

**CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO EN LA MICROCUENCA
DE LA QUEBRADA CACHIPATA DEL CANTÓN CHAMBO PROVINCIA DE
CHIMBORAZO.**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERA AGRONOMA**

XIMENA GABRIELA BASANTES PÁSTOR

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA- ECUADOR

2009

HOJA DE CERTIFICACIÓN

El tribunal de tesis **CERTIFICA QUE:** El trabajo de investigación titulado **“CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO EN LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA CACHIPATA DEL CANTÓN CHAMBO PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, de responsabilidad de la señorita egresada Ximena Gabriela Basantes Pástor, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

Ingeniero: Juan León

DIRECTOR

Ingeniera: Pamela Paula

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONOMICA

Riobamba, Abril del 2009

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios,
y en especial a mi Madre que con su esfuerzo y dedicación
supo apoyarme incondicionalmente en el transcurso
de toda mi vida

A mis hermanos
por ser el ejemplo fundamental
de responsabilidad, esfuerzo y dedicación.

AGRADECIMIENTO

A mis hermanos Verito y Geovanny
por el apoyo incondicional brindado durante
toda mi carrera

A los Ingenieros
Juan León, Eduardo Rodríguez y
Roberto Ibarra por los conocimientos
impartidos que permitieron
fortalecer mi trabajo de investigación.

TABLA DE CONTENIDO

CAP.	CONTENIDO	Pp.
I.	TITULO.....	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
V.	RESULTADOS.....	33
VI.	CONCLUSIONES.....	121
VII.	RECOMENDACIONES	123
VIII.	RESUMEN	124
IX.	SUMMARY.....	125
X.	BIBLIOGRAFIA.....	126
IX.	ANEXOS.....	128

LISTA DE CUADROS

No.	TÍTULO	Pp.
	Cuadro 1. Sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca de la Quebrada Cachipata.	33
	Cuadro 2. Relación del caudal en uso (l/s) y la superficie cubierta (ha) en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata.	34
	Cuadro 3. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	37
	Cuadro 4. Calculo Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema de riego Cubillin Cachiyacu (HORTALIZAS)	39
	Cuadro 5. Calculo Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema de riego Cubillin Cachiyacu (MAIZ)	40
	Cuadro 6. Calculo Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema de riego Cubillin Cachiyacu (PASTO).....	41
	Cuadro 7. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema de riego Cubillin Cachiyacu	42
	Cuadro 8. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Tityacun	43
	Cuadro 9. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Canal de riego Titaycun (PASTOS).....	45
	Cuadro 10. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Canal de riego Titaycun.....	46
	Cuadro 11. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Yana Ramos Curicpaccha	47
	Cuadro 12. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Yana Ramos Curicpaccha (HORTALIZAS).....	49
	Cuadro 13. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Yana Ramos Curicpaccha (MAÍZ).....	50
	Cuadro 14. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Yana Ramos Curicpaccha (PASTOS).....	51
	Cuadro 15. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Yana Ramos Curicpaccha.....	52
	Cuadro 16. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Puruhuaico	53

Cuadro 17. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Puruhuaico (MAÍZ).....	55
Cuadro 18. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Puruhuaico (PASTO)	56
Cuadro 19. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Puruhuaico	57
Cuadro 20. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego el Carmen.....	58
Cuadro 21. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema el Carmen (HORTALIZAS).....	60
Cuadro 22. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema el Carmen (TOMATE RIÑÓN)	61
Cuadro 23. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema el Carmen (PASTO)	62
Cuadro 24. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema el Carmen.....	63
Cuadro 25. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asactus Toma1	64
Cuadro 26. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 1(HORTALIZAS).....	66
Cuadro 27. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 1(PASTO).....	67
Cuadro 28. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus Toma 1	68
Cuadro 29. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asactus Toma 2	69
Cuadro 30. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 2 (HORTALIZAS).....	71
Cuadro 31. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 2 (PASTO)	72
Cuadro 32. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus Toma 2	73
Cuadro 33. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asactus Toma 3	74
Cuadro 34. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 3 (HORTALIZAS).....	76
Cuadro 35. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 3 (PASTO).....	77

Cuadro 36. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus Toma 3	78
Cuadro 37. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Enrique Riviera	79
Cuadro 38. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Enrique Rivera (HORTALIZAS)	81
Cuadro 39. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Enrique Rivera (PASTO)	82
Cuadro 40. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Enrique Rivera	83
Cuadro 41. Clases de cultivos y Tipo de Riego en la Acequia de Riego la Pampa.....	84
Cuadro 42. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema La Pampa (PASTO)	86
Cuadro 43. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Enrique Rivera	87
Cuadro 44. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Canal de riego Quintus	88
Cuadro 45. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Quintus (HORTALIZAS).....	90
Cuadro 46. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Quintus (PASTO)	91
Cuadro 47. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Quintus.....	92
Cuadro 48. Clases de cultivos y Tipo de Riego del Sistema de Riego Shugal Alto y Bajo	93
Cuadro 49. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Shugal Alto y Bajo (HORTALIZAS)	95
Cuadro 50. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Shugal Alto y Bajo (TOMATE DE ÁRBOL).....	96
Cuadro 51. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Shugal Alto y Bajo (PASTO).....	97
Cuadro 52. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Quintus.....	98
Cuadro. 53 Resumen de la Oferta vs Demanda en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la Microcuenca de la Quebrada Cachipata.....	99
Cuadro 54. Caracterización de las captaciones en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata	100

Cuadro 55. Patrón de cultivos (ha) y Tipo de riego (%) en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la Quebrada Cachipata.	102
Cuadro 56. Administración Operación y Mantenimiento de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata.	107
Cuadro 57. Infraestructura en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata.....	110
Cuadro 58. Información social de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata.....	112

LISTA DE GRÁFICOS

No.	TÍTULO	Pp.
	Gráfico 1. Aprovechamiento del agua en el país	8
	Gráfico 2. Relación del caudal en uso (l/s) y la superficie cubierta (ha) en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata.	35
	Gráfico 3. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Cubillin Cachiyacu	37
	Gráfico 4. Tipo De Riego En El Sistema Cubillin Cachiyacu.....	38
	Gráfico 5. Oferta vs demanda del agua en el sistema Cubillin Cachiyacu	42
	Gráfico 6. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Tityacun.....	43
	Gráfico 7. Tipo De Riego En El Sistema Tityacun.....	44
	Gráfico 8. Oferta vs demanda del agua en el sistema Titaycun.....	46
	Gráfico 9. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Yana Ramos Curicpaccha	47
	Gráfico 10. Tipo De Riego En El Sistema Yana Ramos Curicpaccha	48
	Gráfico 11. Oferta vs demanda del agua en el sistema Yana Ramos Curicpaccha	52
	Gráfico 12. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Puruhuaico	53
	Gráfico 13. Tipo De Riego En El Sistema Puruhuaico.....	54
	Gráfico 14. Oferta vs demanda del agua en el sistema Puruhuaico.....	57
	Gráfico 15. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema El Carmen.....	58
	Gráfico 16. Tipo De Riego En El Sistema El Carmen.....	59
	Gráfico 17. Oferta vs demanda del agua en el sistema el Carmen	63
	Gráfico 18. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 1	64
	Gráfico 19. Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 1	65
	Gráfico 20. Oferta vs demanda del agua en el sistema Asactus Toma 1	68
	Gráfico 21. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 2	69
	Gráfico 22. Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 2.....	70
	Gráfico 23. Oferta vs demanda del agua en el sistema Asactus Toma 2.....	73
	Gráfico 24. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 3	74
	Gráfico 25. Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 3.....	75
	Gráfico 26. Oferta vs demanda del agua en el sistema el Asactus Toma 3	78

Gráfico 27. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Enrique Riviera.....	79
Gráfico 28. Tipo De Riego En El Sistema Enrique Riviera	80
Grafico 29. Oferta vs demanda del agua en el sistema Enrique Rivera.....	83
Gráfico 30. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema La Pampa	84
Gráfico 31. Tipo De Riego En El Sistema La Pampa.....	85
Grafico 32. Oferta vs demanda del agua en el sistema La Pampa.....	87
Gráfico 33. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Quintus.....	88
Gráfico 34. Tipo De Riego En El Sistema Quintus	89
Grafico 35. Oferta vs demanda del agua en el sistema Quintus	92
Gráfico 36. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Shugal Alto Y Bajo.....	93
Gráfico 37. Tipo De Riego En El Sistema Shugal Alto Y Bajo	94
Grafico 38. Oferta vs demanda del agua en el sistema Shugal Alto y Bajo	98
Gráfico 39. Superficie cultivada en % en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la Quebrada Cachipata.	103
Gráfico 40. Tipo de riego (%) en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la Quebrada Cachipata.....	105

LISTA DE ANEXOS

No.	TÍTULO	Pp.
	Anexo 1 Socialización con usuarios de agua de riego en los sistemas de la microcuenca de la quebrada Cachipata	128
	Anexo 2 Capacitación dirigida a promotores participantes en la coordinación de los recorridos para relevamiento de información	129
	Anexo 3 Ficha empleada de caracterización de los sistemas de riego (Ficha Inventario de Recursos Hídricos de Chimborazo – HCPCH).....	130
	Anexo 4. Matriz de diversidad de actores para la gestión de los sistemas de riego	134
	Anexo 5. Matriz para el análisis de relaciones entre actores sociales en la zona de intervención	135
	Anexo 6. Matriz de línea de tiempo.....	136
	Anexo 7. Matriz de capacidad institucional local para gestionar los sistemas de riego	137
	Anexo 8. Captaciones en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca de la quebrada Cachipata.....	138
	Anexo 9. Infraestructura en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca de la quebrada Cachipata	141
	Anexo 10 Mapa Sistema Cubillin Cachiyacu	143
	Anexo 11 Mapa Sistema Titaycun.....	144
	Anexo 12 Mapa Sistema Yanaramos Curipacha.....	145
	Anexo 13 Mapa Sistema Puruhuaico.....	146
	Anexo 14 Mapa Sistema El Carmen.....	147
	Anexo 15 Mapa Sistema Asactus Toma 1.....	148
	Anexo 16 Mapa Sistema Asactus Toma 2.....	149
	Anexo 17 Mapa Sistema Asactus Toma 3.....	150
	Anexo 18 Mapa Sistema Enrique Rivera.....	151
	Anexo 19 Mapa Sistema Acequia La Pampa.....	152
	Anexo 20 Mapa Sistema Quintus.....	153
	Anexo 21 Mapa Sistema Shugal Alto y Bajo.....	155

LISTA DE FIGURAS

No.	TÍTULO	Pp.
Figura 1.	Socialización usuarios del sistema de riego El Carmen	128
Fig. 2	Socialización usuarios del sistema de riego Cubillín-Cachiyacu	128
Figura 3.	Capacitación a Promotores	129
Figura 4.	Captación Sistema el Carmen Galten	138
Figura 5.	Captación Cubillin Cachiyacu	138
Figura 6.	Captación El Carmen Titaycun	138
Figura 7.	Captación Asactus toma 3	138
Figura 8.	Captación del sistema Enrique Rivera.....	139
Figura 9.	Captación Acequia La Pampa	139
Figura 10.	Captación Sistema de Riego Puruhuaico.....	139
Figura 11.	Captación Canal de Riego Quintus	139
Figura12.	Captación del Sistema de Riego Shugal.....	140
Figura13.	Captación Sistema de Riego Asactus Toma 2.....	140
Figura 14	Captación Sistema de Riego Asactus Toma 1	140
Figura 15.	Captación Yanaramos Curicpaccha.....	140
Figura 16.	Rejilla Parte de la toma Sistema el Carmen	141
Figura 17.	Compuerta Sistema el Carmen	141
Figura 18.	Compuerta sistema el Carmen.....	141
Figura 19.	Compuerta Sistema Shugal Alto y Bajo.....	141
Figura 20.	Compuerta Sistema el Carmen	142
Figura 21.	Canal de tierra	142
Figura 22.	Canal Revestido.....	142

I. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO EN LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA CACHIPATA DEL CANTÓN CHAMBO PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se llevo a cabo en la Microcuenca de la Quebrada Cachipata, que de acuerdo a la división política del territorio es parte del cantón Chambo; esta recibe el aporte de las aguas que se drenan de las quebradas: Boliche, Jalupano, Atomachay, Titaycun y Saltun. Estas a su vez son fuentes de donde se alimentan acequias y canales que irrigan las tierras de las comunidades y haciendas de esta zona.

En la zona andina del Ecuador el riego particular presta servicio al 80% de la superficie total regada¹, a pesar de lo cual no se ha brindado apoyo oficial a este sector. Solamente se ha considerado la acción estatal, la misma que ha sido implementada de manera vertical, donde los campesinos beneficiarios no fueron tomados en cuenta en el diseño, ejecución, operación de los sistemas de riego, de ahí buena parte de los fracasos, porque no responden a los intereses de los usuarios, sino de los técnicos que lo diseñaron. Esto significa concebir el riego como una construcción social y no como una propuesta meramente técnica.

Un análisis de la problemática social entorno al riego resalta que se impusieron formas organizativas distintas a las socialmente reconocidas, las cuales alteraron la representatividad y legitimidad de la organización campesina. Lo que se suma a conflictos relacionados con el acceso, la distribución, la cantidad y la calidad del recurso agua.

En la provincia de Chimborazo de acuerdo a la información referida por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos, se han otorgado más de seis mil concesiones de agua donde se incluye el uso agrícola, consumo humano, abrevadero, generación eléctrica, piscicultura y recreación.

¹ Cisneros Iván (2004) Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas IEDECA

El estudio en el área de la microcuenca de la Quebrada Cachipata es parte integral de la primera fase del Inventario de Recursos Hídricos, que actualmente es liderado por el Consejo Provincial de Chimborazo; el que se ha enfocado desde la demanda, es decir, que busca caracterizar a los usuarios de agua que se encuentran circunscritos en el territorio delimitado por la microcuenca, como unidad hidrográfica de análisis.

A. JUSTIFICACIÓN

La gestión de los recursos hídricos demanda tener un conocimiento pleno de la cantidad, calidad, distribución y acceso al uso del agua y de manera particular el agua de uso agrícola, estimándose que cubre alrededor del 90% de la demanda. Así el Honorable Consejo Provincial de Chimborazo lideró el Inventario de Recursos Hídricos de Chimborazo, cuyo objetivo fue realizar una caracterización de la infraestructura en los sistemas de aprovechamiento de agua, organizando las zonas de estudio a nivel de microcuencas o unidades hidrográficas teniendo entre estas la microcuenca de la quebrada Cachipata; la que se circunscribe en el territorio del cantón Chambo.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo general

Caracterizar los sistemas de riego en la microcuenca de la Quebrada Cachipata.

2. Objetivos específicos

- a. Caracterizar técnicamente los sistemas de riego de la zona en estudio.
- b. Definir el nivel organizacional prevaleciente en la administración de los sistemas de riego.
- c. Elaborar la base de datos de los sistemas de riego existentes en esta zona articulada a un SIG.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. SISTEMA HIDROGRÁFICO

1. La cuenca hidrográfica

Según SEGOVIA, (2005), una cuenca hidrográfica es el área drenada por un río troncal y sus afluentes o área de desagüe que alimenta a una red fluvial y cuyos escombros del intemperismo son transportados en los segmentos de dicha red hasta llegar algún sitio de depósito. Así mismo señala que una subcuenca o microcuenca, es un área dentro de una cuenca drenada por un segmento o grupo de segmentos de la red fluvial, limitada de subcuencas por divisorias que corren sobre Inter-fluvios que los separan de los mismos. Los denominados interfluvios son áreas de Terreno libre entre dos segmentos vecinos.

Desde una visión más integral el Consejo de Desarrollo Regional de Chimborazo (CODERECH), (2005), define a una cuenca hidrográfica como una unidad territorial de drenaje en la cual escurren las aguas a un colector que llega al mar; sus límites son las líneas de cumbre de las montañas. Contiene los recursos naturales renovables en continua interacción: agua, suelo, vegetación, fauna. En esta unidad territorial de drenaje, el recurso más importante es su población, que vive sobre la base del uso productivo de los recursos naturales; y, estos requieren de su conservación y buen manejo para la sostenibilidad de sus actividades.

De acuerdo a HENAO, (1988), una cuenca hidrográfica es un área natural en la cual el agua se desaloja a través de un sinnúmero de corriente, cuyos caudales son recogidos por un colector común, que sirve de eje de la zona.

a. Importancia de las cuencas hidrográficas

SEGOVIA, (2005), expresa que las cuencas hidrográficas son algo más que sólo áreas de desagüe en o alrededor de nuestras ciudades o comunidades. Son necesarias para dar apoyo al hábitat para plantas y animales, y proporcionan agua de consumo y de riego, para las personas y la vida silvestre. También nos proporcionan la oportunidad para divertirnos y disfrutar de la naturaleza.

b. La cuenca hidrográfica como unidad física de gestión

SEGOVIA, (2005), dice que la cuenca hidrográfica debe ser la unidad básica para la planificación y administración del agua. Así, la gestión del agua por cuencas hidrográficas es una exigencia de la estructura del ciclo hidrológico que determina el carácter renovable del recurso y su condición de bien físicamente dinámico.

2. Red hidrográfica en la microcuenca de la quebrada Cachipata

La microcuenca de la Quebrada Cachipata, drena sus aguas en la subcuenca del río Chambo, que a su vez aporta con sus aguas a la cuenca del río Pastaza, la que se encuentra dentro de la vertiente del Atlántico.

La microcuenca recibe el aporte de las aguas que se drenan de las quebradas: Boliche, Jalupano, Atomachay, Titaycun y Saltun. Estas a su vez son fuentes de donde se alimentan acequias y canales que irrigan las tierras de las comunidades y haciendas de esta zona.

B. QUÉ ES UN INVENTARIO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Según FORO de los Recursos Hídricos (2005), menciona “El inventario es una herramienta que nos permite analizar el estado de las fuentes de agua, los tipos de usos, las características de la organización para la gestión del agua, los conflictos (actuales y potenciales, y los procesos de contaminación existentes). Además, posibilita la comprensión de la dinámica entre la oferta y la demanda de agua; con el fin de asegurar el equilibrio ambiental y responder a la demanda social, económica y productiva. Esta herramienta nos sirve para planificar el uso eficiente y sostenible del recurso, con el fin de garantizar su existencia en términos de cantidad y calidad

La implementación de un proceso de inventariación de los recursos hídricos implica una toma de decisiones consciente, en la cual se eligen espacios, temas y enfoques en función de las prioridades para una gestión integrada del recurso a nivel local, regional o nacional.

1. Para qué sirven los inventarios de los Recursos Hídricos

El Foro de los Recursos Hídricos (2005) menciona que ‘Se requiere de información actualizada para promover una gestión sustentable, equitativa y concertada de los recursos hídricos. “La evaluación de la cantidad y calidad de agua disponible es un prerequisite para el desarrollo y administración del recurso hídrico.

La realización de inventarios de los recursos hídricos debe contribuir a:

- Diseñar planes hídricos nacionales y locales.
- Articular en forma coherente la oferta y la demanda.
- Ajustar y aplicar estrategias para conservar y proteger el recurso.
- Garantizar la cantidad y calidad del recurso.
- Mejorar las estrategias de intervención y gestión.
- Garantizar un uso eficiente y racional del agua.
- Promover un acceso y uso equitativo del agua.
- Mejorar las inversiones en los diversos sectores usuarios de estos recursos.

- Generar opinión pública sobre prioridades, problemas y alternativas.

Los cuatro ejes temáticos del inventario son:

a) Estudio de la demanda en agua de riego (y drenaje).

Por ser el uso de mayor demanda de agua en cuanto a volúmenes, por su relación directa con la producción y la generación de valor agregado y por facilitar alternativas de generación de ingresos.

- Concesiones y derechos de agua.
- Organizaciones locales para la gestión y administración del agua (juntas de Regantes).
- Proyectos de riego.
- Infraestructura: toma, transporte, distribución.
- Análisis de los sistemas de producción agropecuarios: estructura agraria y sistemas de riegos como construcción social e histórica, características y relación con la producción, disfuncionamientos.
- Información socioeconómica
- Conflictos entre usuarios, conflictos entre usos.

b) Estudio de la calidad del agua y evaluación de la contaminación.

Por que condiciona la cantidad de agua de calidad disponible para los varios usos y en particular para los dos usos precedentes.

- Estado ambiental de las fuentes hídricas y de los ecosistemas asociados.
- Ubicación de áreas de contaminación del agua y tipo de contaminantes.
- Mediciones de la contaminación ambiental (ríos y fuentes de agua).

c) Estudios de la cantidad del agua disponible

Cuantificación del recurso, para poder llegar a aproximaciones de balances hídricos.

- Características climáticas: hidrología y meteorología (red de estaciones hidrometeorológicas, temperaturas, precipitaciones).
- Caracterización de las captaciones y fuentes: análisis de caudales, modelo lluvia-caudal, evaluación de caudales disponibles.
- Características geológicas, biológicas.

C. LA SITUACIÓN GENERAL DEL RIEGO.

1. La importancia del riego

Según Foro de los Recursos Hídricos (2005), Nunca está demás insistir en la importancia del riego y las funciones que esta actividad humana cumple en los ámbitos productivos, sociales, ambientales y económicos. Destacamos algunas de esas funciones:

En el ámbito productivo, el riego contribuye a:

- Solucionar los problemas derivados de la escasez de agua en algunas zonas y regiones.
- Garantizar la dotación de agua para los cultivos en épocas secas.
- Contribuir al incremento y diversificación de la producción agropecuaria.
- Disminuir los riesgos para la producción, particularmente aquellos que se derivan de factores ambientales, como las sequías y heladas.

En el ámbito social, el riego tiene implicaciones importantes:

- Contribuye a la estabilización de precios de los productos agrícolas.
- Aporta a la generación de empleo en el agro.
- Articula la organización y movilización social en el campo.

Por otro lado, el riego tiene implicaciones ambientales positivas. Al contribuir a incrementar la producción, el riego es, o puede ser, un factor que haga innecesario el crecimiento de la frontera agrícola hacia ecosistemas frágiles, como páramos o bosques, por ejemplo. En cuanto a la importancia estrictamente económica, se estima que el valor de la producción bajo riego representa el 70% de la producción agrícola total del país. Ese porcentaje se dimensiona mejor cuando se considera la enorme importancia de la agricultura para la economía.

2. La superficie bajo riego

El Foro de los Recursos Hídricos (2005) menciona que en el Tercer Censo Agropecuario (año 2000), en este momento la superficie total bajo riego es de 853.332 hectáreas a nivel nacional. Tal superficie regada, sin embargo, representa apenas un poco más de la cuarta parte de la superficie que podría ser regada, si el país tuviera instalada la infraestructura de riego necesaria.

Pese a ello, en este momento, el aprovechamiento de agua en irrigación constituye el 82% del consumo total de agua en el país, el resto se distribuye entre el 12.4 % para uso doméstico y el 5.6 % para uso industrial.

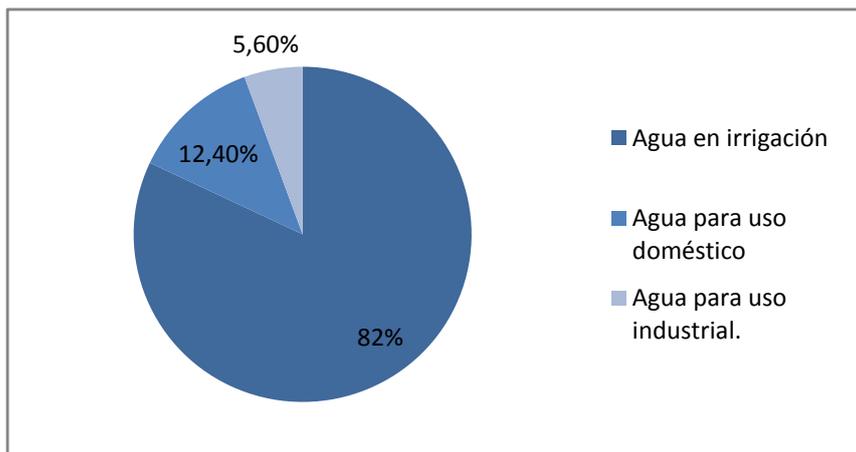


Gráfico 1. Aprovechamiento del agua en el país

Fuente: Foro de los Recursos Hídricos (2005)

3. Los sistemas de Riego

El Foro de los Recursos Hídricos (2005) menciona “Del total de la superficie actualmente regada, 853.332 hectáreas a nivel nacional, los sistemas de riego construidas por el estado cubren una superficie de 200.000 hectáreas. El resto, es decir, 653.332 hectáreas esta cubierto por sistemas de riego empresariales, particulares, campesinos, comunitarios.

Con una inversión que supera ampliamente los 2000 millones de dólares, el estado a construido 73 sistemas de riego, 51 de los cuales se encuentran en la sierra y 22 en la costa.”

4. Los problemas del riego.

Según Foro de los Recursos Hídricos (2005) “El riego afronta un conjunto de problemas relacionados entre sí, de ellos los más comunes están asociados a:

- Escasa disponibilidad de agua.
- Acceso socialmente inequitativo
- Bajo nivel de tecnificación y de eficiencia del riego.
- Carencia de estrategias estatales para el desarrollo del riego.
- Limitaciones institucionales
- Dificultades organizativas en la administración de los sistemas.”

a) Escasa disponibilidad de agua

Según Foro de los Recursos Hídricos (2005) menciona “Tal escasez es el resultado de factores que, de forma individualizada o entrelazada, ha configurado un panorama de poca disponibilidad del agua en algunas regiones del país, especialmente en la sierra:

- Condiciones naturales y geográficas.
- Deterioro de los recursos naturales
- Contaminación de los cauces superficiales y las aguas subterráneas.

- Inexistencia de una red de obras de almacenamiento, regulación y trasvase de agua.
- Sobrestimación de los caudales disponibles al momento de diseño de los sistemas de riego.

La limitada oferta de agua ha llevado a los productores agrícolas, en determinadas zonas del país a regar con agua contaminada.”

b) Acceso socialmente inequitativo al riego.

El Foro de los Recursos Hídricos (2005) dice que “El Ecuador tiene una estructura agraria que refleja concentración de la propiedad de la propiedad sobre la tierra, es decir, aún subsisten los latifundios. Y donde hay acaparamiento de tierra, también hay acaparamiento de tecnologías, créditos, fundamentalmente, de los derechos de riego. Mientras los campesinos y pequeños propietarios disponen del 25.9% de la superficie bajo riego, los grandes propietarios, cuyas unidades de producción agropecuario (UPAs) tienen 50 o más hectáreas, concentran el 51 % del total de la superficie bajo riego. Contribuyendo a profundizar las diferencias de clase en el agro, las grandes inversiones estatales en riego favorecieron a grandes y medianos propietarios, y solo ocasionalmente a los pequeños propietarios.”

c. Bajo nivel de tecnificación y de eficiencia del riego.

El Foro de los Recursos Hídricos (2005) menciona “Se habla de un bajo nivel de tecnificación y eficiencia del riego, por las siguientes razones.

