.01	48.63	67.74	113.47	760.93
1987	133.70	146.60	121.87	46.37	12.42	9.16	18.34	14.08	25.88	48.39	67.40	112.91	757.12
1988	136.47	149.63	124.40	47.33	12.68	9.35	18.72	14.38	26.41	49.39	68.80	115.25	772.81
1989	129.85	142.38	118.36	45.04	12.07	8.89	17.81	13.68	25.13	47.00	65.46	109.66	735.33
1990	135.42	148.49	123.44	46.97	12.58	9.27	18.58	14.26	26.21	49.01	68.27	114.36	766.88
1991	126.88	139.11	115.65	44.00	11.79	8.69	17.40	13.36	24.56	45.92	63.96	107.14	718.47
1992	105.10	193.30	144.82	38.90	10.10	35.33	24.72	36.40	15.14	42.90	42.00	55.86	744.57
1993	148.40	127.10	100.00	105.00	15.40	12.46	20.44	22.40	66.08	52.84	114.50	192.50	977.12
1994	156.40	167.90	150.00	71.90	5.20	6.20	32.70	7.30	22.60	25.20	60.40	126.30	832.10
1995	143.20	111.40	148.90	60.80	13.00	1.00	10.30	4.50	19.20	54.70	89.60	83.20	739.80
1996	101.20	100.40	186.50	48.80	13.20	2.10	0.30	19.50	31.30	68.60	26.40	82.80	681.10
1997	180.30	195.60	108.20	53.50	6.20	9.09	3.10	42.80	50.50	51.40	124.10	135.40	960.19
1998	181.90	152.00	98.80	44.30	2.10	18.80	19.15	0.80	19.00	73.80	50.10	75.20	735.95
1999	136.60	165.90	130.50	19.80	0.50	3.70	5.00	14.14	57.20	25.70	79.10	96.10	734.24
2000	137.93	225.03	110.50	16.38	30.29	17.29	49.01	5.07	9.36	65.65	20.80	94.12	781.43
2001	188.37	75.53	123.11	36.40	43.94	5.85	28.34	16.64	15.86	40.17	134.29	80.47	788.97
2002	111.15	187.72	162.11	47.84	17.68	1.82	32.63	12.80	35.49	30.23	72.80	115.57	827.84
2003	94.15	181.17	120.10	60.75	10.70	9.09	19.15	44.30	9.90	5.80	11.65	118.00	684.76
2004	69.80	162.50	65.40	17.00	10.80	9.80	28.80	7.50	29.20	48.80	58.10	168.10	675.80
2005	86.50	75.40	178.20	19.40	0.20	9.09	4.40	1.50	22.10	55.30	44.10	151.70	647.89
2006	121.30	109.20	111.20	40.70	1.50	1.80	19.15	14.90	9.00	66.65	172.00	68.10	735.50
2007	110.24	82.16	141.83	57.46	4.29	9.09	18.98	1.04	25.22	77.74	31.59	109.72	669.36
2008	110.24	148.46	72.80	7.90	10.40	2.00	19.15	1.43	8.06	38.35	31.46	74.49	524.74
2009	133.30	124.30	64.90	67.70	23.80	9.09	9.40	0.20	21.00	26.70	97.70	140.80	718.89
2010	186.90	88.10	96.20	40.20	13.80	9.09	19.15	15.40	12.80	62.30	23.60	115.20	682.74
2011	221.30	344.20	176.30	79.70	17.90	4.20	9.10	3.60	56.80	42.50	82.30	143.70	1181.60
2012	135.10	232.90	123.70	101.70	5.10	18.80	0.90	3.70	42.00	49.17	59.90	192.00	964.97
2013	149.30	123.20	94.30	21.30	22.90	9.00	17.38	35.80	10.20	77.20	66.70	152.90	780.18
MEDIA	139.25	154.17	126.25	48.57	12.93	9.51	18.67	14.56	27.07	50.25	69.73	118.22	789.19
NUMERO	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	
SUMA	6962.6	7708.7	6312.4	2428.7	646.4	475.5	933.6	728.2	1353.3	2512.7	3486.4	5911.2	
MAXIMO	221.3	344.2	186.5	105.0	43.9	35.3	49.0	44.3	66.1	77.7	172.0	192.5	
M INIMO	69.8	75.4	64.9	7.9	0.2	1.0	0.3	0.2	8.1	5.8	11.7	55.9	
MEDIANA	136.2	149.4	123.7	47.2	12.6	9.2	18.9	14.3	26.2	49.3	68.4	115.2	
DESVIAC.	26.6	42.6	24.7	17.7	7.0	5.2	8.1	9.3	11.6	12.9	27.5	26.9	
VARIANZA	709.1	1818.2	611.0	312.0	49.0	26.9	64.8	85.8	134.7	166.5	754.2	724.2	

Tabla 49. Análisis de saltos y tendencias de la estación Cuchoquesera

Se confirma con la hipótesis planteada un salto en el año de 2002, para el cual se le realizara el análisis estadístico, es decir el análisis de asaltos y tendencias para los periodos citados

NUMERO DE DATOS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR PARA LOS PERIODOS DE ANALISIS DE LA ESTACION TAMBILLO

PERIODO	N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2	
1964	2002	468	66.65	54.45	2965.09
2003	2013	132	62.62	62.06	3851.80

ANALISIS DE SALTOS

CONSISTENCIA EN LA MEDIA

Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
56.21	5.54	0.73	0.05	598	1.962	Tc ≤ Tt	No

CONSISTENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR

Si : $S_1^2(x) > S_2^2(x)$ Entonces $F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}$ y $G.L.N. = n_1 - 1$
 $G.L.D. = n_2 - 1$

Si : $S_2^2(x) > S_1^2(x)$ Entonces $F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}$ y $G.L.N. = n_2 - 1$
 $G.L.D. = n_1 - 1$

Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.
0.77	0.05	131	467	1.24	Fc ≤ Ft	No

ANALISIS DE TENDENCIA

TENDENCIA EN LA MEDIA

n = 600
Tm = 65.77
t = 300.50
Stm = 56.19
St = 173.35
Tm*t = 19466.12

R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
-0.03	-0.010	68.73	-0.75	598	1.962	Tc ≤ Tt	No

TENDENCIA EN LA DESVIACION ESTANDAR

n = 50
Tm = 57.22
t = 25.50
Stm = 8.99
St = 14.58
Tm*t = 1493.24

R	B	A	Tc Calculado	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
0.26	0.160	53.14	1.90	48	2.101	Tc ≤ Tt	No

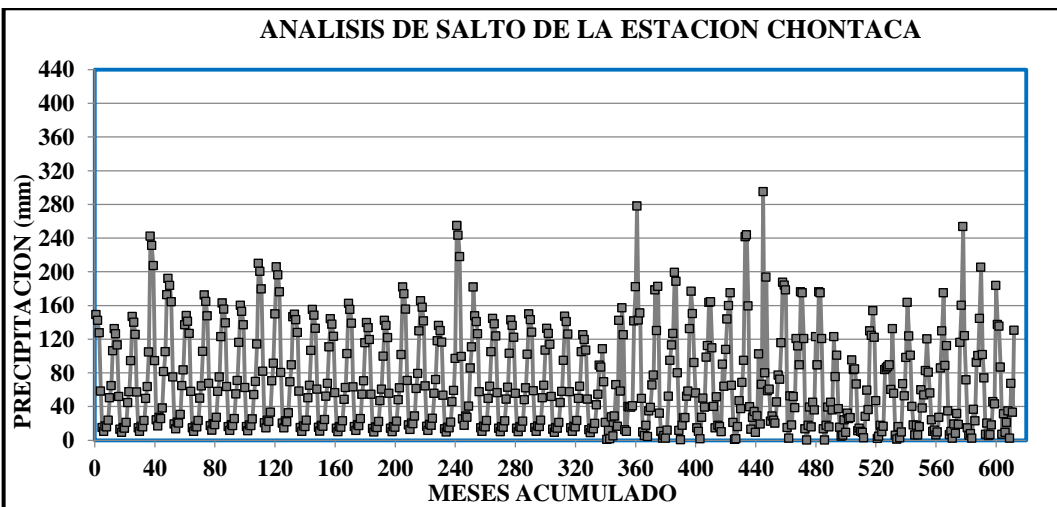
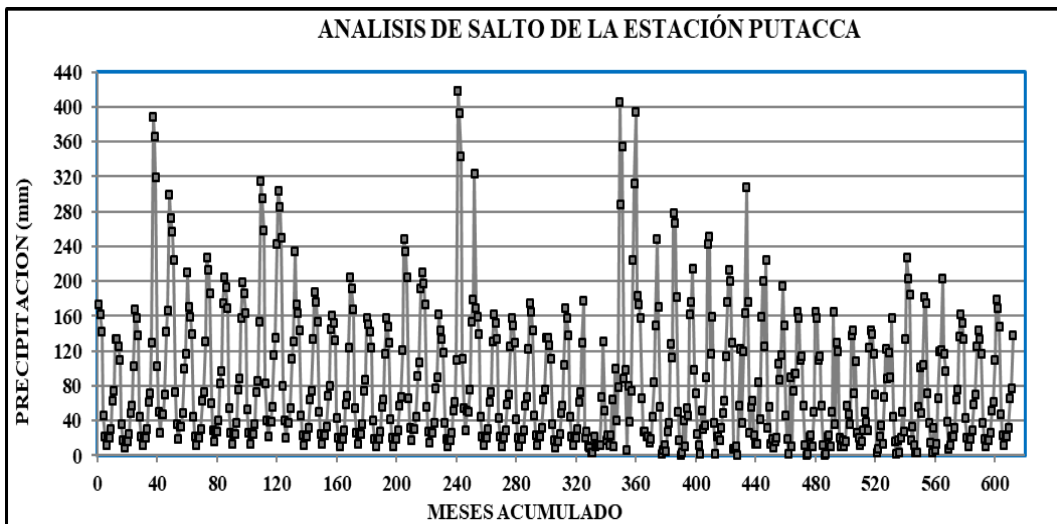
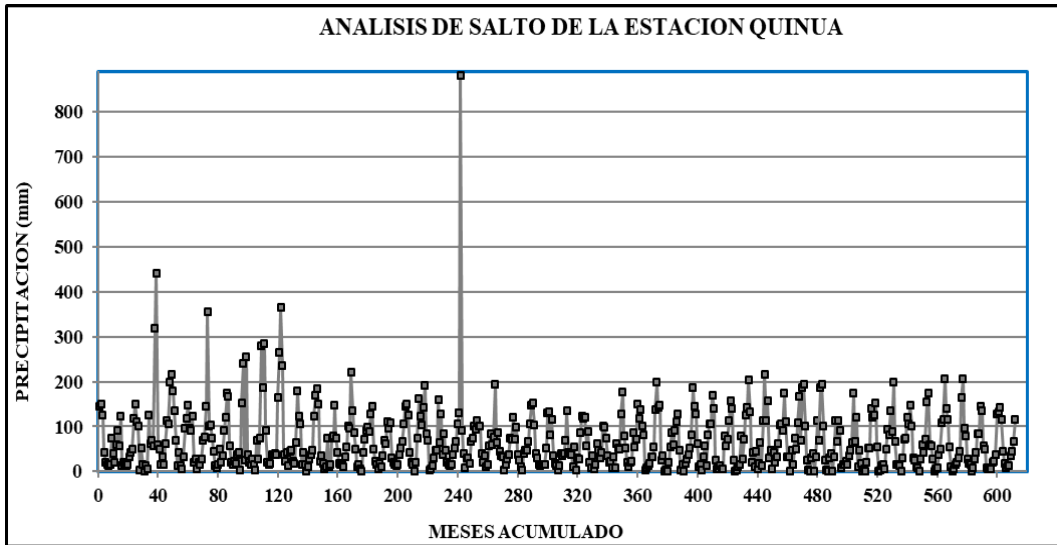


Figura 18. Análisis de Salto de las estaciones Quinoa, Putacca y Chontaca

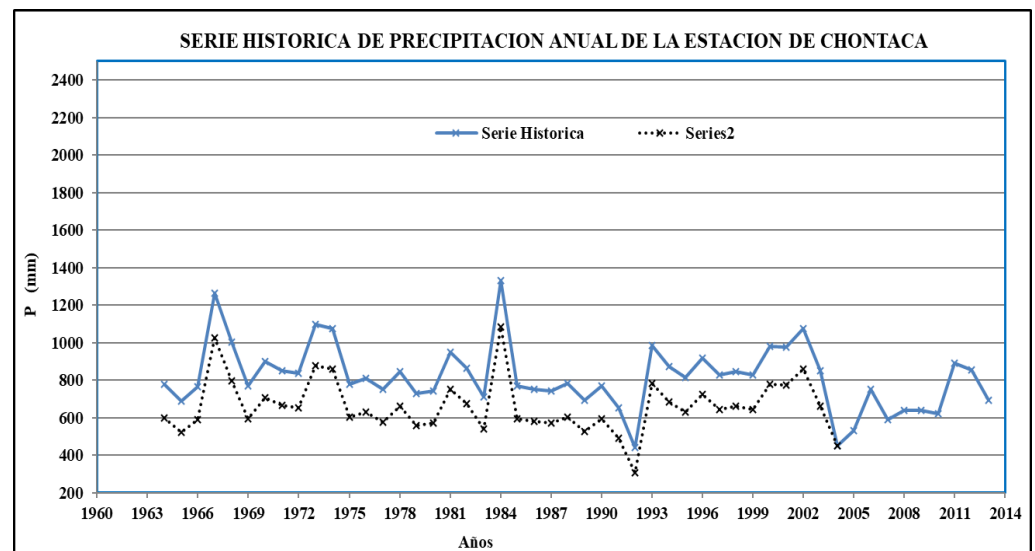
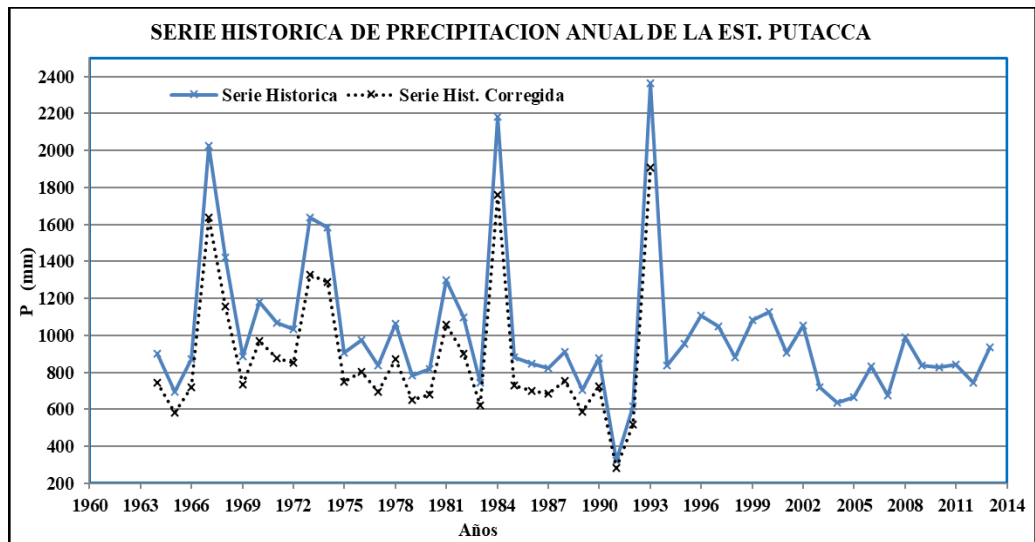
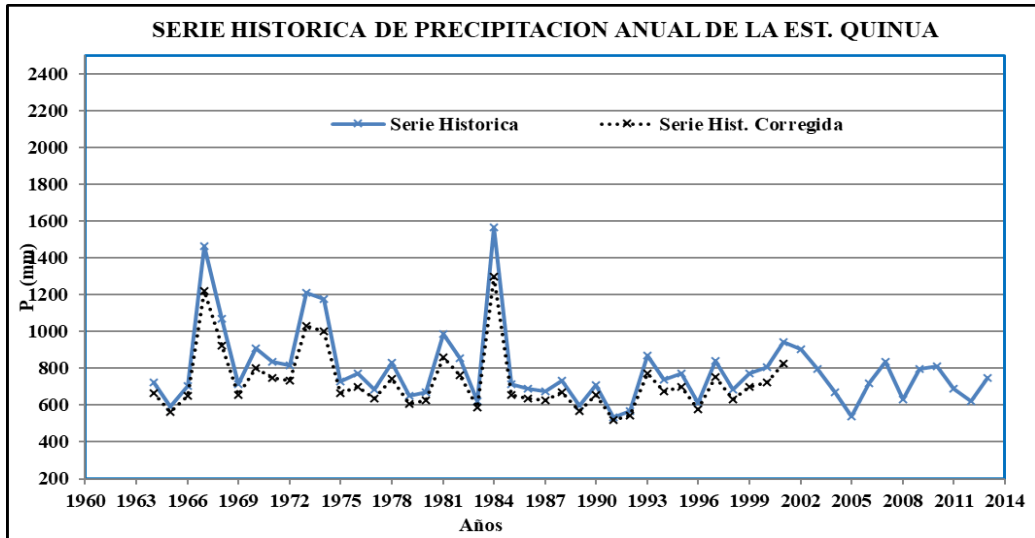


Figura 19. Análisis de corrección de datos de las estaciones Quinua, Putacca y Chontaca

Anexo H. Regionalización de la precipitación para la sub cuenca de Allpachaca

Tabla 50. Precipitación regionalizada para la sub cuenca de Allpachaca

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1964	159.68	155.21	146.38	53.45	17.90	8.64	14.53	18.75	21.10	53.62	62.71	126.84	838.82
1965	148.94	149.32	132.63	51.52	15.98	7.53	12.73	16.62	22.87	47.66	53.20	108.38	767.39
1966	156.98	157.27	147.27	56.98	14.33	8.49	15.58	18.79	28.32	43.56	57.34	124.18	829.09
1967	261.75	226.16	191.05	80.56	25.61	14.83	22.45	30.71	38.21	76.75	88.68	179.54	1236.30
1968	194.83	193.32	182.04	63.98	23.65	8.53	19.15	25.50	32.99	61.97	68.36	148.77	1023.11
1969	164.11	160.64	145.78	55.68	17.15	9.58	13.60	18.64	26.14	49.92	56.17	116.78	834.21
1970	160.25	183.02	168.59	57.37	17.99	10.46	17.53	21.75	27.90	63.58	69.87	140.47	938.78
1971	176.28	165.89	153.75	56.20	19.49	9.57	14.77	20.26	27.50	58.11	69.67	126.86	898.35
1972	160.51	179.58	141.87	57.56	19.19	9.39	14.03	20.19	30.79	54.22	66.12	133.45	886.91
1973	205.62	209.58	180.96	67.14	25.12	12.69	20.50	24.30	35.46	73.88	84.05	159.88	1099.18
1974	202.89	186.21	182.58	71.66	24.13	9.48	20.62	23.05	33.71	74.22	84.47	167.59	1080.60
1975	156.64	158.75	149.01	56.57	15.79	8.68	15.81	19.57	26.41	53.96	59.81	120.34	841.35
1976	163.36	157.43	149.08	57.47	17.12	8.81	15.92	20.13	22.13	58.78	65.55	129.73	865.50
1977	162.17	150.83	147.79	51.89	17.67	8.32	13.59	18.79	24.97	50.39	52.10	119.40	817.90
1978	164.90	169.64	161.96	56.77	20.52	9.50	16.79	22.10	26.84	54.62	60.05	132.35	896.04
1979	156.55	148.79	136.37	49.86	16.68	8.02	14.20	17.42	26.45	50.96	53.61	119.91	798.81
1980	157.01	154.69	142.84	52.79	17.14	8.21	13.83	17.91	24.05	49.98	55.19	117.07	810.71
1981	192.26	186.65	174.22	63.61	21.66	10.82	19.35	22.55	26.65	51.36	64.04	145.85	979.01
1982	176.28	166.37	164.83	55.66	21.67	10.66	16.29	19.48	26.94	58.17	53.76	138.32	908.42
1983	148.86	155.26	140.09	49.06	16.57	7.79	13.16	17.12	23.01	47.91	52.83	112.55	784.22
1984	266.42	177.28	239.79	86.40	31.50	14.01	23.95	32.22	39.66	85.09	94.19	200.22	1290.73
1985	161.69	161.91	150.61	54.37	18.27	6.59	14.74	19.03	23.21	49.24	58.98	126.08	844.71
1986	149.97	160.18	146.82	51.78	15.92	6.46	15.07	18.18	25.57	52.46	54.99	122.25	819.67
1987	156.26	157.91	144.06	52.05	16.66	8.74	14.78	15.41	22.99	50.75	55.33	117.32	812.23
1988	160.52	155.83	149.63	54.03	17.12	8.71	14.64	18.88	27.61	56.57	59.47	119.90	842.90
1989	144.98	147.09	133.82	49.40	16.48	7.81	13.85	16.95	22.08	48.65	54.37	114.15	769.63
1990	159.11	165.13	154.27	53.57	18.80	4.11	15.43	16.96	26.06	47.86	50.68	119.32	831.30
1991	150.64	124.80	116.55	44.54	15.45	4.05	10.61	17.14	16.46	38.76	44.95	95.98	679.92
1992	135.95	143.28	113.88	29.08	17.14	23.82	27.64	35.91	17.33	127.56	33.86	131.48	836.93
1993	285.13	161.15	262.68	77.95	45.61	1.57	35.63	25.52	22.40	124.74	141.25	200.63	1384.25
1994	148.88	134.67	145.15	66.90	32.33	5.81	13.94	14.01	19.70	13.43	54.06	44.26	693.14
1995	132.00	195.22	191.35	55.91	1.79	3.58	5.65	1.42	24.44	28.51	100.53	92.94	833.32
1996	248.88	250.20	197.07	68.33	12.91	-1.15	2.86	24.67	7.47	57.44	60.69	126.19	1055.56
1997	173.68	156.34	87.79	55.40	16.33	7.70	-1.00	56.87	40.62	26.60	68.75	167.34	856.41
1998	189.91	121.22	140.49	36.45	0.22	13.15	15.66	10.71	12.98	37.40	53.47	126.15	757.80
1999	174.78	199.78	165.96	109.49	11.99	2.58	3.27	4.81	37.96	104.43	37.63	96.95	949.64
2000	171.15	288.93	158.03	65.93	47.10	35.27	14.20	19.55	22.66	81.13	41.84	141.65	1087.44
2001	225.33	132.09	233.57	28.76	62.59	6.95	10.00	15.40	16.69	12.67	84.97	101.33	930.38
2002	104.34	151.28	195.23	51.99	11.36	3.13	84.84	51.42	74.57	86.00	78.05	174.80	1067.00
2003	160.55	122.76	146.65	52.84	15.10	6.34	0.49	23.11	20.97	34.23	48.68	150.07	781.79
2004	64.81	153.84	129.54	33.55	4.90	27.00	21.27	15.22	97.21	20.04	40.68	149.53	757.60
2005	132.42	68.36	154.34	26.74	15.13	11.54	15.47	23.66	51.86	53.96	24.64	135.39	713.53
2006	175.45	146.28	151.30	69.88	12.08	7.98	11.36	42.52	13.96	87.68	118.26	121.00	957.74
2007	111.91	112.87	214.53	54.52	15.59	6.03	8.19	12.89	16.46	49.23	29.39	129.39	760.99
2008	214.97	185.46	163.15	18.13	27.22	10.31	1.20	2.15	32.88	65.86	36.36	82.52	840.22
2009	137.14	178.35	82.28	67.09	15.35	5.30	30.66	10.50	9.05	52.83	107.07	101.56	797.18
2010	226.04	138.78	110.08	41.97	9.93	3.33	7.52	8.82	25.12	35.33	23.42	108.00	738.33
2011	216.37	260.87	140.04	104.05	10.48	6.71	16.90	8.34	26.14	45.20	71.03	110.25	1016.38
2012	120.80	192.01	127.25	102.15	7.19	9.57	5.87	11.37	8.19	50.76	51.28	156.12	842.57
2013	179.88	140.51	124.56	18.43	42.95	38.47	24.83	33.75	7.84	52.33	51.97	173.39	888.90
Media	171.00	165.98	156.19	56.95	19.42	9.71	16.08	20.42	27.25	56.21	62.17	130.09	891.46
Max	285.13	288.93	262.68	109.49	62.59	38.47	84.84	56.87	97.21	127.56	141.25	200.63	1384.25
Min	64.81	68.36	82.28	18.13	0.22	-1.15	-1.00	1.42	7.47	12.67	23.42	44.26	679.92