- En algunos sistemas de riego, el porcentaje utilizado del área regable (es decir del área que se podría riega) es relativamente bajo, llegándose a extremos que en algunos sistemas ese porcentaje es inferior al 30 %.
- Falta de planificación de la producción bajo riego. Por ello, las soluciones adoptadas no siempre han sido las mejores y, como resultado, los rendimientos

agrícolas así como los excedentes para comercializar no han respondido a las expectativas deseadas.

- Baja eficiencia en el uso del agua de riego, debido a fallas en la construcción de los sistemas de riego o a fallas en la construcción de los sistemas de riego o fallas de operación, mantenimiento y aplicación óptima del agua dentro de la parcela. No se llega al verdadero potencial de uso del suelo y del agua, con lo cual muchas veces se generan conflictos entre los usuarios.
- El riego por gravedad es la forma más común de irrigar los cultivos, pero no siempre es la mejor. Esta forma de riego implica mayor consumo de agua, además, en muchos lugares contribuye a la degradación de los suelos. Los sistemas de riego que incorporan mayor componente tecnológico, como por ejemplo el riego por goteo o aspersión, por sus costos son menos accesible. Al respecto, conviene revisar los datos sobre los diversos tipos de riego, que nos proporciona el III Censo Agropecuario.”

d. Carencia de estrategias estatales para el desarrollo del riego.

El Foro de los Recursos Hídricos (2005) menciona “En los últimos quince años, el país no ha desarrollado estrategias para desarrollar el riego, pese a la importancia que tiene. Así, podemos constatar algunas limitaciones importantes:

- Ausencia de planificación
- Dificultades par la construcción de nuevos proyectos y ampliación de sistemas de riego estatales.
- Inexistencias de mecanismos de apoyo al riego campesino y comunitario.

La falta de apoyo del Estado al riego campesino es injustificable, más aún, si se considera que la producción agropecuaria campesina contribuye con el 51 % del abastecimiento alimentario de los ecuatorianos.”

e. Limitaciones institucionales

El Foro de los Recursos Hídricos (2005) menciona “A pesar de la multiplicidad de entidades con atribuciones y funciones en el riego, al momento, el país no cuenta con una entidad nacional especializada en riego. El Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) no es una entidad con funciones específicas en el riego. A esta entidad, en su condición de autoridad hídrica nacional, le corresponde:

- La gestión del agua como recurso natural (de allí de denominación de recursos hídrico).
- La administración de las aguas (a través de las agencias de aguas).
- La regulación general de todos los usos del agua (por eso es una entidad “multisectorial”).

El país no cuenta, entonces con una entidad nacional que regule, oriente y establezca estrategias para el riego. Sin embargo, muchas entidades como las corporaciones regionales de desarrollo, los consejos provinciales y, a veces, hasta los municipios, tienen competencias en el riego. Esto ha generado dispersión institucional y conflictos de competencia, con lo cual se reduce substancialmente la capacidad de gestión pública en el riego.”

f. Dificultades organizativas en la administración de los sistemas

Según el CAMAREN (2002) dice que, “En realidad, son dificultades asociadas a la administración, operación, mantenimiento de los sistemas de riego y a la conservación de las fuentes de agua. Destacamos las siguientes dificultades:

- Un número considerable de sistemas no cuentan con la respectiva adjudicación de las concesiones de los derechos de uso y aprovechamiento de aguas.
- Son frecuentes las disputas relacionadas con el reparto de los derechos y turnos de riego.

- Los estatutos, reglamentos, catastros, planes de manejo, etc, en algunos casos no existen, en otros casos, no están actualizados o no son acordes con las necesidades de funcionamiento de los sistemas.
- Existen desajustes entre los costos de funcionamiento de los sistemas y las tarifas. En muchos casos los usuarios se quejan de “altos costos” de las tarifas, en otros casos, los dirigentes se quejan de que las tarifas “no permiten cubrir costos”.
- Son muy comunes problemas relacionados con la infraestructura: por mal diseño en algunos casos, en otros casos, por el deterioro como resultado de haber cumplido el tiempo de vida útil. En determinados sistemas, la infraestructura está incompleta como resultado de dificultades económicas. A esto debe sumarse que, un considerable número de sistemas carecen de reservorios y otras obras de regulación.
- Muchos sistemas de riego sufren pérdidas de agua, otros hacen un deficiente uso del agua y la desperdician.
- No se regularizan las prácticas de aforo.
- Pocos sistemas tienen mecanismos de control del volumen de agua utilizada en riego.
- También son pocos los sistemas de riego que, para conservar sus caudales, implementan planes de manejo y conservación de sus fuentes de agua.”

D. INFRAESTRUCTURA BÁSICA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

1. Infraestructura de captación, regulación y distribución

a. Bocatoma

Según Website (<http://es.answers.yahoo.com/question/nextQuestion>) “Bocatoma o captación, es una estructura hidráulica destinada a derivar desde un curso de agua, río, arroyo, o canal; o desde un lago; o incluso desde el mar, una parte del agua disponible en esta, para ser utilizada en un fin específico, como pueden ser abastecimiento de agua potable, riego, generación de energía eléctrica, acuicultura, enfriamiento de instalaciones industriales, etc.

Tradicionalmente las bocatomas se construían, y en muchos sitios se construyen aun, amontonando tierra y piedra en el cauce de un río, para desviar una parte del flujo hacia el canal de derivación. Normalmente estas rudimentarias construcciones debían ser reconstruidas año a año, pues las avenidas las destruían sistemáticamente.”

Según el CAMAREN (2002), los Tipos de Bocatomas son:

- Tipo convencional o de presa derivadora que Consiste en un muro que cierra el cauce del río y capta las aguas mediante una rejilla lateral de entrada.
- Tipo tirolesa , caucasiana o de rejilla de fondo.- Consiste en un muro construido a lo ancho del río y capta las aguas mediante una rejilla colocada en la parte superior de dicho muro.
- Tipo rústicas, rudimentarias o de estiaje

Son bocatomas construidas con materiales de la zona tales como piedras, chambas, arenas, palos, etc. Sirven para desviar agua de un río hacia un canal.

Generalmente se dañan cuando hay crecientes fuertes en invierno y necesitan reconstrucciones totales.

No tiene elementos definidos, sino que dependen del tipo de río, material existente en la zona, habilidad en su construcción, etc.

En una bocatoma se debe realizar las siguientes operaciones:

- Limpiar la reja de entrada para que entre el caudal previsto.
- Limpiar la compuerta de la bocatoma para sacar el material acumulado en la rejilla.
- Limpiar la compuerta del desrripiador.
- Medir el caudal.

Para el mantenimiento de la bocatoma se realizan las siguientes actividades:

Engrasar los tornillos sin fin de las compuertas.

- Pintar las compuertas.
- Reparar lo que se ha dañado.
- Lavar el desrripiador.
- Hacer limpieza en el invierno

b. Aliviadero

Según Website (<http://es.answers.yahoo.com/question/nextQuestion>) “Los aliviaderos, denominados también vertedores de demasías, están presentes en las represas, reservorios y otras estructuras de embalse. También los hay en canales, pero a diferencia del vertedero propiamente dicho, el aliviadero sirve para desviar el excedente de las aguas que ingresan por la compuerta de captación o cualquier excedente que provenga de las escorrentías. Están ubicadas en la cresta del canal, por encima del nivel del bordo libre.

El vertedero es una estructura instalada en el lecho de un conducto natural o artificial, con la finalidad de medir el caudal o permitir el paso de un caudal determinado. En cauces naturales, las estructuras de derivación denominadas barrajes en las bocatomas se calculan como vertederos. En canales existe una diversidad de formas de vertederos que se instalan en su lecho sea para medir el caudal de conducción o como parte de alguna obra de arte.

Posiblemente no exista un listado de estructuras clasificadas como vertederos; pero frecuentemente uno se encuentra con una estructura que tiene que ser calculada como vertedero, tal como haces referencia al aliviadero, que es un vertedero de aguas sobrantes.”

c. Desarenador

Según Website (http://es.wikipedia.org/wiki/Obra_hidr%C3%A1ulica) “Desarenador es una estructura diseñada para retener la arena que traen las aguas servidas o las aguas superficiales a fin de evitar que ingresen, al canal de aducción, a la central hidroeléctrica o al proceso de tratamiento y lo obstaculicen creando serios problemas.

Existen varios tipos de desarenadores, los principales son: Desarenador Longitudinal
Desarenador de vórtice.

- Desarenador longitudinal

Su funcionamiento se basa en la reducción de la velocidad del agua y de las turbulencias, permitiendo así que el material sólido transportado en suspensión se deposite en el fondo, de donde es retirado periódicamente.

Normalmente se construyen dos estructuras paralelas, para permitir la limpieza de una de las estructuras mientras la otra está operando.

d. Compuerta

Según Website http://es.wikipedia.org/wiki/Obra_hidr%C3%A1ulica “Es un dispositivo hidráulico - mecánico destinado a regular el flujo de agua u otro fluido en una tubería, en un canal, presas, esclusas, obras de derivación u otra estructura hidráulica.”

e. Tipos de Canales

Según el CAMAREN (2002) dice, son conductos artificiales por los que circula el agua por la misma caída que le da la gravedad, sin que se ejerza presión. Pueden ser de hormigón o de tierra. El tipo y uso de los diferentes canales son:

- Canal: Trapezoidal Uso: en tierra y revestidos.
- Canal: Triangular Uso: en cunetas revestidas en carreteras, en canales pequeños de tierra.
- Canal: Rectangular Uso: en roca y revestidos.
- Canal: Parabólico (forma que toman los canales naturales y viejos en la tierra)
Uso: revestidos.
- Canal: Semicircular Uso: en canales prefabricados.
- Canal: Circular (trabaja parcialmente lleno) Uso: en túneles, alcantarillas, redes terciarias.
- Canal: En herradura Uso: túneles.

2. Infraestructura de conducción

a. Canal revestido

ZIMMERMAN (1985), menciona “En muchos países estos canales son los más comúnmente construidos y empleados para aliviar las limitaciones del canal de tierra. Sin embargo, el canal concreto es muy caro de construir. Necesita acero de refuerzo, dispositivos de cierre y una mano de obra diestra para su construcción.

Según FRITZ MAZZEI, Pablo (1999) dice “El revestimiento de canales, aparte de su función fundamental de eliminar las pérdidas por infiltración, ofrece otras ventajas de importancia entre las cuales cabe mencionar las siguientes:

- Prevención de la erosión.
- Imposibilidad de roturas.
- Eliminación de vegetación.
- Aumento de la capacidad del canal, o reducción de la sección transversal.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Acortamiento del trazado por las mayores pendientes admisibles.
- Prevención sanitaria.

El revestimiento de los canales permite adoptar velocidades de escurrimiento más elevadas, y por lo tanto mayores pendientes y radios de curvas horizontales menores, lo que se traduce en longitudes y secciones menores así como taludes más empinados que en los canales sin revestir.

b. Canal de tierra

ZIMMERMAN (1985), menciona “Que el canal de tierra es todavía con mucho el conducto más ampliamente usado en las redes de riego. Cuando están cuidadosamente diseñados y construidos los canales de tierra, pueden servir por años con un mantenimiento relativamente pequeño. Para mantener o conservar una sección transversal estable, así como su capacidad de escurrimiento, debe obtenerse la velocidad adecuada de ese escurrimiento, en relación con la sección transversal y con la pendiente.

Siempre debe tenerse en cuenta que el agua para cada valor de la velocidad tiene una capacidad específica según el material de acarreo del lecho y el acarreo de limo en suspensión: y mientras más rapidez tenga el escurrimiento, mayor es la capacidad de acarreo y más grueso el material que transportará.”

c. Tubería

Según Website http://es.wikipedia.org/wiki/Obra_hidr%C3%A1ulica “La tubería es un conducto compuesto de tubos que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos.”

Según (<http://www.eia.edu.co/sitios/webalumnos/laderas%20andinas/index.htm9>) dice,
“Los accesorios son:

1. Canal o tubería de llegada.- Según el tipo de aducción adoptado para el sistema.
2. Canal o tubería de salida.- Según las consideraciones establecidas para la distribución del agua. En el caso de agua potable se realizará por medio de una tubería, pero para sistemas de riego podrán presentarse ambos casos.
3. Tubería o canal de limpieza.- Según las condiciones de limpieza establecidos. Para tanques pequeños y medianos es usual el empleo de tuberías de limpieza.

4. Tubería o vertedero de excedencias.- Según los caudales a evacuar. En tanques pequeños y medianos es frecuente el empleo de tubería.”

d. Acueducto

Según (<http://www.eia.edu.co/sitios/webalumnos/laderas%20andinas/index.htm9>), dice los acueductos son estructuras que tiene la función de superar depresiones que se encuentren en el terreno, formados normalmente por quebradas, ríos y cárcavas originadas por la erosión. Un acueducto, es virtualmente un puente que sostiene un canal de corta longitud, el cual contiene agua en movimiento.

Desde el punto de vista de la estructura civil, los acueductos pueden ser de dos tipos: Acueducto sobre una estructura de soporte (puente), y canal cuyas paredes y base forman parte estructural del puente.

Los materiales de construcción de los acueductos dependerán de las condiciones de estabilidad, definida normalmente por las dimensiones del canal y la longitud del acueducto, así como del análisis económico de las variantes consideradas.

El acueducto servirá entonces para vencer algún accidente topográfico y acortar la longitud del canal en el tramo considerado. Este puente-canal servirá así mismo para el paso de peatones, por lo que se deberá prever en la estructura estas formas de utilización. Eventualmente se dispondrá para el uso peatonal una cubierta superior o veredas laterales.

Es importante considerar también las necesidades de mantenimiento del acueducto, incorporando obras de limpieza y evacuación, como compuertas, que permitan aislar y desviar las aguas en una sección anterior al puente, principalmente en situaciones de emergencia. Por lo tanto, algunas obras de limpieza del canal podrán coincidir con las secciones indicadas.

e. Sifón

Según Website (<http://www.eia.edu.co/sitios/webalumnos/laderas%20andinas/index.htm9>), menciona “Un canal en su trayectoria alcanzará en algunos casos depresiones abruptas o zonas con problemas de estabilidad de suelos, que no podrán ser superados con estructuras elevadas (acueductos), sea por razones técnicas como económicas, por lo que podrá considerarse como variante una estructura que cruce el desnivel por medio de un conducto que se desplace por debajo del accidente topográfico, lo cual dará lugar a la configuración de un sifón invertido.

El canal, por medio de los sifones, incorporará estructuras que trabajarán bajo presión.

Los sifones pueden ser construidos superficiales o enterrados. Las estructuras superficiales se emplazarán sobre el suelo, en trincheras, túneles o galerías, los cuales permiten una mejor accesibilidad. Las estructuras enterradas son más simples y normalmente de menor costo, ya que no cuentan con soportes, sin embargo la desventaja está asociada al mantenimiento, por cuanto su accesibilidad resulta más complicada.

El sifón contará además de estructuras de entrada y de salida para lograr condiciones de transición hidráulicamente eficientes, por lo que su diseño deberá lograr que el flujo se desarrolle en lo posible sin perturbaciones superficiales, choques bruscos contra las paredes y cambios de dirección pronunciados. Las estructuras de entrada y de salida contarán en ambos casos con rejillas y elementos de cierre rápido, que permitirán el control de flujo y los trabajos de mantenimiento.

Según (<http://es.wikipedia.org/wiki/>) dice, un sifón está formado por un tubo, en forma de "U" invertida, con uno de sus extremos sumergidos en un líquido, que asciende por el tubo a mayor altura que su superficie, desaguando por el otro extremo. Para que el sifón funcione debe estar lleno de líquido, ya que el peso del líquido en la rama del desagüe es la fuerza que eleva el fluido en la otra rama.

El sifón ya era conocido por los romanos que lo utilizaban en sus acueductos.”

3. Daños frecuentes en los sistemas de riego

a. Filtraciones.

Según (<http://www.fao.org/docrep/003/T0401s/T0401S04.htm>) menciona, en los principales canales de riego, la filtración puede constituir una parte considerable de las pérdidas generales de agua, especialmente cuando los canales no están revestidos y se encuentran en tierras con índices elevados de percolación del suelo.

b. Derrumbos

Según FRITZ MAZZEI, Pablo (1999) menciona “Como consecuencia de socavaciones provocadas por erosión, embancamientos por perturbaciones debidas a vegetación o sedimentación de materiales de arrastre, acción de animales cavadores u otras causas diversas, en los canales no revestidos pueden producirse roturas.

c. Asentamientos

Según (<http://es.wikipedia.org/wiki/>) dice, “La sedimentación es el proceso por el cual el material sólido, transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo del río, canal artificial, o dispositivo construido especialmente para tal fin. Toda corriente de agua, caracterizada por su caudal, tirante de agua, velocidad y forma de la sección tiene una capacidad de transportar material sólido en suspensión. El cambio de alguna de estas características de la corriente puede hacer que el material transportado se sedimente; o el material existente en el fondo o márgenes del cauce sea erosionado.”

Según Website (<http://www.eia.edu.co/sitios/webalumnos/laderas%20andinas/index.htm9>), dice “El material de los sedimentos asentados en los canales, tienen diferentes tamaños, de manera que las partículas pequeñas rellenan los intersticios, conformando una capa más densa y estable. Los coloides presentes en el material sedimentado, tienden a cementar las partículas de arcilla, cieno, arena y grava, incrementado la resistencia a la erosión hídrica.

- **Desviación de los sedimentos:** Para este caso los estudios de investigación indican que el sedimento, a través de la aplicación de obras apropiadas (traviesas, muros guía, esclusas de fuga, canales de fuga), puede ser alejado de la toma con éxito, dependiendo del diseño de estas obras.

- **Conducción del sedimento:** Con este método, se logra conducir las dos fases de flujo (flujo líquido y flujo sólido) a la toma y luego separar la fase sólida para su posterior evacuación. Para tal propósito podrá utilizarse sistemas de toma con doble solera y muros de separación horizontales.

Además de lo indicado, debe considerarse la incorporación de obras hidráulicas (desgravadores y desarenadores) que permiten atrapar el sedimento para luego evacuarlos del sistema de aducción. Esta posibilidad no se enmarca dentro de los principios de captación de agua sin material de arrastre, sino que se mantiene como obra complementaria, dependiendo de la calidad del agua.”

d. Contaminación

Según (<http://es.wikipedia.org/wiki/>) dice, “Los grandes proyectos de riego que represan y desvían las aguas de los ríos, tienen el potencial de causar importantes trastornos ambientales como resultado de los cambios en la hidrología y limnología de las cuencas de los ríos.

Al reducir el caudal del río, se cambia el uso de la tierra y la ecología de la zona aluvial; se trastorna la pesca en el río y en el estero; y se permite la invasión del agua salada al río y al agua subterránea de las tierras aledañas. El desvío y pérdida de agua debido al riego reduce el caudal que llega a los usuarios, aguas abajo, incluyendo las municipalidades, las industrias y los agricultores.

La reducción del flujo básico del río disminuye también la dilución de las aguas servidas municipales e industriales que se introducen, aguas abajo, causando contaminación y peligros para la salud. El deterioro en la calidad del agua, debido a un proyecto de riego, puede volverla inservible para los otros usuarios, perjudicar las especies acuáticas, y, debido a su alto contenido de alimentos, provocar el crecimiento de malezas acuáticas que obstruirán las vías fluviales, con consecuencias ambientales para la salud y la navegación.”

4. Operación y mantenimiento de los canales

El CAMAREN (2002) menciona, a continuación se presentan algunas actividades de operación y mantenimiento que generalmente se realizan en los canales.

a. Operación

Recorridos diarios de inspección del canal para verificar o controlar:

- Si hay filtraciones.
- Los asentamientos del canal, carretera, plataforma o camino.
- Si existen obstrucciones.
- Si hay desbordamientos.
- Si se producen robos de agua.
- Si los caudales que entran son los establecidos.

b. Mantenimiento

- Limpiar los canales.
- Protección biofísica (empalizada y muros para evitar el deslizamiento) del canal.

- Reparaciones varias.

E. CONTEXTO HISTÓRICO Y LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ECUADOR

El Foro de los Recursos Hídricos (2005) menciona “En la década del 70, la tendencia del Estado fue invertir fondos de deuda externa en grandes proyectos de infraestructura para riego, agua de consumo humano, generación hidroeléctrica, etc; todo ello dentro de un modelo de gestión pública del agua basado en la lógica del modelo cepalino, de sustitución de importaciones.

Desde los años 80, el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BM) impulsaron una política liberal, que implicaba una menor participación del Estado; su acción se sustituye con una mayor participación del sector privado, a través de proyectos financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o el BM. En los años 90, se aplicaron cambios legales e institucionales coherentes con una política de ajustes estructural, cuyo modelo de gestión se basa netamente en el mercado.

Es este contexto, los organismos del Estado y la sociedad se despreocuparon por llevar adelante procesos informativos y evaluativos de los recursos hídricos en los países de América Latina.

En 1986 se firmó un convenio entre el INERHI y el ex ORSTOM (actual IRD), para realizar un trabajo de investigación sobre los sistemas de riego tradicionales en los Andes ecuatorianos. Durante 6 años se recogieron datos biofísicos y sociales de los sistemas de riego de las cuencas de los ríos Mira, Esmeraldas y Pastaza. Lamentablemente, los resultados de la investigación no se difundieron al concluirse el proyecto, debido a que el INERHI desapareció como parte del proceso de reorganización del marco institucional en materia de aguas.

En adelante, el país ha acumulado una seria de deficiencias en la consolidación de una base informativa sólida respecto a los recursos hídricos. Aunque existe información, ésta está limitada y dispersa. Numerosas entidades cuentan con sistemas de información sectorial y local, pero estos no siempre están disponibles para el público. Otro gran problema es la

diversidad técnica y metodológica, tanto en los procesos de investigación como en los reportes de información: métodos distintos, escalas y parámetros no siempre comparables y unidades de análisis y gestión de recursos hídricos poco normalizados.

La opinión pública no está suficientemente informada sobre los problemas de cantidad, calidad, distribución, acceso y gestión de los recursos hídricos. Se considera que el agua no es un problema prioritario, pues se cree que este recurso vital existe en forma abundante. Sin embargo, en el contexto mundial, regional y nacional existe una creciente demanda de recurso hídrico con una mayor presión sobre las cuencas hidrográficas.

El CNRH, como autoridad hídrica nacional, posee información desactualizada. Así mismo, la planificación del recurso hídrico a nivel nacional ha perdido sustento, sin una base técnica y social adecuada respecto al estado actual del agua. La información generada por décadas en instituciones como INERHI, MAG-PRONAREG, INECEL, INAMHI, o la de las corporaciones de desarrollo regional se perdió, dada la imposibilidad de gestar un centro de información técnica nacional.”

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Ubicación

El presente trabajo se ejecutó en la microcuenca de la Quebrada Cachipata, ubicada en el Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo. Las comunidades que se ubican dentro de la microcuenca son: Titaycun, Catequilla, Rumicruz, Quintus y los Sectores de Shugal y Asactus.

2. Situación geográfica

- a. **Latitud:** 1°25'21" a 1° 26'37" Sur
- b. **Longitud:** 78° 18'7" a 78° 21'42" Oeste
- c. **Altitud:** 2560 – 4360 m.s.n.m.

Fuente: Sistemas de Información Geográfica (Info Plan 2002)

3. Características climáticas

a. Condiciones climáticas

En el área no existe ninguna red meteorológica, los datos que se registran corresponde a la Estación Riobamba-Aeropuerto y de Guaslán que son representativos para la Subcuenca del Río Chambo. Para obtener los datos de la región en los diferentes parámetros del clima se utilizó los Mapas de isoyetas, ecológico, de suelos del PRONAREG. De acuerdo a la Latitud al Cantón Chambo le correspondería un clima tórrido, sin embargo es modificado por las variables de altura, temperatura y precipitación. Información obtenida del Plan de Desarrollo Local del Cantón Chambo.

1) Temperatura

La temperatura promedio para los valles bajo es de 15°C, mientras que para el piso medio es de 11,0°C, para el piso alto de 0 – 4°C con variaciones diarias entre máxima y mínima. Información obtenida del Plan de Desarrollo Local del Cantón Chambo.

2) Precipitación

La presencia de lluvias es bastante irregular, entre uno y otro año e inclusive dentro de un mismo año. En promedio la precipitación anual es de 500-800 mm/año. Información obtenida del Plan de Desarrollo Local del Cantón Chambo.

3. Clasificación ecológica

Ecológicamente esta área muestra una diversidad de zonas de vida que van desde la estepa espinosa Montano Bajo hasta el bosque pluvial SubAlpino. Las zonas de vida en la microcuenca de la quebrada Cachipata son: en el piso bajo, eeMB (estepa espinosa Montano Bajo); en el piso medio bsMB (bosque seco Montano Bajo) y bhMB (bosque húmedo Montano Bajo) y en el piso alto bmhM (bosque muy húmedo Montano) y bpSA (bosque pluvial SubAlpino).²

² Información obtenida del Plan de Desarrollo Local del Cantón Chambo (2000).

B. MATERIALES

1. Materiales

Los materiales que se emplearon son:

- a. Resmas de papel bond
- b. Esferos
- c. Fichas de campo
- d. Cinta adhesiva
- e. Marcadores
- f. Papelógrafos
- g. Carpetas

2. Equipos

Los equipos que se emplearon son:

- a. GPS
- b. Equipo de computo
- c. Cámara de fotos
- d. Flexómetros

C. METODOLOGÍA

1. Caracterización técnica de los sistemas de riego

a. Contacto con las OSG`s presentes en la zona

Se tomó contacto con las organizaciones de segundo grado presentes en el área de intervención de manera que se socialice la propuesta a nivel directivo. De esta manera se realizaron reuniones con los representantes de los directorios de riego en el área de influencia de la microcuenca de la Quebrada Cachipata.

b. Contacto con representantes de las juntas de agua (riego)

Se tomó contacto con los representantes de cada junta de agua que forman parte de la microcuenca, con la finalidad de coordinar reuniones y capacitaciones así como también seleccionar de manera conjunta a los Promotores, en razón de generar capacidad local para la caracterización de los sistemas de agua. (Ver Anexo 1)

1) Promotores

Los promotores fueron capacitados en el manejo básico del GPS, quienes por su conocimiento cierto en el área de estudio forman parte de la caracterización de los sistemas y el levantamiento de la información en el campo (Ver Anexo 2)

c. Caracterización general de los sistemas de agua

Se realizaron recorridos de campo con el acompañamiento del promotor empleando fichas para la caracterización de los sistemas de riego, de ésta forma se recabo la siguiente información (Ver anexo 2):

- 1) Coordenadas geográficas (tomas de agua)
- 2) Caudal adjudicado/ estimado/ medido
- 3) Descripción cualitativa de los problemas de contaminación y su grado de incidencia
- 4) Descripción de las características del sistema de uso
- 5) Croquis – Esquema hidráulico del sistema

d. Caracterización de los sistemas de agua de riego

Se realizaron recorridos de campo con el acompañamiento del promotor empleando fichas para la caracterización de los sistemas de riego, de ésta forma se recabo la siguiente información (Ver anexo 3):

- 1) Superficie bajo riego en hectáreas
- 2) Tipos de cultivos típicamente producidos
- 3) Tecnología de riego utilizado
- 4) Tarifa que el usuario paga por el uso de agua
- 5) Identificación de los principales conflictos en el manejo y distribución del agua

2. Definición del nivel organizacional que prevalece en la administración de los sistemas de riego

a. Recopilación de información para el mapeo de actores

Para la realización del mapeo de actores se revisó información secundaria proveniente de los Planes de Desarrollo Local y Diagnósticos Participativos de la zona en estudio.

b. Relevamiento de la información sobre el nivel organizacional en los sistemas de riego

Para lo cual se realizó un taller, para validar la información secundaria. El trabajo en el taller se realizó empleando las siguientes matrices:

1) *Matriz de diversidad de actores para la gestión de los sistemas de riego*, con el objetivo de identificar los actores que se desenvuelven dentro de la gestión de los sistemas de riego en la zona de estudio, dentro de las esferas nacional, provincial y local. (Ver anexo 4)

2) *Matriz para el análisis de relaciones entre actores sociales*, a través de esta matriz se identificó las funciones, proyectos de mejoramiento de la infraestructura de riego y las relaciones entre las instituciones locales que influyen en la zona de estudio, determinando las alianzas y conflictos entre ellas. (Ver anexo 5)

3) *Matriz de línea de tiempo*, esta matriz permitió valorar desde la perspectiva de los actores locales los proyectos más significativos ejecutados por instituciones en el mejoramiento de los sistemas de riego, además se valorará la importancia de los mismos con calificaciones que fluctúan entre los tres puntos hasta uno en relación al período 2000-2007. (Ver anexo 6)

4) *Matriz de capacidad institucional local para la gestión de los sistemas de riego*, a través de ésta, se determinaron las capacidades de gestión de los sistemas de riego en cuanto a su capacidad en marco legal, estructura funcional-administrativa, recurso humano, recurso físico³, recurso financiero. Estos aspectos se calificaron desde 3 para capacidad alta, 2 capacidad media y 1 capacidad baja, de acuerdo a la perspectiva de los representantes de las juntas de usuarios. (Ver anexo 7)

3. Elaboración de la base de datos articulada a una base de datos SIG

La información recopilada se integró a una base de datos SIG, que podrá administrarse a través del software Arc View 3.2

³ El recurso físico hace referencia a la infraestructura es decir el conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización.

V. RESULTADOS

A. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE AGUA EN LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA CACHIPATA.

En la Microcuenca de la Quebrada Cachipata existen veinte sistemas de aprovechamiento de agua de los cuales doce son sistemas de Riego y dieciocho son sistemas de consumo humano, los que se enlistan a continuación.

Cuadro 1. Sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca de la Quebrada Cachipata.

Número	Nombre del sistema	Tipo de uso
1	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	Riego
2	Canal de riego Titaycun	Riego
3	Yana Ramos Curicpaccha	Riego
4	Sistema Puruhuaico	Riego
5	Sistema de Riego el Carmen	Riego
6	Sistema de riego Asactus Toma 1	Riego
7	Sistema de riego Asactus Toma 2	Riego
8	Sistema de riego Asactus Toma 3	Riego
9	Sistema de riego Enrique Rivera	Riego
10	Acequia de riego La Pampa	Riego
11	Canal de Riego Quintus	Riego
12	Shugal Alto y Bajo	Riego
13	Sistema de Agua Potable San Pedro de Llucud	Consumo
14	Agua Potable Yaculoma	Consumo
15	Agua Potable Titaycun	Consumo
16	Agua de consumo Humano la Inmaculada	Consumo
17	Agua de consumo de Catequilla	Consumo
18	Uso doméstico el Batán San Blas	Consumo
19	Agua Entubada Quintus, Batan, Chugllin	Consumo
20	Agua entubada Jesús del Gran Poder	Consumo

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

B. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE RIEGO EN LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA CACHIPATA.

1. Información técnica de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego

Cuadro 2. Relación del caudal en uso (l/s) y la superficie cubierta (ha) en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata.

Código	Nombre del Sistema	Nombre de la captación	Caudal en la captación (l/s)	Superficie cubierta (ha)
0240101	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	Lan Lan	38,5	65
0240107	Canal de riego Titaycun	Yana Ramos	57.7	95
0240108	Yana Ramos Curicpaccha	Yurac Peña	10	13.2
0240109	Sistema Puruhuaico	Puruhuaico	45	80
0240110	Sistema de Riego el Carmen	Galten	20.43	174
		Titaycun	85	
0240111	Sistema de riego Asactus Toma 1	Shobol alto y bajo	15	20
0240112	Sistema de riego Asactus Toma 2	Shobol alto y bajo	10	12
0240113	Sistema de riego Asactus Toma 3	Shobol alto y bajo	10	15
0240114	Sistema de riego Enrique Rivera	Titaycun	10	20
0240115	Acequia de riego La Pampa	Titaycun	9,70	15
0240116	Canal de Riego Quintus	Tultul	6,2	12
0240120	Shugal Alto y Bajo	Shugal	108	180

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

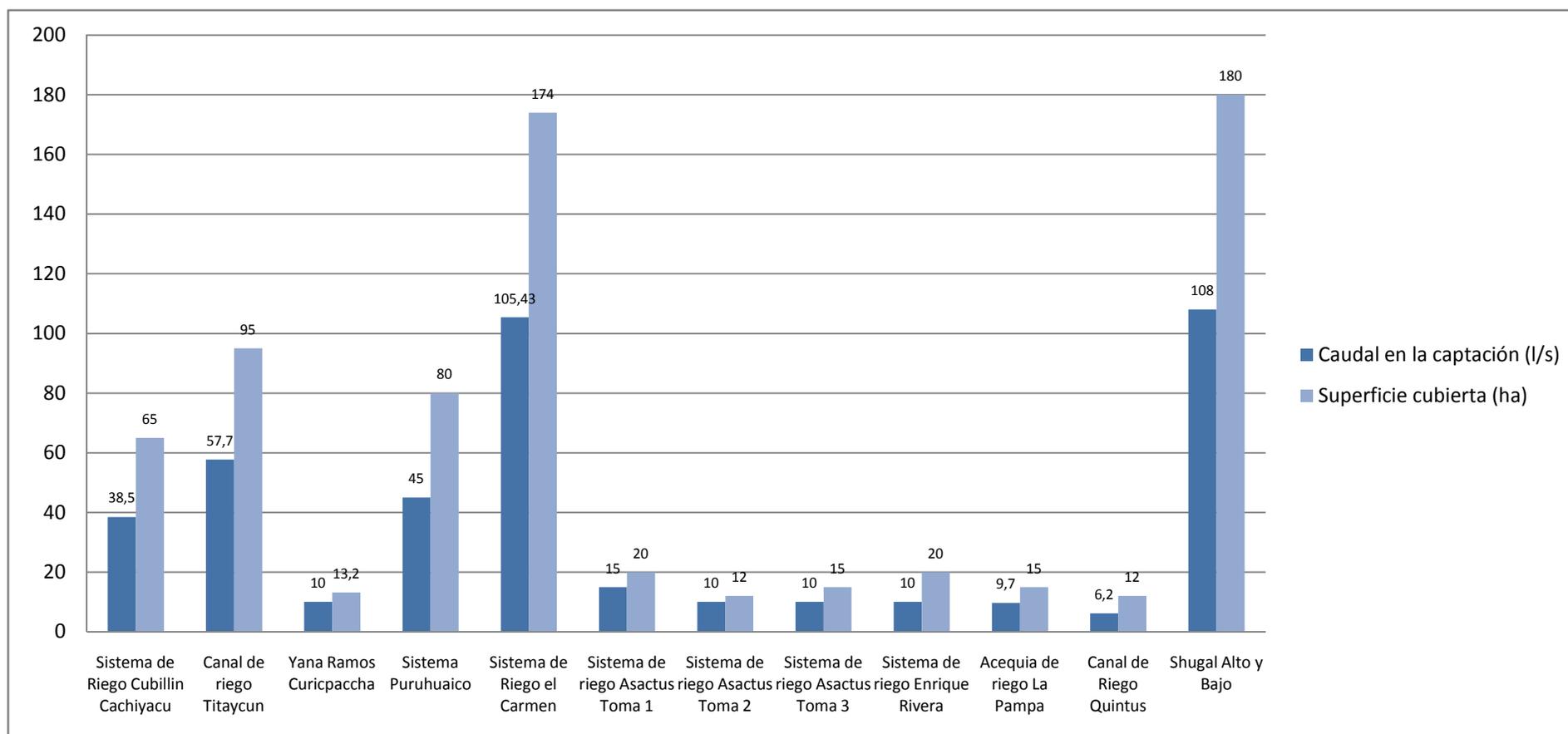


Gráfico 2. Relación del caudal en uso (l/s) y la superficie cubierta (ha) en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata.

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

Según el Cuadro 2 y el Gráfico 2, los sistemas de riego de la Microcuenca presentan una relación en promedio entre caudal concesionado y superficie de 0.64 l/s por hectárea. Así mismo se presenta al sistema de riego Asactus Toma 2 con el mayor promedio de dotación de agua, con un caudal en uso de 10 l/s y una superficie cubierta de riego de 12 hectáreas lo que representa 0.83 l/s por hectárea; en tanto que el sistema de riego Enrique Rivera presenta la relación más baja con un valor de 0.5 l/s por hectárea. La dotación de riego en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca de la quebrada Cachipata, en general cubre la demanda de agua. Además los promedios de caudal en uso referidos se ajustan a la adjudicación de agua para uso agrícola que la Agencia de Aguas otorga, la que es de alrededor de 0.6l/s.

2. Descripción del Sistema de riego Cubillin Cachiyacu

Cuadro 3. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Microaspersión
0240101	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	65	Pasto	45.5	100			
			Maíz	9.75				
			Hortalizas	9.75				

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

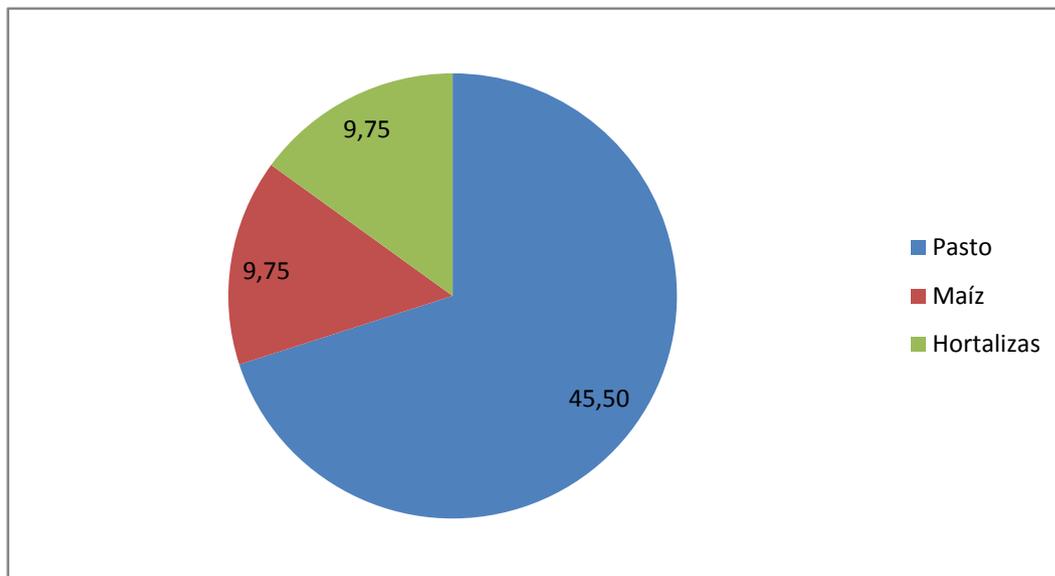


Gráfico 3. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Cubillin Cachiyacu

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes



Gráfico 4. Tipo De Riego En El Sistema Cubillin Cachiyacu

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

En función del cuadro 3 y los gráficos 3 y 4, el Sistema de riego Cubillin Cachiyacu cubre una superficie de 65 ha, donde se desarrollan cultivos como los pastos, las hortalizas y el maíz; en este sistema el nivel de tecnificación de riego es bajo puesto que la aplicación de agua a los cultivos se realiza por inundación, lo que expone al suelo a la erosión hídrica.

Cuadro 4. Calculo Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema de riego Cubillin Cachiyacu (HORTALIZAS)

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m ³ /m ³)	0,24	
Da (gr/cm ³)	1,3	
PMP (m ³ /m ³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	97.500	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,84	90,27	65,07	2,17	0,7	63,19	2,11	1,27	7,80	3,90	0,60	2	16	9,0	7,7	97500	752683	752,68	12195,48
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,49	80,99	36,40	1,21	1,0	76,94	2,56	1,08	23,40	11,70	0,60	5	7	22,0	20,9	97500	2039128	2039,13	13409,53
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,4	26,7	97500	2607631	2607,63	12943,63
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,1	36,2	97500	3532257	3532,26	12398,22
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,3	9,8	97500	956010	956,01	13149,92
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,5	19,3	97500	1884490	1884,49	11517,37
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,4	25,8	97500	2514354	2514,35	11973,04
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,1	34,7	97500	3383578	3383,58	12028,62
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,3	9,0	97500	881800	881,80	13857,48
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,5	20,2	97500	1966988	1966,99	14014,79
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,4	25,6	97500	2492673	2492,67	14356,24
Diciembre	3,08	43,80	30,66	1,02	95,51	64,85	2,16	0,9	85,96	2,87	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	34,9	33,1	97500	3227533	3227,53	14227,61
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,42	1001,34	448,83	14,96		875,23	29,17		304,20	152,10			92	279,88			26239124,77	26239,12	156071,93

Cuadro 5. Calculo Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema de riego Cubillin Cachiyacu (MAIZ)**CULTIVO : Maíz**

Kc:	
Inicial	0,4
Intermedio	1,1
Final	0,6

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	40	50
Desarrollo	65	75
Intermedio	80	100
Final	50	150
Total:	235	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	97.500	m ²

Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc - PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	0,4	36,11	1,20	-0,85	7,80	3,90	0,60	3	9	15,7	16,6	97500	1615885	1615,89	14960,94
82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	0,4	32,40	1,08	-1,67	7,80	3,90	0,60	4	8	17,4	19,1	97500	1860480	1860,48	15454,39
119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	0,4	32,60	1,09	-2,89	7,80	3,90	0,60	4	8	16,3	19,1	97500	1866527	1866,53	15604,17
80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,1	79,85	2,66	-0,03	11,70	5,85	0,60	2	14	9,3	9,3	97500	908144	908,14	12396,17
118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,1	80,47	2,68	-1,28	11,70	5,85	0,60	2	14	9,3	10,6	97500	1030363	1030,36	14172,64
80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,1	79,03	2,63	-0,06	15,60	7,80	0,60	3	10	12,4	12,4	97500	1212819	1212,82	12288,89
68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,1	82,10	2,74	0,46	15,60	7,80	0,60	3	11	12,4	11,9	97500	1162115	1162,11	12232,71
73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	0,6	42,36	1,41	-1,03	23,40	11,70	0,60	8	4	35,5	36,5	97500	3557556	3557,56	12881,32
74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	0,6	48,16	1,61	-0,88	23,40	11,70	0,60	7	4	35,5	36,3	97500	3542829	3542,83	14581,69
760,13	25,34	723,50	-36,63	-1,22		513,09	17,10		124,80	62,40			82	163,63	163,6		16756717,41	16756,72	124572,91

Cuadro 6. Calculo Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema de riego Cubillin Cachiyacu (Pasto)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	455.000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc - PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,84	90,27	65,07	2,17	1,0	90,27	3,01	2,17	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	455000	5882107	5882,11	56729,65
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,49	80,99	36,40	1,21	1,0	80,99	2,70	1,21	23,40	9,36	0,60	3	9	16,7	15,5	455000	7052933	7052,93	61027,46
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,8	455000	6752503	6752,50	58803,05
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	455000	7035968	7035,97	57167,24
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,4	455000	6985691	6985,69	57195,34
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	14,3	455000	6495732	6495,73	52236,51
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	455000	6319723	6319,72	52796,02
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	455000	6340653	6340,65	52178,29
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,5	455000	6589689	6589,69	61641,05
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,1	455000	6871258	6871,26	64418,05
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	13,6	455000	6206124	6206,12	62707,71
Diciembre	3,08	43,80	30,66	1,02	95,51	64,85	2,16	1,0	95,51	3,18	2,16	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	455000	5885459	5885,46	60056,20
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,42	1001,34	448,83	14,96	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,31			78417839,85	78417,84	696956,58

Cuadro 7. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema de riego Cubillin Cachiyacu

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Hortalizas	3	4	156.071,93	
Maíz	9	1	124.572,91	
Pasto	Permanente	Permanente	696.956,58	
TOTAL			977.601,41	1'214.136

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

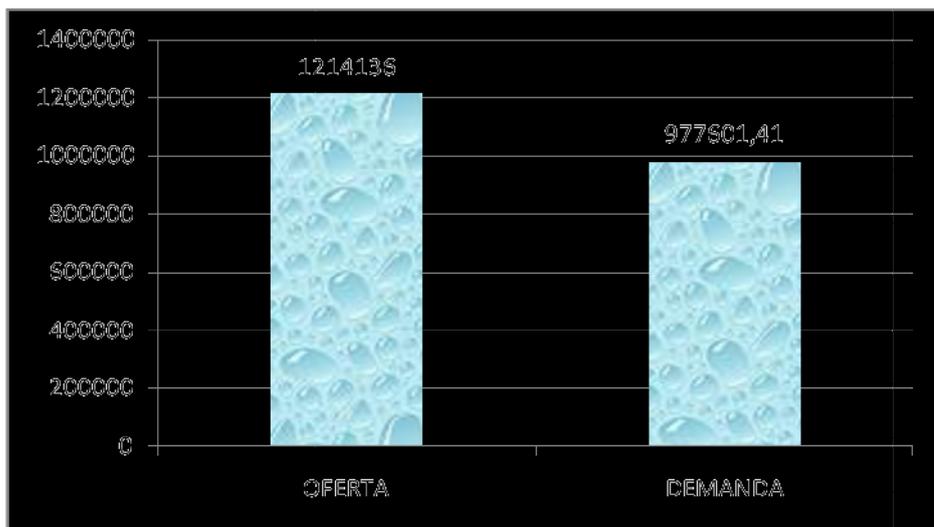


Gráfico 5. Oferta vs demanda del agua en el sistema Cubillin Cachiyacu

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

De acuerdo al cuadro 7 y gráfico 5 la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego Cubillin Cachiyacu supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 236.535,00 metros cúbicos.

3. Descripción del sistema de riego Titaycun

Cuadro 8. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Tityacun

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240107	Canal de riego Titaycun	95	Pasto	95	100			

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

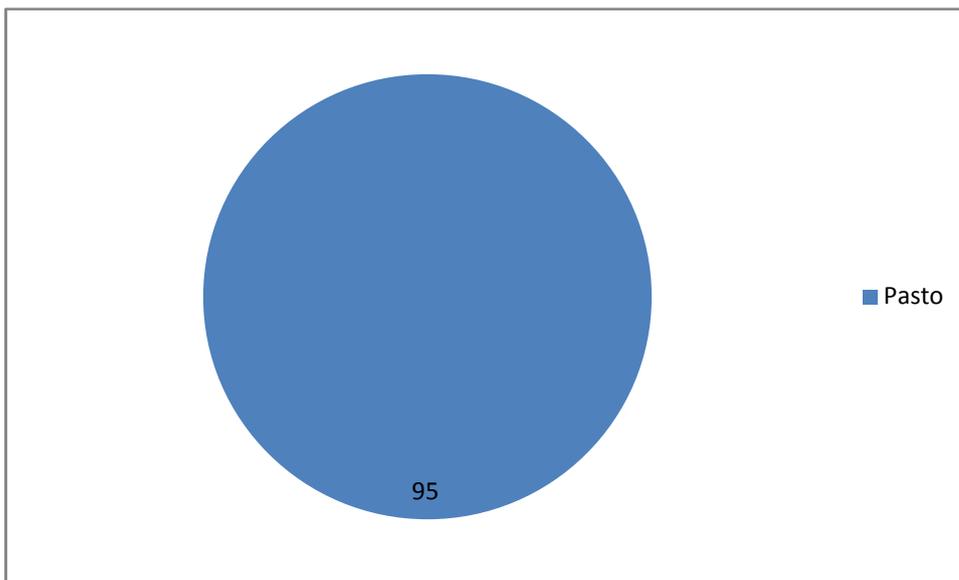


Gráfico 6. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Tityacun

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes



Gráfico 7. Tipo De Riego En El Sistema Tityacun

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

En función del cuadro 8 y los gráficos 6 y 7, el Sistema de riego Titaycun cubre una superficie de 95 ha, donde se desarrollan pastos; así el uso del suelo destaca el desarrollo de la actividad pecuaria; de esta manera la cobertura del suelo ofrece protección contra la erosión hídrica a pesar de que el nivel de tecnificación del riego es bajo, siendo éste 100% por inundación.

Cuadro 9. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Canal de riego Titaycun (PASTOS)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	950.000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc - PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,84	90,27	65,07	2,17	1,0	90,27	3,01	2,17	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	950000	12281322	12281,32	118446,53
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,49	80,99	36,40	1,21	1,0	80,99	2,70	1,21	23,40	9,36	0,60	3	9	16,7	15,5	950000	14725905	14725,90	127419,98
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,8	950000	14098633	14098,63	122775,60
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	950000	14690483	14690,48	119360,18
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,4	950000	14585508	14585,51	119418,85
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	14,3	950000	13562517	13562,52	109065,24
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	950000	13195025	13195,03	110233,44
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	950000	13238725	13238,73	108943,67
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,5	950000	13758692	13758,69	128701,09
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,1	950000	14346583	14346,58	134499,22
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	13,6	950000	12957842	12957,84	130928,19
Diciembre	3,08	43,80	30,66	1,02	95,51	64,85	2,16	1,0	95,51	3,18	2,16	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	950000	12288320	12288,32	125392,07
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,42	1001,34	448,83	14,96	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,31			163729555,73	163729,56	1455184,06

Cuadro 10. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Canal de riego Titaycun

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	permanente	1'455.184,06	
TOTAL			1'455.184,06	1'819.627.2

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

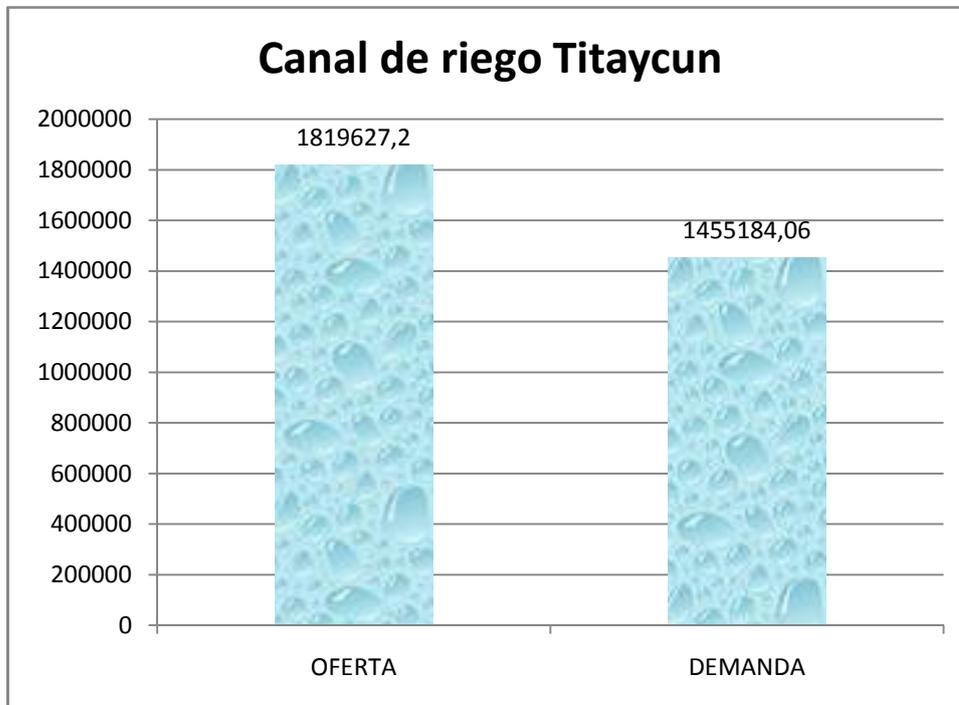


Gráfico 8. Oferta vs demanda del agua en el sistema Titaycun

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

De acuerdo al cuadro 10 y gráfico 8 la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego Titaycun supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 364.443,00 metros cúbicos.

4. Descripción del sistema de riego Yanaramos Curicpaccha

Cuadro 11. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Yana Ramos Curicpaccha

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240108	Yana Ramos Curicpaccha	13,2	Pasto	9,24	100			
			Hortalizas	2,64				
			Maíz	1,32				

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

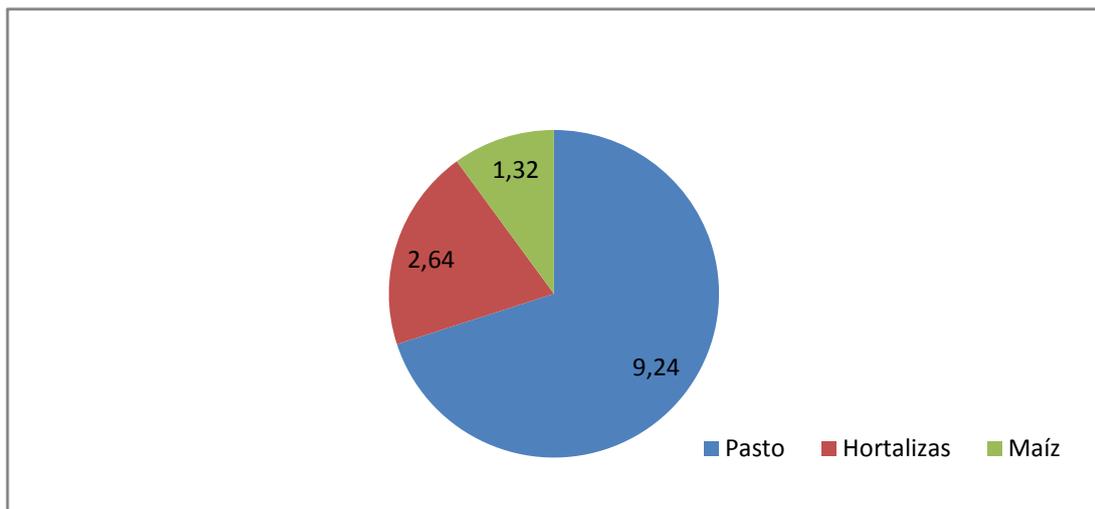


Gráfico 9. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Yana Ramos Curicpaccha

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes



Gráfico 10. Tipo De Riego En El Sistema Yana Ramos Curicpaccha

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

En función del cuadro 11 y los gráficos 9 y 10, el Sistema de riego Yanaramos Curicpaccha cubre una superficie de 13,2 ha, donde se desarrollan cultivos como los pastos, las hortalizas y el maíz; en este sistema el nivel de tecnificación de riego es bajo puesto que la aplicación de agua a los cultivos se realiza por inundación, lo que expone al suelo a la erosión hídrica.