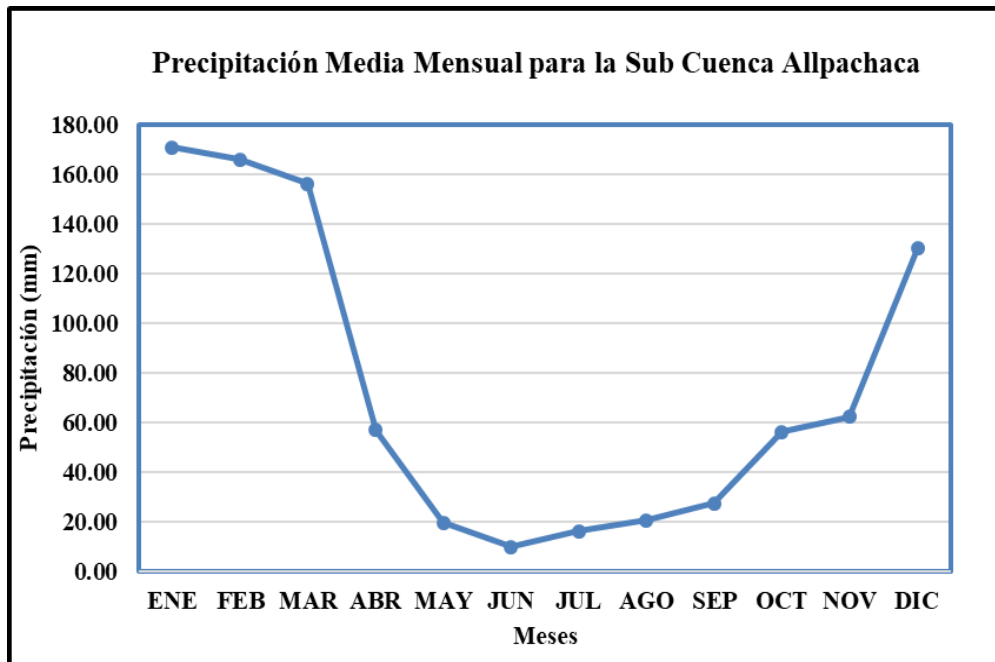


Figura 20. Precipitación media mensual de la sub cuenca de Allpachaca

Anexo I. Generación de caudales medios mensuales para la sub cuenca de Allpachaca

Tabla 51. Caudal generado para la Sub Cuenca de Allpachaca

N°	Mes	N° Días	PE mm/mes	Gasto de Retención G _i (mm/mes)	Abastecimiento de la Retención A _i (mm/mes)	Caudal Generados		Caudales Aforados
						mm/mes	m ³ /s	m ³ /s
1	Ene	31	114.29	0.00	26.86	87.43	5.86	0.00
2	Feb	28	108.91	0.00	6.20	102.71	7.63	0.00
3	Mar	31	97.89	0.00	2.07	95.83	6.43	0.00
4	Abr	30	12.25	19.50	0.00	31.75	2.20	0.00
5	May	31	3.84	10.41	0.00	14.25	0.96	0.98
6	Jun	30	2.09	5.56	0.00	7.65	0.53	0.00
7	Jul	31	3.26	2.97	0.00	6.23	0.42	0.00
8	Ago	31	4.02	1.58	0.00	5.60	0.38	0.00
9	Sep	30	5.13	0.85	0.00	5.98	0.41	0.00
10	Oct	31	11.99	0.45	4.13	8.31	0.56	0.00
11	Nov	30	14.23	0.00	0.00	14.23	0.99	0.00
12	Dic	31	67.83	0.00	2.07	65.77	4.41	0.00
	Año	365	445.73	41.33	41.33	37.14	2.56	0.08

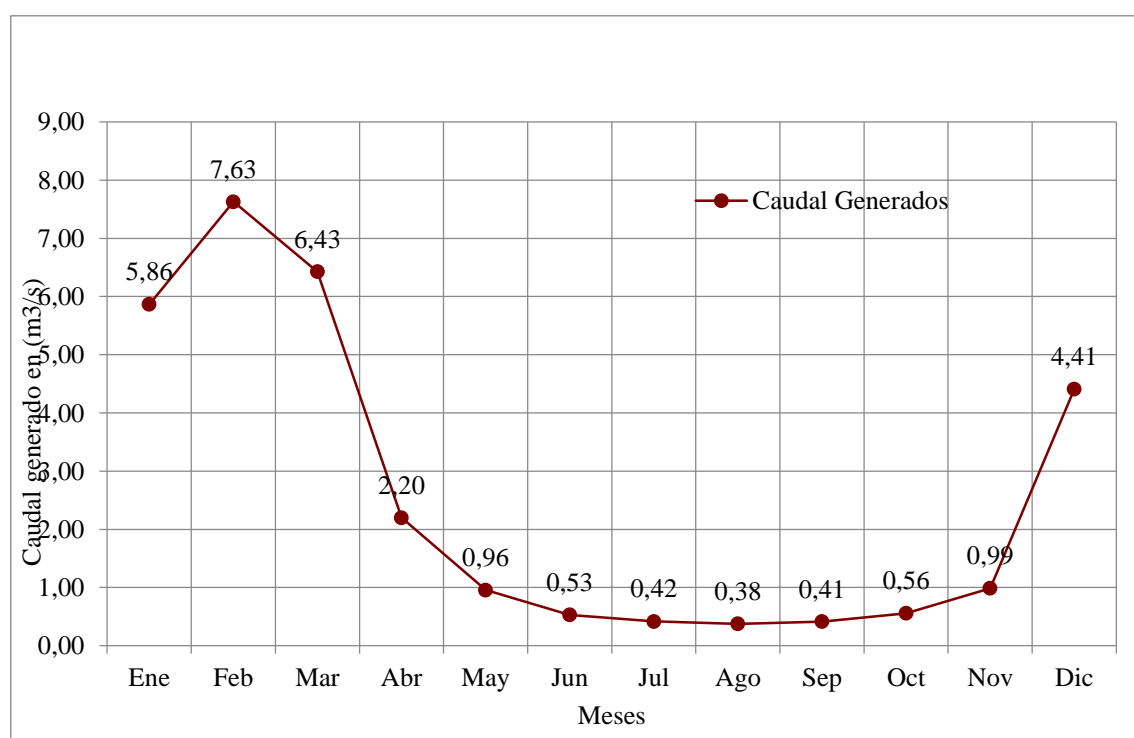


Figura 21. Caudales generado para sub cuenca Allpachaca

Tabla 52. Caudales generados para cada año

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
1964	2.53	2.60	2.31	1.73	1.21	1.02	0.91	1.07	0.97	0.81	1.39	1.99	1.55
1965	2.35	2.38	1.87	1.55	1.20	1.12	1.09	0.90	0.95	0.92	1.05	1.46	1.40
1966	2.60	2.66	2.44	1.82	1.31	1.21	1.06	1.16	1.27	0.78	1.01	1.91	1.60
1967	0.35	4.50	4.01	3.20	1.61	1.13	1.09	1.13	1.17	1.39	2.21	4.11	2.16
1968	4.13	4.01	3.61	2.61	1.59	0.98	0.88	0.90	1.17	0.99	1.31	2.81	2.08
1969	2.94	2.80	2.37	1.99	1.44	0.97	0.97	0.87	1.01	0.86	1.03	1.64	1.57
1970	2.70	3.50	3.16	2.23	1.47	1.15	0.93	1.00	0.96	1.11	1.54	2.47	1.85
1971	3.38	3.07	2.68	1.89	1.17	1.07	0.82	1.00	0.93	1.03	1.55	2.02	1.72
1972	2.76	3.44	2.24	1.85	1.28	1.10	0.97	0.87	1.22	1.06	1.28	2.18	1.69
1973	4.18	4.44	3.66	2.62	1.55	1.06	1.00	0.90	1.36	1.37	2.02	3.33	2.29
1974	4.22	3.76	3.65	2.65	1.39	0.76	0.74	0.97	1.14	1.27	1.95	3.57	2.17
1975	2.79	2.79	2.44	2.08	1.48	1.16	0.98	1.08	1.22	1.04	1.30	1.83	1.68
1976	2.89	2.69	2.47	1.89	1.36	1.13	0.81	0.92	1.17	0.94	1.34	2.16	1.65
1977	2.80	2.48	2.43	1.96	1.10	0.80	0.99	0.90	0.93	0.90	1.17	1.83	1.52
1978	2.88	3.11	2.84	2.26	1.22	1.10	1.03	1.18	1.07	0.85	1.32	2.24	1.76
1979	2.64	2.40	1.99	1.72	1.21	0.84	0.93	0.83	1.05	0.97	1.22	1.81	1.47
1980	2.66	2.60	2.25	1.81	1.20	0.91	1.03	0.97	1.00	0.80	1.17	1.71	1.51
1981	3.76	3.75	3.37	2.29	1.50	0.93	1.10	0.92	1.21	0.92	1.30	2.62	1.97
1982	3.39	3.10	3.01	2.28	1.33	1.08	0.85	1.13	1.34	0.95	1.04	2.38	1.82
1983	2.41	2.62	2.20	1.56	0.96	1.04	0.86	1.09	1.08	0.76	1.17	1.56	1.44
1984	0.25	0.18	0.14	2.12	1.36	0.98	1.07	1.22	1.27	1.57	2.52	4.95	1.47
1985	3.14	2.96	2.58	2.01	1.29	0.72	1.03	1.03	1.20	0.85	1.07	1.93	1.65
1986	2.38	2.84	2.39	1.74	1.04	0.92	1.08	0.97	1.01	0.88	1.03	1.84	1.51
1987	2.60	2.71	2.24	1.80	1.22	0.89	0.79	1.05	1.09	0.98	1.17	1.68	1.52
1988	2.71	2.72	2.43	1.79	1.08	0.97	0.90	0.93	0.92	0.96	1.12	1.81	1.53
1989	2.23	2.39	1.97	1.58	1.14	1.14	1.13	0.95	0.98	0.90	1.28	1.60	1.44
1990	2.70	2.95	2.68	1.79	1.11	0.67	1.03	0.83	1.06	0.85	0.98	1.73	1.53
1991	2.47	1.69	1.48	1.60	1.22	0.76	0.65	0.96	1.13	0.77	1.07	1.20	1.25
1992	1.95	2.24	1.49	1.24	1.10	0.98	1.20	1.43	1.00	3.36	1.37	2.17	1.63
1993	0.40	2.63	0.37	1.90	1.62	0.95	1.31	1.26	0.83	3.10	5.57	5.31	2.10
1994	2.78	2.07	2.32	2.05	1.33	1.02	0.96	1.01	1.03	0.57	1.04	0.52	1.39
1995	1.71	3.84	3.96	2.24	1.06	0.90	0.88	0.93	1.11	0.76	2.60	1.30	1.77
1996	0.33	0.14	3.76	2.55	1.52	1.10	1.00	1.12	0.83	0.85	1.26	1.94	1.37
1997	3.15	2.75	1.02	1.31	0.92	0.75	0.60	1.52	1.40	0.78	1.35	3.43	1.58
1998	3.91	1.74	2.08	1.47	0.86	1.07	1.03	0.92	0.78	0.77	1.13	2.00	1.48
1999	3.25	4.14	3.15	4.38	1.98	1.34	0.82	0.92	1.38	2.29	1.14	1.23	2.17
2000	3.01	3.71	2.78	2.40	1.81	1.60	0.91	0.95	0.86	1.50	1.10	2.48	1.93
2001	4.64	2.15	0.29	0.87	1.67	0.99	0.62	0.82	1.12	0.43	1.66	1.42	1.39
2002	1.22	2.32	3.86	2.12	1.13	0.86	2.54	1.82	2.40	1.96	1.82	3.79	2.15
2003	2.89	1.68	2.32	1.97	1.43	1.00	0.84	0.84	1.09	0.64	0.85	2.76	1.53
2004	0.72	2.45	1.88	1.21	0.98	0.92	0.97	0.80	3.05	0.98	0.95	2.78	1.47
2005	1.93	0.62	2.38	1.54	1.07	1.07	0.89	1.07	1.31	0.91	0.91	2.26	1.33
2006	3.26	2.44	2.53	2.30	1.52	1.24	0.89	1.13	0.94	1.72	3.67	2.08	1.98
2007	1.42	1.34	4.31	2.63	1.58	1.12	0.71	0.77	1.06	0.92	0.74	1.99	1.55
2008	0.32	3.34	2.93	1.55	1.24	0.86	0.76	0.82	1.12	1.22	1.03	0.84	1.33
2009	1.97	3.34	0.96	1.81	1.21	0.82	0.95	0.86	0.91	0.85	2.85	1.47	1.50
2010	4.52	2.40	1.32	1.44	1.06	0.90	0.73	0.78	0.85	0.79	0.64	1.45	1.41
2011	4.41	4.87	2.40	3.95	1.92	1.02	1.03	0.76	1.08	0.95	1.49	1.48	2.12
2012	1.55	3.73	1.87	3.80	1.70	1.36	0.96	0.96	0.73	0.78	0.96	2.95	1.78
2013	3.53	2.24	1.67	1.13	1.31	1.32	1.33	1.22	0.80	0.80	0.96	3.72	1.67
MAX	4.64	4.87	4.31	4.38	1.98	1.60	2.54	1.82	3.05	3.36	5.57	5.31	2.29
MIN	0.25	0.14	0.14	0.87	0.86	0.67	0.60	0.76	0.73	0.43	0.64	0.52	1.25
PROM	2.59	2.75	2.41	2.05	1.32	1.02	0.97	1.01	1.13	1.09	1.45	2.24	1.67
RH (l/s/Km2)	14.44	15.29	13.42	11.39	7.35	5.66	5.42	5.61	6.30	6.06	8.09	12.44	9.29
Q (75%)	2.04	2.38	1.98	1.63	1.13	0.90	0.85	0.90	0.95	0.81	1.04	1.65	1.36
Q (90%)	0.69	1.69	1.29	1.43	1.06	0.80	0.74	0.82	0.85	0.77	0.96	1.41	1.04
Q (95%)	0.34	0.95	0.63	1.22	0.97	0.75	0.68	0.79	0.81	0.69	0.87	1.22	0.83

Anexo J. Horas de sol, humedad relativa y temperatura para el cálculo de la evapotranspiración

Tabla 53. Horas de sol estación Putacca

ESTACION: Putacca LAT: 13°23'37" S Region : Ayacucho
 LONG: 74°21'13" W Provincia : Huamanga
 ALT: 3,589 msnm Distrito : Vinchos

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995	176.7	131.6	139.5	213.0	257.3	243.0	275.9	285.2	216.0	260.4	192.0	189.1	214.98
1996	114.7	106.4	176.7	174.0	238.7	240.0	279.0	207.7	237.0	220.1	222.0	170.5	198.90
1997	99.2	168.0	139.5	195.0	257.3	219.0	229.4	210.8	222.0	213.9	201.0	179.8	194.58
1998	151.9	120.4	170.5	243.0	319.3	243.0	300.7	269.7	249.0	238.7	231.0	167.4	225.38
1999	114.7	123.2	158.1	174.0	232.5	285.0	381.3	316.2	222.0	235.6	210.0	176.7	219.11
2000	155.0	131.6	120.9	198.0	275.9	246.0	275.9	266.6	216.0	223.2	204.0	173.6	207.23
2001	120.9	154.0	139.5	192.0	238.7	240.0	263.5	285.2	210.0	213.9	222.0	226.3	208.83
2002	224.8	92.1	163.4	128.4	224.4	217.8	224.8	287.1	159.3	224.8	158.4	194.7	191.65
2003	194.1	119.8	132.4	189.0	255.4	247.5	257.3	223.8	216.3	256.4	188.1	161.5	203.47
2004	192.8	146.4	162.1	217.8	287.1	219.0	255.4	224.8	217.8	193.1	215.1	163.1	207.88
2005	193.8	174.2	100.8	219.0	287.4	274.5	288.6	286.8	219.0	193.1	218.7	102.9	213.22
2006	163.1	118.4	131.8	156.0	315.9	248.4	288.6	296.1	279.0	223.8	187.2	194.4	216.88
2007	195.3	114.8	102.6	252.0	288.3	279.0	288.3	319.3	156.0	195.3	219.0	164.3	214.52
2008	133.3	148.4	133.3	201.0	269.7	246.0	275.9	266.6	216.0	223.2	204.0	173.6	207.58
N° Dat.	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
Med.	159.3	132.1	140.8	196.6	267.7	246.3	277.5	267.6	216.8	222.5	205.2	174.1	208.9
Desv.	38.5	23.4	23.4	32.7	29.6	21.1	37.1	37.0	30.9	20.8	19.1	26.8	9.5
CV	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0
HSmax	224.8	174.2	176.7	252.0	319.3	285.0	381.3	319.3	279.0	260.4	231.0	226.3	225.4
HSmin	99.2	92.1	100.8	128.4	224.4	217.8	224.8	207.7	156.0	193.1	158.4	102.9	191.7

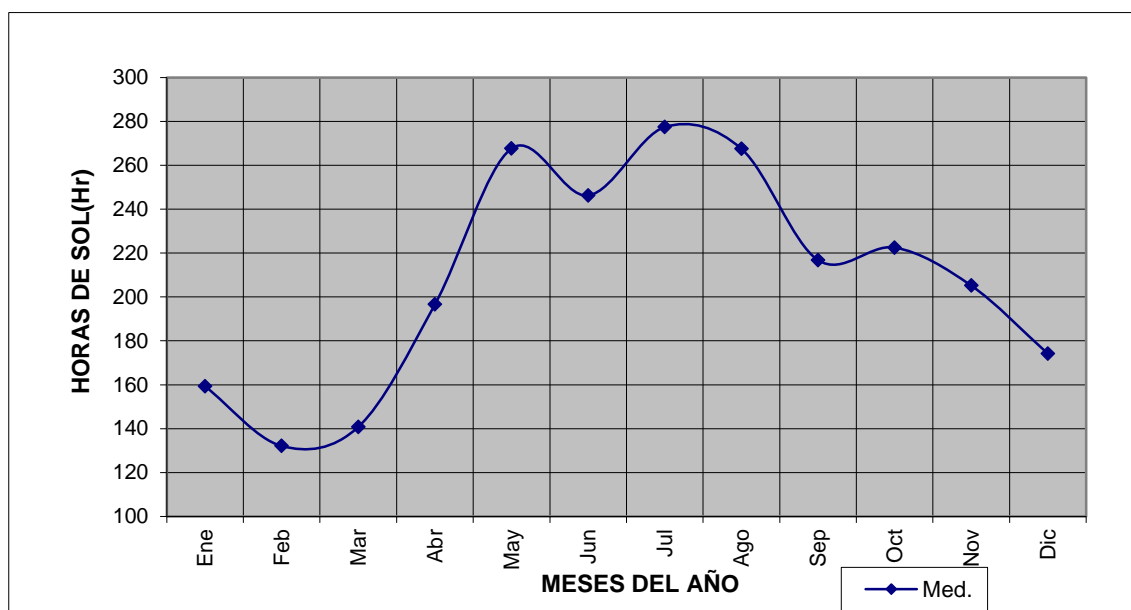


Figura 22. Variación media mensual de las horas de sol-Est. Putacca

Tabla 54. Horas de sol estación Tambillo

ESTACION: Tambillo LAT: 13° 12'54"S S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74° 06'19"W W Provincia : Huamanga
 CUENCA: Pampas ALT: 3,250 msnm Distrito : Tambillo

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1992	195.3	207.2	213.9	198	294.5	222	288.3	254.2	240	217	228	244.9	233.61
1993	127.1	154	173.6	159	241.8	273	260.4	248	195	207.7	126	124	190.80
1994		120.4	136.4	153	248	246	251.1	232.5	204	204.6	210	164.3	197.30
1995	194.06	118.44	131.13	188.7	253.27	218.7	253.89	257.3	157.8	226.3	187.5	163.99	195.92
1996	102.92	93.24	133.92	157.5	226.3	246.3	286.75	225.68	219.6	197.16	187.5	133.3	184.18
1997	101.99	117.32	132.06	190.5	195.92	188.7	225.99	163.99	128.7	164.3	157.8	164.3	160.96
1998	131.44	147.28	164.3	218.7	286.75	218.7	256.99	225.06	219.3	192.82	189.3	131.44	198.51
1999	132.37	91	102.3	129.9	193.44	248.7	196.23	256.37	219.3	192.82	189.3	131.44	173.60
2000	132.99	120.68	132.06	217.2	259.16	217.8	256.37	255.44	219.6	194.99	247.8	196.23	204.19
2001	99.2	119	164.3	219	225.68	217.2	254.82	257.92	188.4	225.37	219.9	131.75	193.55
2002	164.92	148.4	133.92	219	257.3	249	256.99	228.16	189.6	255.13	219	226.61	212.34
2003	163.37	63.84	103.23	157.8	225.06	246.3	224.75	257.61	187.2	197.16	189.6	164.3	181.69
2004	163.99	147.56	165.23	217.2	285.51	219	256.68	225.06	127.5	194.99	248.1	162.13	201.08
2005	224.44	8.12	38.44	188.7	258.85	248.4	255.75	255.75	217.8	163.99	218.1	101.37	181.64
2006	132.68	147.56	131.75	127.2	287.37	218.7	256.68	225.06	187.8	193.75	127.5	133.61	180.81
2007	133.3	147.28	133.3	159	226.3	219	223.2	226.3		164.3	186	99.2	174.29
2008	99.2	148.4											123.80
N° Dat.	16.0	17.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	15.0	16.0	16.0	16.0	17.0
Med.	143.7	123.5	136.9	181.3	247.8	231.1	250.3	237.2	193.4	199.5	195.7	154.6	187.5
Desv.	37.6	43.6	38.1	32.4	31.3	20.6	23.2	24.3	33.3	24.2	36.2	40.7	23.4
CV	0.3	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1
HSmax	224.4	207.2	213.9	219.0	294.5	273.0	288.3	257.9	240.0	255.1	248.1	244.9	233.6
HSmin	99.2	8.1	38.4	127.2	193.4	188.7	196.2	164.0	127.5	164.0	126.0	99.2	123.8