Cuadro 12. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Yana Ramos Curicpaccha (HORTALIZAS)

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	26.400	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,84	90,27	65,07	2,17	0,7	63,19	2,11	1,27	7,80	3,90	0,60	2	16	9,0	7,7	26400	203803	203,80	3302,16
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,49	80,99	36,40	1,21	1,0	76,94	2,56	1,08	23,40	11,70	0,60	5	7	22,0	20,9	26400	552133	552,13	3630,89
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,4	26,7	26400	706066	706,07	3504,74
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,1	36,2	26400	956427	956,43	3357,06
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,3	9,8	26400	258858	258,86	3560,59
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,5	19,3	26400	510262	510,26	3118,55
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,4	25,8	26400	680810	680,81	3241,93
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,1	34,7	26400	916169	916,17	3256,98
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,3	9,0	26400	238764	238,76	3752,18
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,5	20,2	26400	532600	532,60	3794,77
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,4	25,6	26400	674939	674,94	3887,23
Diciembre	3,08	43,80	30,66	1,02	95,51	64,85	2,16	0,9	85,96	2,87	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	34,9	33,1	26400	873917	873,92	3852,40
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,42	1001,34	448,83	14,96		875,23	29,17		304,20	152,10			92	279,88			7104747,63	7104,75	42259,48

Cuadro 13. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Yana Ramos Curicpaccha (MAÍZ)**CULTIVO : Maíz**

Kc:	
Inicial	0,4
Intermedio	1,1
Final	0,6

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	40	50
Desarrollo	65	75
Intermedio	80	100
Final	50	150
Total:	235	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	13.200	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitación. Efectiva mes (mm).	Precipitación. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposición mes (mm).	Requerimiento de reposición día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	0,4	36,11	1,20	-0,85	7,80	3,90	0,60	3	9	15,7	16,6	13200	218766	218,77	2025,48
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	0,4	32,40	1,08	-1,67	7,80	3,90	0,60	4	8	17,4	19,1	13200	251880	251,88	2092,29
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	0,4	32,60	1,09	-2,89	7,80	3,90	0,60	4	8	16,3	19,1	13200	252699	252,70	2112,56
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,1	79,85	2,66	-0,03	11,70	5,85	0,60	2	14	9,3	9,3	13200	122949	122,95	1678,25
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,1	80,47	2,68	-1,28	11,70	5,85	0,60	2	14	9,3	10,6	13200	139495	139,50	1918,76
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,1	79,03	2,63	-0,06	15,60	7,80	0,60	3	10	12,4	12,4	13200	164197	164,20	1663,73
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,1	82,10	2,74	0,46	15,60	7,80	0,60	3	11	12,4	11,9	13200	157332	157,33	1656,12
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	0,6	42,36	1,41	-1,03	23,40	11,70	0,60	8	4	35,5	36,5	13200	481638	481,64	1743,93
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	0,6	48,16	1,61	-0,88	23,40	11,70	0,60	7	4	35,5	36,3	13200	479644	479,64	1974,14
TOTAL	24,21	1085,90	760,13	25,34	723,50	-36,63	-1,22		513,09	17,10		124,80	62,40			82	163,63	163,6		2268601,74	2268,60	16865,26

Cuadro 14. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Yana Ramos Curicpaccha (PASTOS)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	92.400	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc - PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,84	90,27	65,07	2,17	1,0	90,27	3,01	2,17	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	92400	1194520	1194,52	11520,48
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,49	80,99	36,40	1,21	1,0	80,99	2,70	1,21	23,40	9,36	0,60	3	9	16,7	15,5	92400	1432288	1432,29	12393,27
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,8	92400	1371278	1371,28	11941,54
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	92400	1428843	1428,84	11609,35
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,4	92400	1418633	1418,63	11615,05
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	14,3	92400	1319133	1319,13	10608,03
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	92400	1283390	1283,39	10721,65
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	92400	1287640	1287,64	10596,21
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,5	92400	1338214	1338,21	12517,87
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,1	92400	1395394	1395,39	13081,82
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	13,6	92400	1260321	1260,32	12734,49
Diciembre	3,08	43,80	30,66	1,02	95,51	64,85	2,16	1,0	95,51	3,18	2,16	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	92400	1195201	1195,20	12196,03
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,42	1001,34	448,83	14,96	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,31			15924853,63	15924,85	141535,80

Cuadro 15. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Yana Ramos Curicpaccha

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Hortalizas	3	4	42.259,48	
Maíz	9	1	16.865,26	
Pasto	Permanente	Permanente	141.535,80	
TOTAL			200.660,53	315.360

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

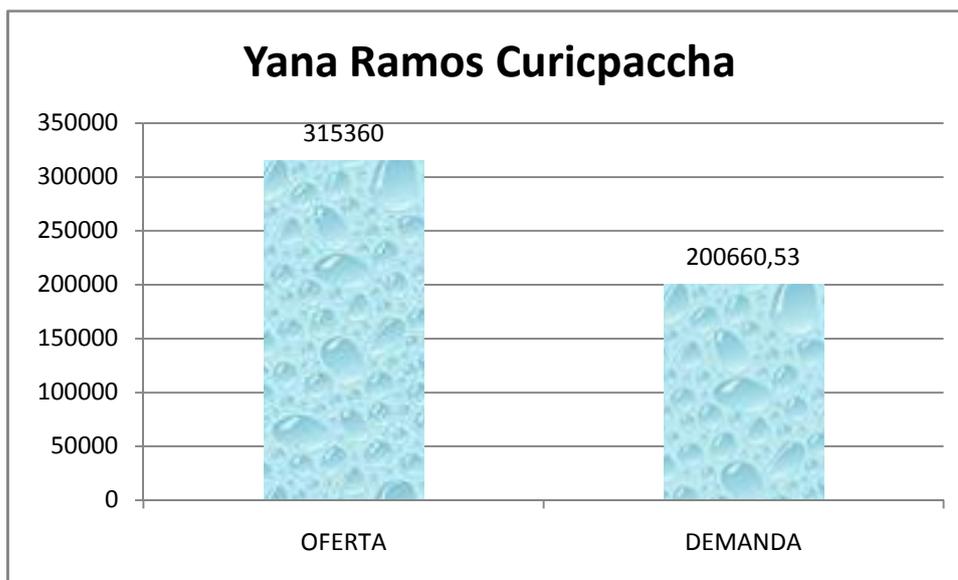


Gráfico 11. Oferta vs demanda del agua en el sistema Yana Ramos Curicpaccha

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

De acuerdo al cuadro 15 y gráfico 11 la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego Titaycun supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 114.700,00 metros cúbicos.

5. Descripción del sistema de riego Puruhuaico

Cuadro 16. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Puruhuaico

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240109	Sistema Puruhuaico	80	Pasto	60	75	25		
			Maíz	20				

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

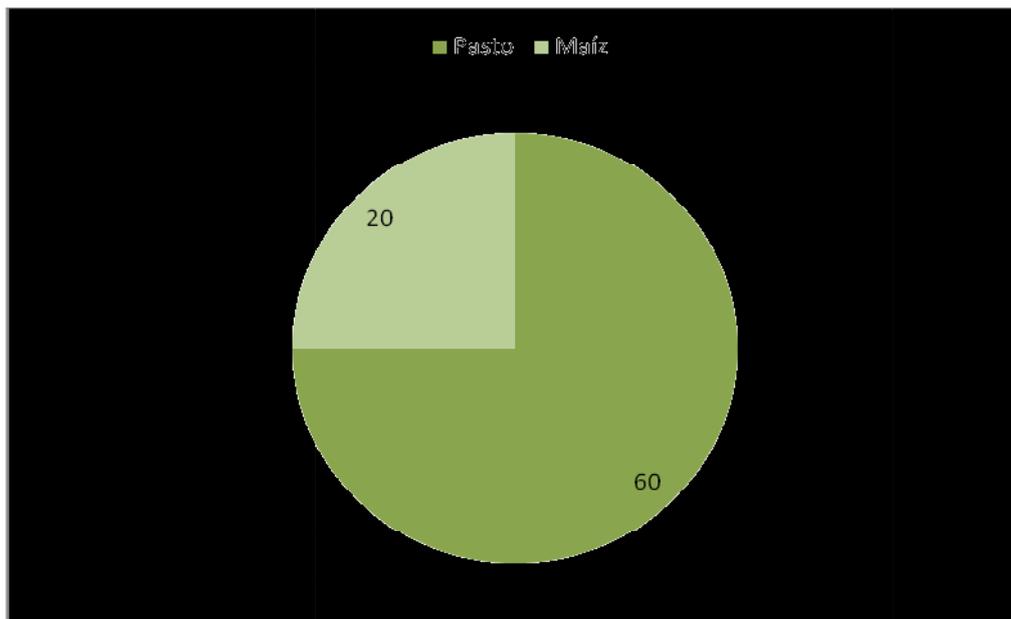


Gráfico 12. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Puruhuaico

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

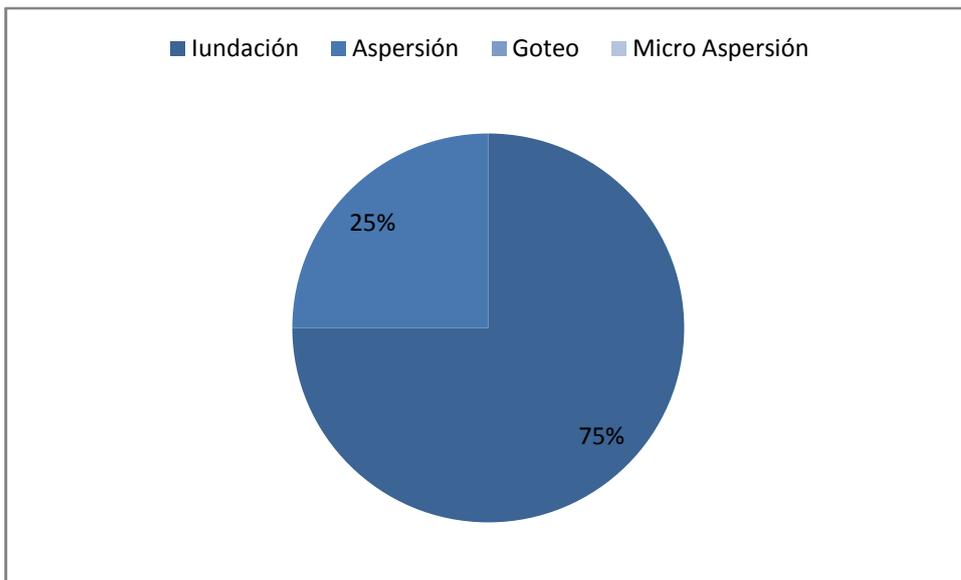


Gráfico 13. Tipo De Riego En El Sistema Puruhuaico

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

En función del cuadro 16 y los gráficos 12 y 13, el Sistema de riego Puruhuaico cubre una superficie de 80 ha, donde se desarrollan cultivos como los pastos y el maíz; en este sistema el nivel de tecnificación de riego es medio puesto que la aplicación de agua a los cultivos se realiza en un 75% inundación y en un 25% por aspersión.

Cuadro 17. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Puruhuaico (MAÍZ)**CULTIVO : Maíz**

Kc:	
Inicial	0,4
Intermedio	1,1
Final	0,6

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	40	50
Desarrollo	65	75
Intermedio	80	100
Final	50	150
Total:	235	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	200000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc - PE)	Au (CC-PMP)*Da *Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m ²)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	0,4	36,11	1,20	-0,85	7,80	3,90	0,60	3	9	15,7	16,6	200000	3314636	3314,64	30689,11
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	0,4	32,40	1,08	-1,67	7,80	3,90	0,60	4	8	17,4	19,1	200000	3816370	3816,37	31701,31
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	0,4	32,60	1,09	-2,89	7,80	3,90	0,60	4	8	16,3	19,1	200000	3828773	3828,77	32008,55
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,1	79,85	2,66	-0,03	11,70	5,85	0,60	2	14	9,3	9,3	200000	1862860	1862,86	25428,03
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,1	80,47	2,68	-1,28	11,70	5,85	0,60	2	14	9,3	10,6	200000	2113565	2113,56	29072,08
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,1	79,03	2,63	-0,06	15,60	7,80	0,60	3	10	12,4	12,4	200000	2487834	2487,83	25207,98
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,1	82,10	2,74	0,46	15,60	7,80	0,60	3	11	12,4	11,9	200000	2383825	2383,83	25092,74
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	0,6	42,36	1,41	-1,03	23,40	11,70	0,60	8	4	35,5	36,5	200000	7297551	7297,55	26423,22
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	0,6	48,16	1,61	-0,88	23,40	11,70	0,60	7	4	35,5	36,3	200000	7267341	7267,34	29911,16
TOTAL	24,21	1085,90	760,13	25,34	723,50	-36,63	-1,22		513,09	17,10		124,80	62,40			82	163,63	163,6		34372753,66	34372,75	255534,17

Cuadro 18. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Puruhuaico (PASTO)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	600000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc - PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (dias)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,84	90,27	65,07	2,17	1,0	90,27	3,01	2,17	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	600000	7756625	7756,62	74808,33
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,49	80,99	36,40	1,21	1,0	80,99	2,70	1,21	23,40	9,36	0,60	3	9	16,7	15,5	600000	9300571	9300,57	80475,78
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,8	600000	8904400	8904,40	77542,48
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	600000	9278200	9278,20	75385,38
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,4	600000	9211900	9211,90	75422,43
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	14,3	600000	8565800	8565,80	68883,31
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	600000	8333700	8333,70	69621,12
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	600000	8361300	8361,30	68806,53
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,5	600000	8689700	8689,70	81284,90
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,1	600000	9061000	9061,00	84946,88
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	13,6	600000	8183900	8183,90	82691,49
Diciembre	3,08	43,80	30,66	1,02	95,51	64,85	2,16	1,0	95,51	3,18	2,16	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	600000	7761045	7761,04	79194,99
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,42	1001,34	448,83	14,96	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,31			103408140,46	103408,14	919063,62

Cuadro 19. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Puruhuaico

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Maíz	9	1	255.534,17	
Pasto	Permanente	Permanente	919.063,62	
TOTAL			1'174.597,79	1'419.120

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

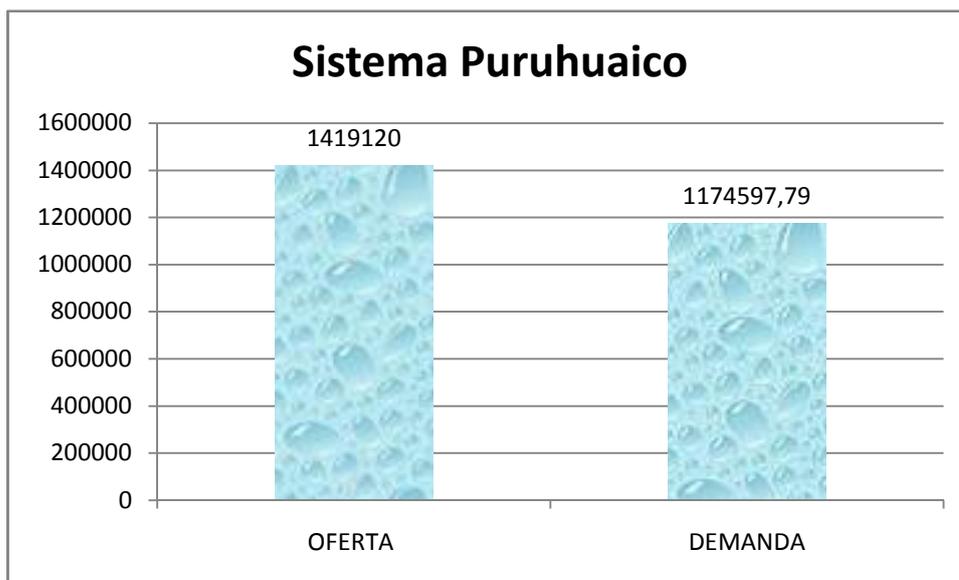


Gráfico 14. Oferta vs demanda del agua en el sistema Puruhuaico

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

De acuerdo al cuadro 19 y gráfico 14 la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego Puruhuaico supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 244.523,00 metros cúbicos.

6. Descripción del sistema de riego El Carmen

Cuadro 20. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego el Carmen

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240110	Sistema de Riego el Carmen	174	Hortícola	121.8	90		10	
			Pastos	34.8				
			Tomate	17.4				

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

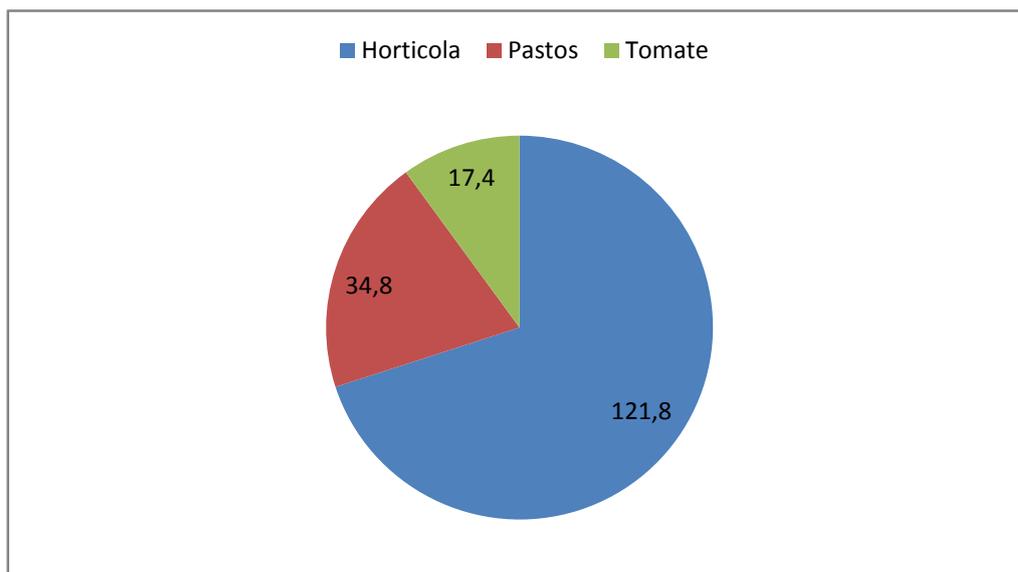


Gráfico 15. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema El Carmen

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

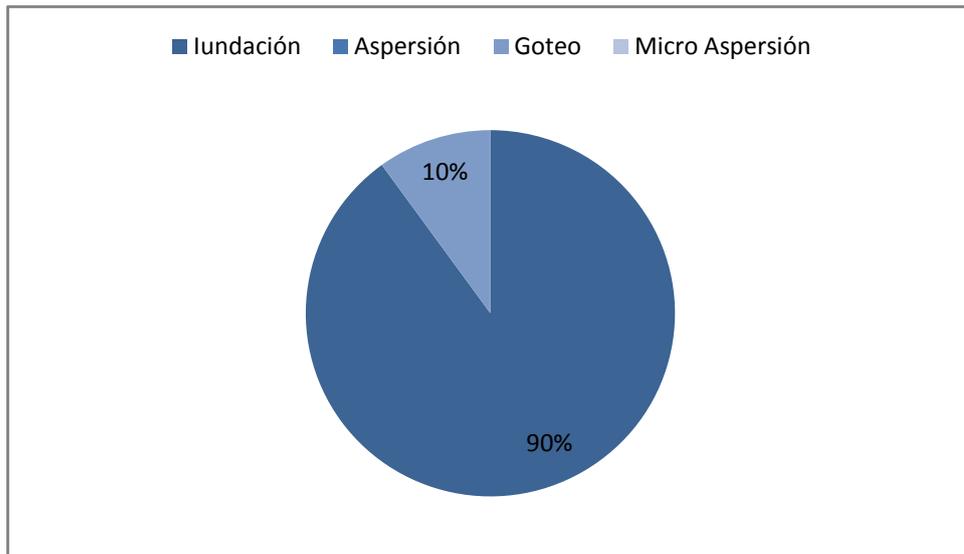


Gráfico 16. Tipo De Riego En El Sistema El Carmen

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

En relación al cuadro 20 y los gráficos 15 y 16, el Sistema de riego El Carmen cubre una superficie de 174 ha, los cultivos que se desarrollan son hortalizas, pastos y tomate riñón; en éste último el nivel de tecnificación del riego es bajo, pues la aplicación de agua se realiza por inundación y tan solo el 10 % presenta tecnificación.

Cuadro 21. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema el Carmen (HORTALIZAS)

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	100
Intermedio	40	150
Final	20	200
Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	1218000	m²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m³)	Volumen de riego/mes (m³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	0,7	63,19	2,11	0,06	7,80	3,90	0,60	2	16	9,0	8,9	1218000	10877749	10877,75	176248,54
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	76,94	2,56	-0,19	15,60	7,80	0,60	3	10	14,7	14,8	1218000	18084828	18084,83	178391,76
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	77,43	2,58	-1,40	23,40	11,70	0,60	5	7	20,5	21,9	1218000	26705664	26705,66	176746,99
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	0,9	68,45	2,28	-0,41	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,3	1218000	35684626	35684,63	156566,30
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	0,7	53,64	1,79	-2,18	7,80	3,90	0,60	2	14	9,3	11,5	1218000	13960591	13960,59	192027,93
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	71,51	2,38	-0,31	15,60	7,80	0,60	3	9	13,7	14,0	1218000	17043873	17043,87	156249,70
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	74,29	2,48	0,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,5	20,3	1218000	24756021	24756,02	157180,11
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	0,9	69,32	2,31	-0,13	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,0	1218000	35350589	35350,59	157089,18
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	0,7	61,29	2,04	-0,44	7,80	3,90	0,60	2	16	9,3	9,7	1218000	11851259	11851,26	186242,53
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	83,36	2,78	0,42	15,60	7,80	0,60	3	11	13,7	13,3	1218000	16156113	16156,11	172668,46
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	89,85	2,99	0,40	23,40	11,70	0,60	4	8	20,5	20,1	1218000	24507915	24507,91	188200,36
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	0,9	85,96	2,87	0,18	31,20	15,60	0,60	5	6	28,0	27,8	1218000	33832783	33832,78	186427,09
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41		875,23	29,17		234,00	117,00			110	216,90			268812011,22	268812,01	2084038,95

Cuadro 22. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema el Carmen (TOMATE RIÑÓN)**CULTIVO : Tomate
Riñón**

Kc:	
Inicial	0,6
Intermedio	1,2
Final	0,7

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	30	50
Desarrollo	60	100
Intermedio	110	150
Final	70	200
Total:	270	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	90	%
Área riego	174000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m ²)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	0,6	54,16	1,81	-0,25	7,80	3,90	0,90	1	22	4,3	4,6	174000	796727	796,73	17846,69
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	0,6	48,59	1,62	-1,13	7,80	3,90	0,90	1	22	4,3	5,5	174000	950829	950,83	21155,94
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,2	97,81	3,26	-0,72	7,80	3,90	0,90	1	21	4,3	5,1	174000	879326	879,33	18377,92
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,2	91,26	3,04	0,35	15,60	7,80	0,90	3	10	8,7	8,3	174000	1446810	1446,81	14106,40
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,2	91,96	3,07	-0,90	15,60	7,80	0,90	3	10	8,7	9,6	174000	1664414	1664,41	16352,87
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,2	90,32	3,01	0,32	23,40	11,70	0,90	5	6	13,0	12,7	174000	2206645	2206,64	14196,08
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,2	93,83	3,13	0,85	23,40	11,70	0,90	4	7	13,0	12,1	174000	2113613	2113,61	14125,98
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	0,7	53,92	1,80	-0,65	31,20	15,60	0,90	6	5	17,3	18,0	174000	3128767	3128,77	15448,28
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	0,7	61,29	2,04	-0,44	31,20	15,60	0,90	5	6	17,3	17,8	174000	3093323	3093,32	17361,27
TOTAL	24,21	1085,90	760,13	25,34	723,50	-36,63	-1,22		683,16	22,77		163,80	81,90			109	91,00			16280454	16280,45	148971,44

Cuadro 23. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema el Carmen (PASTO)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	348000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	1,0	90,27	3,01	0,96	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,6	348000	5095393	5095,39	47557,00
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	80,99	2,70	-0,05	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,7	348000	5446664	5446,66	50495,11
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	81,51	2,72	-1,26	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	16,9	348000	5868556	5868,56	51105,34
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,0	76,05	2,54	-0,16	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	348000	5482856	5482,86	44548,21
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,0	76,64	2,55	-1,41	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	17,0	348000	5919422	5919,42	48465,27
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	75,27	2,51	-0,18	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	348000	5492716	5492,72	44170,59
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	78,20	2,61	0,33	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,3	348000	5313438	5313,44	44389,35
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	1,0	77,03	2,57	0,12	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	348000	5386286	5386,29	44324,65
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	1,0	87,56	2,92	0,43	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,2	348000	5278754	5278,75	49378,34
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	87,75	2,93	0,57	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,0	348000	5231832	5231,83	49048,43
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	94,58	3,15	0,56	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,0	348000	5233050	5233,05	52875,61
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	1,0	95,51	3,18	0,50	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,1	348000	5255484	5255,48	51897,91
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,20			65004451,20	65004,45	578255,80

Cuadro 24. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema el Carmen

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Hortalizas	3	4	2'084.038,95	
Pasto	Permanente	Permanente	578.255,80	
Varios (tomate riñón)			148.971,44	
TOTAL			2811.266,20	3'324.840,48

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

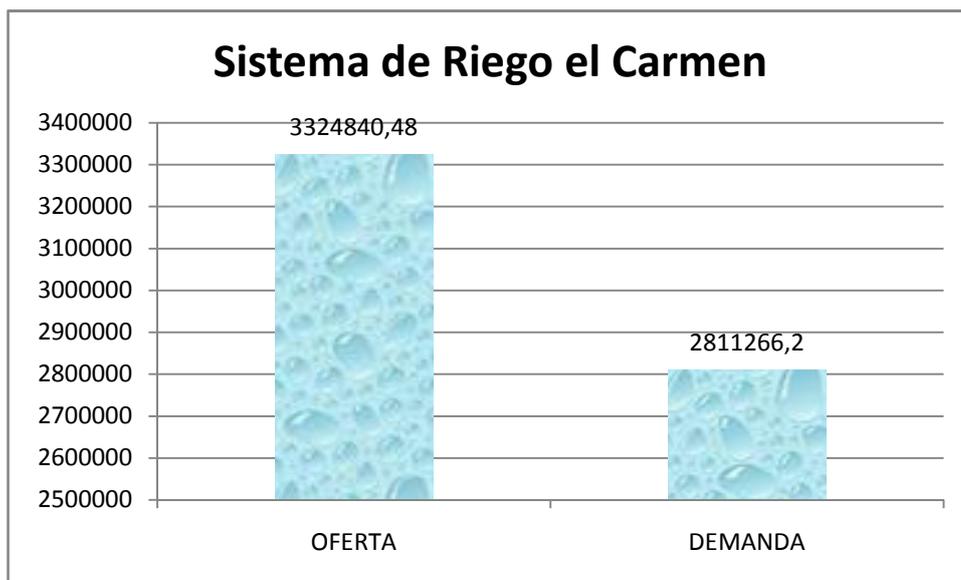


Gráfico 17. Oferta vs demanda del agua en el sistema el Carmen

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

De acuerdo al cuadro 24 y gráfico 17 la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego el Carmen supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 513.574 metros cúbicos.

7. Descripción del sistema de riego Asactus Toma 1

Cuadro 25. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asactus Toma1

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240111	Sistema de riego Asactus Toma 1	20	Pastos	14	100			
			Hortalizas	6				

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

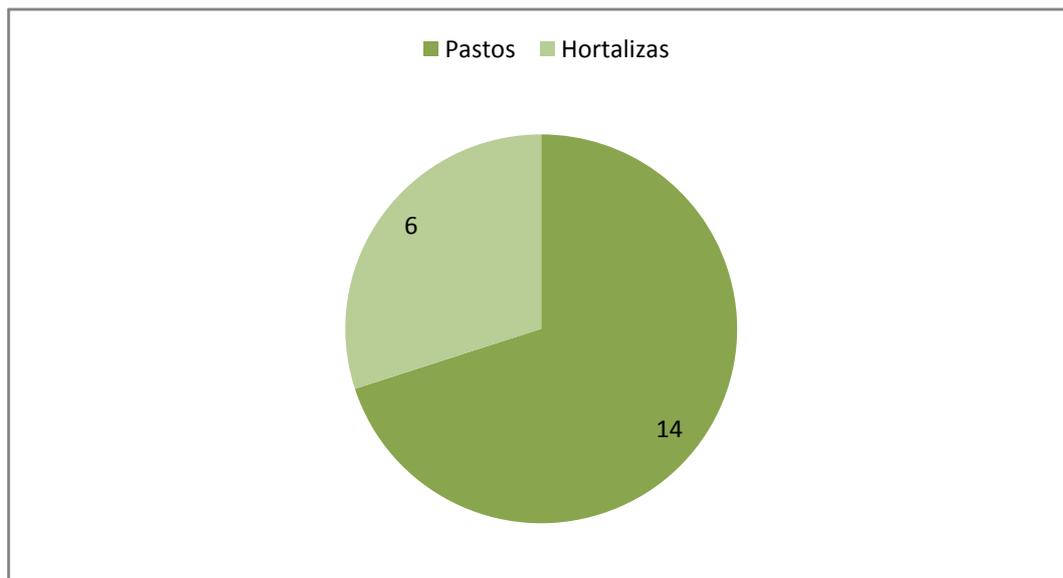


Gráfico 18. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 1

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes



Gráfico 19. Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 1

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

Según el cuadro 25 y los gráficos 18 y 19, el Sistema de riego Asactus toma 1 cubre una superficie de 20 ha, los cultivos que se desarrollan son hortalizas y pastos siendo el nivel de tecnificación bajo ya que la aplicación de riego se lo realiza por inundación.

Cuadro 26. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 1(HORTALIZAS)

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	100
Intermedio	40	150
Final	20	200
Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	60.000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	0,7	63,19	2,11	0,06	7,80	3,90	0,60	2	16	9,0	8,9	60000	535850	535,85	8682,19
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	76,94	2,56	-0,19	15,60	7,80	0,60	3	10	14,7	14,8	60000	890878	890,88	8787,77
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	77,43	2,58	-1,40	23,40	11,70	0,60	5	7	20,5	21,9	60000	1315550	1315,55	8706,75
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	0,9	68,45	2,28	-0,41	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,3	60000	1757863	1757,86	7712,63
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	0,7	53,64	1,79	-2,18	7,80	3,90	0,60	2	14	9,3	11,5	60000	687714	687,71	9459,50
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	71,51	2,38	-0,31	15,60	7,80	0,60	3	9	13,7	14,0	60000	839600	839,60	7697,03
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	74,29	2,48	0,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,5	20,3	60000	1219508	1219,51	7742,86
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	0,9	69,32	2,31	-0,13	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,0	60000	1741408	1741,41	7738,38
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	0,7	61,29	2,04	-0,44	7,80	3,90	0,60	2	16	9,3	9,7	60000	583806	583,81	9174,51
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	83,36	2,78	0,42	15,60	7,80	0,60	3	11	13,7	13,3	60000	795868	795,87	8505,84
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	89,85	2,99	0,40	23,40	11,70	0,60	4	8	20,5	20,1	60000	1207286	1207,29	9270,95
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	0,9	85,96	2,87	0,18	31,20	15,60	0,60	5	6	28,0	27,8	60000	1666640	1666,64	9183,60
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41		875,23	29,17		234,00	117,00			110	216,90			13241971,00	13241,97	102662,02

Cuadro 27. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 1(PASTO)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	140.000	m ²

ESSES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	1,0	90,27	3,01	0,96	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,6	140000	2049871	2049,87	19132,13
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	80,99	2,70	-0,05	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,7	140000	2191187	2191,19	20314,13
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	81,51	2,72	-1,26	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	16,9	140000	2360913	2360,91	20559,62
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,0	76,05	2,54	-0,16	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	140000	2205747	2205,75	17921,69
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,0	76,64	2,55	-1,41	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	17,0	140000	2381377	2381,38	19497,52
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	75,27	2,51	-0,18	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	140000	2209713	2209,71	17769,78
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	78,20	2,61	0,33	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,3	140000	2137590	2137,59	17857,78
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	1,0	77,03	2,57	0,12	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	140000	2166897	2166,90	17831,75
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	1,0	87,56	2,92	0,43	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,2	140000	2123637	2123,64	19864,85
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	87,75	2,93	0,57	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,0	140000	2104760	2104,76	19732,13
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	94,58	3,15	0,56	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,0	140000	2105250	2105,25	21271,80
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	1,0	95,51	3,18	0,50	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,1	140000	2114275	2114,28	20878,47
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,20			26151216,00	26151,22	232631,64

Cuadro 28. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus Toma 1

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Hortalizas	3	4	102.662,02	
Pasto	Permanente	Permanente	232.631,64	
TOTAL			335.293,66	473.040

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

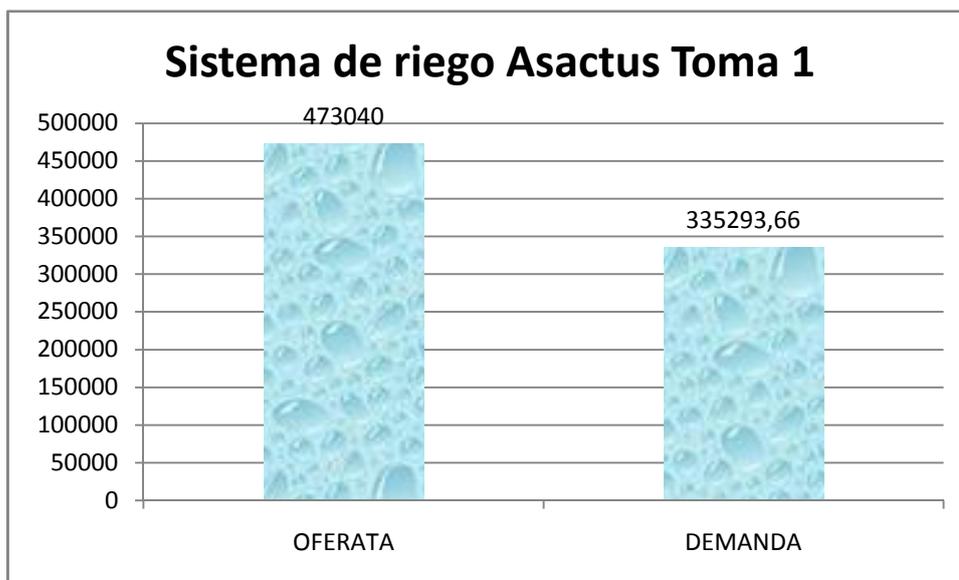


Gráfico 20. Oferta vs demanda del agua en el sistema Asactus Toma 1

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

De acuerdo al cuadro 28 y gráfico 20 la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego Asactus toma 1 supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 137.746 metros cúbicos.

8. Descripción del sistema de riego Asactus Toma 2

Cuadro 29. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asactus Toma 2

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240112	Sistema de riego Asactus Toma 2	12	Pastos	8,4	100			
			Hortalizas	3,6				

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

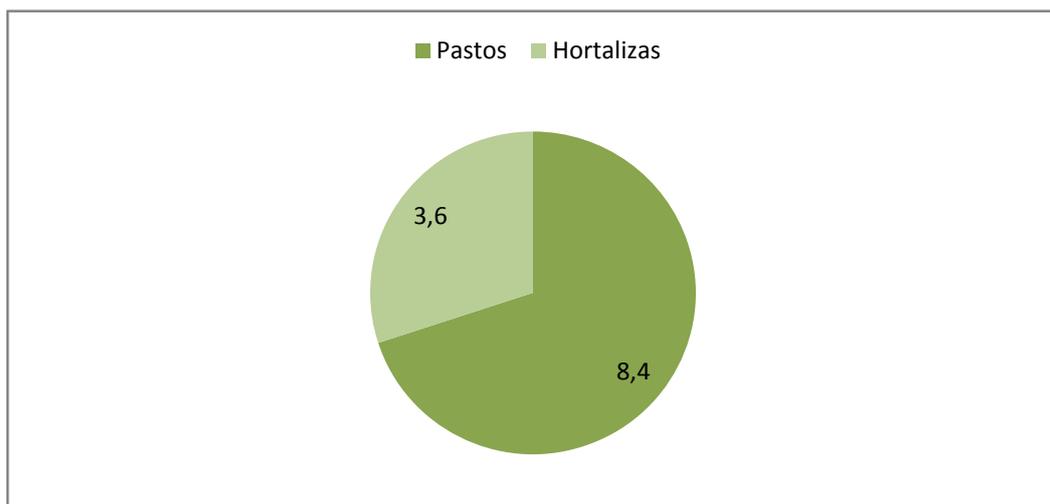


Gráfico 21. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 2

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

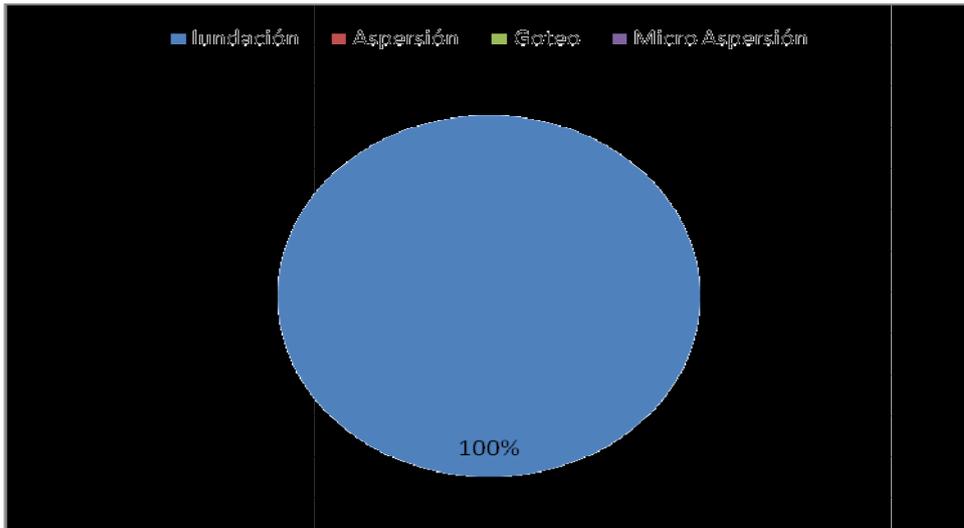


Gráfico 22. Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 2

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

En referencia al cuadro 29 y los gráficos 21 y 22, el Sistema de riego Asactus toma 2 cubre una superficie de 12 ha, los cultivos que se desarrollan son hortalizas y pastos siendo el nivel de tecnificación bajo es decir 100% por inundación.

Cuadro 30. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 2 (HORTALIZAS)

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	100
Intermedio	40	150
Final	20	200
Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	36000	m²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m³)	Volumen de riego/mes (m³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	0,7	63,19	2,11	0,06	7,80	3,90	0,60	2	16	9,0	8,9	36000	321510	321,51	5209,32
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	76,94	2,56	-0,19	15,60	7,80	0,60	3	10	14,7	14,8	36000	534527	534,53	5272,66
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	77,43	2,58	-1,40	23,40	11,70	0,60	5	7	20,5	21,9	36000	789330	789,33	5224,05
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	0,9	68,45	2,28	-0,41	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,3	36000	1054718	1054,72	4627,58
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	0,7	53,64	1,79	-2,18	7,80	3,90	0,60	2	14	9,3	11,5	36000	412628	412,63	5675,70
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	71,51	2,38	-0,31	15,60	7,80	0,60	3	9	13,7	14,0	36000	503760	503,76	4618,22
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	74,29	2,48	0,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,5	20,3	36000	731705	731,71	4645,72
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	0,9	69,32	2,31	-0,13	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,0	36000	1044845	1044,85	4643,03
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	0,7	61,29	2,04	-0,44	7,80	3,90	0,60	2	16	9,3	9,7	36000	350284	350,28	5504,71
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	83,36	2,78	0,42	15,60	7,80	0,60	3	11	13,7	13,3	36000	477521	477,52	5103,50
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	89,85	2,99	0,40	23,40	11,70	0,60	4	8	20,5	20,1	36000	724372	724,37	5562,57
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	0,9	85,96	2,87	0,18	31,20	15,60	0,60	5	6	28,0	27,8	36000	999984	999,98	5510,16
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41		875,23	29,17		234,00	117,00			110	216,90			7945182,60	7945,18	61597,21

Cuadro 31. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 2 (PASTO)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	84000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	1,0	90,27	3,01	0,96	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,6	84000	1229922	1229,92	11479,28
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	80,99	2,70	-0,05	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,7	84000	1314712	1314,71	12188,48
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	81,51	2,72	-1,26	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	16,9	84000	1416548	1416,55	12335,77
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,0	76,05	2,54	-0,16	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	84000	1323448	1323,45	10753,02
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,0	76,64	2,55	-1,41	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	17,0	84000	1428826	1428,83	11698,51
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	75,27	2,51	-0,18	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	84000	1325828	1325,83	10661,87
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	78,20	2,61	0,33	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,3	84000	1282554	1282,55	10714,67
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	1,0	77,03	2,57	0,12	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	84000	1300138	1300,14	10699,05
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	1,0	87,56	2,92	0,43	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,2	84000	1274182	1274,18	11918,91
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	87,75	2,93	0,57	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,0	84000	1262856	1262,86	11839,28
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	94,58	3,15	0,56	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,0	84000	1263150	1263,15	12763,08
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	1,0	95,51	3,18	0,50	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,1	84000	1268565	1268,57	12527,08
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,20			15690729,60	15690,73	139578,99

Cuadro 32. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus Toma 2

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Hortalizas	3	4	61.597,21	
Pasto	Permanente	Permanente	139.578,99	
TOTAL			201.176,20	315.360

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

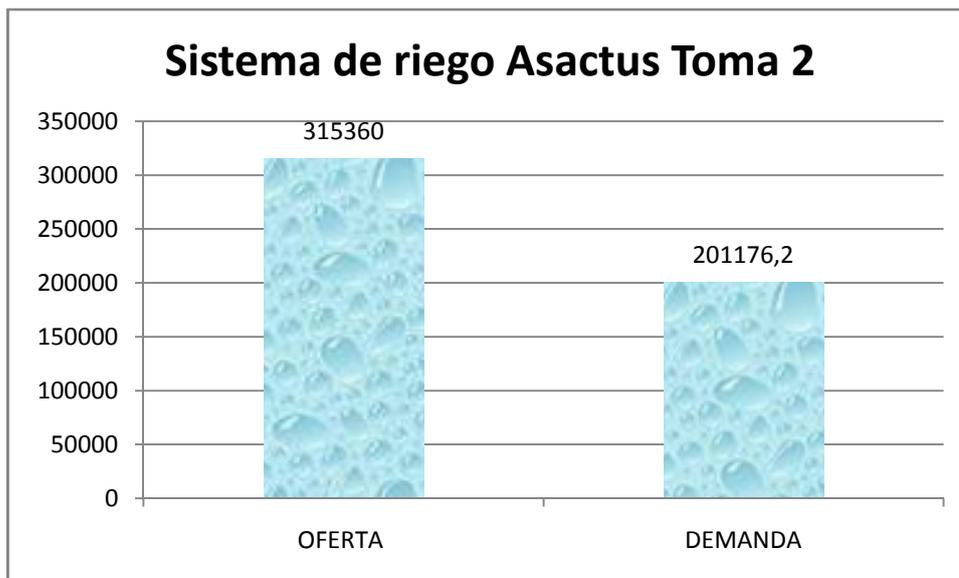


Gráfico 23. Oferta vs demanda del agua en el sistema Asactus Toma 2

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

De acuerdo al cuadro 32 y gráfico 23 la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego Asactus toma 2 supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 114.183.8 metros cúbicos.

9. Descripción del sistema de riego Asactus Toma 3

Cuadro 33. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Asactus Toma 3

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240113	Sistema de riego Asactus Toma 3	15	Pastos	10,5	100			
			Hortalizas	4,5				

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

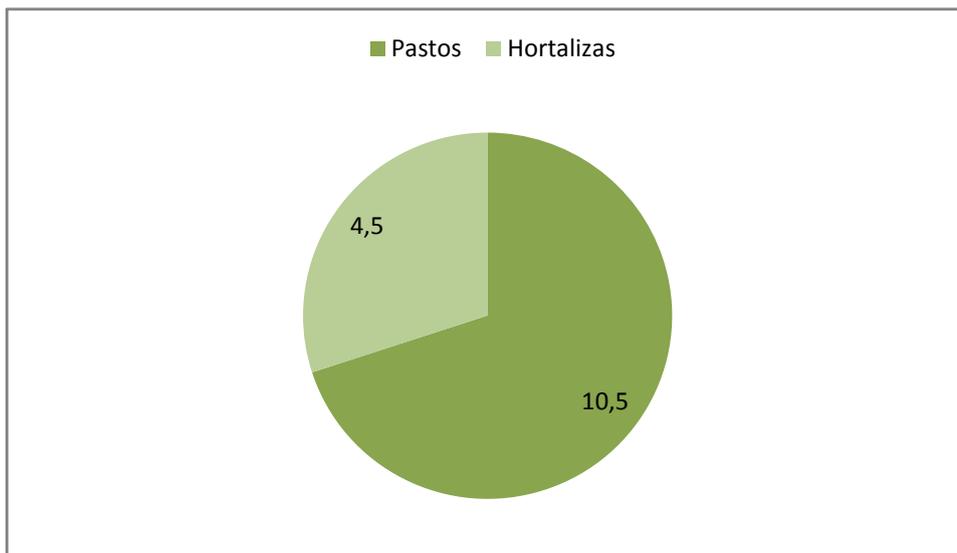


Gráfico 24. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 3

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

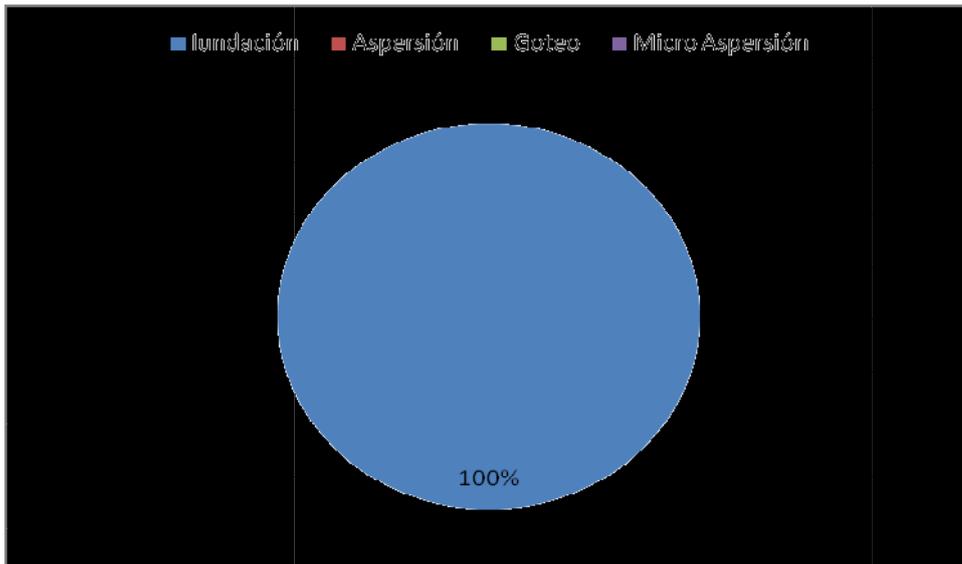


Gráfico 25. Tipo De Riego En El Sistema Asactus Toma 3

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

Según el cuadro el cuadro 33 y los gráficos 24 y 25, el Sistema de riego Asactus toma 3 cubre una superficie de 15 ha, los cultivos que se desarrollan son hortalizas y pastos siendo el nivel de tecnificación bajo puesto que la aplicación de agua a los cultivos se realiza por inundación, lo que expone al suelo a la erosión hídrica.

Cuadro 34. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 3 (HORTALIZAS)

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	100
Intermedio	40	150
Final	20	200
Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	45000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	0,7	63,19	2,11	0,06	7,80	3,90	0,60	2	16	9,0	8,9	45000	401887	401,89	6511,65
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	76,94	2,56	-0,19	15,60	7,80	0,60	3	10	14,7	14,8	45000	668159	668,16	6590,83
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	77,43	2,58	-1,40	23,40	11,70	0,60	5	7	20,5	21,9	45000	986662	986,66	6530,06
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	0,9	68,45	2,28	-0,41	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,3	45000	1318398	1318,40	5784,47
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	0,7	53,64	1,79	-2,18	7,80	3,90	0,60	2	14	9,3	11,5	45000	515785	515,79	7094,63
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	71,51	2,38	-0,31	15,60	7,80	0,60	3	9	13,7	14,0	45000	629700	629,70	5772,77
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	74,29	2,48	0,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,5	20,3	45000	914631	914,63	5807,15
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	0,9	69,32	2,31	-0,13	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,0	45000	1306056	1306,06	5803,79
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	0,7	61,29	2,04	-0,44	7,80	3,90	0,60	2	16	9,3	9,7	45000	437854	437,85	6880,88
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	83,36	2,78	0,42	15,60	7,80	0,60	3	11	13,7	13,3	45000	596901	596,90	6379,38
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	89,85	2,99	0,40	23,40	11,70	0,60	4	8	20,5	20,1	45000	905465	905,46	6953,22
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	0,9	85,96	2,87	0,18	31,20	15,60	0,60	5	6	28,0	27,8	45000	1249980	1249,98	6887,70
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41		875,23	29,17		234,00	117,00			110	216,90			9931478,25	9931,48	76996,51

Cuadro 35. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus toma 3 (PASTO)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	105000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	1,0	90,27	3,01	0,96	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,6	105000	1537403	1537,40	14349,09
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	80,99	2,70	-0,05	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,7	105000	1643390	1643,39	15235,59
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	81,51	2,72	-1,26	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	16,9	105000	1770685	1770,69	15419,72
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,0	76,05	2,54	-0,16	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	105000	1654310	1654,31	13441,27
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,0	76,64	2,55	-1,41	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	17,0	105000	1786033	1786,03	14623,14
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	75,27	2,51	-0,18	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	105000	1657285	1657,29	13327,33
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	78,20	2,61	0,33	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,3	105000	1603193	1603,19	13393,34
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	1,0	77,03	2,57	0,12	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	105000	1625173	1625,17	13373,82
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	1,0	87,56	2,92	0,43	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,2	105000	1592728	1592,73	14898,64
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	87,75	2,93	0,57	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,0	105000	1578570	1578,57	14799,09
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	94,58	3,15	0,56	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,0	105000	1578938	1578,94	15953,85
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	1,0	95,51	3,18	0,50	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,1	105000	1585707	1585,71	15658,85
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,20			19613412,00	19613,41	174473,73

Cuadro 36. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Asactus Toma 3

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Hortalizas	3	4	76.996,51	
Pasto	Permanente	Permanente	174.473,73	
TOTAL			251.470,25	315.360

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

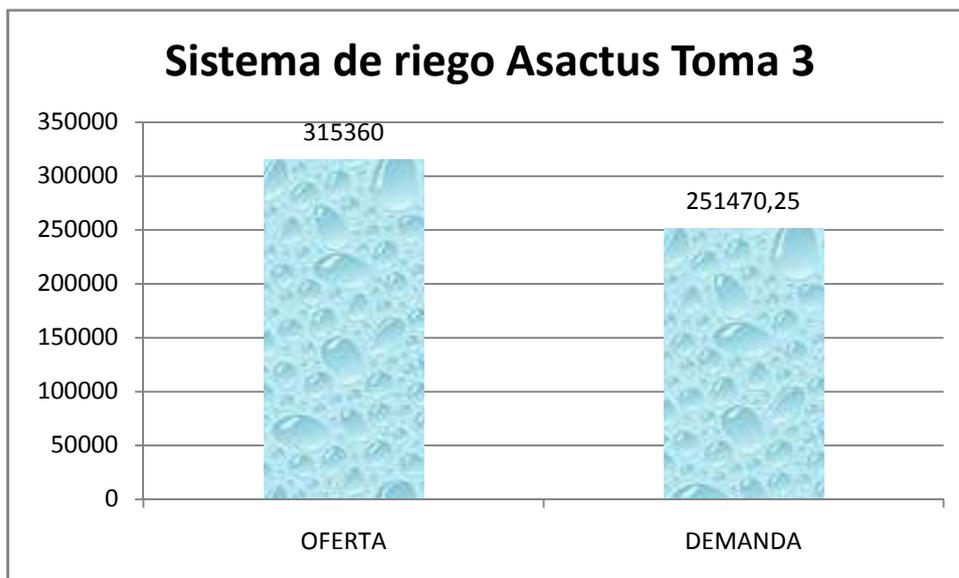


Gráfico 26. Oferta vs demanda del agua en el sistema el Asactus Toma 3

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

El cuadro 36 y gráfico 26 hace referencia a la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego el Asactus Toma 3 que supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 63.889.75 metros cúbicos.