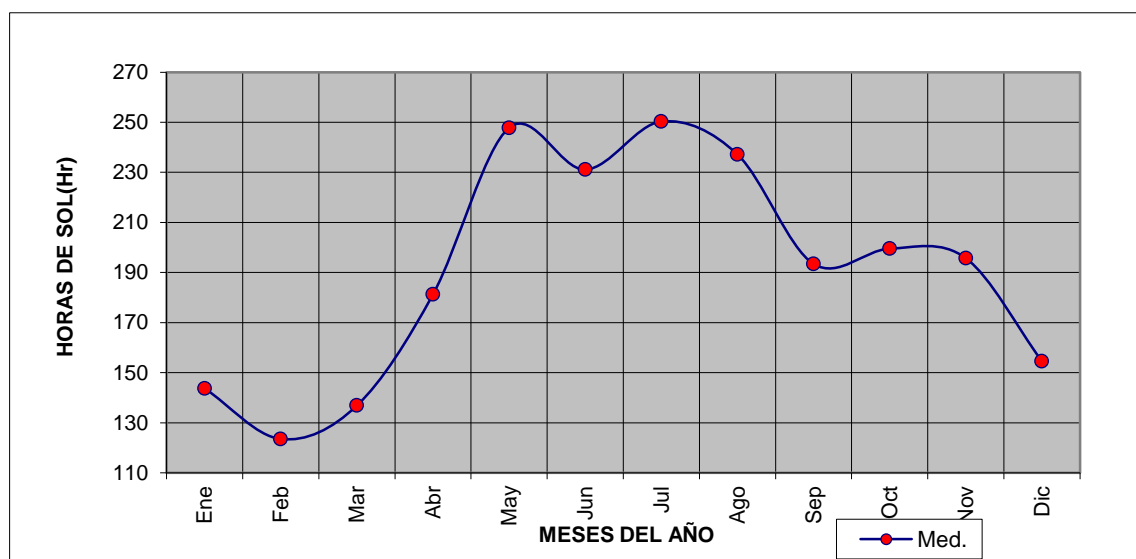


Figura 23. Variación media mensual de las horas de sol-E. Tambillo

Tabla 55. Horas de sol estación Allpachaca

ESTACION: Allpachaca LAT: 13°23'29.8"S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74°16'07.8"W Provincia : Huamanga
 CUENCA: Pampas ALT: 3,550 msnm Distrito : Vinchos

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1992	195.3	207.2	213.9	198	294.5	222	288.3	254.2	240	217	228	244.9	233.61
1993	127.1	154	173.6	159	241.8	273	260.4	248	195	207.7	126	124	190.80
1994		120.4	136.4	153	248	246	251.1	232.5	204	204.6	210	164.3	197.30
1995	194.06	118.44	131.13	188.7	253.27	218.7	253.89	257.3	157.8	226.3	187.5	163.99	195.92
1996	102.92	93.24	133.92	157.5	226.3	246.3	286.75	225.68	219.6	197.16	187.5	133.3	184.18
1997	101.99	117.32	132.06	190.5	195.92	188.7	225.99	163.99	128.7	164.3	157.8	164.3	160.96
1998	131.44	147.28	164.3	218.7	286.75	218.7	256.99	225.06	219.3	192.82	189.3	131.44	198.51
1999	132.37	91	102.3	129.9	193.44	248.7	196.23	256.37	219.3	192.82	189.3	131.44	173.60
2000	132.99	120.68	132.06	217.2	259.16	217.8	256.37	255.44	219.6	194.99	247.8	196.23	204.19
2001	99.2	119	164.3	219	225.68	217.2	254.82	257.92	188.4	225.37	219.9	131.75	193.55
2002	164.92	148.4	133.92	219	257.3	249	256.99	228.16	189.6	255.13	219	226.61	212.34
2003	163.37	63.84	103.23	157.8	225.06	246.3	224.75	257.61	187.2	197.16	189.6	164.3	181.69
2004	163.99	147.56	165.23	217.2	285.51	219	256.68	225.06	127.5	194.99	248.1	162.13	201.08
2005	224.44	8.12	38.44	188.7	258.85	248.4	255.75	255.75	217.8	163.99	218.1	101.37	181.64
2006	131.44	147.28	164.3	218.7	286.75	218.7	256.99	225.06	219.3	192.82	189.3	131.44	198.51
2007	132.37	91	102.3	129.9	193.44	248.7	196.23	256.37	219.3	192.82	189.3	131.44	173.60
2008	132.99	120.68											126.84
N° Dat.	16.0	17.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	17.0
Med.	145.7	118.6	137.0	185.2	245.7	233.0	248.6	239.0	197.0	201.2	199.8	156.4	188.7
Desv.	35.9	43.2	39.7	32.8	33.7	20.8	26.1	24.6	33.3	22.5	31.3	38.6	23.0
CV	0.2	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1
HSmax	224.4	207.2	213.9	219.0	294.5	273.0	288.3	257.9	240.0	255.1	248.1	244.9	233.6
HSmin	99.2	8.1	38.4	129.9	193.4	188.7	196.2	164.0	127.5	164.0	126.0	101.4	126.8

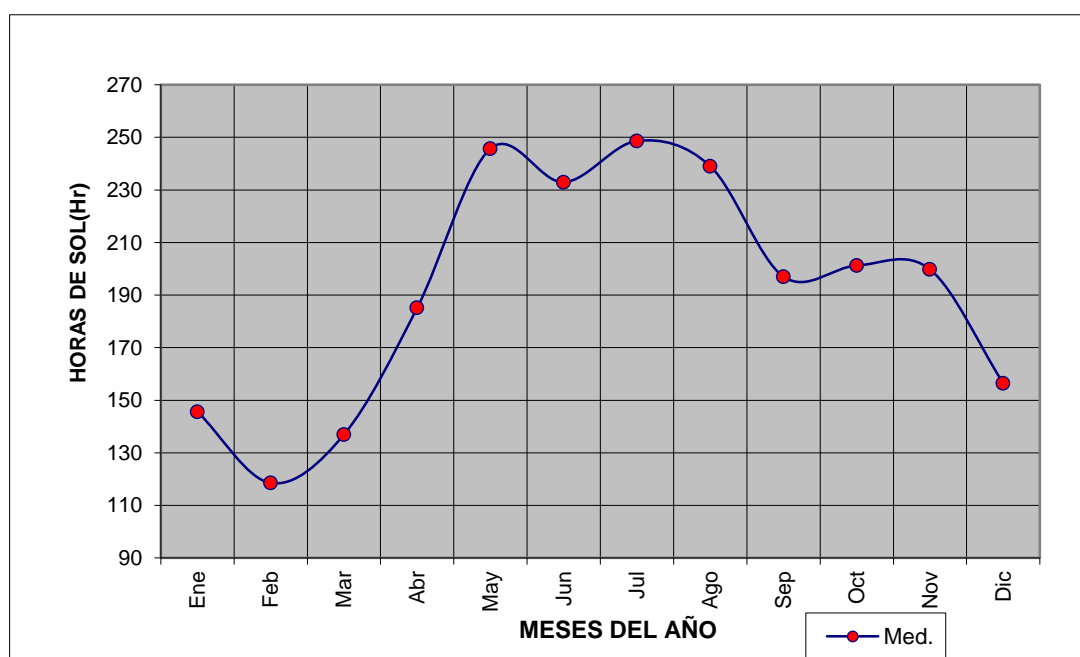


Figura 24. Variación media mensual de las horas de sol-E. Allpachaca

Tabla 56. Regionalización horas de sol generado para sub cuenca Allpachaca

ESTACIONES	Altitud	MESES												MEDIA
	msnm	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
Putaca	3589	159.30	132.10	140.78	196.59	267.71	246.30	277.47	267.55	216.81	222.54	205.18	174.13	208.871
Tambillo	3250	143.70	123.51	136.87	181.28	247.83	231.09	250.31	237.15	193.44	199.52	195.71	154.55	191.247
Allpachaca	3550	145.68	118.56	136.96	185.18	245.73	232.95	248.64	239.03	197.03	201.25	199.78	156.43	192.268
ECUACION DE REGRESION	a	42.046	91.979	112.928	73.521	136.851	132.234	93.843	46.907	38.518	54.305	122.388	29.343	81.239
	b	0.031	0.009	0.007	0.033	0.034	0.030	0.048	0.058	0.047	0.044	0.022	0.038	0.034
	r	0.678	0.256	0.606	0.769	0.516	0.675	0.546	0.632	0.697	0.641	0.878	0.656	0.629
Sub Cuenca de Allpachaca	3,715	157.384	127.105	140.043	195.986	262.262	244.389	270.810	262.537	214.354	218.937	205.888	171.338	205.920

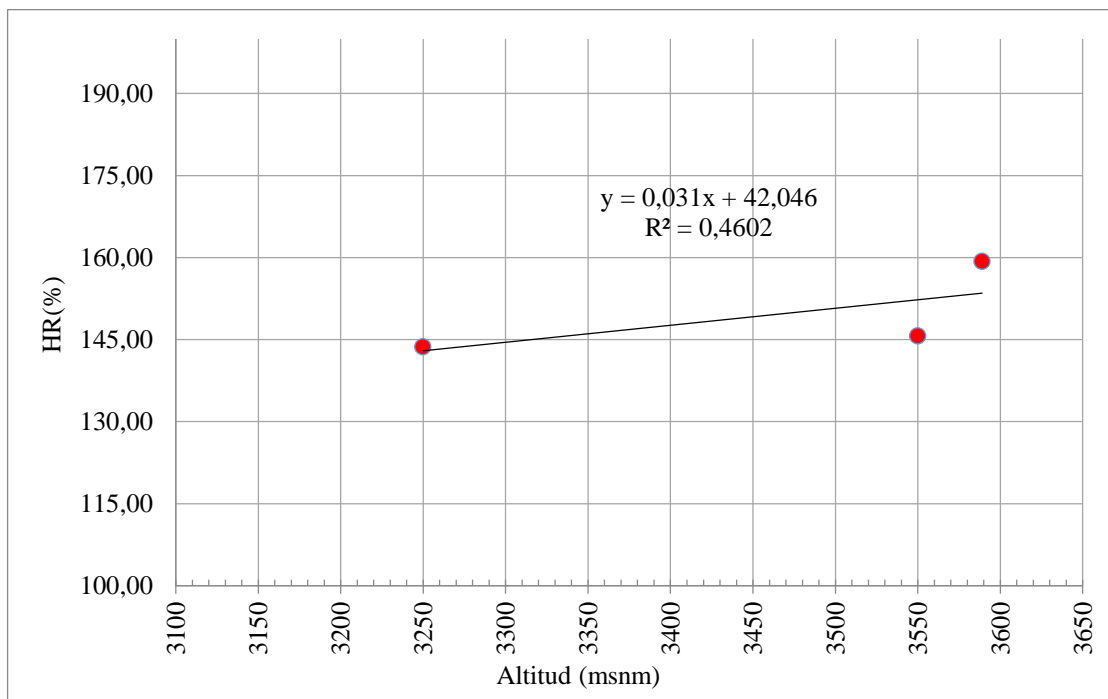


Figura 25. Regionalización para el mes de enero

Tabla 59. Registro de humedad relativa mensual (%)

ESTACION: Allpachaca LAT: 13°23'29,8 S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74°16'07,8 W Provincia : Huamanga
 CUENCA: Pampas ALT: 3,550 msnm Distrito : Vinchos

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995		75.8	78.6	75	65.7	64.7	61.2	60.3	65.9	61.8	70.2	70.6	68.16
1996	81	84.1	81.4	77.6	70.5	63.8	60.5	68.9	69.4	73.3	67.6	78.2	73.03
1997	79.9	82.3	83.8	76.3	72.3	62	63.5	73.3	69.5	72.4	77	81.6	74.49
1998	86.6452	90.3	90.7	92.3	91.0323	86.6	81.4	83.3	87.1	78.4	61.7	66	82.96
1999	68.7742	75.7	74.6	76.6	67.6	65.2	62.5	53.3	53	64.3	54	65.8	65.11
2000	72.0645	74.7	78.5	70.8	66	63.4							70.91
N° Dat.	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0
Med.	77.7	80.5	81.3	78.1	72.2	67.6	65.8	67.8	69.0	70.0	66.1	72.4	72.4
Desv.	7.2	6.2	5.6	7.4	9.6	9.4	8.8	11.6	12.2	6.8	8.7	7.2	6.2
CV	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
HRmax	86.6	90.3	90.7	92.3	91.0	86.6	81.4	83.3	87.1	78.4	77.0	81.6	83.0
HRmin	68.8	74.7	74.6	70.8	65.7	62.0	60.5	53.3	53.0	61.8	54.0	65.8	65.1

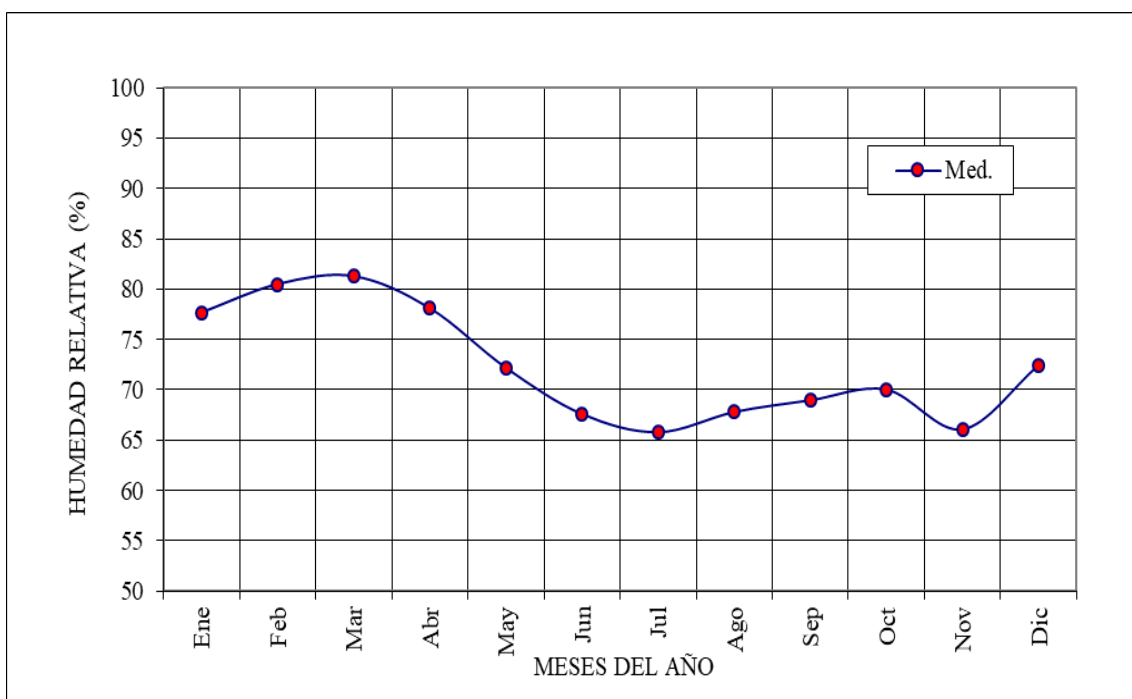


Figura 28. Variación media mensual de la humedad relativa-E. Allpachaca

Tabla 60. Registro de humedad relativa mensual (%)

ESTACION: Cuchoquesera LAT: 13°25'54 S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74°20'40 W Provincia : Cangallo
 CUENCA: Pampas ALT: 3,750 msnm Distrito : Chuschi

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
2004	86	78	91	91	84	86	82	83	77	59	71	72	80.00
2005	75	79	77	70	65	53	51	59	72	52	69	73	66.25
2006	74	77	72	70	52	58	52	50	62	55	65	71	63.17
2007	75	78	77	65	50	46	48	53	65.5	61	62	74	62.88
2008	77	75	71	66	50	42	50	55	67.2	63	68.5	45	60.81
2009	79	74	76	68	64	53	61	63	68.2	60	65.8	75	67.25
2010	76	75	77	66	53	60	64	62	55	61	62.3	70	65.11
N° Dat.	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Med.	77.4	76.6	77.3	70.9	59.7	56.9	58.3	60.7	66.7	58.7	66.2	68.6	66.5
Desv.	4.1	1.9	6.6	9.1	12.4	14.3	12.0	10.9	7.0	3.9	3.4	10.5	6.3
CV	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
HRmax	86.0	79.0	91.0	91.0	84.0	86.0	82.0	83.0	77.0	63.0	71.0	75.0	80.0
HRmin	74.0	74.0	71.0	65.0	50.0	42.0	48.0	50.0	55.0	52.0	62.0	45.0	60.8

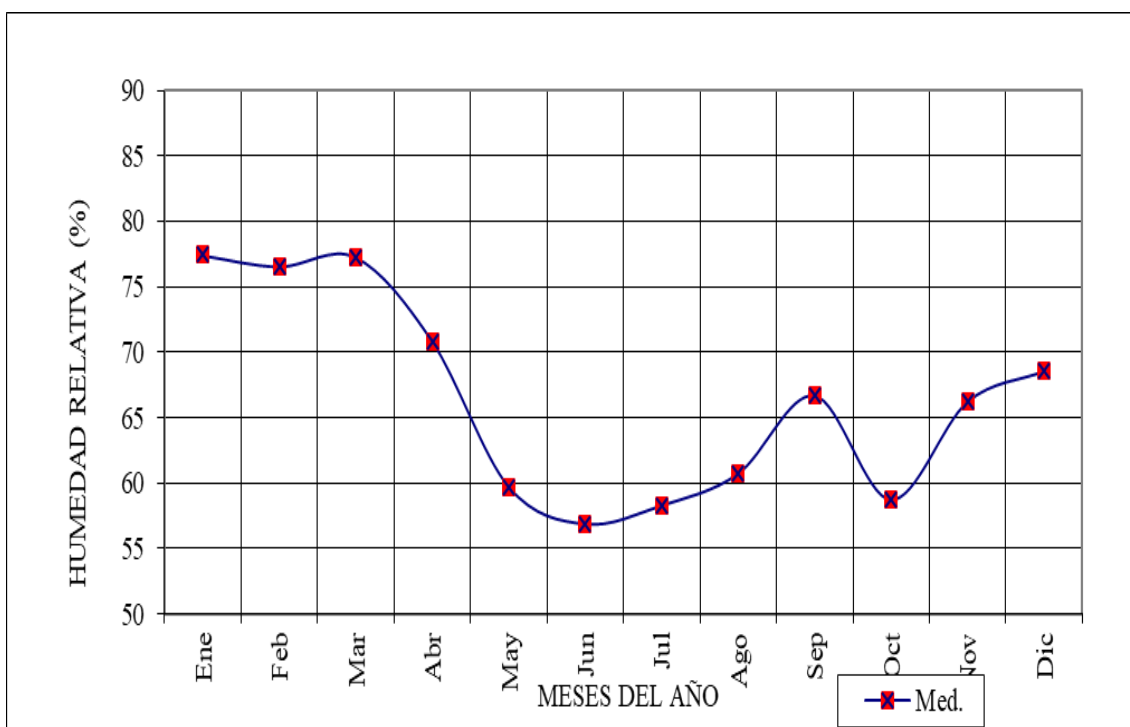


Figura 29. Variación media mensual de la humedad relativa-E. Cuchoquesera

Tabla 61. Humedad relativa media mensual

ESTACIONES	Altitud	MESES												MEDIA
	msnm	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
Putaca	3589	77.85	80.48	81.27	78.10	72.19	67.62	65.12	67.13	68.30	69.73	66.05	72.40	72.186
Tambillo	3250	73.51	76.46	73.37	71.82	61.37	56.82	54.38	57.63	57.67	57.38	61.22	65.00	63.886
Allpachaca	3550	77.68	80.48	81.27	78.10	72.19	67.62	65.82	67.82	68.98	70.04	66.10	72.44	72.378
Cuchoquesera	3750	77.43	76.57	77.29	70.86	59.71	56.86	58.29	60.71	66.70	58.71	66.23	68.57	66.494
ECUACION DE REGRESION	a	45.730	70.259	40.640	68.489	55.634	41.674	17.683	27.182	-7.465	32.854	26.585	34.858	37.844
	b	0.009	0.002	0.011	0.002	0.003	0.006	0.012	0.010	0.021	0.009	0.011	0.010	0.009
	r	0.878	0.212	0.588	0.094	0.094	0.195	0.462	0.430	0.820	0.268	0.921	0.575	0.431
Sub Cuenca de Allpachaca	3,715	78.192	78.919	80.218	75.036	66.912	63.275	63.105	65.167	69.129	65.554	66.853	71.375	70.311

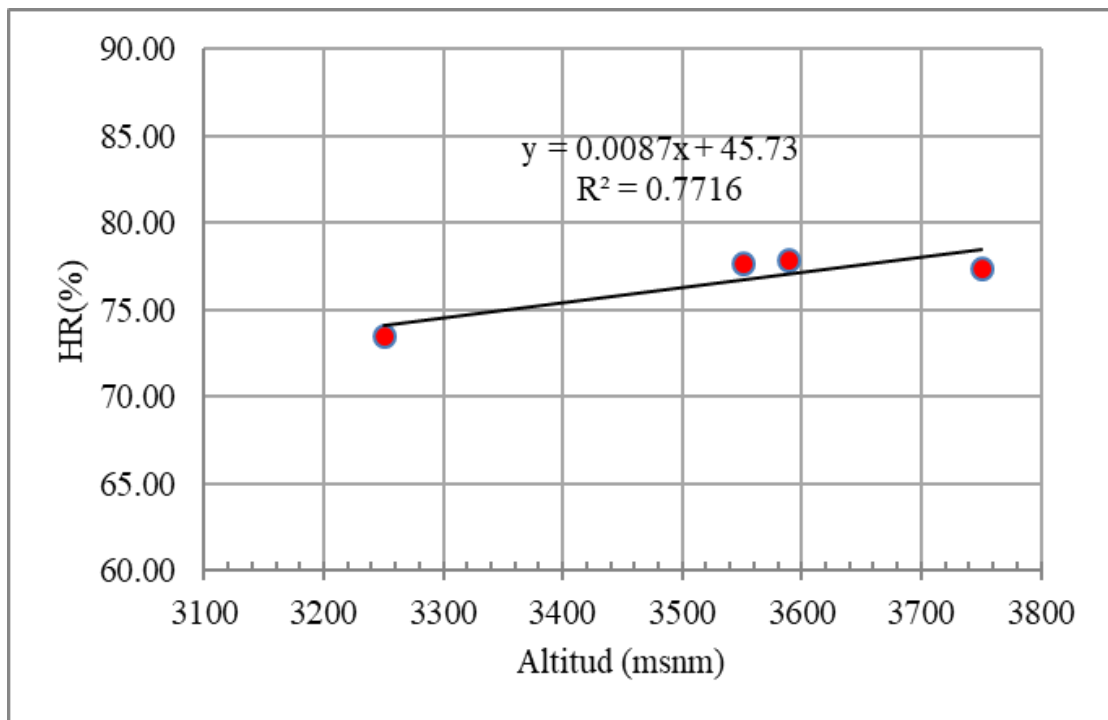


Figura 30. Regionalización de HR para el mes de enero

Tabla 62. Registro de temperatura mínima mensual

ESTACION: Putacca LAT: 13°23'37" S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74°21'13" W Provincia : Huamanga
 CUENCA: Pampas ALT: 3,589 msnm Distrito : Vinchos

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995	1.6	-0.5	-0.2	-2.2	-8.2	-5.2	-5.2	-3.6	-4.2	-2.2	-1.8	-4.4	-3.01
1996	1.4	1.8	1.7	-3.3	-5.6	-10.6	-7.8	-3.2	-3.6	-3.8	-2.4	0	-2.95
1997	-0.4	-1.4	-0.2	-0.8	-5.2	-8.4	-8.2	-3.4	-5	-3.2	-2.2	1.2	-3.10
1998	1.8	3	2	0.2	-4	-4	-5.4	-3.8	-6	-0.4	-4.4	-2	-1.92
1999	2	1	1.8	0.6	-3.4	-6.8	-5.5	-4.8	-5.4	-1.4	-3.2	1	-2.01
2000	3	2.7	2	0.5	-2.2	-4.1	-4.2	-3.6	-3	0.2	-4.3	-2.2	-1.27
2001	3.5	3	4.2	-3.1	-4.5	-3.8	-2.9	-7	-1.8	-2.3	-0.8	0	-1.29
2002	-2.6	3.4	1.2	-0.6	-1.6	-4	-4.2	-4.8	-0.8	-0.6	1.6		-1.18
2003	1	4.4	2.8	-2	-3.2	-4.2	-6.2	-4.2	-4.5	-3.9	-2.8	1.9	-1.74
2004	0	1	1.8	-1	-5	-6.3	-6.6	-6.6	-2.2	-0.2	-0.6	2.6	-1.93
2005	1	1.6	2.8	-3.4	-6.2	-8	-4.2	-5.2	-3.2	-2	-4.8	0.4	-2.60
2006	-0.6	1.2	3	0	0.1	-7	-8.4	-5.8	-5	-4.8	-5.2	-1	-2.79
2007	1.2	-6.4	3.8	1.2	-4.8	-5.8	-5.6	-4.6	-2.6	-3.2	-3.8	-5.4	-3.00
2008	2.2	1	0	-2	-5.2	-5.4	-6.2	-6.7	-2.6	-2.1	-1.2	-3.8	-2.67
2009	-0.8	4.6	2		-2	-6.4	-5.2	-8.4	-2.6	-2.8	-2	0.2	-2.13
2010	1.4	3.6	1		-3.6	-5.8							-0.68
Nº Dat.	16.0	16.0	16.0	14.0	16.0	16.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.0	16.0
Med.	1.0	1.5	1.9	-1.1	-4.0	-6.0	-5.7	-5.0	-3.5	-2.2	-2.5	-0.8	-2.1
Desv.	1.5	2.7	1.3	1.5	2.0	1.9	1.6	1.6	1.5	1.5	1.8	2.4	0.8
CV	1.6	1.8	0.7	-1.4	-0.5	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.7	-0.7	-3.0	-0.4
Tºmax	3.5	4.6	4.2	1.2	0.1	-3.8	-2.9	-3.2	-0.8	0.2	1.6	2.6	-0.7
Tºmin	-2.6	-6.4	-0.2	-3.4	-8.2	-10.6	-8.4	-8.4	-6.0	-4.8	-5.2	-5.4	-3.1

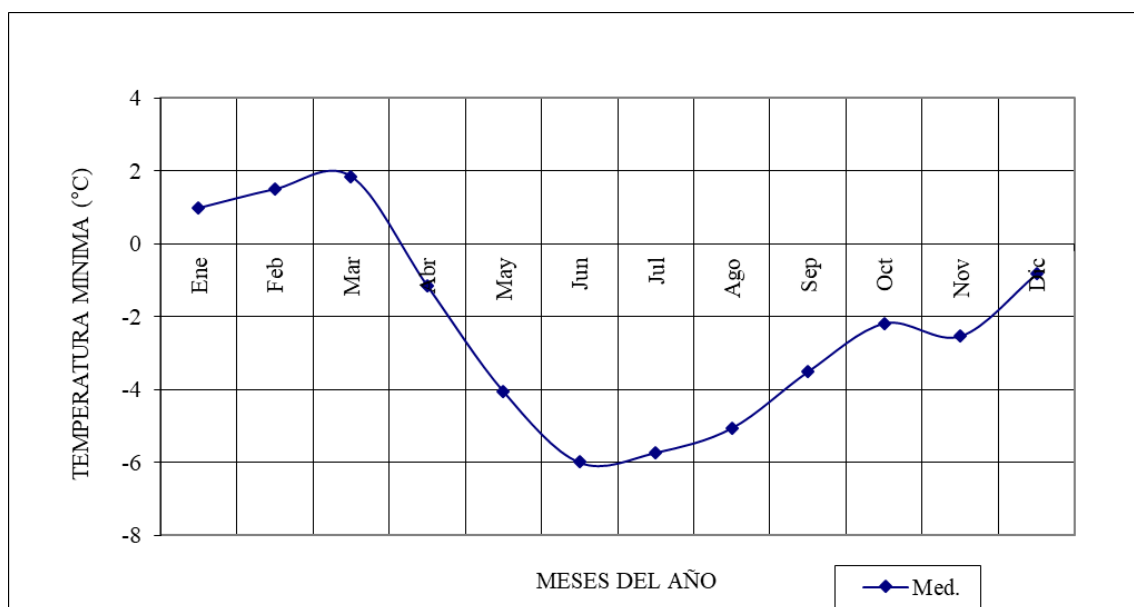


Figura 31. Variación media mensual de la temp. mínima -E.Putacca

Tabla 63. Registro de temperatura máxima mensual

ESTACION: Putacca LAT: 13°23'37" S S Region : Ayacucho
TIPO: LONG: 74°21'13" W W Provincia : Huamanga
CUENCA: Pampas ALT: 3589 msnm msnm Distrito : Vinchos

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995	20.6	21	19.6	19.2	20.8	20	20.4	22.3	21.1	23.2	21.6	21.6	20.95
1996	20	19.8	20.9	19	19.2	18.8	20	19.2	21.8	22.2	22.9	21.6	20.45
1997	22	19.8	19.6	20.2	19	20.2	19.8	19	22.4	23	22.4	24	20.95
1998	19.6	21	20.8	21.8	21.6	19.4	19.8	21.2	22.4	24	24.4	23	21.58
1999	21.1	20.5	19.4	18.4	18.7	19.9	18.2	19.6	21.5	19.7	23	21	20.08
2000	19.2	19.7	17.8	19	19.2	18	17.7	21	21.6	21.2	23.5	22.1	20.00
2001	18.6	19.2	17.8	19	19.4	18.8	19	20	20.7	24.2	23		19.97
2002	23.6	20	19.6	19.1	18.8	19.5	18.7	18.8	22.4	22	22.2	22.8	20.63
2003	22.2	19.1	19.2	19	20.1	20.2	21.6	18.8	22	23.4	23.2	22	20.90
2004	21.8	19.7	20	20.6	20.4	19.2	19.5	19.6	21.3	22	22.4	20.7	20.60
2005	22.4	21.3	20.2	20.4	22.4	20.6	21.4	22.4	22.2	23	23.6	23.6	21.96
2006	21	20.6	20	20.2	20	19.6	18.6	20.6	21.8	22.2	21.6	22	20.68
2007	21.6	20.8	20	18.8	19.6	19.6	20.2	22.4	19.4	22	23.8	24.4	21.05
2008	18.6	19.4	19.6	21	21.2	19.2	20.6	26.1	21.8	22.6	22.4	22.8	21.28
2009	20.2	21.6	19		19.2	19.8	20.6	23.2	23.4	25	23.6	22.6	21.65
2010	21	22.4	22	22.2	21.6	21.2							21.73
N° Dat.	16.0	16.0	16.0	15.0	16.0	16.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.0	16.0
Med.	20.8	20.4	19.7	19.9	20.1	19.6	19.7	20.9	21.7	22.6	22.9	22.4	20.9
Desv.	1.4	0.9	1.1	1.2	1.1	0.8	1.1	2.0	0.9	1.3	0.8	1.1	0.6
CV	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
T°max	23.6	22.4	22.0	22.2	22.4	21.2	21.6	26.1	23.4	25.0	24.4	24.4	22.0
T°min	18.6	19.1	17.8	18.4	18.7	18.0	17.7	18.8	19.4	19.7	21.6	20.7	20.0

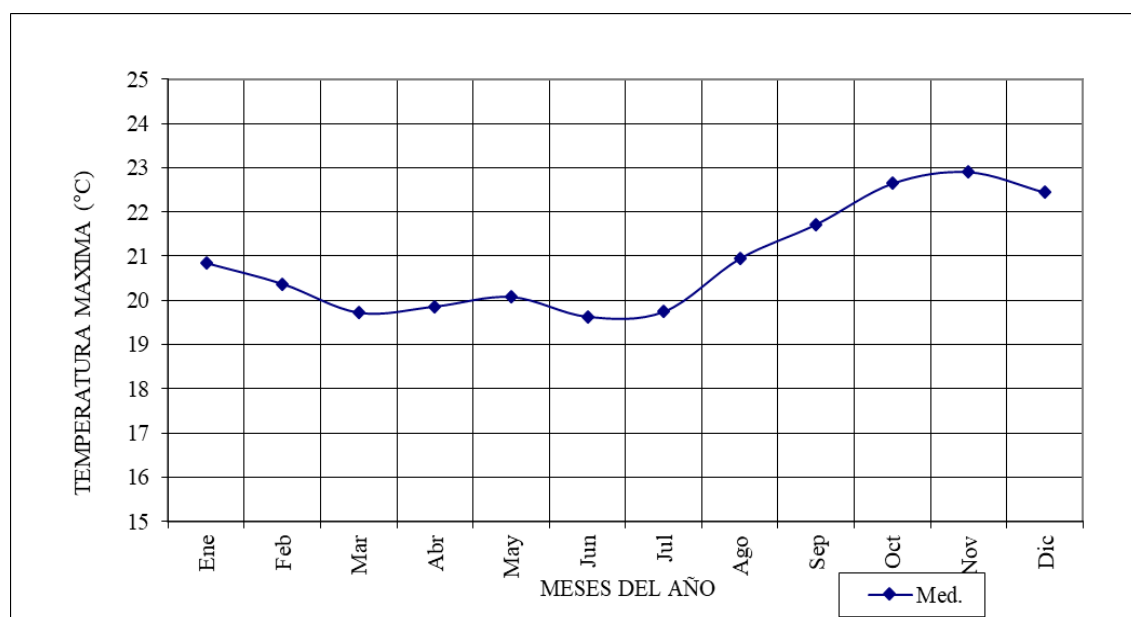
**Figura 32. Variación media mensual de la Temp. máxima - e. Putacca**

Tabla 64. Registro de temperatura media mensual

ESTACION: Putacca LAT: 13°23'37" S Region : Ayacucho
TIPO: LONG: 74°21'13" W Provincia : Huamanga
CUENCA: Pampas ALT: 3,589 msnm Distrito : Vinchos

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995	11.10	10.25	9.70	8.50	6.30	7.40	7.60	9.35	8.45	10.50	9.90	8.60	8.97
1996	10.70	10.80	11.30	7.85	6.80	4.10	6.10	8.00	9.10	9.20	10.25	10.80	8.75
1997	10.80	9.20	9.70	9.70	6.90	5.90	5.80	7.80	8.70	9.90	10.10	12.60	8.93
1998	10.70	12.00	11.40	11.00	8.80	7.70	7.20	8.70	8.20	11.80	10.00	10.50	9.83
1999	11.55	10.75	10.60	9.50	7.65	6.55	6.35	7.40	8.05	9.15	9.90	11.00	9.04
2000	11.10	11.20	9.90	9.75	8.50	6.95	6.75	8.70	9.30	10.70	9.60	9.95	9.37
2001	11.05	11.10	11.00	7.95	7.45	7.50	8.05	6.50	9.45	10.95	11.10		9.28
2002	10.50	11.70	10.40	9.25	8.60	7.75	7.25	7.00	10.80	10.70	11.90		9.62
2003	11.60	11.75	11.00	8.50	8.45	8.00	7.70	7.30	8.75	9.75	10.20	11.95	9.58
2004	10.90	10.35	10.90	9.80	7.70	6.45	6.45	6.50	9.55	10.90	10.90	11.65	9.34
2005	11.70	11.45	11.50	8.50	8.10	6.30	8.60	8.60	9.50	10.50	9.40	12.00	9.68
2006	10.20	10.90	11.50	10.10	10.05	6.30	5.10	7.40	8.40	8.70	8.20	10.50	8.95
2007	11.40	7.20	11.90	10.00	7.40	6.90	7.30	8.90	8.40	9.40	10.00	9.50	9.03
2008	10.40	10.20	9.80	9.50	8.00	6.90	7.20	9.70	9.60	10.25	10.60	9.50	9.30
2009	9.70	13.10	10.50		8.60	6.70	7.70	7.40	10.40	11.10	10.80	11.40	9.76
2010	11.20	13.00	11.50		9.00	7.70							10.48
N° Dat.	16.0	16.0	16.0	14.0	16.0	16.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	13.0	16.0
Med.	10.9	10.9	10.8	9.3	8.0	6.8	7.0	8.0	9.1	10.2	10.2	10.77	9.4
Desv.	0.5	1.4	0.7	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	0.8	0.9	0.8	1.2	0.4
CV	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
T°max	11.7	13.1	11.9	11.0	10.1	8.0	8.6	9.7	10.8	11.8	11.9	12.6	10.5
T°min	9.7	7.2	9.7	7.9	6.3	4.1	5.1	6.5	8.1	8.7	8.2	8.6	8.8

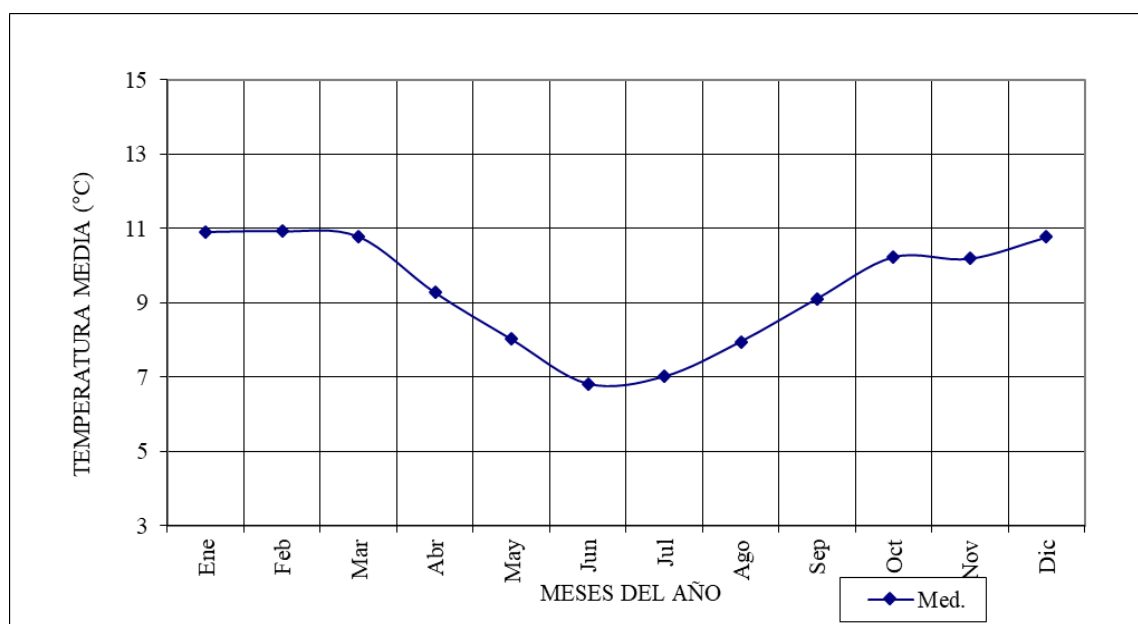
**Figura 33. Variación media mensual de la temp. media-E. Putacca**

Tabla 65. Registro de temperatura mínima mensual

ESTACION: Tambillo LAT: 13° 12'54"SS Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74° 06'19"VW Provincia : Huamanga
 CUENCA: Pampas ALT: 3,250 msnm Distrito : Tambillo

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995	6.5	5.9	6	5.5	5	4.5	5.5	5.5	5.5	6	6.5	6	5.70
1996	7	6.5	1	2.5	4.5	3	3.5	4.5	5.5	6	5.5	5.5	4.58
1997	6.5	6.5	5	6.5	5	4.5	3	1.3	3.6	5.4	5.7	7	5.00
1998	6.5	6.7	6.5	6	6	4.3	2.2	6	5	5	5.3	5	5.38
1999	5	6.4	5.5	4.7	5.7	4	3.5	4.3	5.2	5.6	5.8	5.6	5.11
2000	6.6	5	7	6.6	6	5.5	4.4	5.4	6.2	5.4	7.2	5.3	5.88
2001	7.2	6.9	6.8	6	5.6	4.5	5.1	4	6.1	5.7	7.3	5	5.85
2002	6.3	7.7	7.7	6	4.9	3.9	3.9	4.1	3.8	6.3	5.9	5.8	5.53
2003	7.45	6.79	6.35	5.57	5.30	5.05	6.33	6.68	7.52	8.66	8.94	9.02	6.97
2004	7.6	7	7.5	6.3	6	4.3	4.6	4.5	5.9	7.3	7.2	3.3	5.96
2005	6.9	6.9	7.9	6.4	6.4	5.4	4.2	5.8	6	6.2	6.1	6.8	6.25
2006	7	7.1	7.4	7.6	4.4	5.4	3.2	5.4	5.8	5.8	6.2	7.2	6.04
2007	5.8	5.8	6.4	6.8	5	4	4.8	5.2	5.8	5.4	5.8	5.3	5.51
2008	6.9	5.7	5.4	5.4	2.7	0	1	5	0.8	6.4	7.7	6.1	4.43
2009	7	4.8	7	7.2	4.8	6.2	6	5.2	6.4	6.6	7.2	6.8	6.27
2010	7.6	8	8.2	7.8	7.2	6.4	6.4	5.3	5.6	5.2	7.2	6.2	6.76
N° Dat.	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Med.	6.7	6.5	6.4	6.1	5.3	4.4	4.2	4.9	5.3	6.1	6.6	6.0	5.7
Desv.	0.7	0.9	1.7	1.2	1.0	1.5	1.5	1.2	1.5	0.9	1.0	1.3	0.7
CV	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1
T°max	7.6	8.0	8.2	7.8	7.2	6.4	6.4	6.7	7.5	8.7	8.9	9.0	7.0
T°min	5.0	4.8	1.0	2.5	2.7	0.0	1.0	1.3	0.8	5.0	5.3	3.3	4.4

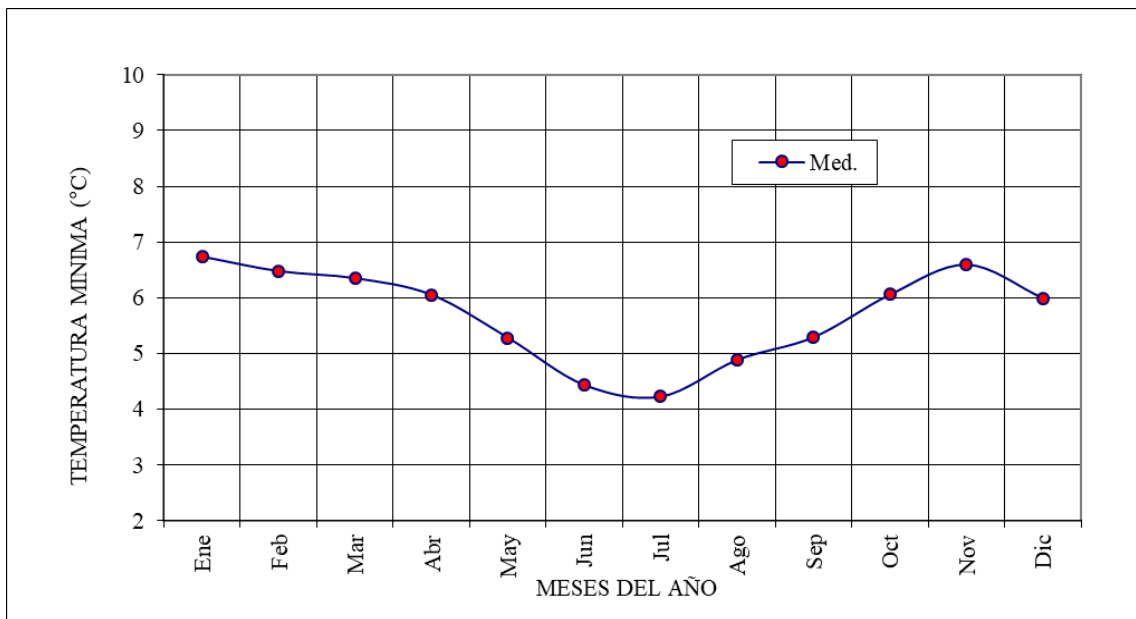


Figura 34. Variación media mensual de la Temp. Mínima -E. Tambillo

Tabla 67. Registro de temperatura media mensual

ESTACION: Tambillo LAT: 13° 12'54"SS Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74° 06'19"W Provincia : Huamanga
 CUENCA: Pampas ALT: 3,250 msnm Distrito : Tambillo