10. Descripción del sistema de riego Enrique Rivera

Cuadro 37. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Sistema de Riego Enrique Riviera

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240114	Sistema de riego Enrique Rivera	20	Pasto	12	100			
			hortalizas	8				

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

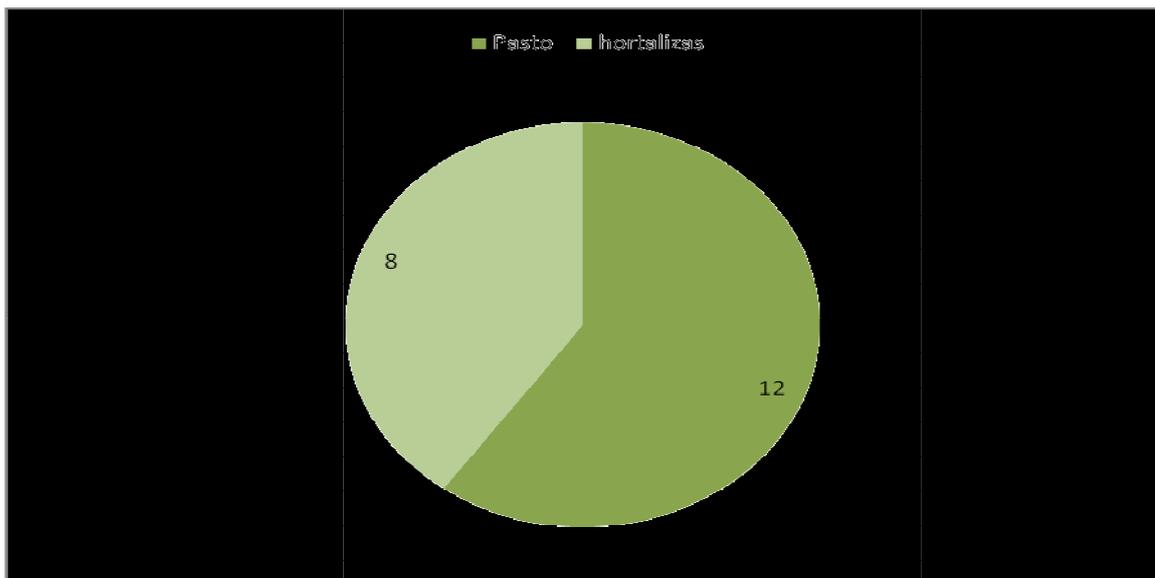


Gráfico 27. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Enrique Riviera

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

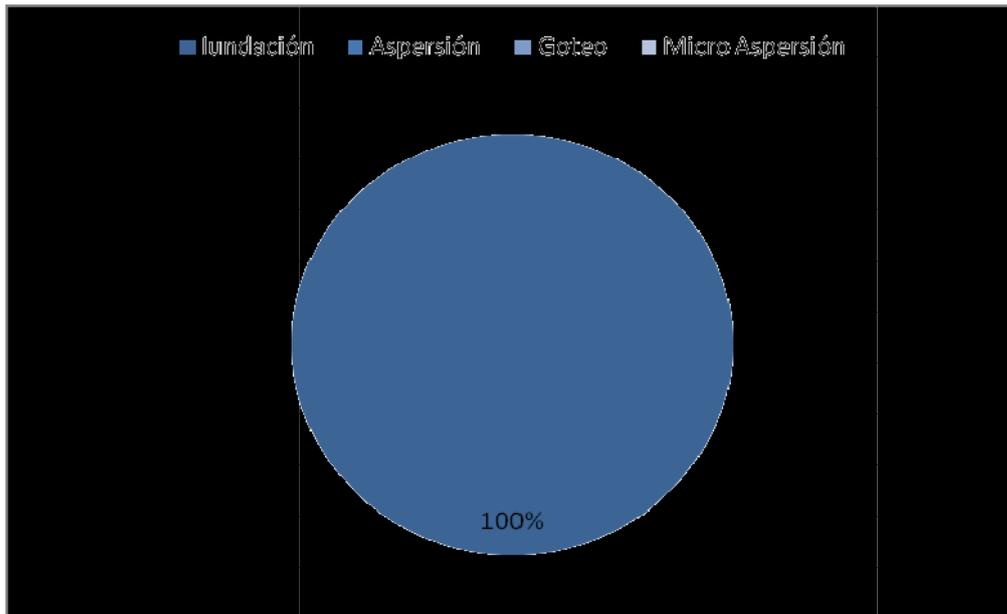


Gráfico 28. Tipo De Riego En El Sistema Enrique Riviera

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

El cuadro 37 y los gráficos 27 y 28, el Sistema de riego Enrique Rivera cubre una superficie de 20 ha, los cultivos que se desarrollan son hortalizas y pastos siendo el nivel de tecnificación bajo puesto que la aplicación de agua a los cultivos se realiza por inundación, lo que expone seriamente a un problema de erosión hídrica.

Cuadro 38. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Enrique Rivera (HORTALIZAS)

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	100
Intermedio	40	150
Final	20	200
Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	80000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	0,7	63,19	2,11	0,06	7,80	3,90	0,60	2	16	9,0	8,9	80000	714466	714,47	11576,26
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	76,94	2,56	-0,19	15,60	7,80	0,60	3	10	14,7	14,8	80000	1187838	1187,84	11717,03
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	77,43	2,58	-1,40	23,40	11,70	0,60	5	7	20,5	21,9	80000	1754067	1754,07	11609,00
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	0,9	68,45	2,28	-0,41	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,3	80000	2343818	2343,82	10283,50
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	0,7	53,64	1,79	-2,18	7,80	3,90	0,60	2	14	9,3	11,5	80000	916952	916,95	12612,67
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	71,51	2,38	-0,31	15,60	7,80	0,60	3	9	13,7	14,0	80000	1119466	1119,47	10262,71
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	74,29	2,48	0,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,5	20,3	80000	1626011	1626,01	10323,82
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	0,9	69,32	2,31	-0,13	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,0	80000	2321878	2321,88	10317,84
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	0,7	61,29	2,04	-0,44	7,80	3,90	0,60	2	16	9,3	9,7	80000	778408	778,41	12232,68
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	83,36	2,78	0,42	15,60	7,80	0,60	3	11	13,7	13,3	80000	1061157	1061,16	11341,11
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	89,85	2,99	0,40	23,40	11,70	0,60	4	8	20,5	20,1	80000	1609715	1609,72	12361,27
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	0,9	85,96	2,87	0,18	31,20	15,60	0,60	5	6	28,0	27,8	80000	2222186	2222,19	12244,80
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41		875,23	29,17		234,00	117,00			110	216,90			17655961,33	17655,96	136882,69

Cuadro 39. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Enrique Rivera (PASTO)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	120000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	1,0	90,27	3,01	0,96	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,6	120000	1757032	1757,03	16398,97
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	80,99	2,70	-0,05	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,7	120000	1878160	1878,16	17412,11
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	81,51	2,72	-1,26	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	16,9	120000	2023640	2023,64	17622,53
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,0	76,05	2,54	-0,16	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	120000	1890640	1890,64	15361,45
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,0	76,64	2,55	-1,41	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	17,0	120000	2041180	2041,18	16712,16
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	75,27	2,51	-0,18	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	120000	1894040	1894,04	15231,24
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	78,20	2,61	0,33	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,3	120000	1832220	1832,22	15306,67
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	1,0	77,03	2,57	0,12	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	120000	1857340	1857,34	15284,36
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	1,0	87,56	2,92	0,43	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,2	120000	1820260	1820,26	17027,02
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	87,75	2,93	0,57	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,0	120000	1804080	1804,08	16913,25
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	94,58	3,15	0,56	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,0	120000	1804500	1804,50	18232,97
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	1,0	95,51	3,18	0,50	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,1	120000	1812236	1812,24	17895,83
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,20			22415328,00	22415,33	199398,55

Cuadro 40. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Enrique Rivera

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Hortalizas	3	4	136.882,69	
Pasto	Permanente	Permanente	199.398,55	
TOTAL			336.281,24	315.360

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

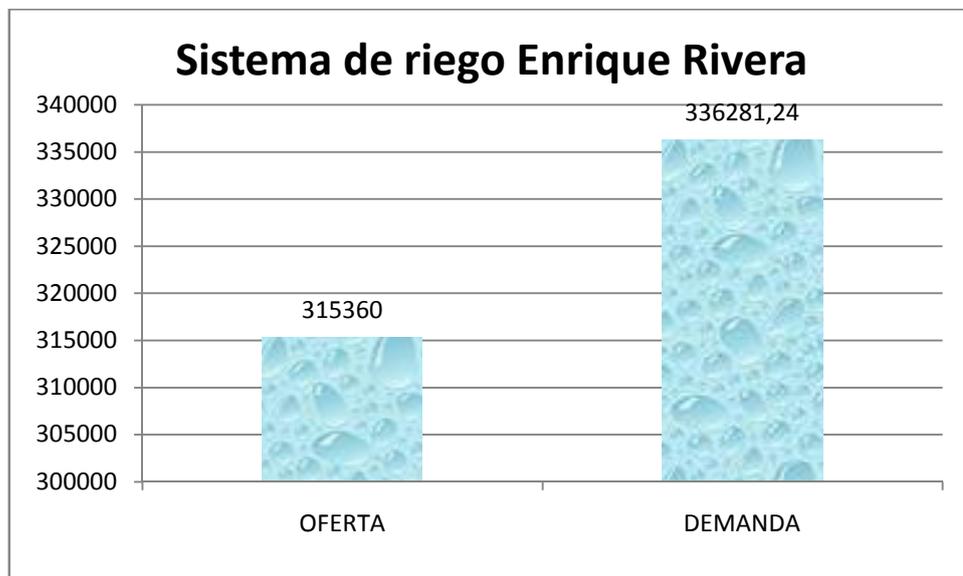


Gráfico 29. Oferta vs demanda del agua en el sistema Enrique Rivera

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

El cuadro 40 y gráfico 29 hace referencia a la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego Enrique Rivera que no supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un déficit de 20921.24 metros cúbicos.

11. Descripción del sistema de riego La Pampa

Cuadro 41. Clases de cultivos y Tipo de Riego en la Acequia de Riego la Pampa

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240115	Acequia de Riego La Pampa	15	Pastos	15	100			

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

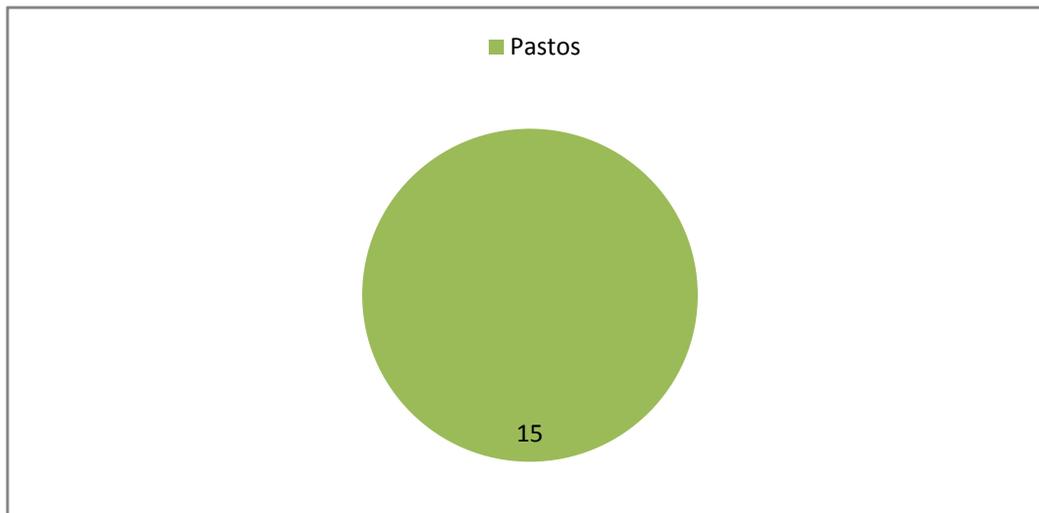


Gráfico 30. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema La Pampa

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

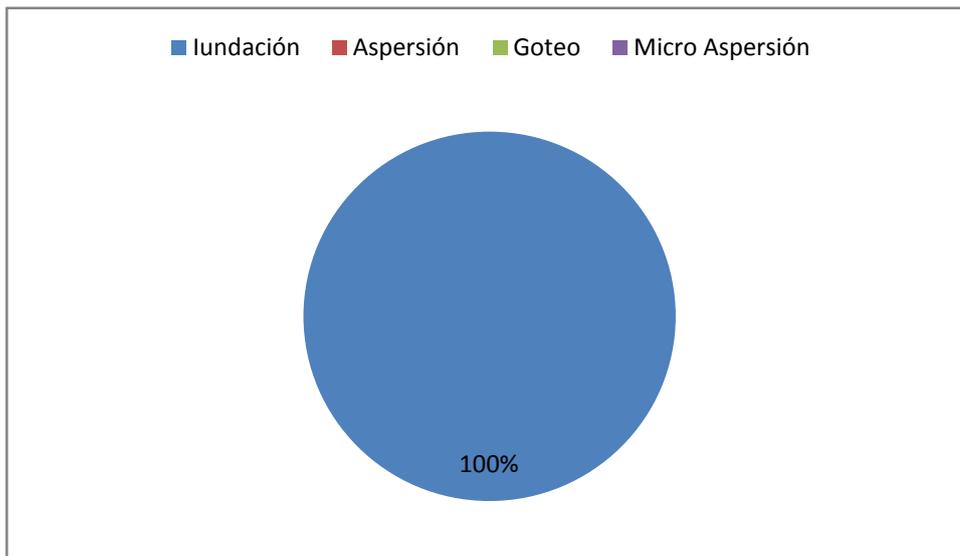


Gráfico 31. Tipo De Riego En El Sistema La Pampa

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

Según el cuadro 41 y los gráficos 30 y 31, el Sistema de riego La Pampa cubre una superficie de 15 ha, el cultivo que se desarrolla es pasto siendo el nivel de tecnificación bajo puesto que la aplicación de agua a los cultivos se realiza por inundación provocando problemas de erosión hídrica.

Cuadro 42. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema La Pampa (PASTO)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	150000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc - PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,84	90,27	65,07	2,17	1,0	90,27	3,01	2,17	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	150000	1939156	1939,16	18702,08
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,49	80,99	36,40	1,21	1,0	80,99	2,70	1,21	23,40	9,36	0,60	3	9	16,7	15,5	150000	2325143	2325,14	20118,94
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,8	150000	2226100	2226,10	19385,62
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	150000	2319550	2319,55	18846,34
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,4	150000	2302975	2302,98	18855,61
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	14,3	150000	2141450	2141,45	17220,83
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	150000	2083425	2083,43	17405,28
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	150000	2090325	2090,33	17201,63
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,5	150000	2172425	2172,43	20321,23
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,1	150000	2265250	2265,25	21236,72
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	13,6	150000	2045975	2045,98	20672,87
Diciembre	3,08	43,80	30,66	1,02	95,51	64,85	2,16	1,0	95,51	3,18	2,16	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	150000	1940261	1940,26	19798,75
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,42	1001,34	448,83	14,96	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,31			25852035,12	25852,04	229765,90

Cuadro 43. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Enrique Rivera

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Pasto	Permanente	Permanente	229.765,90	
TOTAL			229.765,90	305.899,2

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

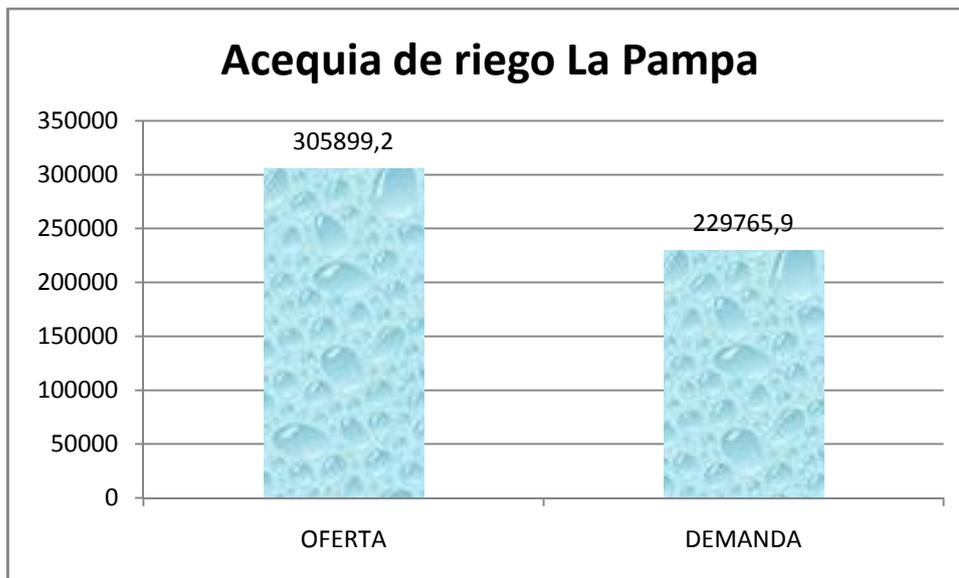


Gráfico 32. Oferta vs demanda del agua en el sistema La Pampa

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

El cuadro 43 y gráfico 32 hace referencia a la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego La Pampa que supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 76.133,3 metros cúbicos.

12. Descripción del sistema de riego Quintus

Cuadro 44. Clases de cultivos y Tipo de Riego en el Canal de riego Quintus

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240116	Canal de Riego Quintus	12	Hortalizas	7.2	100			
			Pastos	4.8				

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

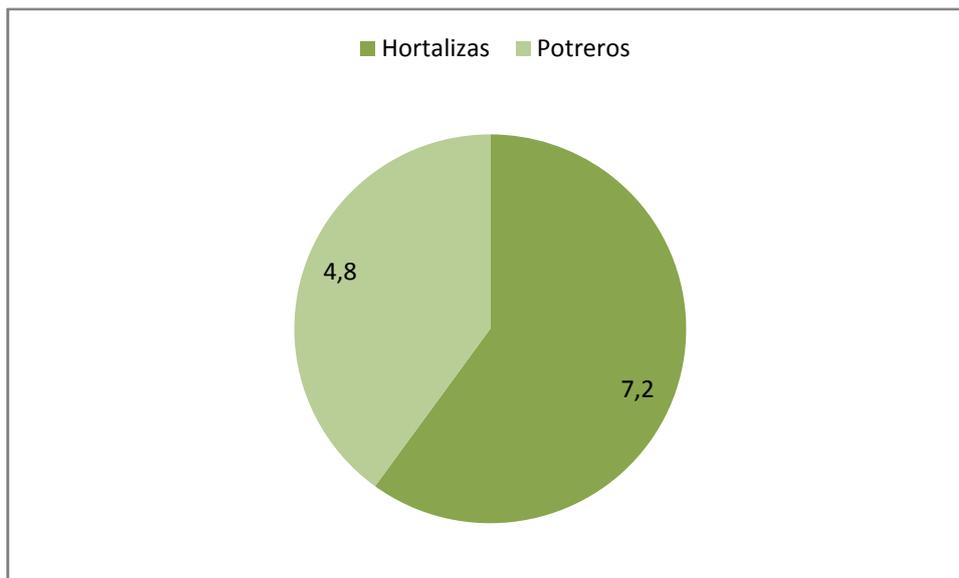


Gráfico 33. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Quintus

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

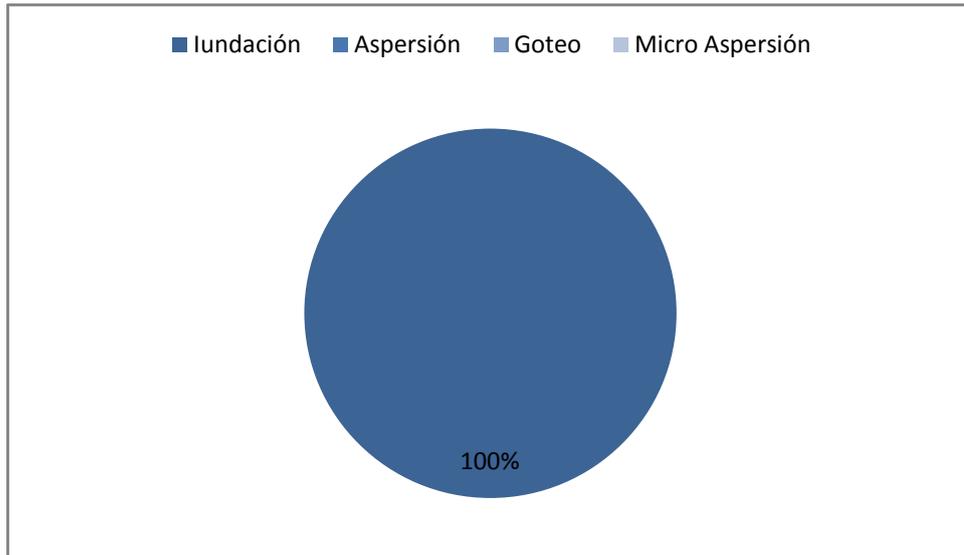


Gráfico 34. Tipo De Riego En El Sistema Quintus

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

En referencia al cuadro 44 y los gráficos 33 y 34, el Sistema de riego Quintus cubre una superficie de 12 ha, los cultivos que se desarrollan son hortalizas y pastos siendo el nivel de tecnificación bajo puesto que la aplicación de agua a los cultivos se realiza por inundación exponiendo al suelo a erosión hídrica.

Cuadro 45. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Quintus (HORTALIZAS)

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	100
Intermedio	40	150
Final	20	200
Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	72000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	0,7	63,19	2,11	0,06	7,80	3,90	0,60	2	16	9,0	8,9	72000	643020	643,02	10418,63
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	76,94	2,56	-0,19	15,60	7,80	0,60	3	10	14,7	14,8	72000	1069054	1069,05	10545,33
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	77,43	2,58	-1,40	23,40	11,70	0,60	5	7	20,5	21,9	72000	1578660	1578,66	10448,10
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	0,9	68,45	2,28	-0,41	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,3	72000	2109436	2109,44	9255,15
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	0,7	53,64	1,79	-2,18	7,80	3,90	0,60	2	14	9,3	11,5	72000	825257	825,26	11351,40
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	71,51	2,38	-0,31	15,60	7,80	0,60	3	9	13,7	14,0	72000	1007520	1007,52	9236,44
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	74,29	2,48	0,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,5	20,3	72000	1463410	1463,41	9291,43
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	0,9	69,32	2,31	-0,13	31,20	15,60	0,60	7	4	28,9	29,0	72000	2089690	2089,69	9286,06
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	0,7	61,29	2,04	-0,44	7,80	3,90	0,60	2	16	9,3	9,7	72000	700567	700,57	11009,41
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	83,36	2,78	0,42	15,60	7,80	0,60	3	11	13,7	13,3	72000	955041	955,04	10207,00
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	89,85	2,99	0,40	23,40	11,70	0,60	4	8	20,5	20,1	72000	1448744	1448,74	11125,14
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	0,9	85,96	2,87	0,18	31,20	15,60	0,60	5	6	28,0	27,8	72000	1999967	1999,97	11020,32
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41		875,23	29,17		234,00	117,00			110	216,90			15890365,20	15890,37	123194,42

Cuadro 46. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Quintus (PASTO)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	48000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion día (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	1,0	90,27	3,01	0,96	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,6	48000	702813	702,81	6559,59
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,0	80,99	2,70	-0,05	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,7	48000	751264	751,26	6964,84
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,0	81,51	2,72	-1,26	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	16,9	48000	809456	809,46	7049,01
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,0	76,05	2,54	-0,16	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	48000	756256	756,26	6144,58
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,0	76,64	2,55	-1,41	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	17,0	48000	816472	816,47	6684,86
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,0	75,27	2,51	-0,18	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,8	48000	757616	757,62	6092,50
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,0	78,20	2,61	0,33	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,3	48000	732888	732,89	6122,67
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	1,0	77,03	2,57	0,12	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	48000	742936	742,94	6113,74
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	1,0	87,56	2,92	0,43	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,2	48000	728104	728,10	6810,81
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,0	87,75	2,93	0,57	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,0	48000	721632	721,63	6765,30
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,0	94,58	3,15	0,56	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,0	48000	721800	721,80	7293,19
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	1,0	95,51	3,18	0,50	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	15,1	48000	724894	724,89	7158,33
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,20			8966131,20	8966,13	79759,42

Cuadro 47. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Quintus

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Hortalizas	3	4	123.194,42	
Pasto	Permanente	Permanente	79.759,42	
TOTAL			202.953,84	195.523,20

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

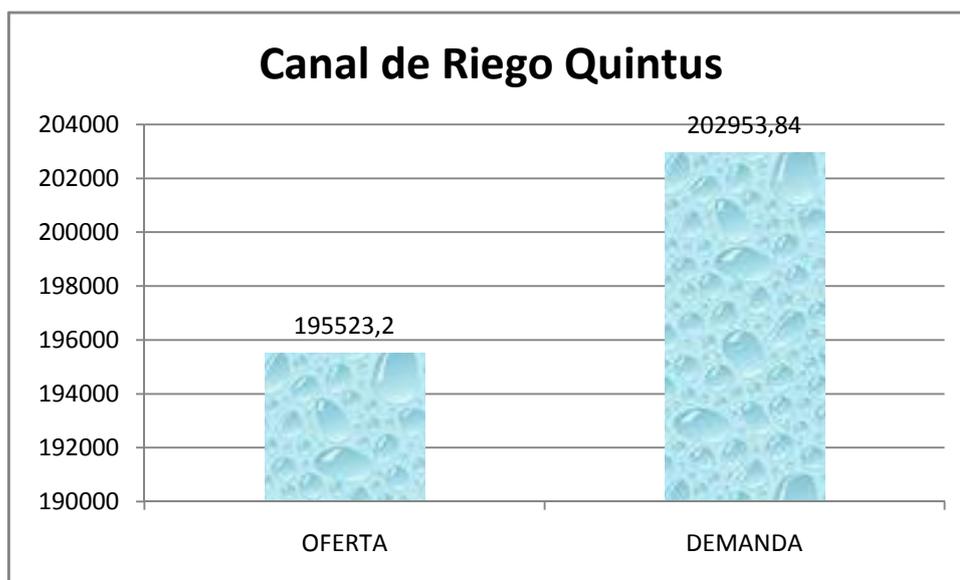


Gráfico 35. Oferta vs demanda del agua en el sistema Quintus

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

El cuadro 47 y gráfico 35 hace referencia a la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego Quintus que no supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un déficit de 7430,64 metros cúbicos.