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995	14.85	16.75	14.10	13.55	13.50	13.70	13.85	15.15	14.85	15.70	15.75	15.30	14.75
1996	14.60	14.25	12.70	11.65	13.75	11.90	13.05	13.45	14.65	15.70	15.35	15.35	13.87
1997	15.85	14.05	13.40	14.50	13.05	13.35	12.60	11.80	13.90	15.35	16.10	16.15	14.18
1998	14.50	14.85	14.85	15.20	15.20	13.20	12.35	14.95	15.30	15.35	15.45	15.40	14.72
1999	14.45	14.35	12.95	12.95	13.95	13.25	12.35	13.50	14.60	14.40	15.80	14.55	13.93
2000	14.20	12.85	13.75	14.50	14.05	13.25	12.50	14.35	15.10	14.65	16.70	15.10	14.25
2001	14.30	14.20	14.15	13.85	14.10	12.85	13.25	13.25	14.95	15.75	15.85	14.35	14.24
2002	15.60	15.50	14.50	13.95	13.30	12.85	12.70	13.00	14.35	15.80	15.05	14.75	14.28
2003	15.42	14.65	13.68	13.69	14.20	13.82	13.81	14.19	16.11	17.28	17.82	16.91	15.13
2004	15.95	14.45	15.00	15.20	14.85	12.90	13.45	13.55	15.00	16.10	16.25	13.20	14.66
2005	15.55	15.40	15.70	14.95	15.60	14.00	13.60	15.10	15.60	16.05	16.05	16.45	15.34
2006	14.60	14.95	14.80	14.85	13.40	14.00	12.55	14.10	14.45	15.70	14.80	15.60	14.48
2007	15.10	14.50	13.90	14.20	13.70	12.90	13.10	14.65	13.95	15.00	15.70	15.55	14.35
2008	13.60	13.35	13.40	14.50	13.05	11.00	11.70	14.70	12.30	14.60	15.75	14.85	13.57
2009	13.70	12.50	14.10	14.00	12.50	13.30	13.20	14.20	14.80	15.40	15.50	14.50	13.98
2010	14.40	15.10	14.70	14.90	14.70	13.90	14.10	13.85	15.00	14.45	15.55	14.40	14.59
N° Dat.	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Med.	14.8	14.5	14.1	14.2	13.9	13.1	13.0	14.0	14.7	15.5	15.8	15.2	14.4
Desv.	0.7	1.0	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.9	0.8	0.7	0.7	0.9	0.5
CV	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
T°max	16.0	16.8	15.7	15.2	15.6	14.0	14.1	15.2	16.1	17.3	17.8	16.9	15.3
T°min	13.6	12.5	12.7	11.7	12.5	11.0	11.7	11.8	12.3	14.4	14.8	13.2	13.6

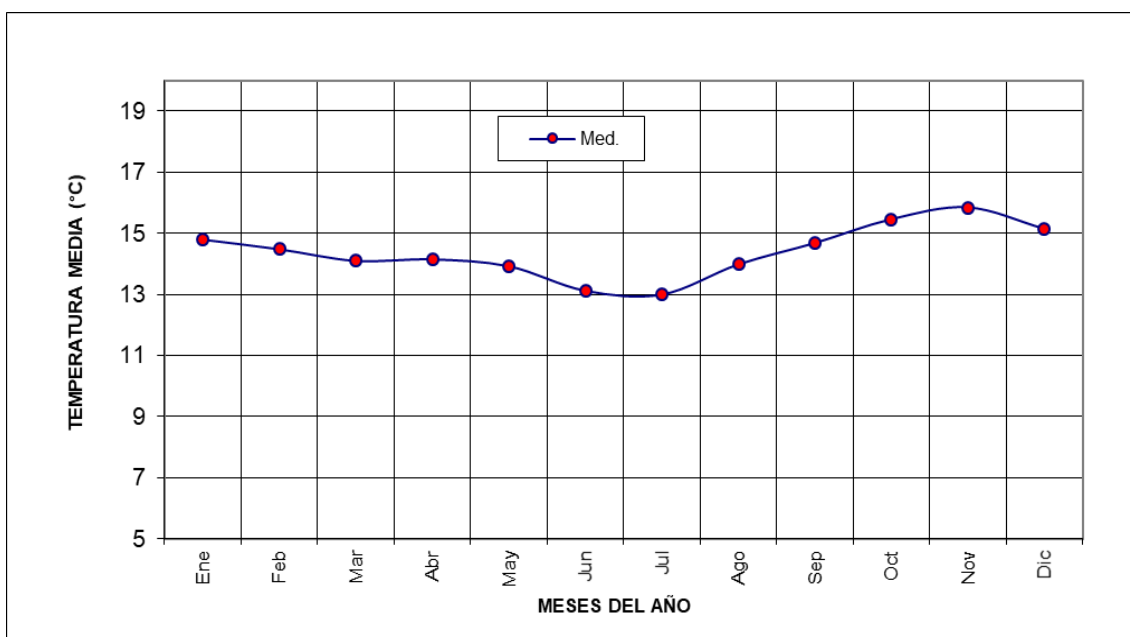


Figura 36. Variación media mensual de la Temp. Media -E. Tambillo

Tabla 68. Registro de temperatura mínima mensual

ESTACION: Allpachaca LAT: 13°23'29,8"S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74°16'07,8"W Provincia : Huamanga
 CUENCA: Pampas ALT: 3,550 msnm Distrito : Vinchos

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995	0	0	0	0	0	-4	-3.4	-2.6	-3	-0.4	0.4	-1.2	-1.18
1996	1.2	2.6	2.8	0.8	-2	-7.6	-6	-3.6	-2.4	-1.4	-1.2	0.2	-1.38
1997	1.2	2.6	2.8	0.8	-2	-7.6	-6	-3.6	-2.4	-1.4	-1.2	0.2	-1.38
1998	4.2	3.4	2.2	-0.2	-3.8	-4	-8.6	-6.4	-3.2	0	-2.8	1.2	-1.50
1999	1.2	1.4	1.2	-0.8	-6.2	-5.6	-5.4	-4.2	-4.4	-1.2	-0.8	1.4	-1.95
2000	3	1.4	1	-0.4	-2	-4.5	-3.6	-3.2	-2.6	-0.2	-3.2	0.4	-1.16
2001	2.4	1.6	2.2	-3.4	-5.4	-5.2	-4.4	-7	-2.4	4.2	-0.4	-2	-1.65
2002	-1	1	0	2.6	-3.4	-5.2	-5.8	-4.8	-2.8	-3	-0.2	0	-1.88
2003	-1.4	1.2	0.4	-3.2	-4.4	-5.2	-7	-6.4	-5	-3.4	-4.4	0	-3.23
2004	0	-1.4	-0.8	-4.6	-7.4	1.4	0.2	0.2	0.2	0	0	0	-1.02
2005	0	0.2	-1	-5.6	-7	-7	-7	-4.8	-3.4	-1.2	-1.4	0.4	-3.15
2006	-2.8	-1.6	2.4	2.2	-1.8	-4.2	-7.4	-2	-5.4	2.8	4	4	-0.82
2007	4.4	-4	4	0.6	-3	-4.4	-5.2	-4	-3.6	0.2	-5.4	-6.2	-2.22
2008	0.2	1	0.2	0.2	2	0	1	-9	-7.6	-6.8	-5.6	-5.6	-2.50
2009	0	2.2	1.6	-4	-4	-6	-5.6	-6.6	-4	-2.2	-1.8	-0.4	-2.57
2010	-0.2	1.6	-0.6	-3.4	-4.4	-5.4	-7.2	-6.8	-4.8	-3.8	-3.8	-1.2	-3.33
N° Dat.	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Med.	0.8	0.8	1.2	-1.2	-3.4	-4.7	-5.1	-4.7	-3.6	-1.1	-1.7	-0.6	-1.9
Desv.	2.0	1.9	1.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.3	1.7	2.6	2.4	2.5	0.8
CV	2.5	2.3	1.3	-2.2	-0.7	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-2.3	-1.4	-4.5	-0.4
T°max	4.4	3.4	4.0	2.6	2.0	1.4	1.0	0.2	0.2	4.2	4.0	4.0	-0.8
T°min	-2.8	-4.0	-1.0	-5.6	-7.4	-7.6	-8.6	-9.0	-7.6	-6.8	-5.6	-6.2	-3.3

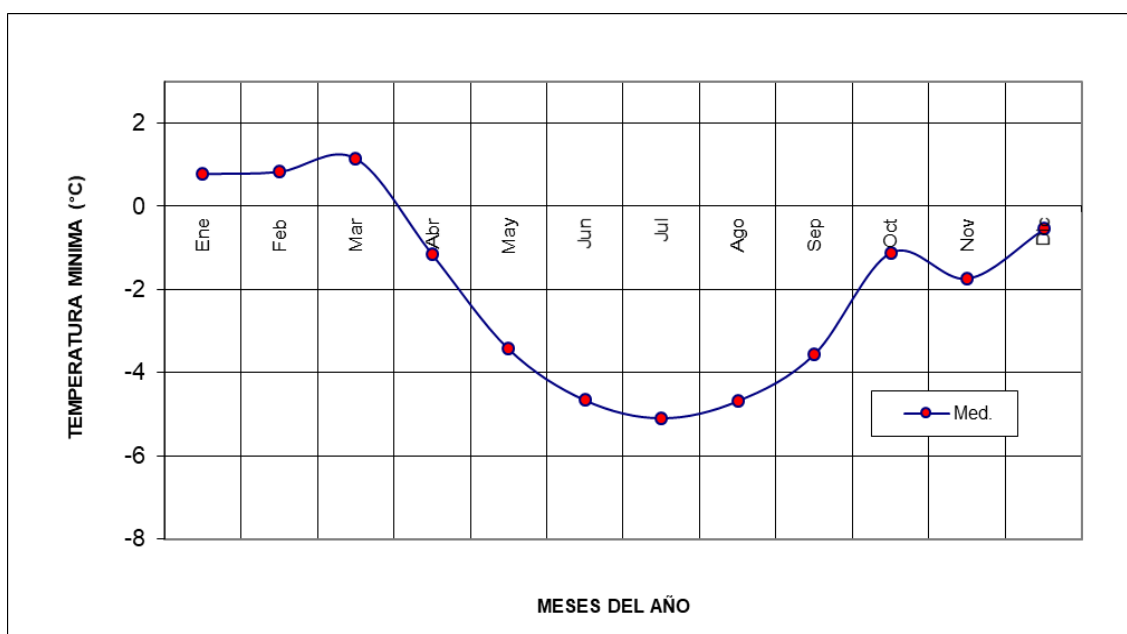


Figura 37. Variación media mensual de la Temp. Máxima -E. Cuchoquesera

Tabla 69. Registro de temperatura maxima mensual

ESTACION: Allpachaca LAT: 13°23'29,8 S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74°16'07,8 W Provincia : Huamanga
 CUENCA: Pampas ALT: 3,550 msnm Distrito : Vinchos

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995						21	21.5	23.5	22.5	24.5	23.5	23	22.79
1996	21	20	21	19.5	20.5	19	20.5	21	22.5	23.5	23	22.5	21.17
1997	23.5	20	20.5	21.5	21	21.5	21.5	20.5	22	26	23.8	24.4	22.18
1998	21	22	21	22.5	23.5	21.2	22	23	24	24.5	25	24.5	22.85
1999	22.5	19.5	20	19.5	21	20	19.5	21	22.5	21	24	21.5	21.00
2000	20.5	20	19.5	19.5	20	19.5	18.5	22.5	23.5	23	24.5	23	21.17
2001	18	19.5	19	21	21.5	20	20.5	20.5	22	25.5	25	29	21.79
2002	25	19.5	20.5	20	19.6	20.5	19.5	20	23.5	23	22.5	12.7	20.53
2003	22.5	20.5	19.5	20.5	21	21.5	20	20	23.5	24	24.5	22	21.63
2004	22.2	20.5	20.5	20.5	21.6	19.5	20.5	20	22	21.5	20.5	20	20.78
2005	21	21.5	20.5	21.5	22.2	21.5	22.5	23.5	25	24	24	23.6	22.57
2006	21	20.5	20.5	21.5	20.5	20.5	21.5	23	22	23.1	22	23.1	21.60
2007	23	23	23.2	21	20.5	22.5	20.5	21	23	23.5	26.5	24.5	22.68
2008	19.5	19.5	21.5	21.5	22	27	15.5	22	18	18.5	23	24	21.00
2009	21	20	20	19.5	20	20	20	22	23	24	25.5	23.5	21.54
2010	22	22	21	20	20.5	21	20.5	21.5	23	23.5	23	21.5	21.63
N° Dat.	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Med.	21.6	20.5	20.5	20.6	21.0	21.0	20.3	21.6	22.6	23.3	23.8	22.7	21.7
Desv.	1.7	1.1	1.0	1.0	1.0	1.8	1.6	1.3	1.5	1.8	1.5	3.3	0.7
CV	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
T°max	25.0	23.0	23.2	22.5	23.5	27.0	22.5	23.5	25.0	26.0	26.5	29.0	22.9
T°min	18.0	19.5	19.0	19.5	19.6	19.0	15.5	20.0	18.0	18.5	20.5	12.7	20.5

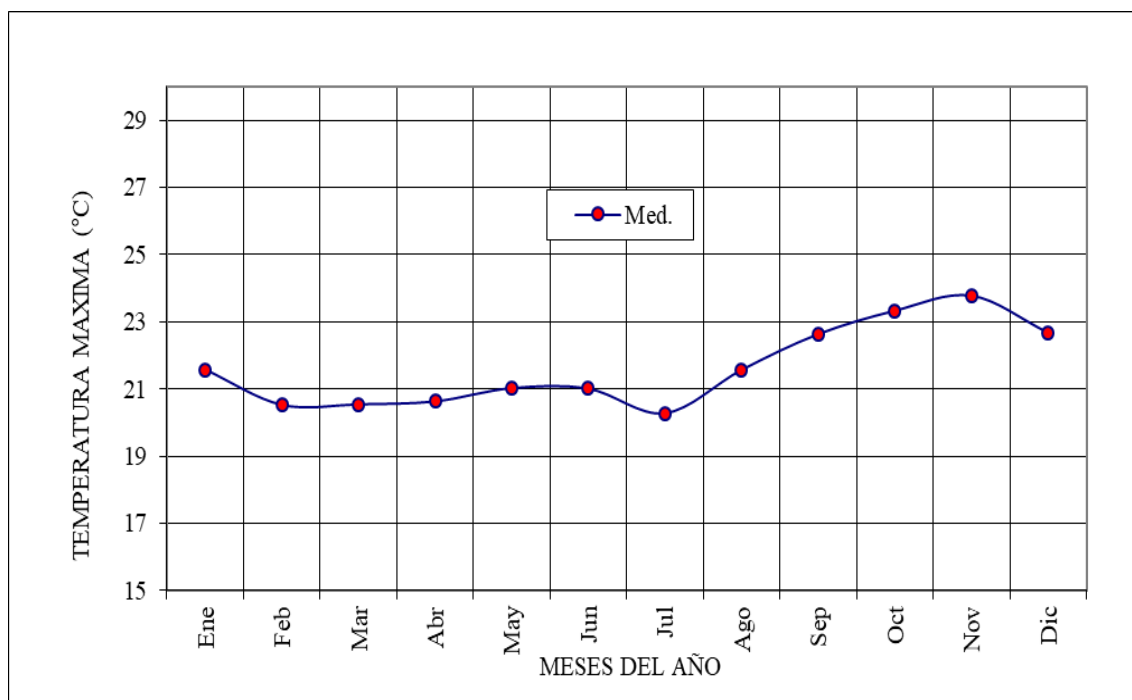


Figura 38. Variación media mensual de la Temp. Máxima -E. Allpachaca

Tabla 70. Registro de temperatura media mensual

ESTACION: Allpachaca LAT: 13°23'29,8 S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74°16'07,8 W Provincia : Huamanga
 CUENCA: Pampas ALT: 3,550 msnm Distrito : Vinchos

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995						8.50	9.05	10.45	9.75	12.05	11.95	10.90	10.38
1996	11.10	11.30	11.90	10.15	9.25	5.70	7.25	8.70	10.05	11.05	10.90	11.35	9.89
1997	12.35	11.30	11.65	11.15	9.50	6.95	7.75	8.45	9.80	12.30	11.30	12.30	10.40
1998	12.60	12.70	11.60	11.15	9.85	8.60	6.70	8.30	10.40	12.25	11.10	12.85	10.68
1999	11.85	10.45	10.60	9.35	7.40	7.20	7.05	8.40	9.05	9.90	11.60	11.45	9.53
2000	11.75	10.70	10.25	9.55	9.00	7.50	7.45	9.65	10.45	11.40	10.65	11.70	10.00
2001	10.20	10.55	10.60	8.80	8.05	7.40	8.05	6.75	9.80	14.85	12.30	13.50	10.07
2002	12.00	10.25	10.25	11.30	8.10	7.65	6.85	7.60	10.35	10.00	11.15	6.35	9.32
2003	10.55	10.85	9.95	8.65	8.30	8.15	6.50	6.80	9.25	10.30	10.05	11.00	9.20
2004	11.10	9.55	9.85	7.95	7.10	10.45	10.35	10.10	11.10	10.75	10.25	10.00	9.88
2005	10.50	10.85	9.75	7.95	7.60	7.25	7.75	9.35	10.80	11.40	11.30	12.00	9.71
2006	9.10	9.45	11.45	11.85	9.35	8.15	7.05	10.50	8.30	12.95	13.00	13.55	10.39
2007	13.70	9.50	13.60	10.80	8.75	9.05	7.65	8.50	9.70	11.85	10.55	9.15	10.23
2008	9.85	10.25	10.85	10.85	12.00	13.50	8.25	6.50	5.20	5.85	8.70	9.20	9.25
2009	10.50	11.10	10.80	7.75	8.00	7.00	7.20	7.70	9.50	10.90	11.85	11.55	9.49
2010	10.90	11.80	10.20	8.30	8.05	7.80	6.65	7.35	9.10	9.85	9.60	10.15	9.15
N° Dat.	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Med.	11.2	10.7	10.9	9.7	8.7	8.2	7.6	8.4	9.5	11.1	11.0	11.1	9.8
Desv.	1.2	0.9	1.0	1.4	1.2	1.8	1.0	1.3	1.4	1.9	1.1	1.8	0.5
CV	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0
T°max	13.7	12.7	13.6	11.9	12.0	13.5	10.4	10.5	11.1	14.9	13.0	13.6	10.7
T°min	9.1	9.5	9.8	7.8	7.1	5.7	6.5	6.5	5.2	5.9	8.7	6.4	9.1

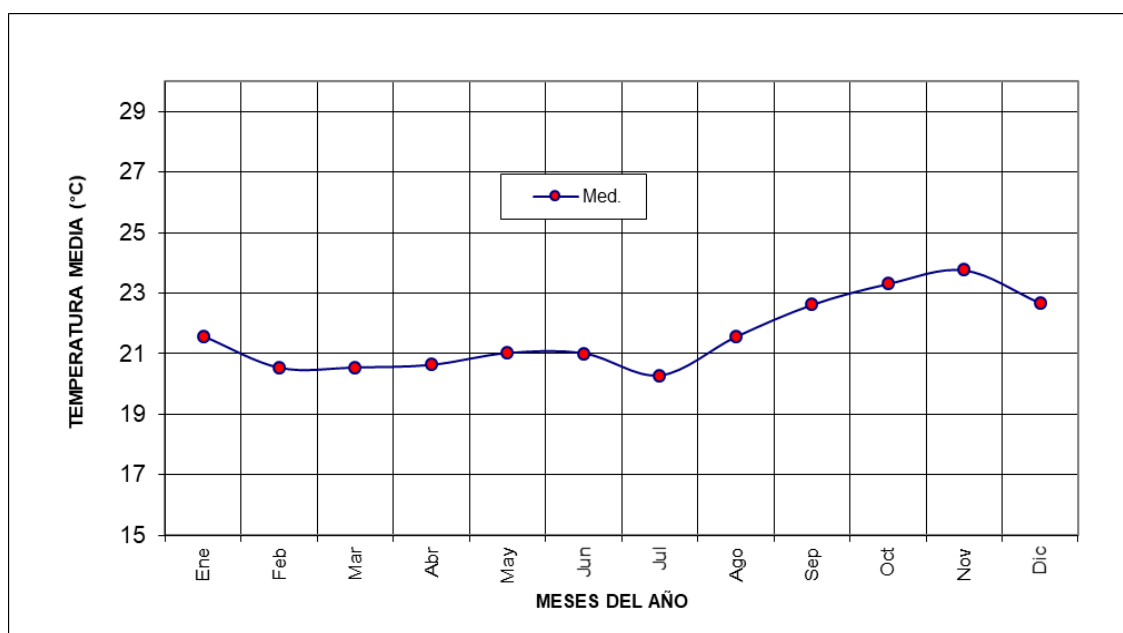


Figura 39. Variación media mensual de la Temp. media -E. Allpachaca

Tabla 71. Registro de temperatura mínima mensual

ESTACION: Cuchoquesera LAT: 13°25'54" S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74°20'40" W Provincia : Cangallo
 CUENCA: Pampas ALT: 3,750 msnm Distrito : Chuschi