13. Descripción del sistema de riego Shugal Alto y Bajo

Cuadro 48. Clases de cultivos y Tipo de Riego del Sistema de Riego Shugal Alto y Bajo

Código del Sistema	Nombre del Sistema	Total HA	CULTIVO		Tipo de Riego (%)			
			Cultivo	Área Ha	Inundación	Aspersión	Goteo	Micro aspersión
0240120	Shugal Alto y Bajo	180	Hortalizas	144	98		2	
			Frutales	18				
			Pastos	18				

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

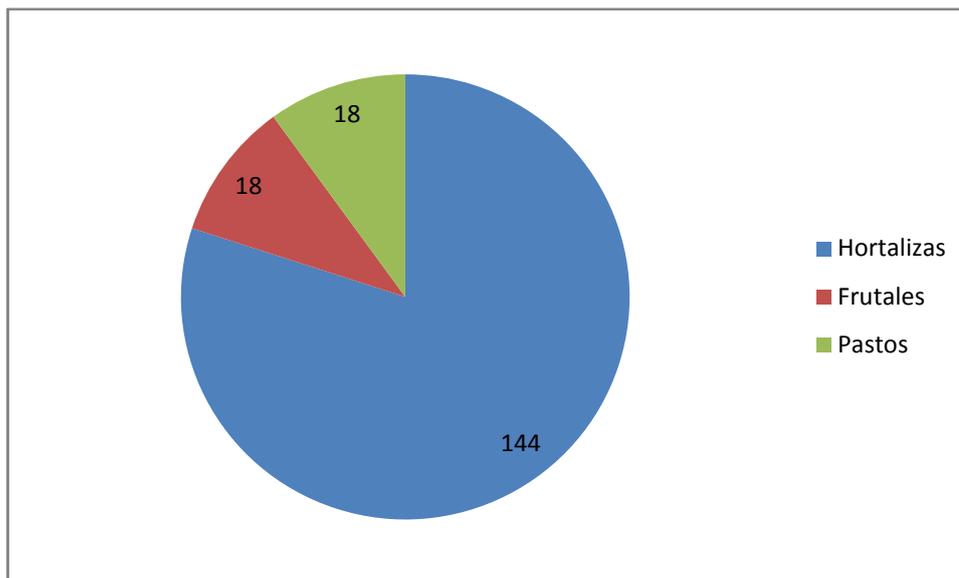


Gráfico 36. Clases De Cultivos Y Tipo De Riego En El Sistema Shugal Alto Y Bajo

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

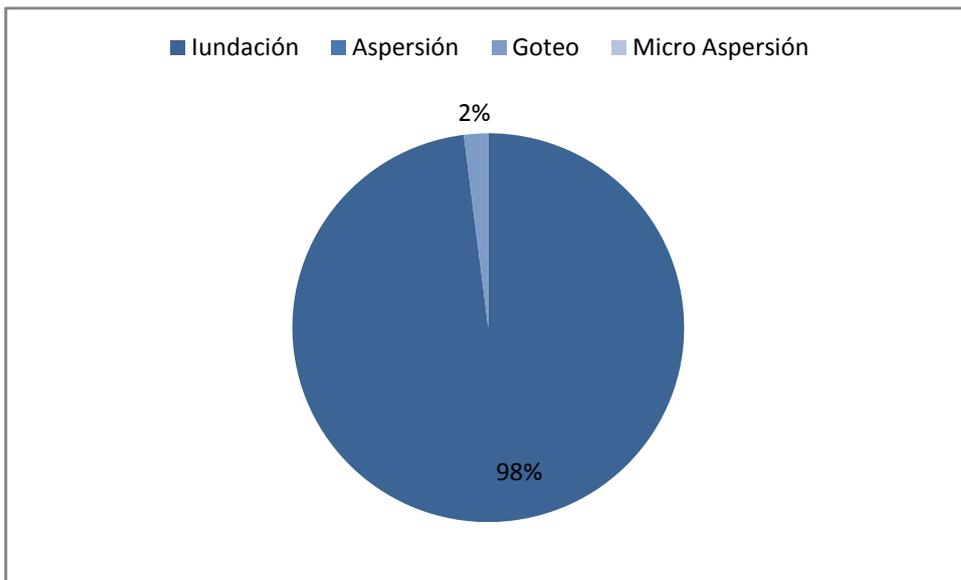


Gráfico 37. Tipo De Riego En El Sistema Shugal Alto Y Bajo

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

Según el cuadro 48 y los gráficos 36 y 37, el Sistema de riego Shugal Alto y Bajo cubre una superficie de 180 ha, los cultivos que se desarrollan son hortalizas frutales y pastos siendo el nivel de tecnificación bajo puesto que la aplicación de agua a los cultivos se realiza por inundación y apenas un 2% es por goteo sistema que evita problemas de erosión hídrica.

Cuadro 49. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Shugal Alto y Bajo (HORTALIZAS)

CULTIVO : Hortalizas	
Kc:	
Inicial	0,7
Intermedio	1,0
Final	0,9

Fases:	días	Z (mm)
Inicial	25	50
Desarrollo	35	150
Intermedio	40	200
Final	20	250
Total:	120	

Umbral	0,5	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	1440000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m2)	Área a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,84	90,27	65,07	2,17	0,7	63,19	2,11	1,27	7,80	3,90	0,60	2	16	9,0	7,7	1440000	11116553	11116,55	180117,80
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,49	80,99	36,40	1,21	1,0	76,94	2,56	1,08	23,40	11,70	0,60	5	7	22,0	20,9	1440000	30116349	30116,35	198048,46
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	77,43	2,58	0,62	31,20	15,60	0,60	6	5	27,4	26,7	1440000	38512710	38512,71	191167,47
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	0,9	68,45	2,28	-0,12	39,00	19,50	0,60	9	4	36,1	36,2	1440000	52168720	52168,72	183112,21
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	0,7	53,64	1,79	-0,52	7,80	3,90	0,60	2	14	9,3	9,8	1440000	14119533	14119,53	194214,17
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	71,51	2,38	1,20	23,40	11,70	0,60	5	6	20,5	19,3	1440000	27832463	27832,46	170102,73
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	74,29	2,48	1,58	31,20	15,60	0,60	6	5	27,4	25,8	1440000	37135074	37135,07	176832,58
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	0,9	69,32	2,31	1,41	39,00	19,50	0,60	8	4	36,1	34,7	1440000	49972840	49972,84	177653,45
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	0,7	61,29	2,04	0,24	7,80	3,90	0,60	2	16	9,3	9,0	1440000	13023501	13023,50	204664,31
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	83,36	2,78	0,35	23,40	11,70	0,60	4	7	20,5	20,2	1440000	29050895	29050,89	206987,63
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	89,85	2,99	1,80	31,20	15,60	0,60	5	6	27,4	25,6	1440000	36814866	36814,87	212030,62
Diciembre	3,08	43,80	30,66	1,02	95,51	64,85	2,16	0,9	85,96	2,87	1,84	39,00	19,50	0,60	7	4	34,9	33,1	1440000	47668185	47668,19	210130,90
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,42	1001,34	448,83	14,96		875,23	29,17		304,20	152,10			92	279,88			387531688,91	387531,69	2305062,32

Cuadro 50. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Shugal Alto y Bajo (TOMATE DE ÁRBOL)

CULTIVO: Tomate de árbol	
Kc:	
Inicial	1,1
Intermedio	1,1
Final	1,1

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	300	
Eficiencia riego	70	%
Área riego	180000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva día (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion día (mm).	Kc	Ete mes (mm)	Ete día (mm)	(Etc -PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m ²)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	87,90	61,53	2,05	90,27	28,74	0,96	1,1	94,79	3,16	1,11	46,80	18,72	0,70	6	5	24,6	23,5	180000	4237069	4237,07	21453,69
Febrero	2,89	117,90	82,53	2,75	80,99	-1,54	-0,05	1,1	85,04	2,83	0,08	46,80	18,72	0,70	7	5	27,3	27,2	180000	4896896	4896,90	22245,17
Marzo	2,72	170,60	119,42	3,98	81,51	-37,91	-1,26	1,1	85,59	2,85	-1,13	46,80	18,72	0,70	7	5	25,5	26,6	180000	4787497	4787,50	21887,84
Abril	2,54	115,30	80,71	2,69	76,05	-4,66	-0,16	1,1	79,85	2,66	-0,03	46,80	18,72	0,70	7	4	25,5	25,5	180000	4589635	4589,63	19577,66
Mayo	2,55	169,90	118,93	3,96	76,64	-42,30	-1,41	1,1	80,47	2,68	-1,28	46,80	18,72	0,70	7	4	25,5	26,8	180000	4815269	4815,27	20698,13
Junio	2,51	115,40	80,78	2,69	75,27	-5,51	-0,18	1,1	79,03	2,63	-0,06	46,80	18,72	0,70	7	4	25,5	25,5	180000	4594969	4594,97	19399,38
Julio	2,61	97,50	68,25	2,28	78,20	9,95	0,33	1,1	82,10	2,74	0,46	46,80	18,72	0,70	7	4	25,5	25,0	180000	4501361	4501,36	19742,69
Agosto	2,57	104,80	73,36	2,45	77,03	3,66	0,12	1,1	80,88	2,70	0,25	46,80	18,72	0,70	7	4	25,5	25,2	180000	4539392	4539,39	19611,59
Septiembre	2,92	106,60	74,62	2,49	87,56	12,94	0,43	1,1	91,93	3,06	0,58	46,80	18,72	0,70	6	5	25,5	24,9	180000	4480613	4480,61	22004,01
Octubre	2,93	101,10	70,77	2,36	87,75	16,98	0,57	1,1	92,14	3,07	0,71	46,80	18,72	0,70	6	5	25,5	24,8	180000	4456285	4456,28	21933,28
Noviembre	3,15	111,00	77,70	2,59	94,58	16,88	0,56	1,1	99,30	3,31	0,72	46,80	18,72	0,70	6	5	25,5	24,7	180000	4454867	4454,87	23631,68
Diciembre	3,08	115,10	80,57	2,69	95,51	14,94	0,50	1,1	100,29	3,34	0,66	46,80	18,72	0,70	6	5	24,6	24,0	180000	4318304	4318,30	23133,96
TOTAL	33,37	1413,10	989,17	32,97	1001,34	12,17	0,41		1051,40			561,60	224,64			56	305,81			54672158,17	54672,16	255319,10

Cuadro 51. Requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Shugal Alto y Bajo (PASTO)

CULTIVO: Pasto	
Kc:	
Inicial	1,0
Intermedio	1,0
Final	1,0

Fases:	días
Inicial	permanente
Desarrollo	permanente
Intermedio	permanente
Final	permanente
Total:	

Umbral	0,4	
CC (m³/m³)	0,24	
Da (gr/cm³)	1,3	
PMP (m³/m³)	0,12	
Z (mm)	150	
Eficiencia riego	60	%
Área riego	180000	m ²

MESES	ETo diaria (mm)	Prec.mes(mm)	Precipitacion. Efectiva mes (mm).	Precipitacion. Efectiva dia (mm).	Eto mensual (mm)	Requerimiento de reposicion mes (mm).	Requerimiento de reposicion dia (mm).	Kc	Etc mes (mm)	Etc dia (mm)	(Etc - PE)	Au (CC-PMP)*Da*Z (mm)	Lamina neta Au* Umbral (mm)	Eficiencia	Frecuencia de Riego (días)	Numero de riegos mes	Lamina bruta (mm)	Lamina a aplicar (mm/m ²)	Area a cultivarse (m ²)	Volumen de riego (lt)	Volumen de riego (m ³)	Volumen de riego/mes (m ³)
Enero	2,91	36,00	25,20	0,84	90,27	65,07	2,17	1,0	90,27	3,01	2,17	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	180000	2326987	2326,99	22442,50
Febrero	2,89	63,70	44,59	1,49	80,99	36,40	1,21	1,0	80,99	2,70	1,21	23,40	9,36	0,60	3	9	16,7	15,5	180000	2790171	2790,17	24142,73
Marzo	2,72	83,90	58,73	1,96	81,51	22,78	0,76	1,0	81,51	2,72	0,76	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,8	180000	2671320	2671,32	23262,75
Abril	2,54	102,80	71,96	2,40	76,05	4,09	0,14	1,0	76,05	2,54	0,14	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,5	180000	2783460	2783,46	22615,61
Mayo	2,55	98,90	69,23	2,31	76,64	7,41	0,25	1,0	76,64	2,55	0,25	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	15,4	180000	2763570	2763,57	22626,73
Junio	2,51	50,80	35,56	1,19	75,27	39,71	1,32	1,0	75,27	2,51	1,32	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	14,3	180000	2569740	2569,74	20664,99
Julio	2,61	38,40	26,88	0,90	78,20	51,32	1,71	1,0	78,20	2,61	1,71	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	180000	2500110	2500,11	20886,34
Agosto	2,57	38,70	27,09	0,90	77,03	49,94	1,66	1,0	77,03	2,57	1,66	23,40	9,36	0,60	4	8	15,6	13,9	180000	2508390	2508,39	20641,96
Septiembre	2,92	77,20	54,04	1,80	87,56	33,52	1,12	1,0	87,56	2,92	1,12	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	14,5	180000	2606910	2606,91	24385,47
Octubre	2,93	104,00	72,80	2,43	87,75	14,95	0,50	1,0	87,75	2,93	0,50	23,40	9,36	0,60	3	9	15,6	15,1	180000	2718300	2718,30	25484,06
Noviembre	3,15	51,10	35,77	1,19	94,58	58,81	1,96	1,0	94,58	3,15	1,96	23,40	9,36	0,60	3	10	15,6	13,6	180000	2455170	2455,17	24807,45
Diciembre	3,08	43,80	30,66	1,02	95,51	64,85	2,16	1,0	95,51	3,18	2,16	23,40	9,36	0,60	3	10	15,1	12,9	180000	2328313	2328,31	23758,50
TOTAL	33,37	789,30	552,51	18,42	1001,34	448,83	14,96	1,0	1001,34			280,80	112,32			107	187,31			31022442,14	31022,44	275719,09

Cuadro 52. Resumen del requerimiento de agua para los cultivos presentes en el sistema Quintus

Cultivo	Meses a la cosecha	Número de ciclos por año	Volumen en m ³ /año	Volumen actual en uso m ³ /año
Hortalizas	3	4	2'305.062,32	
Maíz	9	1	22.004,01	
Pasto	Permanente	Permanente	275.719,09	
TOTAL			2'602.785,42	3'405.888

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

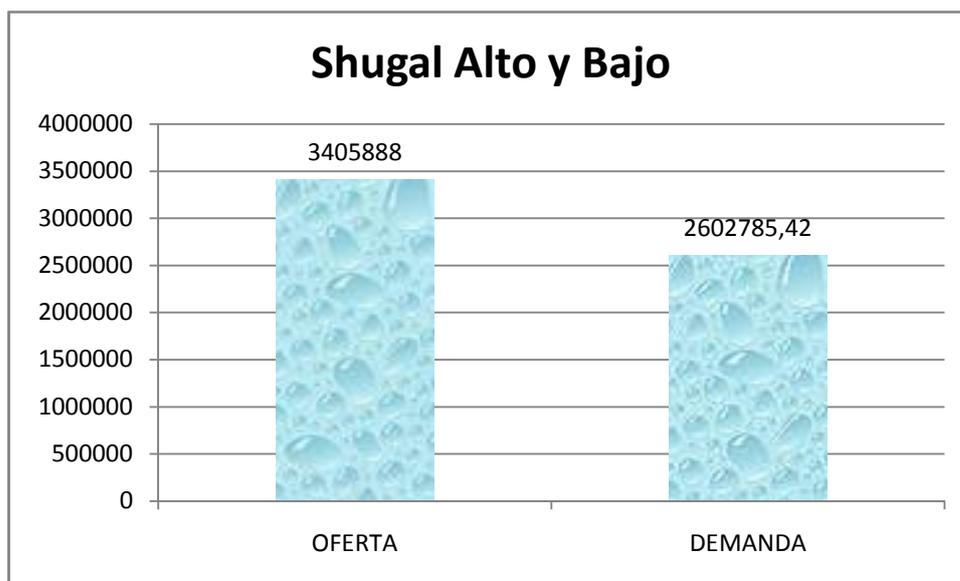


Gráfico 38. Oferta vs demanda del agua en el sistema Shugal Alto y Bajo

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

El cuadro 52 y gráfico 38 hace referencia a la oferta de agua en el proyecto Sistema de riego Shugal Alto y Bajo que supera en buena medida la demanda, de acuerdo a la necesidad de agua de los cultivos; teniendo un excedente de 803.102,58 metros cúbicos.

Cuadro. 53 Resumen de la Oferta vs Demanda en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la Microcuenca de la Quebrada Cachipata.

Nombre del Sistema	Volumen actual en uso m ³ /año	Volumen de agua requerido según el patrón de cultivos en m ³ /año
	Oferta	Demanda
Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	1.214.136	977,601,41
Canal de riego Titaycun	1.819.627,20	1,455,184,06
Yana Ramos Curicpaccha	315,360	200,660,53
Sistema Puruhuaico	1,419,120	1,174,597,79
Sistema de Riego el Carmen	3,324,840,48	2,811,266,2
Sistema de riego Asactus Toma 1	473.040	335,293,66
Sistema de riego Asactus Toma 2	315.360	201,176,2
Sistema de riego Asactus Toma 3	315.360	251,470,25
Sistema de riego Enrique Rivera	315.360	336,281,24
Acequia de riego La Pampa	305899,2	229,765,9
Canal de Riego Quintus	195523,2	202,953,84
Shugal Alto y Bajo	3405888	2,602,785,42

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

El cuadro 53 hace referencia a la oferta vs demanda en los sistemas de riego presentes en la Microcuenca en donde los sistemas de riego Quintus y Enrique Rivera muestran un déficit en relación al caudal en uso de 7.430.64 metros cúbicos y 20.921.24 metros cúbicos respectivamente esto se debe a un exceso de superficie regada en relación al caudal concesionado. En los demás sistemas de riego la oferta de agua resulta excedentaria en razón de la demanda dada por los requerimientos de agua en función del patrón de cultivos. Esta dinámica de la oferta vs la dinámica nos permite mantener el equilibrio del recurso y satisfacer las demandas futuras productivas.

Cuadro 54. Caracterización de las captaciones en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata

Código Captación	Nombre Captación	Nombre Sistema	Número de Vertientes	Uso y Cobertura	Área/comunal/municipal/privada /o protegida	Tipo de Captación
0240101	Lan Lan	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	1	PAJONAL	privada	toma rustica
0240107	Titaycun	Canal de riego Titaycun	2	BOSQUE NATIVO	privada	toma rustica
0240107	Titaycun	Yana Ramos Curicpaccha	2	BOSQUE NATIVO	privada	toma rustica
0240108	Puruhuaico	Sistema Puruhuaico	1	BOSQUE NATIVO	privada	toma rustica
0240109	Toma de las Almas	Sistema de Riego el Carmen	2	PASTO	municipal	toma rustica
0240110	Q. Shobol Alto y Bajo	Sistema de riego Asactus Toma 1	1	BOSQUE CULTIVADO	privada	toma rustica
0240111	Q. Shobol alto y Bajo	Sistema de riego Asactus Toma 2	1	BOSQUE CULTIVADO	privada	toma rustica
0240112	Q. Shobol alto y bajo	Sistema de riego Asactus Toma 3	1	BOSQUE CULTIVADO	privada	toma rustica
0240113	Quebrada Titaycun	Sistema de riego Enrique Rivera	1	PASTO	privada	toma rustica
0240114	Quebrada de Titaycun	Acequia de riego La Pampa	1	MATORRAL	privada	toma rustica
0240115	Quebrada Tultul	Canal de Riego Quintus	1	PASTO	privada	toma rustica
0240119	Shugal	Shugal Alto y Bajo	1	BOSQUE CULTIVADO	privada	toma rustica

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

El cuadro 54 presenta la caracterización de las captaciones en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego que en su mayor parte están constituidas por una o dos vertientes. El uso y cobertura del suelo que presentan las captaciones en una hectárea alrededor de la misma en su mayoría se muestra como bosque cultivado y pastos lo que se torna preocupante porque los bosques nativos han sido talados. Los sistemas de riego que presentan pajonal y matorral son aquellos que todavía no tienen mucha influencia del hombre por lo que aun constituyen importantes fuentes de reserva de agua. La mayor parte de las captaciones de los sistemas de riego se encuentran en lugares privados con excepción del sistema el Carmen que está en un área perteneciente al Municipio de Chambo. El tipo de tomas que presentan todos los sistemas de riego son rústicas construidas con materiales de la zona tales como piedras, champas, arenas, palos, lo cual no permite un óptimo aprovechamiento del caudal concesionado debido a las filtraciones, roturas, que se presentan en este tipo de obras.(Ver Anexo 8)

Cuadro 55. Patrón de cultivos (ha) y Tipo de riego (%) en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la Quebrada Cachipata.

Código del sistema	Nombre del sistema	CULTIVO(Ha)					Tipo de Riego (%)			
		Pastos	Hortalizas	Maíz	Frutales	Tomate riñón	Inundación	Aspersión	Micro aspersión	Goteo
0240101	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	45.5	9.75	9.75			100			
0240107	Canal de riego Titaycun	95					100			
0240108	Yana Ramos Curicpaccha	9.24	2.64	1.32			100			
0240109	Sistema Puruhuaico	60		20			75	25		
0240110	Sistema de Riego el Carmen	34.8	121.8			17.4	90			10
0240111	Sistema de riego Asactus Toma 1	14	6				100			
0240112	Sistema de riego Asactus Toma 2	8.4	3.6				100			
0240113	Sistema de riego Asactus Toma 3	10.5	4.5				100			
0240114	Sistema de riego Enrique Rivera	12	8				100			
0240115	Acequia de riego La Pampa	15					100			
0240116	Canal de Riego Quintus	4.8	7.2				100			
0240120	Shugal Alto y Bajo	18	144		18		98			2

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

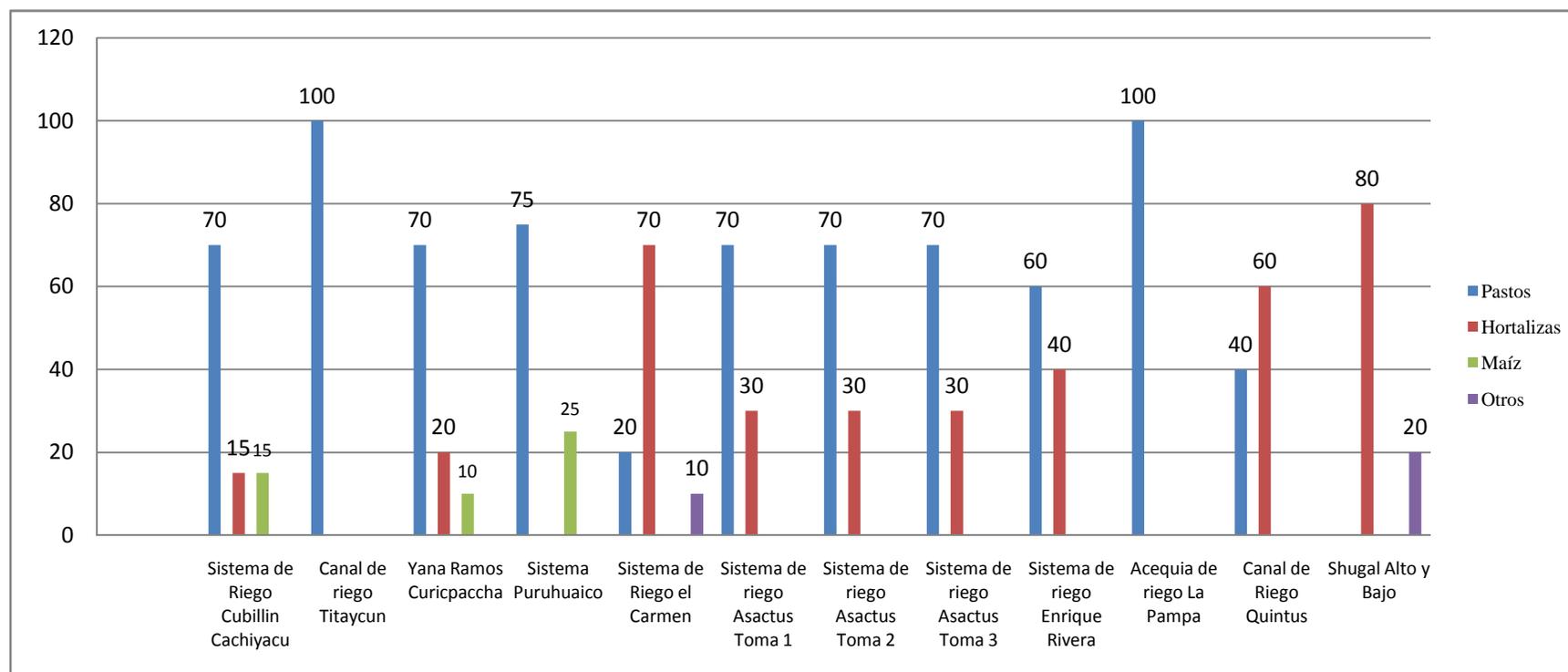


Gráfico 39. Superficie cultivada en % en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la Quebrada Cachipata.

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

Según el gráfico 39 y el cuadro 55 en la Microcuenca se aprecia un patrón de cultivos donde las hortalizas y los pastos son los sistemas de producción predominantes en la zona, mientras que el maíz; frutales y Tomate riñón bajo invernadero ocupan menor espacio y se presentan con mayor frecuencia en la parte baja de la microcuenca.

Lo que se puede destacar en esta zona es un recambio en el patrón de cultivos donde los pastos cada vez ocupan mayor superficie; en especial las áreas que se encuentran bajo riego, siendo esta actividad la que mayor ingresos genera; excepto en los sistemas el Carmen y Shugal en donde son las hortalizas las que presentan el rubro mas importante, siendo evidente ya que estos canales benefician a la parte baja del cantón Chambo que se caracteriza por este tipo de cultivos.

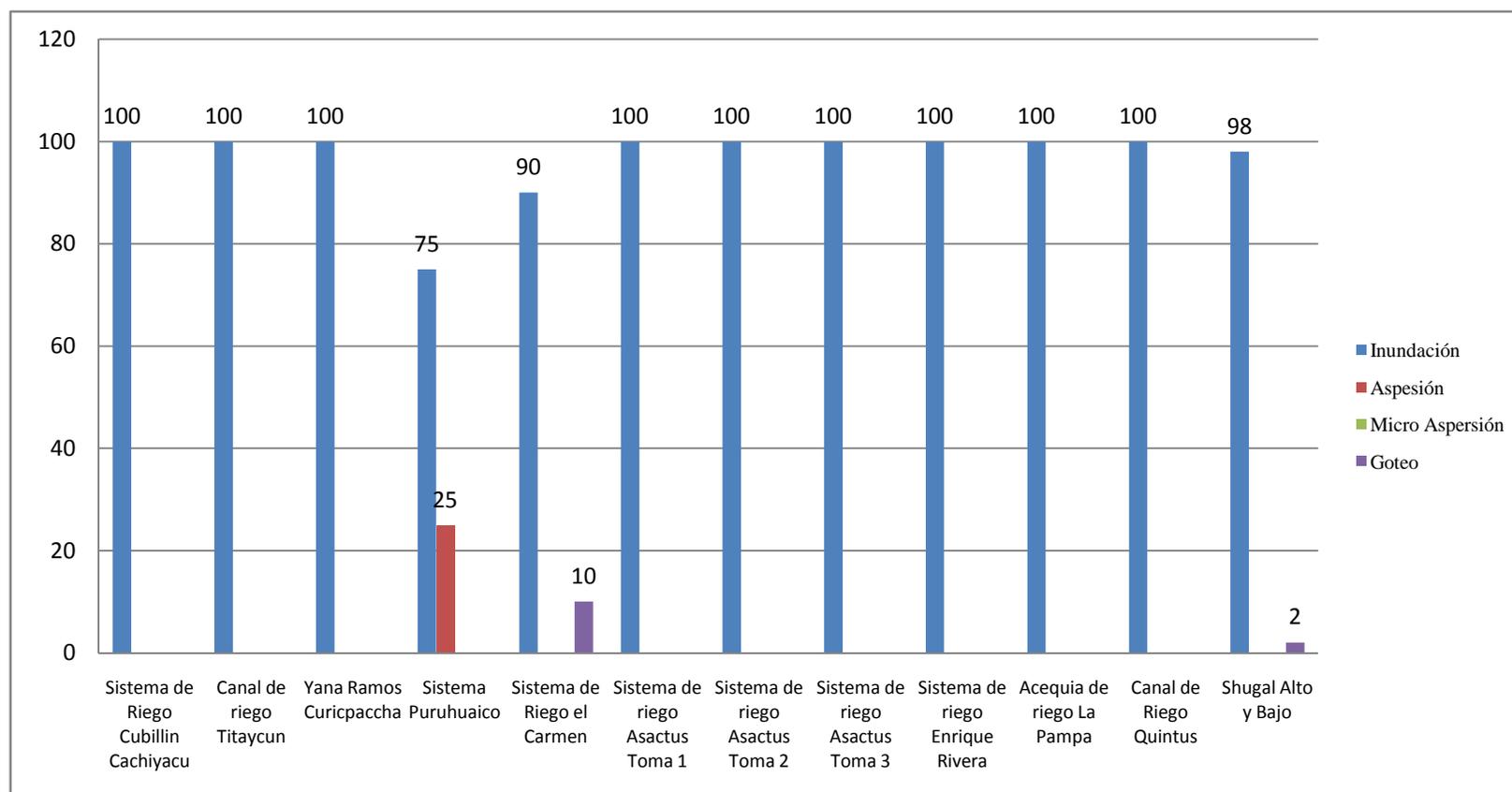


Gráfico 40. Tipo de riego (%) en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la Quebrada Cachipata

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

De acuerdo al gráfico 40 y cuadro 55 en casi todos los sistemas se evidencia que el tipo de riego por Inundación es el que predomina debido al desconocimiento de tecnologías modernas por parte de los agricultores y altos costos de instalación que pueden presentar los mismos, esto provoca una inadecuada utilización del recurso induciendo a futuro al empobrecimiento del suelo por el gran efecto negativo que ocasiona la erosión hídrica cuando se utiliza éste tipo de riego, en tanto que el riego por Aspersión especialmente utilizado en los pastos y el riego por goteo se presenta en los cultivos bajo invernadero donde el tomate riñón es el principal, pero estos dos tipos de riego son todavía de menor aplicación por los agricultores pese a que tienen muy buenas ventajas tales como un ahorro de agua debido a la reducción de las pérdidas de agua en las conducciones y durante la aplicación, alta uniformidad de riego siempre y cuando el sistema este bien diseñado y mantenido así como la posibilidad de medir y controlar la cantidad de agua aportada mejorando la eficiencia de uso del recurso .