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995						-3.4	-3.2	-1.8	-2	-1.2	-1	-1.4	-2.00
1996	2	0.8	0	0	-3.8	-6.8	-5.4	-1.6	-1.4	-3.4	-0.6	0.4	-1.65
1997	0.2	0.4	-0.2	-0.4	-3	-5.2	-4.2	-1.6	-1	-1.6	-1.2	1.4	-1.37
1998	3.8	2.8	3.6	1.6	-3.8	-2.2	-3.6	-2.2	-5.4	-2.2	-3	-1	-0.97
1999	0.2	0.6	0.2	-0.4	-2.4	-6.2	-7.6	-4	-4.4	-2.2	-5.4	-2.6	-2.85
2000	0	-1.8	0	-1.6	-2.2	-3.6	-6.2	-3.4	-4.8	-1.8	-5.4	-1.8	-2.72
2001	0.2	0.2	0.2	-2.6	-5.8	-5.8	-3.4	-5	-1.8	-1.4	-1.8	-0.4	-2.28
2002	-3.4	0.8	0.2	-1.4	-2	-3.4	-5	-3	-4	0	0.6	0.2	-1.70
2003	-1.4	1.6	0.4	-0.4	-2	-2.8	-4.6	-3.6	-3.8	-2.8	-0.8	0.2	-1.67
2004	-1	0.2	0.6	-2.2	-5	-4.8	-6	-6.2	-2.8	-1.4	-0.8	0	-2.45
2005	0	0	0.2	0.2	0	-2.8	-1.1	-1	-1.4	1.8	0.2	2.4	-0.13
2006	2.2	3.2	5	3.8	0.2	-0.2	-4	1.2	2.3	0.4	2.5	3.6	1.68
2007	4.2	-0.1	2.6	3.6	-0.9	1.1	0	0.6	1.2	0	1.3	-0.7	1.08
2008	3	2.8	2.4	2.1	0.3	0.7	-1.2	-1.2	0.7	1.1	2.5	1.3	1.21
2009	3.2	2.4	3.9	3.3	0.9	0.7	0.3	0.8	1.5	1.5	1.6	2.8	1.91
2010	4.1	5.4	3.9	3.8	2.1	1.5	0.2	0.3	0.4	0.4	1.1	2.4	2.13
N° Dat.	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Med.	1.2	1.3	1.5	0.6	-1.8	-2.7	-3.4	-2.0	-1.7	-0.8	-0.6	0.4	-0.7
Desv.	2.3	1.8	1.8	2.2	2.3	2.7	2.4	2.1	2.4	1.6	2.4	1.8	1.8
CV	2.0	1.4	1.2	3.6	-1.2	-1.0	-0.7	-1.1	-1.4	-2.0	-3.8	4.2	-2.4
T°max	4.2	5.4	5.0	3.8	2.1	1.5	0.3	1.2	2.3	1.8	2.5	3.6	2.1
T°min	-3.4	-1.8	-0.2	-2.6	-5.8	-6.8	-7.6	-6.2	-5.4	-3.4	-5.4	-2.6	-2.9

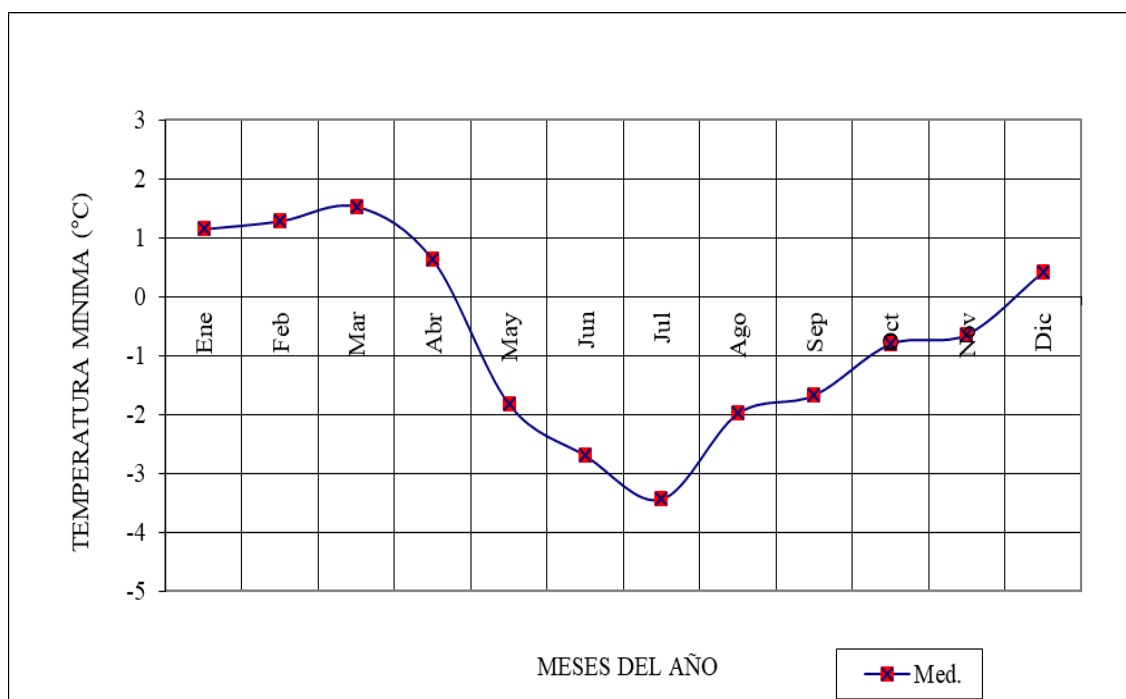


Figura 40. Variación media mensual de la temp. máxima -E. Cuchoquesera

Tabla 72. Registro de temperatura máxima mensual

ESTACION: Cuchoquesera LAT: 13°25'54" S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74°20'40" W Provincia : Cangallo
 CUENCA: Pampas ALT: 3,750 msnm Distrito : Chuschi

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995						19	19.5	22	20	22.5	22	21.5	20.93
1996	19	18	18.5	18.5	18.5	17.5	19.5	18	20.5	22.5	21.5	19.5	19.29
1997	21.5	17.5	18.5	19	18	19.5	19	18	21	22	20.7	23	19.81
1998	19.5	18.8	19	19	20	18.5	19	20	23	21	21	21	19.98
1999	19	18	17	17	18	20	18	19.5	20.5	18.5	22.5	20	19.00
2000	20	18	18	19.5	18.5	17.5	18	20	22	20.7	23.5	21	19.73
2001	17.5	18.8	18.3	18.5	19.2	18.5	19.7	20.2	21.2	24.3	24	22.3	20.21
2002	23	21	19	18.5	18.8	19.3	18	19.2	21	20.8	20.2	21	19.98
2003	20.5	18.7	18.2	18.4	19.2	20	18.6	19.5	22	23.5	22.5	22	20.26
2004	21	19.3	19	19.5	20.5	19.5	20	20	21	21.5	22	21	20.36
2005	20.7	20.5	19.3	18.5	19	21.2	18.6	21.5	20.2	22	22.7	22.5	20.56
2006	19	19.5	21.2	19.2	19.7	18.1	17.7	19.8	20	22.6	20.8	21.5	19.93
2007	21.9	21.7	18.6	18.3	19.1	18.3	18.9	21.6	18.4	21.4	22.6	22	20.23
2008	17.7	18.1	19.6	19.2	20.3	18.9	19.4	20.4	20.6	21.5	21.1	23	19.98
2009	19.6	17.8	18.5	19.2	18.8	19.1	18.6	20.2	21.2	22.7	23	22.2	20.08
2010	21.1	21.4	20.7	21.2	20.8	19.5	20	23.1	23.3	22.7	22.4	21	21.43
N° Dat.	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Med.	20.1	19.1	18.9	18.9	19.2	19.0	18.9	20.2	21.0	21.9	22.0	21.5	20.1
Desv.	1.5	1.4	1.0	0.9	0.9	1.0	0.7	1.3	1.2	1.3	1.1	1.0	0.6
CV	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
T°max	23.0	21.7	21.2	21.2	20.8	21.2	20.0	23.1	23.3	24.3	24.0	23.0	21.4
T°min	17.5	17.5	17.0	17.0	18.0	17.5	17.7	18.0	18.4	18.5	20.2	19.5	19.0

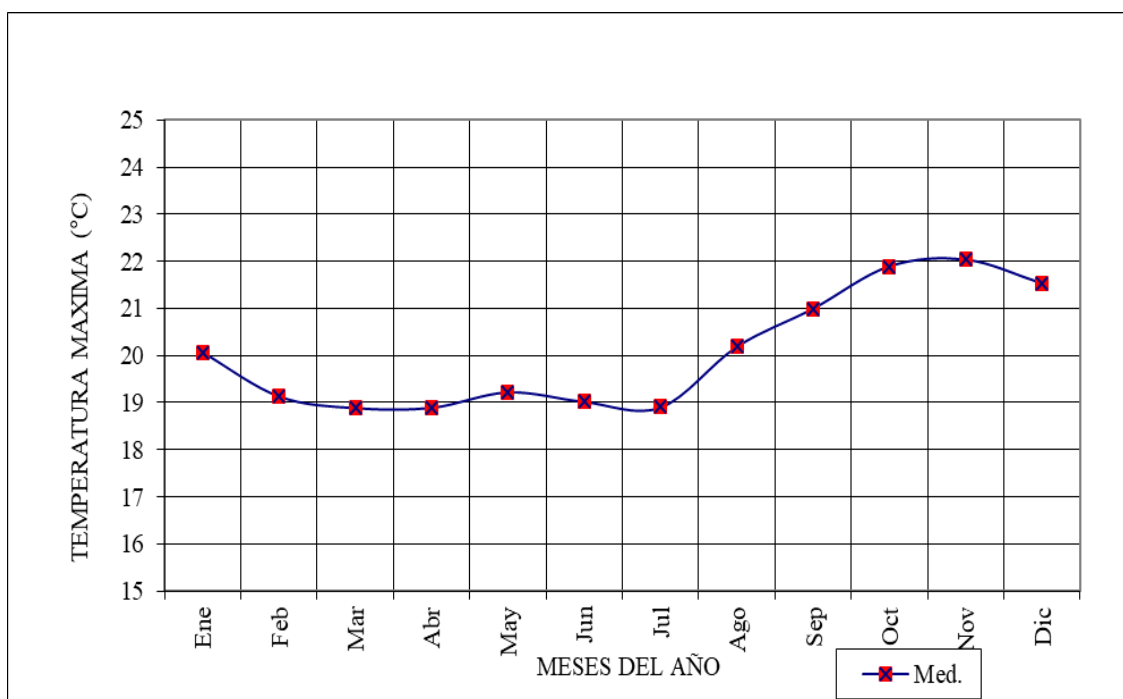


Figura 41. Variación media mensual de la Temp. Máxima -E. Cuchoquesera

Tabla 73. Registro de temperatura media mensual

ESTACION: Cuchoquesera LAT: 13°25'54" S Region : Ayacucho
 TIPO: LONG: 74°20'40" W Provincia : Cangallo
 CUENCA: Pampas ALT: 3,750 msnm Distrito : Chuschi

AÑO	EN.	FE.	MAR.	AB.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	PROM.
1995						7.80	8.15	10.10	9.00	10.65	10.50	10.05	9.46
1996	10.50	9.40	9.25	9.25	7.35	5.35	7.05	8.20	9.55	9.55	10.45	9.95	8.82
1997	10.85	8.95	9.15	9.30	7.50	7.15	7.40	8.20	10.00	10.20	9.75	12.20	9.22
1998	11.65	10.80	11.30	10.30	8.10	8.15	7.70	8.90	8.80	9.40	9.00	10.00	9.51
1999	9.60	9.30	8.60	8.30	7.80	6.90	5.20	7.75	8.05	8.15	8.55	8.70	8.08
2000	10.00	8.10	9.00	8.95	8.15	6.95	5.90	8.30	8.60	9.45	9.05	9.60	8.50
2001	8.85	9.50	9.25	7.95	6.70	6.35	8.15	7.60	9.70	11.45	11.10	10.95	8.96
2002	9.80	10.90	9.60	8.55	8.40	7.95	6.50	8.10	8.50	10.40	10.40	10.60	9.14
2003	9.55	10.15	9.30	9.00	8.60	8.60	7.00	7.95	9.10	10.35	10.85	11.10	9.30
2004	10.00	9.75	9.80	8.65	7.75	7.35	7.00	6.90	9.10	10.05	10.60	10.50	8.95
2005	10.35	10.25	9.75	9.35	9.50	9.20	8.75	10.25	9.40	11.90	11.45	12.45	10.22
2006	10.60	11.35	13.10	11.50	9.95	8.95	6.85	10.50	11.15	11.50	11.65	12.55	10.80
2007	13.05	10.80	10.60	10.95	9.10	9.70	9.45	11.10	9.80	10.70	11.95	10.65	10.65
2008	10.35	10.45	11.00	10.65	10.30	9.80	9.10	9.60	10.65	11.30	11.80	12.15	10.60
2009	11.40	10.10	11.20	11.25	9.85	9.90	9.45	10.50	11.35	12.10	12.30	12.50	10.99
2010	12.60	13.40	12.30	12.50	11.45	10.50	10.10	11.70	11.85	11.55	11.75	11.70	11.78
N° Dat.	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Med.	10.6	10.2	10.2	9.8	8.7	8.2	7.7	9.1	9.7	10.5	10.7	11.0	9.7
Desv.	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0
CV	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
T°max	13.1	13.4	13.1	12.5	11.5	10.5	10.1	11.7	11.9	12.1	12.3	12.6	11.8
T°min	8.9	8.1	8.6	8.0	6.7	5.4	5.2	6.9	8.1	8.2	8.6	8.7	8.1

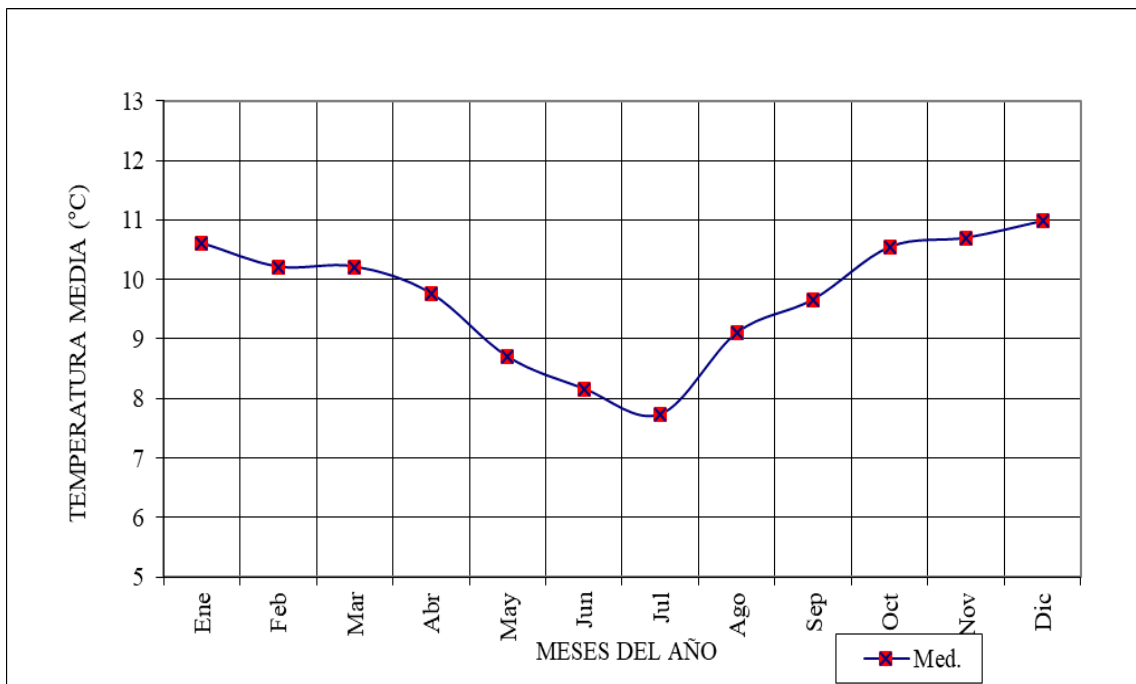


Figura 42 Variación media mensual de la Temp. Media Mensual -E. Cuchoquesera

Tabla 74. Temperatura mínima media mensual

ESTACIONES	Altitud	MESES												MEDIA
	msnm	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
Putaca	3,589	0.98	1.50	1.86	-1.14	-4.04	-5.99	-5.72	-5.05	-3.50	-2.18	-2.53	-0.82	-2.218
Tambillo	3,250	6.74	6.48	6.35	6.05	5.28	4.43	4.23	4.89	5.30	6.06	6.60	5.99	5.700
Allpachaca	3,550	0.78	0.83	1.15	-1.15	-3.43	-4.66	-5.09	-4.68	-3.55	-1.11	-1.74	-0.55	-1.933
Cuchoquesera	3,750	1.15	1.29	1.53	0.63	-1.83	-2.70	-3.44	-1.98	-1.67	-0.80	-0.64	0.43	-0.669
ECUACION DE REGRESION	a	45.884	42.434	39.556	46.255	57.686	58.394	60.600	56.842	56.284	55.519	59.407	46.423	52.107
	b	-0.012	-0.011	-0.010	-0.013	-0.017	-0.017	-0.018	-0.017	-0.016	-0.016	-0.017	-0.013	-0.015
	r2	-0.888	-0.888	-0.892	-0.782	-0.807	-0.771	-0.812	-0.751	-0.804	-0.864	-0.831	-0.833	-0.824
Sub Cuenca de Allpachaca	3,715	0.196	0.488	0.845	-1.204	-3.995	-5.319	-5.723	-4.690	-3.770	-2.314	-2.584	-1.041	-2.426

Tabla 75. Temperatura máxima media mensual

ESTACIONES	Altitud	MESES												MEDIA
	msnm	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
Putaca	3,589	20.84	20.37	19.72	19.86	20.08	19.63	19.74	20.95	21.72	22.65	22.91	22.44	20.908
Tambillo	3,250	22.84	22.48	21.86	22.25	22.58	21.84	21.79	23.09	24.07	24.85	25.09	24.31	23.087
Allpachaca	3,550	21.58	21.58	21.58	21.58	21.58	21.58	21.58	21.58	21.58	21.58	21.58	21.58	21.580
Cuchoquesera	3,750	20.07	19.14	18.89	18.90	19.23	19.03	18.91	20.19	20.99	21.89	22.03	21.53	20.066
ECUACION DE REGRESION	a	40.972	43.833	41.028	43.952	44.504	40.258	40.432	42.112	44.483	44.586	45.358	42.494	42.834
	b	-0.006	-0.006	-0.006	-0.007	-0.007	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
	r2	-0.981	-0.931	-0.843	-0.893	-0.929	-0.831	-0.835	-0.991	-0.975	-0.874	-0.851	-0.912	-0.989
Sub Cuenca de Allpachaca	3,715	20.332	19.723	19.466	19.459	19.660	19.510	19.489	20.397	20.949	21.627	21.756	21.444	20.318

Tabla 76. Temperatura media mensual

ESTACIONES	Altitud	MESES												MEDIA
	msnm	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
Putaca	3,589.00	10.91	10.93	10.79	9.28	8.02	6.82	7.01	7.95	9.11	10.23	10.19	10.77	9.334
Tambillo	3,250.00	14.79	14.48	14.10	14.15	13.93	13.14	13.01	13.99	14.68	15.45	15.84	15.15	14.394
Allpachaca	3,550.00	11.20	10.71	10.89	9.70	8.69	8.18	7.60	8.44	9.54	11.10	11.02	11.06	9.844
Cuchoquesera	3,750.00	10.61	10.21	10.21	9.76	8.70	8.16	7.73	9.10	9.66	10.54	10.70	10.98	9.698
ECUACION DE REGRESION	a	43.424	43.214	40.370	45.289	51.159	49.372	50.622	49.479	50.298	49.911	52.204	44.425	47.481
	b	-0.009	-0.009	-0.008	-0.010	-0.012	-0.011	-0.012	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.009	-0.010
	r	-0.952	-0.955	-0.967	-0.889	-0.887	-0.855	-0.881	-0.840	-0.887	-0.921	-0.905	-0.907	-0.904
Sub Cuenca de Allpachaca	3715	10.271	9.971	10.026	8.962	7.727	7.019	6.707	7.851	8.731	9.892	9.883	10.335	8.948

Anexo K. Calculo de la cédula de cultivo, oferta, demanda y balance hídrico de la sub cuenca Allpachaca

Tabla 77. Cédula de Cultivo

CULTIVOS BASE	ÁREA		MODALIDAD DE CULTIVO											CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA Há	
	Há	%	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N			D
Papa	491.00	12.59%	B	B	B	B	R	R	R	R	R	R	B	B	Avena	228.18
Cebada	543.00	13.92%	B	B	B	B	B	R	R	R	R	R		B	Cereales	269.34
Avena	445.00	11.41%	B	B	B	B	R	R	R	R	R		B	B		
Quinoa/Arveja	71.00	1.82%	B	B	B	R	R	R	R	R	R	B	B	B		
Haba grano S.	340.00	8.72%	B	B	B	B	R	R	R	R	R		B	B	Arveja verde	38.15
Alfalfa+Raygrass	2,010.00	51.54%	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
Cultivado (há)	3,900.00	100.00%	3,900.0	3,900.0	3,900.0	3,829.0	2,819.3	2,545.7	2,545.7	2,545.7	2,545.7	2,578.5	3,357.0	3,900.0		535.67

Tabla 78. Evapotranspiración potencial en función a humedad relativa y temperatura

* Método de Hargreaves, en función a Humedad Relativa y Temperatura

Latitud: S 13.59°

Altitud: 3,715.00 msnm

PARÁMETRO DE CÁLCULO	UNIDAD	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura Media Mensual	°C	9.6	9.3	9.4	8.2	6.8	6.2	5.8	7.0	7.9	9.1	9.0	9.6
TF - Temperatura Media Mensual	°F	49.3	48.7	48.9	46.8	44.3	43.1	42.5	44.6	46.2	48.3	48.2	49.3
HR - Humedad Relativa	%	78.9	79.1	81.0	75.2	67.1	63.7	64.0	65.9	70.7	66.2	67.7	72.1
CH - Factor de Corrección Humedad		0.763	0.759	0.723	0.827	0.952	1.000	0.996	0.969	0.899	0.965	0.944	0.876
CE - Factor de Corrección Altitud		1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074
MF: Factor Mensual de Evapotranspiración		2.669	2.312	2.342	1.968	1.747	1.551	1.663	1.906	2.149	2.488	2.557	2.693
ETp - Evapotranspiración Potencial	mm	107.8	91.9	89.0	81.8	79.1	71.8	75.5	88.5	95.8	124.6	125.0	125.1
ETp - Evapotranspiración Potencial	mm/día	3.48	3.28	2.87	2.73	2.55	2.39	2.44	2.85	3.19	4.02	4.17	4.04

Altitud (msnm)

Factor de Corrección por Altitud

Temperatura Media Mensual

Temperatura °F

Factor de Corrección Humedad

Factor Mensual de Evapotranspiración

Evapotranspiración Potencial

E

$CE = 1.0 + 0.04 (E/2000)$

°C

$TF = 1.8 * °C + 32$

$CH = 0.166 * (100 - HR)^{0.5}$; Sí, $HR < 64\% \rightarrow CH = 1.0$

MF => Tabla Nº 1

$ETp = TF * CH * MF * CE$

Tabla 79. Evapotranspiración potencial en función a horas de sol

* Método de Hargreaves, en función a la Radiación Solar Equivalente

Latitud: **S 13.59**

Altitud: **3,715.00 msnm**

PARÁMETRO DE CÁLCULO	UNIDAD	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura Media Mensual	°C	9.6	9.3	9.4	8.2	6.8	6.2	5.8	7.0	7.9	9.1	9.0	9.6
TF -Temperatura Media Mensual	°F	49.3	48.7	48.9	46.8	44.3	43.1	42.5	44.6	46.2	48.3	48.2	49.3
Numero de horas de sol mensual(SM)	Hr	157.4	127.1	140.0	196.0	262.3	244.4	270.8	262.5	214.4	218.9	205.9	171.3
Numero de horas de sol máxima media diaria probable (DL)	--	12.82	12.54	12.17	11.80	11.46	11.28	11.38	11.66	12.00	12.44	12.74	12.92
Numero de días del sol (DM)	--	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Porcentaje de horas de sol mensual (S)	%	39.62	36.19	37.11	55.36	73.85	72.19	76.73	72.65	59.54	56.76	53.85	42.79
Radiación extraterrestre media diaria (RMD)	mm/día	16.68	16.38	15.32	13.76	12.18	11.28	11.68	12.96	14.54	15.80	16.48	16.50
Radiación extraterrestre mensual en equivalente de evapotranspiración (RMM)	mm	517.06	458.63	474.94	412.85	377.64	338.46	362.14	401.81	436.23	489.80	494.39	511.50
Radiación incidente mensual en equiv. De evaporación (RSM)	mm	244.084	206.925	217.004	230.387	243.391	215.678	237.921	256.868	252.459	276.749	272.104	250.957
Factor de corrección por altura (FA)	--	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223	1.223
ETp- Evapotranspiración Potencial	mm	110.3	92.5	97.4	98.9	98.9	85.2	92.6	105.1	106.9	122.7	120.4	113.6
ETp- Evapotranspiración Potencial	mm/día	3.56	3.30	3.14	3.30	3.19	2.84	2.99	3.39	3.56	3.96	4.01	3.66

Altitud (msnm)

Factor de Corrección por Altitud

Temperatura Media Mensual

Temperatura °F

Numero de horas de sol mensual

Numero de horas de sol máxima media diaria probable

Numero de días del mes

Porcentaje de horas de sol mensual referido al máximo probable

Radiación extraterrestre media diaria en su equivalente de evaporación

Radiación extraterrestre mensual en su equivalente de evaporación

Radiación mensual incidente en su equivalente de evaporación potencial

Evapotranspiración Potencial

ALT

FA= 1.0 + 0.06*(ALT/1000)

°C

TF = 1.8 * °C + 32

SM

DL

DM

S=(SM/(DL*DM))*100

RMD

RMM=RMD*DM

RSM=0.075*RMM*S^0.5

ETp = 0.0075*RSM*TF*FA

Anexo L. Panel fotográfico



Fotografía 1: Con las autoridades de la del Centro Poblado Satica



Fotografía 2: Con las autoridades de la del Centro Poblado Llachoccmayo



Fotografía 3: Inventariado de Manantiales en sector Qatumpucro, Satica y Cusibamba



Fotografía 4: Inventariado de manantiales en sector Allpachaca, Manzanayoc



Fotografía 5: Aforo del manante



Fotografía 6: Captación antigua para la Piscigranja de la UNSCH



Fotografía 7: Río Llachoccmayo



Fotografía 7: Aforo del Río Llachoccmayo



Fotografía 8: Quebrada tambochahuayccopuquio



Fotografía 9: Aforo de la Quebrada tambochahuayccopuquio



Fotografía 10: Río Allpachaca



Fotografía 11: Controlando la velocidad del Río Allpachaca



Fotografía 12: Ancho del Río Allpachaca



Fotografía 13: Profundidad del Río Allpachaca



Fotografía 13: Quebrada Vatagohuaycco



Fotografía 14: Ancho de la Quebrada Vatagohuaycco



Fotografía 15: Río Matarayocc



Fotografía 16: Velocidad del Río Matarayocc



Fotografía 16: Ancho del Río Matarayocc



Fotografía 17: Altura del Río Matarayocc



Fotografía 18: Bofedal Allpachaca



Fotografía 19: Aforo del Bofedal Allpachaca



Fotografía 20: Laguna Yanacocha – Manzanayocc



Fotografía 21: Lagunas secas

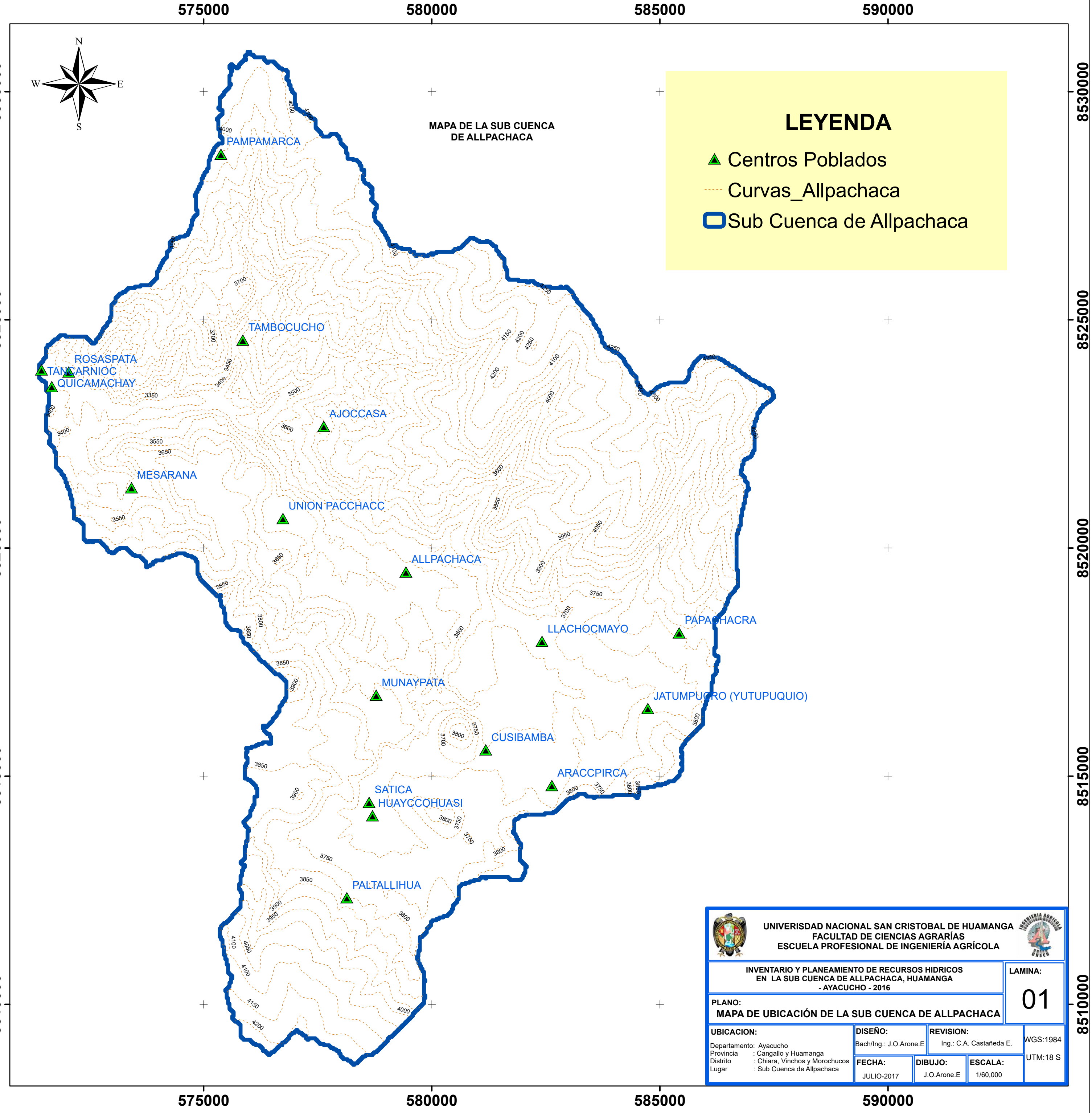
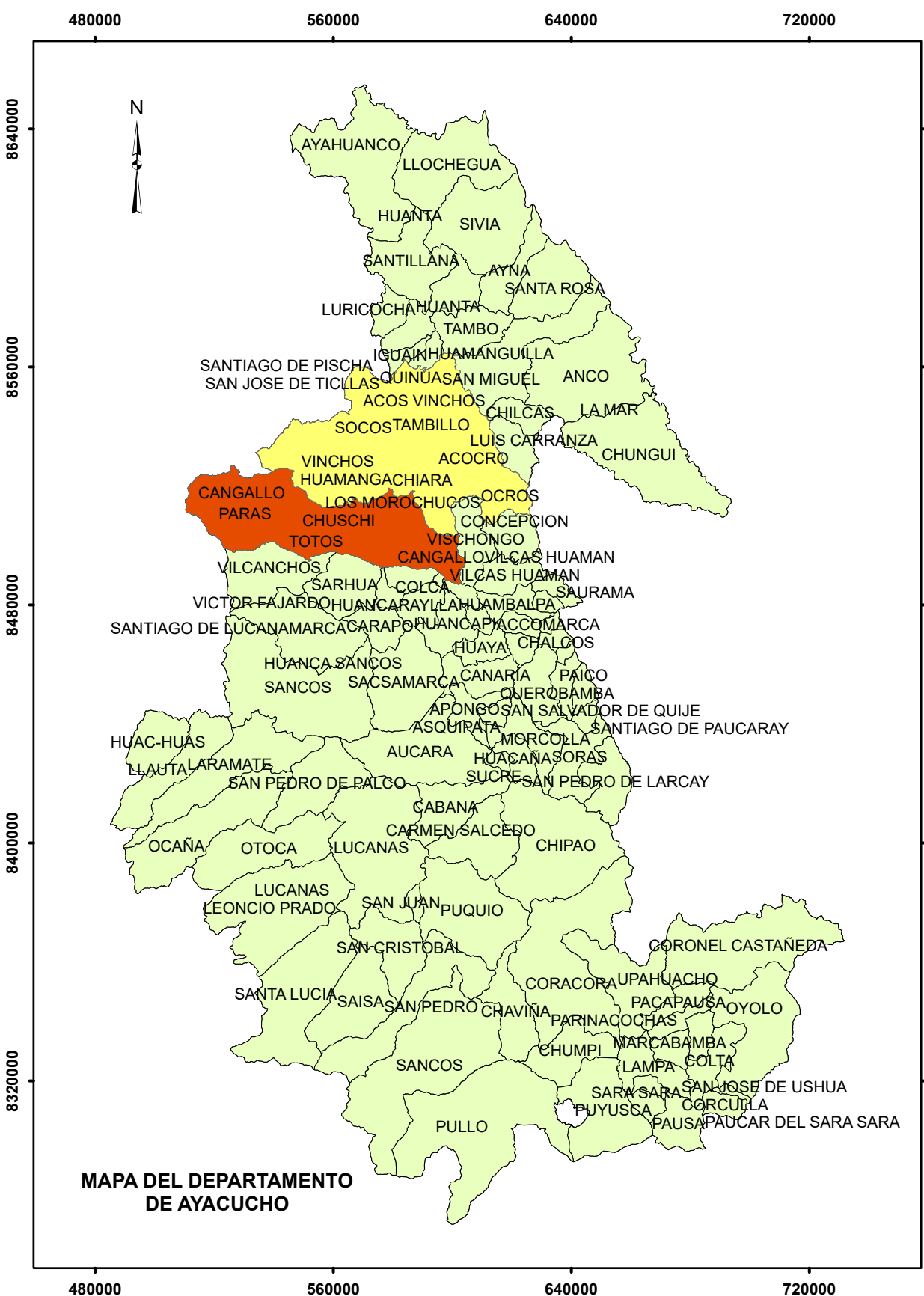
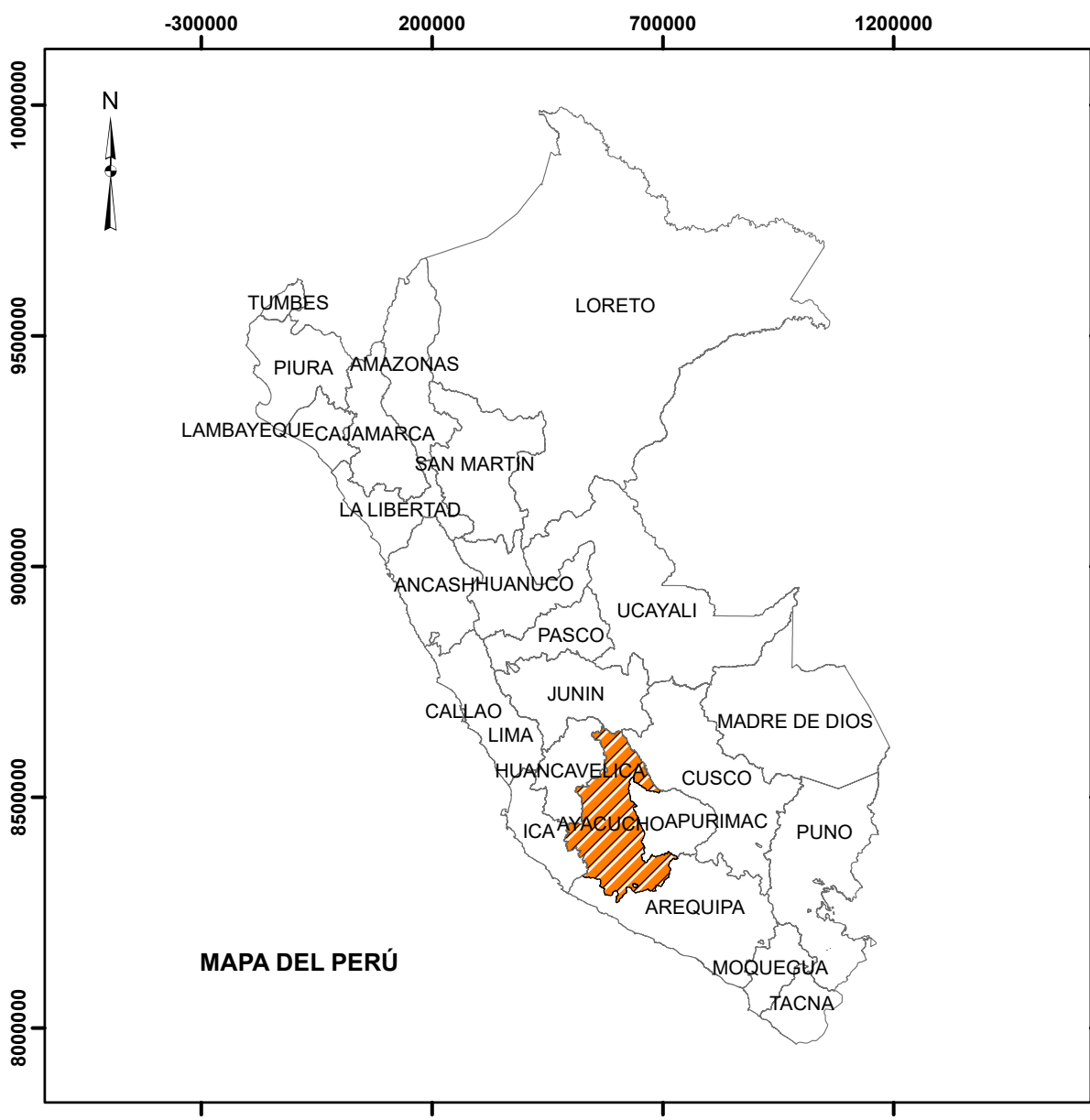


Fotografía 22: Manantial sector satica



Fotografía 23: canal de riego margen derecho -satica

Anexo M. Planos

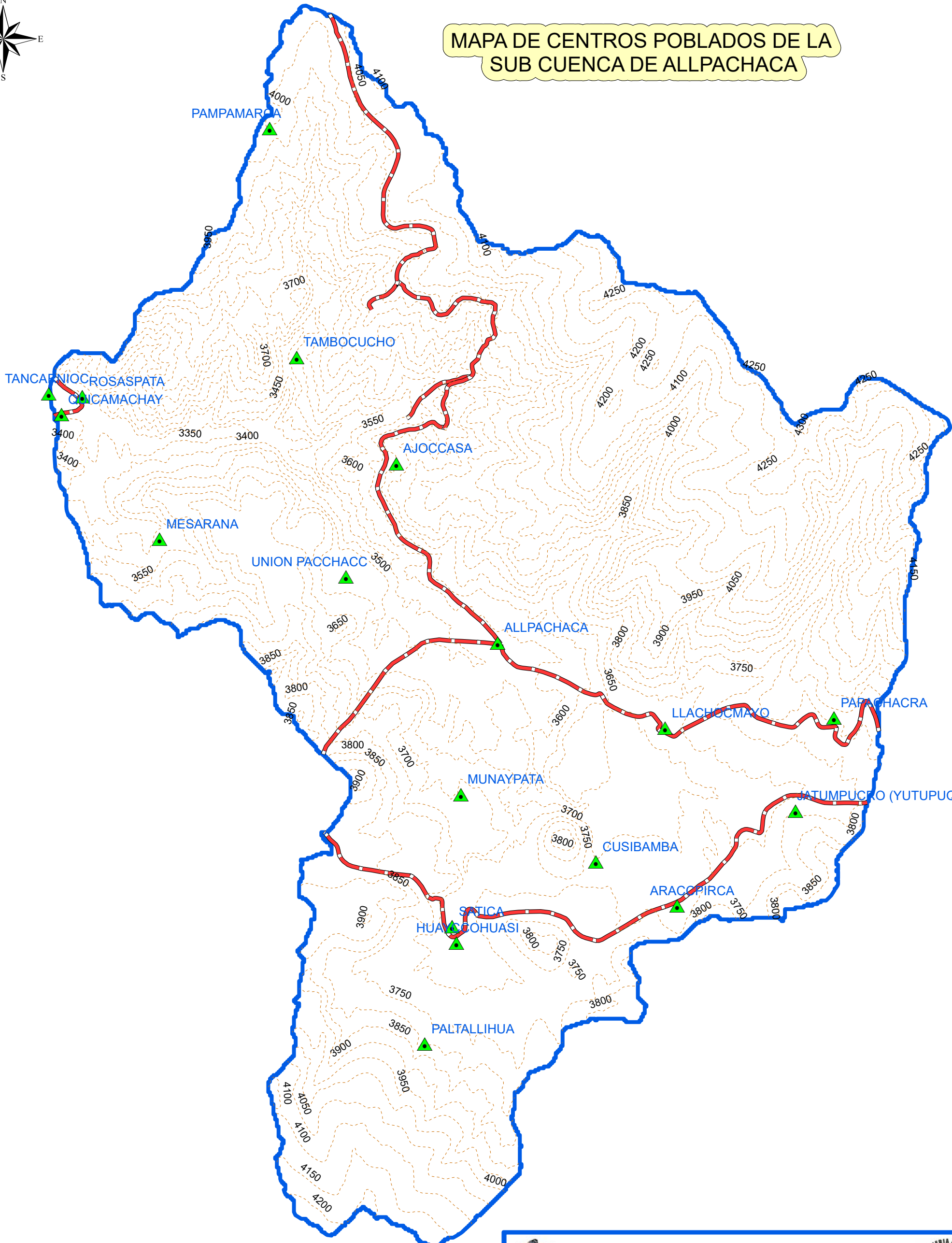
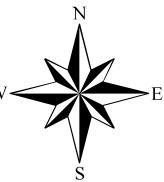


LEYENDA


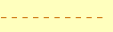


- ▲ Centros Poblados
- Curvas_Allpachaca
- Sub Cuenca de Allpachaca



<p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA</p>		<p>LAMINA: 01</p>
<p>INVENTARIO Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS EN LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA, HUAMANGA - AYACUCHO - 2016</p>		
<p>PLANO: MAPA DE UBICACIÓN DE LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA</p>		
<p>UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia: Cangallo y Huamanga Distrito: Chiara, Vinchos y Morochucos Lugar: Sub Cuenca de Allpachaca</p>	<p>DISEÑO: Bach/Ing.: J.O.Arone.E</p> <p>FECHA: JULIO-2017</p>	<p>REVISION: Ing.: C.A. Castañeda E.</p> <p>DIBUJO: J.O.Arone.E</p> <p>ESCALA: 1/60,000</p>
		<p>WGS:1984 UTM:18 S</p>

MAPA DE CENTROS POBLADOS DE LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA



LEYENDA

-  Centros Poblados de la Sub Cuenca de Allpachaca
-  Curvas de Nivel
-  Carreteras de Allpachaca
-  Perimetro de la Sub Cuenca de Allpachaca

 UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA		
INVENTARIO Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS EN LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA, HUAMANGA - AYACUCHO - 2016		LAMINA: 02
PLANO: MAPA DE CENTROS POBLADOS EN LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA		
UBICACION: Departamento : Ayacucho Provincia : Cangallo y Huamanga Distrito : Chiara, Vinchos y Morochucos Lugar : Sub Cuenca de Allpachaca		DISEÑO: Bach/Ing.: J.O.Arone.E REVISION: Ing.: C.A. Castañeda E.
FECHA: JULIO-2017		DIBUJO: J.O.Arone.E
ESCALA: 1/65,000		UTM:18 S WGS:1984

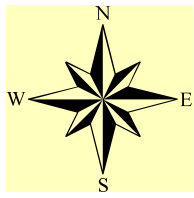
574000

577000

580000

583000

586000



MAPA DE ORDEN DE RIOS DE LA SUB CUENCA ALLPACHACA

LEYENDA

Orden de Ríos

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- Perimetro de la Sub Cuenca de Allpachaca

8528000

8528000

8524000

8524000

8520000

8520000

8516000

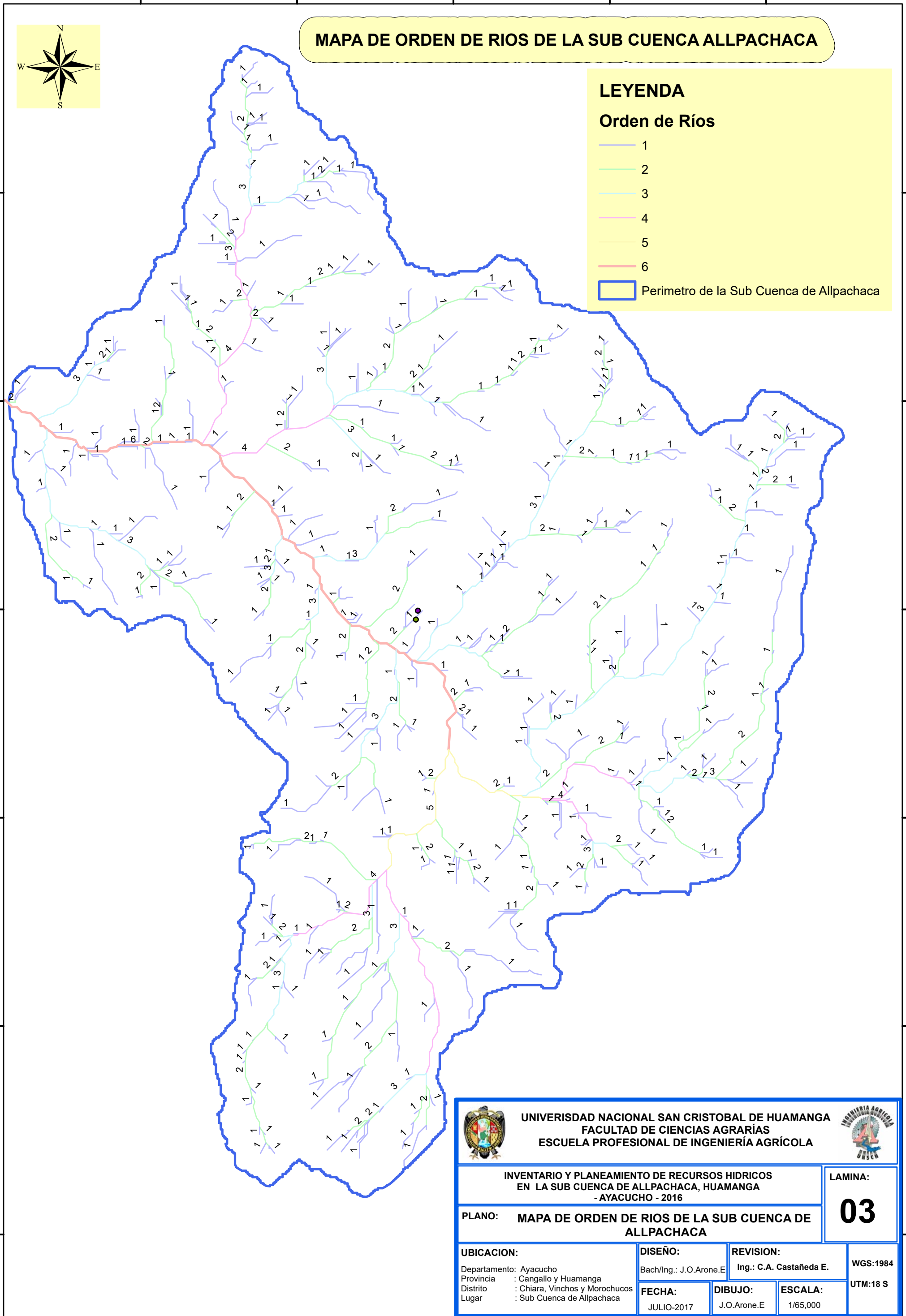
8516000

8512000

8512000

8508000

8508000



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



INVENTARIO Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS
EN LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA, HUAMANGA
- AYACUCHO - 2016

LAMINA:
03

PLANO: MAPA DE ORDEN DE RIOS DE LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA

UBICACION:
 Departamento: Ayacucho
 Provincia : Cangallo y Huamanga
 Distrito : Chiara, Vinchos y Morochucos
 Lugar : Sub Cuenca de Allpachaca

DISEÑO:
 Bach/Ing.: J.O.Arone.E

REVISION:
 Ing.: C.A. Castañeda E.

WGS:1984
 UTM:18 S

FECHA:
 JULIO-2017

DIBUJO:
 J.O.Arone.E

ESCALA:
 1/65,000

574000

577000

580000

583000

586000

572000

575000

578000

581000

584000

587000

8530000

8530000

8525000

8525000

8520000

8520000

8515000

8515000

8510000

8510000

572000

575000

578000

581000

584000

587000

572000

575000

578000

581000

584000

587000

Manantes de los sectores:
Quebrada Llinhuacucho y
Tambucucho

Manantes de los sectores:
Quebrada Ichucruz y
Tocjiascca

Manantes de los sector:
Quebrada Vatagohuaycco



Manantes de los sector:
Quebrada Jatunhuaylla

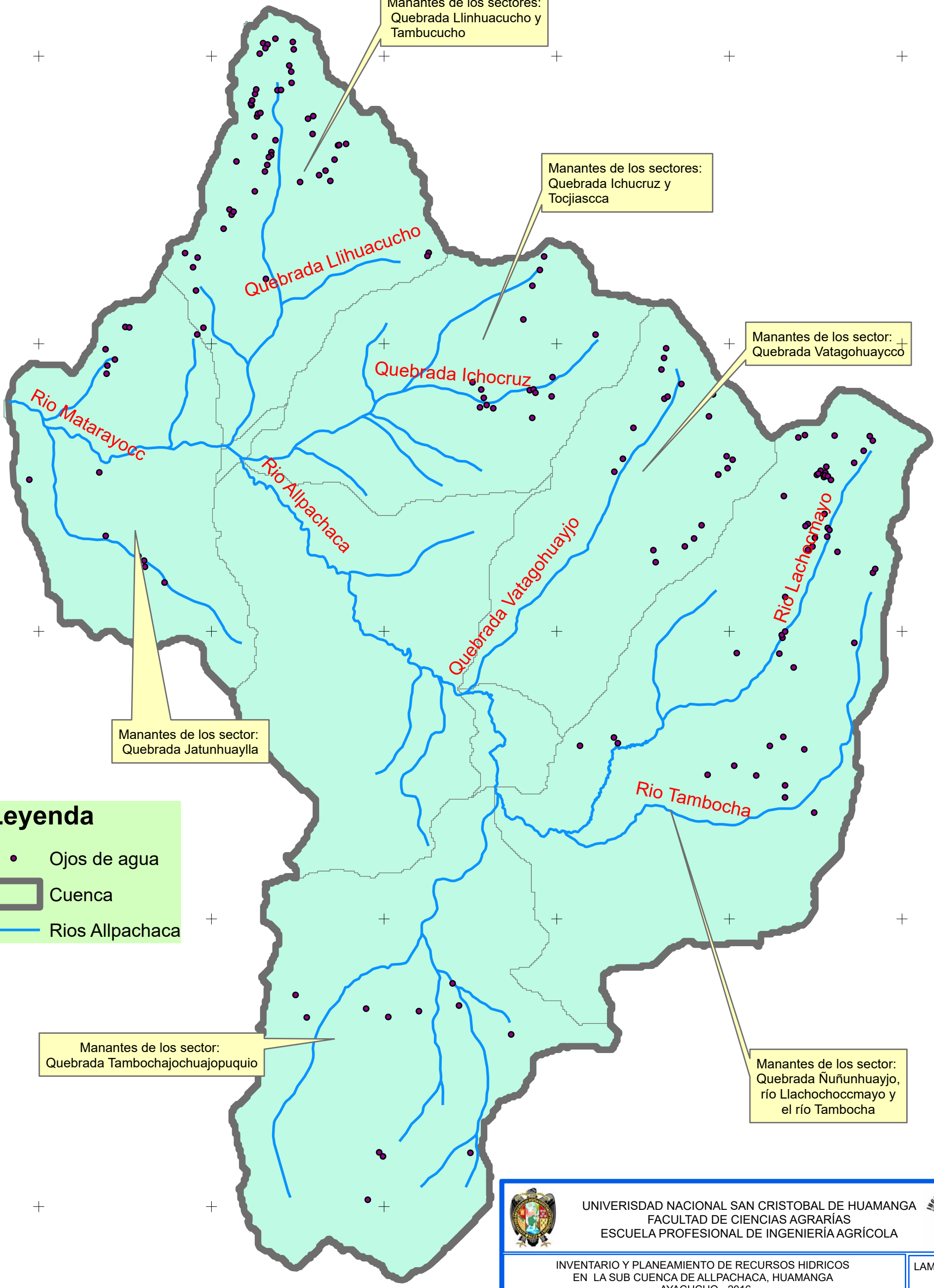
Manantes de los sector:
Quebrada Tambochajochuajopuquio

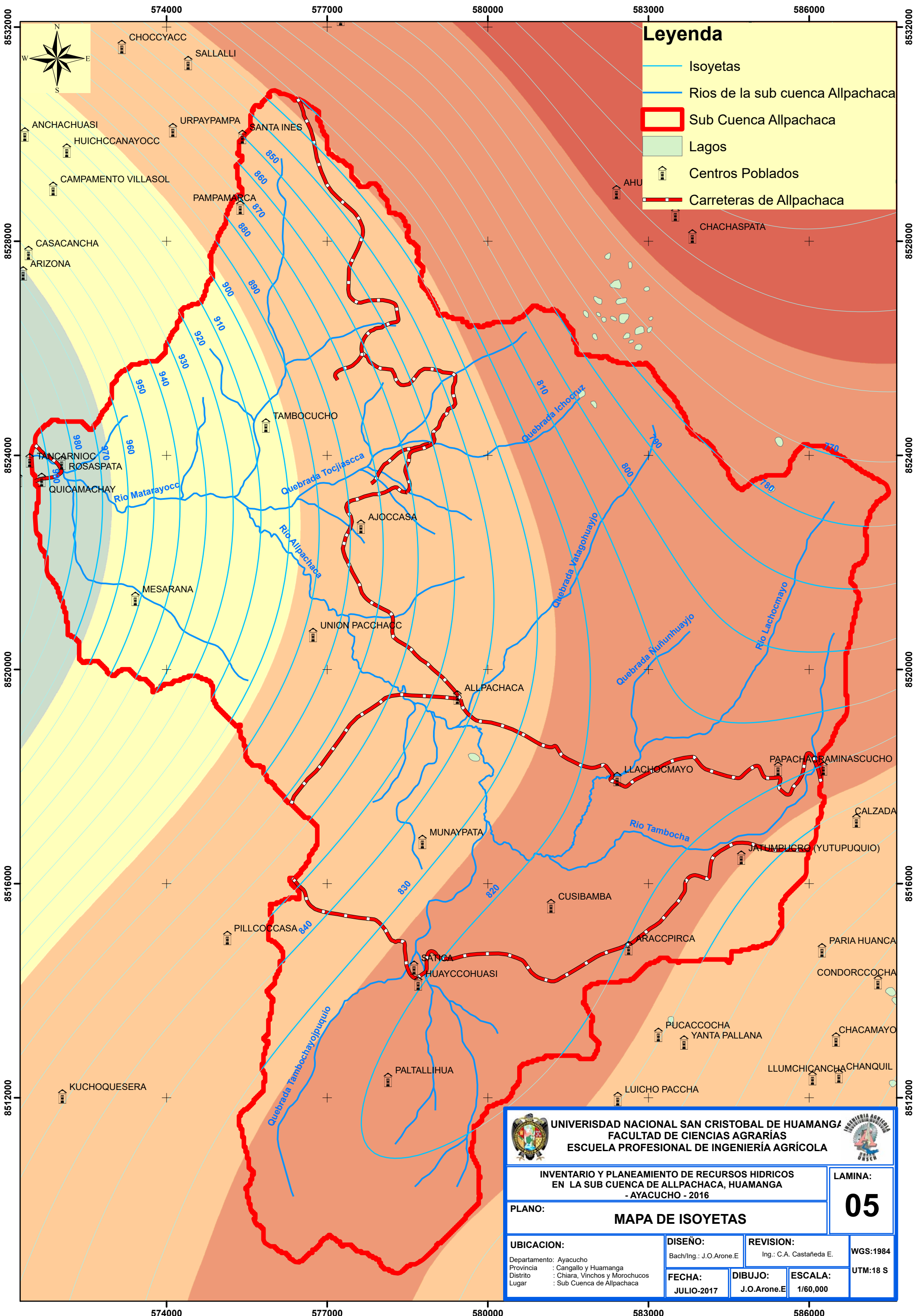
Manantes de los sector:
Quebrada Nuñunhuayjo,
río Llachochocmayo y
el río Tambocha

Leyenda







- Ojos de agua
- Cuenca
- Rios Allpachaca

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA</p>				
INVENTARIO Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS EN LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA, HUAMANGA - AYACUCHO - 2016			LAMINA: 04	
PLANO: Manantiales (Ojos de Agua), Rios y Quebradas de la Sub Cuenca de Allpachaca				
UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia : Cangallo y Huamanga Distrito : Chiara, Vinchos y Morochucos Lugar : Sub Cuenca de Allpachaca		DISEÑO: Bach/Ing.: J.O.Arone.E	REVISION: Ing.: C.A. Castañeda E.	WGS:1984 UTM:18 S
FECHA: JULIO-2017	DIBUJO: J.O.Arone.E	ESCALA: 1/65,000		

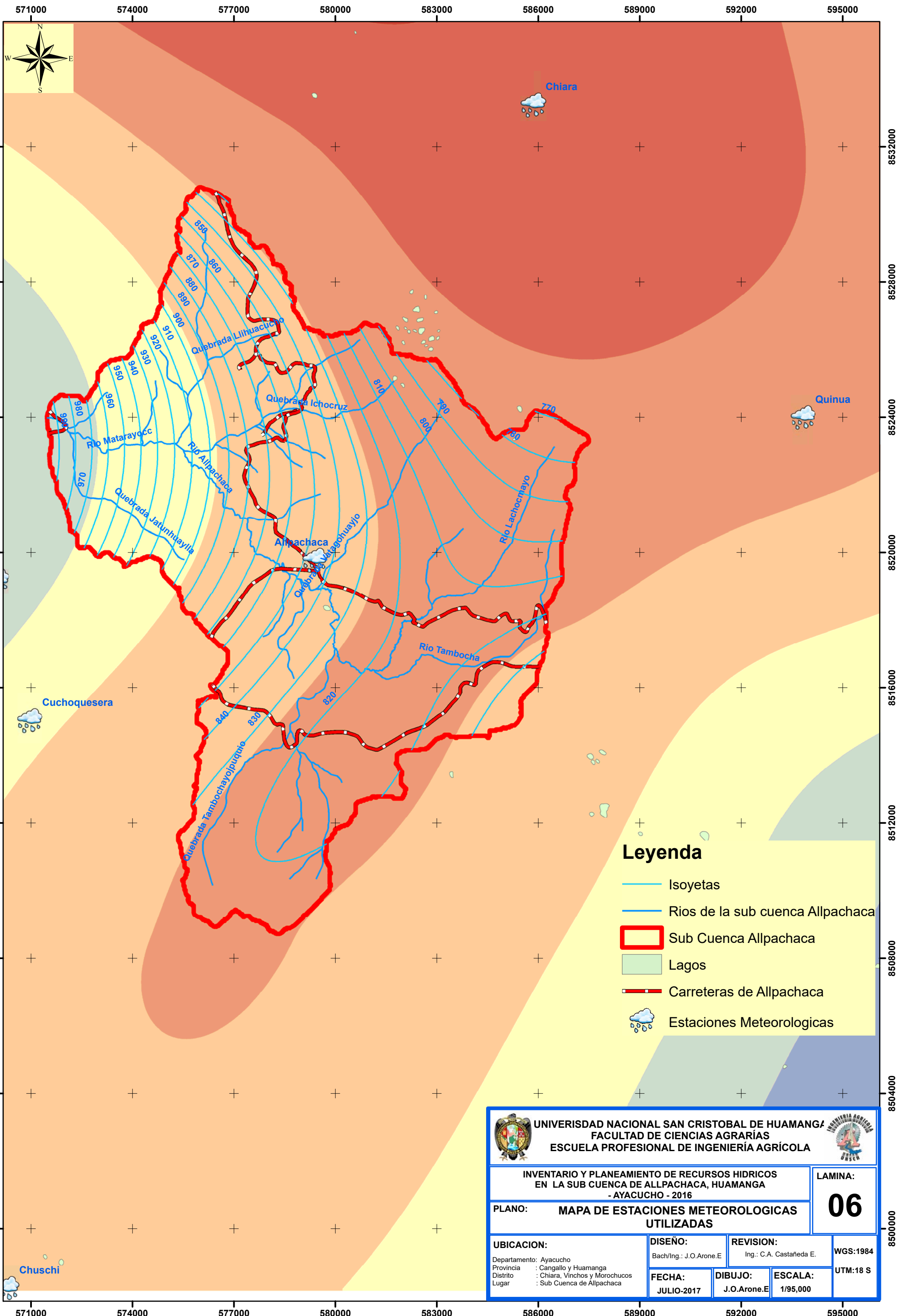










Legenda



-  Isoyetas
-  Rios de la sub cuenca Allpachaca
-  Sub Cuenca Allpachaca
-  Lagos
-  Centros Poblados
-  Carreteras de Allpachaca

 UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA		
INVENTARIO Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS EN LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA, HUAMANGA - AYACUCHO - 2016		LAMINA: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">05</div>
PLANO: <div style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">MAPA DE ISOYETAS</div>		
UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia : Cangallo y Huamanga Distrito : Chiara, Vinchos y Morochucos Lugar : Sub Cuenca de Allpachaca		DISEÑO: Bach/Ing.: J.O.Arone.E REVISION: Ing.: C.A. Castañeda E. WGS:1984
FECHA: JULIO-2017	DIBUJO: J.O.Arone.E	ESCALA: 1/60,000 UTM:18 S

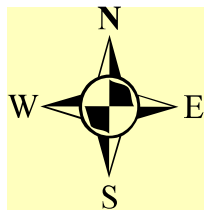


Leyenda

-  Isoyetas
-  Rios de la sub cuenca Allpachaca
-  Sub Cuenca Allpachaca
-  Lagos
-  Carreteras de Allpachaca
-  Estaciones Meteorologicas

 UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA			
INVENTARIO Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS EN LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA, HUAMANGA - AYACUCHO - 2016			LAMINA: <h1 style="font-size: 2em;">06</h1>
PLANO: MAPA DE ESTACIONES METEOROLOGICAS UTILIZADAS			
UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia : Cangallo y Huamanga Distrito : Chiara, Vinchos y Morochucos Lugar : Sub Cuenca de Allpachaca		DISEÑO: Bach/Ing.: J.O.Arone.E	REVISION: Ing.: C.A. Castañeda E.
		FECHA: JULIO-2017	DIBUJO: J.O.Arone.E
		ESCALA: 1/95,000	WGS:1984 UTM:18 S

571000 574000 577000 580000 583000 586000 589000



MAPA DE SUELOS

N°	DESCRIPCION	AREA (Ha)
1	Areas Agrícolas	9263.596542
2	Herbazal (uso pecuario)	7045.136801
3	Arbustal	1647.745103
4	Lagunas, lagos y ciénagas naturales y permanentes	2.416090

LEYENDA

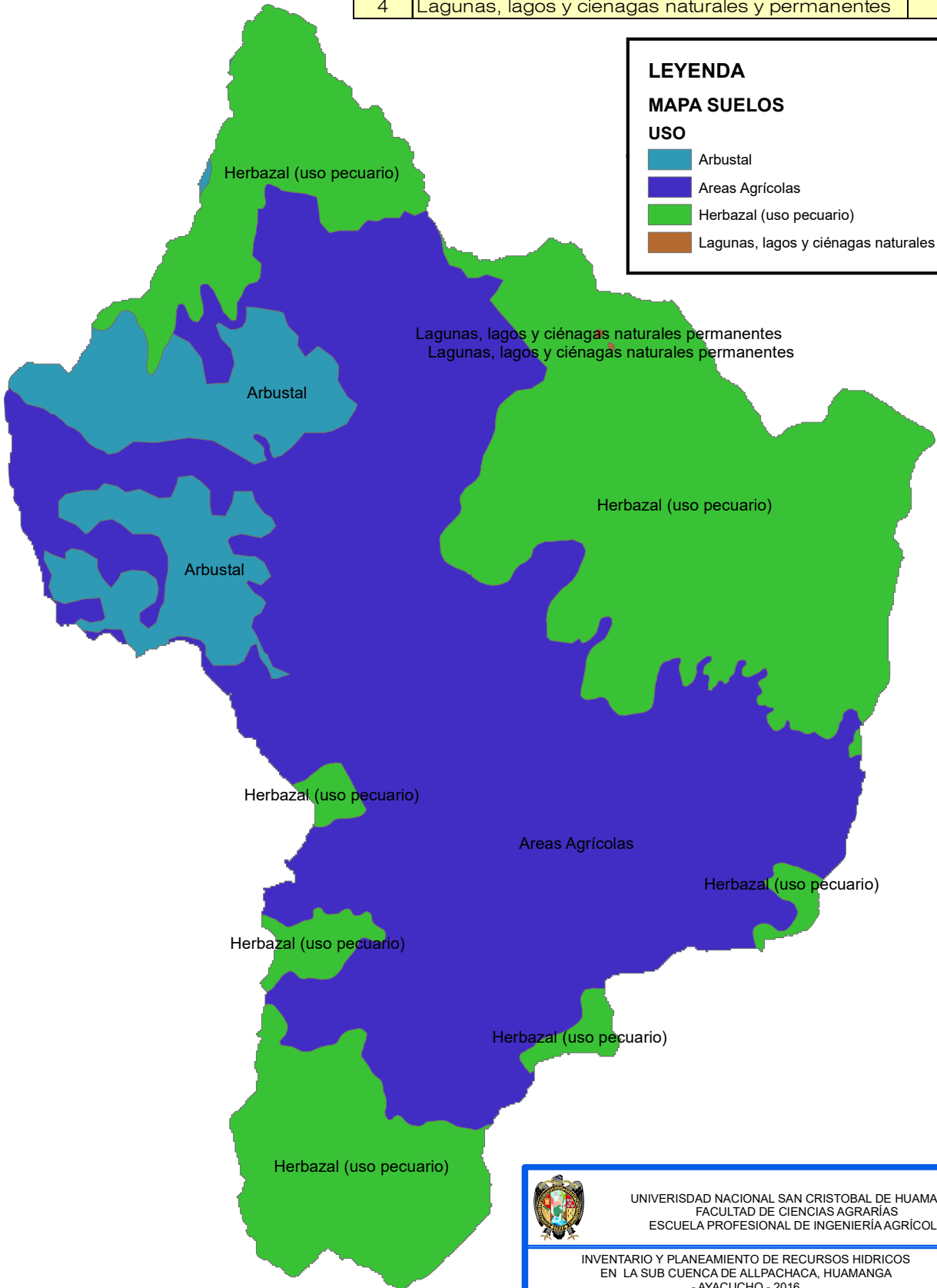
MAPA SUELOS

USO

- Arbustal
- Areas Agrícolas
- Herbazal (uso pecuario)
- Lagunas, lagos y ciénagas naturales permanentes

8531000
8528000
8525000
8522000
8519000
8516000
8513000
8510000

8531000
8528000
8525000
8522000
8519000
8516000
8513000
8510000



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



INVENTARIO Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS
EN LA SUB CUENCA DE ALLPACHACA, HUAMANGA
- AYACUCHO - 2016

LAMINA:

07

PLANO:

MAPA DE SUELOS

UBICACION:

Departamento: Ayacucho
Provincia : Cangallo y Huamanga
Distrito : Chiara, Vinchos y Morochucos
Lugar : Sub Cuenca de Allpachaca

DISEÑO:

Bach/Ing.: J.O.Arone.E

REVISION:

Ing.: C.A. Castañeda E.

WGS:1984

FECHA:

JULIO-2017

DIBUJO:

J.O.Arone.E

ESCALA:

1/100,000

UTM:18 S

571000 574000 577000 580000 583000 586000 589000

8507000