Cuadro 56. Administración Operación y Mantenimiento de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata.

Código del Sistema	Nombre del sistema	Distribución del agua	Horario de distribución	Disposición de turnos	Disposición de operador en el sistema	Frecuencia de mantenimiento (meses)	Disponibilidad de Presupuesto para Operación y Mantenimiento
0240101	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	Proporcional a los derechos	permanente	NO	NO	3	NO
0240107	Canal de riego Titaycun	Proporcional a los derechos	permanente	SI	NO	6	NO
0240108	S. Yana Ramos Curicpaccha	Proporcional a los derechos	permanente	SI	NO	6	NO
0240109	S. Puruhuaico	Proporcional a los derechos	permanente	NO	NO	6	NO
0240110	S. de Riego el Carmen	Proporcional a la superficie	permanente	NO	SI	6	SI
0240111	S. de riego Asactus Toma 1	Proporcional a la superficie	permanente	NO	SI	6	SI
0240112	S. de riego Asactus	Proporcional a la	permanente	NO	SI	6	SI

	Toma 2	superficie					
0240113	S. de riego Asactus Toma 3	Proporcional a la superficie	permanente	NO	SI	6	SI
0240114	S. de riego Enrique Rivera	Proporcional a la superficie	permanente	NO	NO	6	NO
0240115	Acequia de riego La Pampa	Proporcional a la superficie	permanente	NO	NO	6	NO
0240116	Canal de Riego Quintus	Proporcional a los derechos	variable	NO	NO	6	NO
0240120	Shugal Alto y Bajo	Proporcional a los derechos	permanente	SI	NO	3	NO

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

El cuadro 56 hace referencia a la Administración Operación y Mantenimiento de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca en donde la distribución del agua se hace proporcional a los derechos y proporcional a la superficie, en el primer caso la dotación del agua no se diferencia por la superficie que cada integrante de la junta tiene si no por el trabajo realizado por cada uno de ellos en el sistema, aquí la dotación de agua de riego no es bien distribuida, situación que no es notoria por la gran cantidad de agua que existe en el lugar. Es proporcional a la superficie cuando se respeta la extensión de terreno que cada uno tiene es decir si algún integrante posee mayor cantidad de superficie éste regara más que aquel que posee menos extensión de terreno.

El orden de utilización establecido por las juntas y usuarios de todos los sistemas se hacen desde la parte superior del canal hacia la parte inferior, esta forma de distribución es conocida por los agricultores como de cabeza a cola. La distribución de agua de riego en casi todos los sistemas es permanente excepto en el Canal de riego Quintus que es variable. Solamente los sistemas de riego Yana Ramos Curicpaccha, Canal de riego Tityacun, Shugal Alto y Bajo tienen establecidos entre sus usuarios turnos de riego lo cual permite una ordenada distribución y optimización del recurso agua, mientras que en el resto de sistemas al no presentar turnos de riego crean conflictos entre usuarios y mayor desperdicio del recurso.

La mayor parte de los sistemas no cuentan con un operador capacitado para su manejo, el mantenimiento de los mismos se basa principalmente en la limpieza del sistema, tomas y reservorios que se realiza cada tres o seis meses dependiendo de las condiciones climáticas, de los cuales solo los Sistemas el Carmen, Asactus Toma 1, 2 y 3 poseen un presupuesto para la operación y mantenimiento que en promedio es de 1000 dólares, el resto de sistemas realizan el mantenimiento por medio de mingas con la participación de todos los beneficiarios. Cabe recalcar que los usuarios del agua al obtener la concesión de riego, tienen la obligación de dar mantenimiento a la obra o acequia de agua. En caso de que ocurriera algún daño, los usuarios del Directorio de Aguas responderán por los daños ocurridos.

Cuadro 57. Infraestructura en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata.

Código del sistema	Nombre del sistema	Longitud en kilómetros	Tipo de Obra (Frecuencia)					
			Toma	Compuerta	Paso de Camino Acueducto	Válvula o Canal de desagüe	Túnel	Tubería
0240101	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	10.127	1	14				2
0240107	Canal de riego Titaycun	0.287	1	1				
0240108	S. Yana Ramos Curicpaccha	1.481	1	2				
0240109	S. Puruhuaico	1.676	1	4	2			
0240110	S. de Riego el Carmen	9.222	2	18	47	1		
0240111	S. de riego Asactus Toma 1	1.03	1	12	2			
0240112	S. de riego Asactus Toma 2	1.484	1		4			
0240113	S. de riego Asactus Toma 3	0.308	1					
0240114	S. de riego Enrique Rivera	1.037	1	4				
0240115	Acequia de riego La Pampa	0.631	1					
0240116	Canal de Riego Quintus	1.496	1		4			
0240120	Shugal Alto y Bajo	1.579	1	2	1		3	

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

En el cuadro 57 se detalla la infraestructura en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca: Los sistemas Cubillin Cachiyacu y el sistema el Carmen son aquellos que presentan la mayor longitud con 10.127 kilómetros con 17 Obras, y el sistema el Carmen con una longitud de 9.222 kilómetros con 68 Obras entre Compuertas, Válvulas de Compuertas, Óvalos, Tomas, Pasos de camino Acueducto y Válvulas o Canales de desagüe. El sistema con la menor longitud es el Canal de riego Titaycun con 0.287 kilómetros con 2 Obras entre Compuertas, Válvulas de Compuertas, Óvalos y Tomas. (Ver Anexo 9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20 y 21)

C. ORGANIZACIÓN SOCIAL EN LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE RIEGO EN LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA CACHIPATA

1. Información social de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego

a. Usuarios en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego

Cuadro 58. Información social de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la quebrada Cachipata.

Código del sistema	Nombre del Sistema	Organización Administradora de Agua	Número de usuarios
0240101	Sistema de Riego Cubillin Cachiyacu	Directorio de Aguas Titaycun, San Miguel de Guaructus y Quintus	550
0240107	Canal de riego Titaycun	Junta Administradora de agua de riego Titaycun	29
0240108	Yana Ramos Curicpaccha	Junta Administradora De Agua De Riego Yana Ramos Curicpaccha	16
0240109	Sistema Puruhuaico	Directorio de Agua de Riego Puruhuaico	34
0240110	Sistema de Riego el Carmen	Directorio de Agua de Riego El Carmen	718
0240111	Sistema de Riego Asactus Toma 1	Directorio de Agua de Riego El Carmen	30
0240112	Sistema de Riego Asactus Toma 2	Directorio de Agua de Riego El Carmen	15
0240113	Sistema de Riego Asactus Toma 3	Directorio de Agua de Riego El Carmen	15
0240114	Sistema de Riego Enrique Rivera	Junta Administradora De Agua De Riego Enrique Rivera	16
0240115	Acequia de Riego La Pampa	Junta Administradora de Agua de Riego LA PAMPA	10
0240116	Canal de Riego Quintus	Directorio de Agua de los remanentes de la Quebrada Titaycun	37
0240120	Shugal Alto y Bajo	Junta Administradora De Agua De Riego Shugal alto y Bajo	70

Fuente: Levantamiento de información de campo.

Elaborado por: Ximena Basantes

Según el cuadro 58 hay un total de 1540 beneficiarios en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca, todos los sistemas poseen una Organización Administradora la misma que esta orientada a la gestión del agua y puede ser: Directorio de Agua de Riego o Junta Administradora de Agua de agua de Riego.

Los sistemas con el mayor número de usuarios son el Cubillin Cachiyacu con 550 beneficiarios, seguido del sistema de riego el Carmen con 718 beneficiarios.

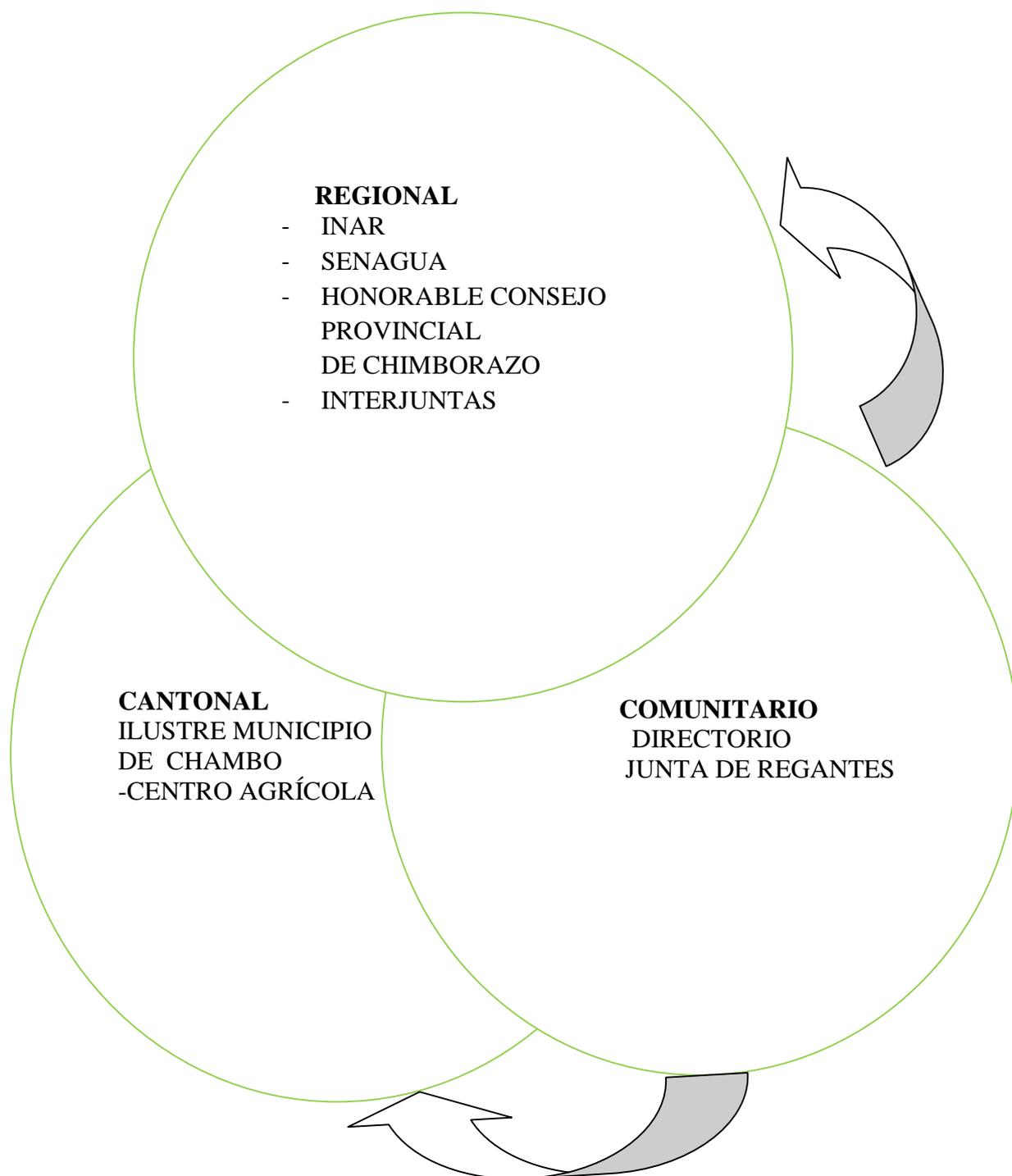
El sistema con el menor número de usuarios es la Acequia de Riego la Pampa con 10 usuarios debido a que el sistema es particular.

b. Conflictividad

El mayor problema que se presentan en los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca es la falta de horarios para el uso del agua y la falta de gestión social que impiden la planificación, manejo y gestión del agua, con la participación informada y ponderada de los diversos usuarios organizados y la institucionalidad local de la microcuenca, sobre la distribución, los múltiples usos y la conservación del agua y el ambiente.

Hay conflictos con los usuarios y actores para planes, toma de decisiones, implementación de la acción acordada, monitoreo y evaluación; distribución de roles y funciones, liderazgo y dirección.

Hay conflictos por el desconocimiento del Impacto ambiental y efectos del uso descontrolado del agua, así como también la degradación de ecosistemas presentes en la microcuenca.

c. Diversidad de actores para la gestión de los sistemas de riego

Según Website (<http://www.interjuntaschimborazo.org.ec/noticias/>) menciona, **Interjuntas Chimborazo** es una organización que agrupa a la juntas de usuarios y usuarios de agua de la provincia de Chimborazo y esta orientada a la gestión del agua. Interjuntas agrupa a los beneficiarios de los sistemas de riego estatal y comunitario.

Su principal objetivo es impulsar la formación de una organización a nivel provincial para apoyar el fortalecimiento organizativo e institucional de las justas de agua, mediante el desarrollo de capacidades de planificación, gestión y de tareas específicas con enfoque de género. Y su misión es generar capacidad de defensa y propuesta política/legal, frente a procesos y actores de su entorno, así como en el empoderamiento para la definición e implementación de políticas en la gestión del agua.

Según Website (<http://www.inar.gov.ec/frontEnd/1-Inicio.html>) dice, **INAR CHIMBORAZO**, Es un Instituto Público de servicio, que ejecuta el Plan Nacional de Riego y Drenaje y fomenta el uso eficiente del recurso hídrico con sistemas tecnificados a nivel parcelario a través de políticas sustentables, normas, acciones y actividades enfocadas a proporcionar e implementar alternativas de solución para la consolidación y desarrollo de la producción Agrícola.

Realiza actividades de carácter social como ente integrante del aparato estatal, contribuyendo al desarrollo económico-social del sector rural, a través de una óptima utilización y aprovechamiento de los recursos hídricos, el conocimiento y la experiencia de quienes hacen la Institución, son garantía para una planificación hídrica apropiada de la provincia, que se fortalece con aprendizajes constantes del entorno, convirtiendo al INAR en una entidad multi-sectorial en la gestión del riego.

Según Website (http://www.senagua.gov.ec/_files/PNA2908.pdf) dice, **SENAGUA**, la Secretaría Nacional del Agua (institución pública que se encarga de cuidar y administrar el agua). Esta secretaría tiene la finalidad de conducir y regir los procesos de gestión del agua de una manera integrada y sustentable en las cuencas hidrográficas.

La gestión del agua se hará de manera desconcentrada, por cuenca hidrográfica, a través de organismos de gestión de agua que serán acreditados por la SENAGUA.

La SENAGUA trabaja para revertir el alto potencial de conflictividad por el acceso inequitativo en los usos del agua dado por el debilitamiento de las instituciones del sector hídrico.

Para cambiar esta situación, la SENAGUA cuenta entre sus políticas fomentar criterios de preservación, conservación, ahorro y usos sustentables del agua, para garantizar el derecho humano al agua limpia y segura, mediante una administración eficiente que tome en consideración los principios de la equidad, solidaridad y derecho ciudadano al agua.

Dentro del manejo integral de los recursos hídricos, la SENAGUA diseña una planificación hídrica para prever que durante las temporadas invernales en el país el agua cause daños y disminuir los impactos en las zonas vulnerables.

Tanto el aprovechamiento económico del agua en agricultura, industria, energía, extracción, comercio y servicios, como en los usos urbanos deberán regirse por la eficiencia que permita su ahorro, pero sobretodo con un retorno a los cauces naturales en condiciones óptimas, poniendo énfasis en la prevención y depuración de la contaminación.

d. Análisis de relaciones entre actores sociales vinculados al riego

NÚMERO	INSTITUCIÓN/ ORGANIZACIÓN / OSG, OTG, ONG	FUNCION	PROYECTOS EJECUTADO/EN EJECUCION/A NIVEL DE ESTUDIO	RELACIONES Alianzas = A En conflicto = C
1	SENAGUA	Trabaja para revertir el alto potencial de conflictividad por el acceso inequitativo en los usos del agua dado por el debilitamiento de las instituciones del sector hídrico.	Actualización de las sentencias de agua	A: 2 C: 5
2	INAR	Es un Instituto Público de servicio, que ejecuta el Plan Nacional de Riego y Drenaje y fomenta el uso eficiente del recurso hídrico con sistemas tecnificados a nivel parcelario a través de políticas sustentables, normas, acciones y actividades enfocadas a proporcionar e implementar alternativas de solución para la consolidación y desarrollo de la producción Agrícola.	Apoyo con materiales para la construcción y mantenimiento de la infraestructura de riego.	A:1,3,5 C :4
3	INTERJUNTAS	Es una organización que agrupa a la juntas de usuarios y usuarios de agua de la provincia y esta orientada a la gestión del agua. Agrupa a los beneficiarios de los sistemas de riego estatal y comunitario	Apoyo en la estructura organizativa de las Juntas	A: 2 C:4
4	HCPCH	De acuerdo a la nueva constitución son competencias: 1) Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego.	Inventario de Recursos Hídricos, PIDD	A :5 C:3,2,1
5	I. MUNICIPIO DE CHAMBO	De acuerdo a la nueva constitución son competencias: 1) Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas.	Construcción y mantenimiento de los Canales de Riego	A :4,2 C:1

e. Visión histórica social del sector riego en la microcuenca de la Quebrada Cachipata

Matriz de línea de tiempo

CALIFICACIÓN	VALORACIÓN	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Malo								
2	Bueno							2	
3	Muy Bueno		3						3
Actividad/ Proyecto/ Evento			Revestimiento de canales					Revestimiento de canales	Revestimiento de canales

De acuerdo a la matriz de línea de tiempo, durante los últimos dos años se marca un periodo continuado en el que se ha apoyado el mejoramiento de la infraestructura disponible para los sistemas de aprovechamiento de agua de riego, de ésta manera instituciones como el Honorable Consejo Provincial de Chimborazo, Municipio de Chambo e Instituto Nacional de Riego (Ex-CODERECH) han apoyado a las juntas en el revestimiento de canales.

f. Matriz de capacidad institucional local para la gestión de los sistemas de riego

	Capacidad de gestión Administrativa	Marco legal	Estructura Funcional	Organizaciones Sociales	Recursos Humanos	Recursos Físicos	Recursos Financieros	Información	VALOR
ORGANIZACIONES									
SENAGUA	1	3	1	1	1	1	1	1	11
INAR	2	3	2	1	2	1	1	1	13
INTERJUNTAS	2	2	1	2	1	1	1	1	13
HCPCH	3	3	3	3	3	3	3	2	23
I.MUNICIPIO DE CHAMBO	2	2	2	2	1	2	2	1	14
TOTAL	2	2.6	1.8	1.8	1.6	1.6	1.6	1.2	

De acuerdo a la matriz de capacidad institucional local para la gestión de los sistemas de riego, las Instituciones muestran ser fuertes en lo que refiere al marco legal, que les otorga la potestad de incidir en la gestión de los sistemas de riego; mientras que se muestran débiles en la información que estas tienen disponibles en relación a la situación actual de los sistemas de aprovechamiento de agua de riego. En una media se ubica la capacidad institucional local con relación a los recursos humanos físicos y financieros disponibles; esto como producto de la atención brindada por el gobierno central hacia las instituciones relacionadas con el riego.

VI. CONCLUSIONES

- En los sistemas de aprovechamiento de agua de riego en la microcuenca de la Quebrada Cachipata la oferta de agua resulta excedentaria en razón de la demanda dada por los requerimientos de agua en función del patrón de cultivos; esto con excepción de los sistemas de riego Quintus y Enrique Rivera los que muestran un déficit en relación al caudal en uso de 7.430.64 metros cúbicos y 20.921.24 metros cúbicos respectivamente, esto se debe a un exceso de superficie regada en relación al caudal concesionado y a esto se suma la pérdida de caudal durante el recorrido del canal por ser de tierra .
- La infraestructura de captación en los sistemas de aprovechamiento de agua de uso agrícola en la microcuenca de la quebrada Cachipata es precaria, en razón de que en ninguno de los sistemas existe una obra física que facilite la toma total del caudal adjudicado desde la fuente, esto como producto de la socavación que produce la corriente del río en especial en la estación invernal, teniéndose que rehabilitar la captación rústica con troncos y piedras al inicio de la estación seca.
- La distribución del agua en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca de la quebrada Cachipata es inadecuada, en relación a que no existen turnos para el uso a nivel de parcela.
- En la microcuenca de la quebrada Cachipata la mayoría de los sistemas de aprovechamiento de agua no cuentan con obras de conducción y de regulación; esto con excepción del Sistema de riego El Carmen que se encuentra revestido y cuenta con las obras físicas para el control. Esto provoca pérdidas en el volumen de agua conducido producto de las filtraciones lo que disminuye el acceso al agua de los usuarios a la cola del canal.
- El patrón de cultivos en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca de la quebrada Cachipata está basado en el monocultivo; donde se

desarrollan hortalizas, maíz y pastos, estos últimos que cubren una superficie mayor a la destinada a los cultivos, lo que demuestra el crecimiento de la actividad pecuaria.

- El nivel de organización de las juntas de regantes en la microcuenca de la quebrada Cachipata es aceptable, en relación a que en su mayoría cuentan con una directiva, realizan reuniones periódicas, y los trabajos de mantenimiento se hacen a través e mingas.

VII. RECOMENDACIONES

- Mejorar el tipo de infraestructura de las captaciones y conducción de los sistemas de riego presentes en la zona de estudio que en su gran mayoría son canales de tierra y con tomas rústicas
- Se recomienda establecer calendarios y turnos de riego que permitan una adecuada distribución del agua entre los usuarios lo que ayudaría a la optimización del recurso y una disminución de los conflictos que es el principal problema entre los beneficiarios de esta zona.
- Capacitar e incentivar a los beneficiarios para la utilización de tecnologías modernas de riego como son Aspersión, goteo, micro aspersión que a más de optimizar el uso de agua mejora la calidad y cantidad de productos agrícolas.
- Se recomienda actualizar este tipo de inventarios que permiten a las organizaciones tanto públicas y ONGS tener un conocimiento actualizado y moderno del riego y el recurso agua para tomar las mejores decisiones en bien de la población.
- Realizar un plan de protección y conservación de bosque nativo y páramo que permita conservar la belleza escénica que aún presenta ésta zona y que permitiría mantener y aumentar en cantidad y calidad el agua que cada vez es más escasa en nuestra provincia.

VIII. RESUMEN

En la presente investigación se propuso: La Caracterización de los Sistemas de riego en la Microcuenca de la Quebrada Cachipata del Cantón Chambo Provincia de Chimborazo. Mediante talleres de capacitación con beneficiarios y la utilización de fichas vinculadas al software Arc View 3.2, obteniendo el análisis de doce sistemas con sus respectivas obras de infraestructura y con un total de 1540 usuarios. Obteniendo información que permitió analizar el estado de las fuentes de agua, los tipos de usos, las características de la organización para la gestión del agua, los conflictos actuales y potenciales. Además, posibilitó la comprensión de la dinámica entre la oferta y la demanda de agua; con el fin de asegurar el equilibrio ambiental y responder a la demanda social, económica y principalmente productiva, en lo social un análisis de la problemática en la zona entorno al riego, imponiendo formas organizativas distintas a las socialmente reconocidas, alterando la representatividad y legitimidad de las organizaciones, de esta manera concluimos que este trabajo constituye una herramienta de información que servirá para planificar el uso eficiente y sostenible del recurso, garantizando su existencia en términos de cantidad y calidad. Siendo el uso de mayor demanda de agua en cuanto a volúmenes, por su relación directa con la producción y la generación de valor agregado para facilitar alternativas de generación de ingresos en la unidad Hidrográfica de la quebrada. Recomendando capacitación e implementación de tecnificación moderna como goteo y aspersión para evitar procesos negativos de erosión así como también el crecimiento de la frontera agrícola hacia ecosistemas frágiles, como páramos y bosques.

IX. SUMMARY

In the following study was proposed: the Characterization of irrigation systems in the micro Creek Chambo Cachipata of Canton Province of Chimborazo.

Through training workshops with beneficiaries and the use of tokens associated with the software Arc View 3.2, were the analysis of twelve systems with their infrastructure and a total of 1540 users. Getting information that allowed analyze the state water sources, types of uses, the characteristics of the organization for water management, and potential conflicts. In addition, facilitated the understanding of the dynamics between demand and supply of water to ensure environmental balance and respond to social demand, mainly economic and productive, as a social analysis of the problem in the area around the water, imposing different organizational forms of socially recognized, altering the representativeness and legitimacy of the organization. This concludes that this work is an information tool that will serve to plan the efficient and sustainable resource, ensuring its existence in terms of quantity and quality. As the use of increased demand for water as a volumens, by its direct relationship with production and generation of value added to facilitate alternative income generation in the unit Hydrographic Creek. We recommended training and implementation of modern technological drip and spray to prevent negative processes of erosion as well as the growth of the agricultural frontier towards fragile ecosystems such as heath land and woodland.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Cisneros Iván (2004) Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas
IEDECA
2. CODERECH (2005). Documento La Cuenca Hidrográfica y el Riego. Memorias
Trabajo Riobamba. Ecuador 2006
3. CAMAREN. (2002). PROGRAMA DE CAPACITACIÓN A PROMOTORAS Y
PROMOTORES CAMPESINOS Quito – Ecuador,
4. FORO DE LOS RECURSOS HIDRICOS (2005) Inventario y planificación de los
Recursos Hídricos Quito Ecuador 2-5
5. FORO DE LOS RECURSOS HIDRICOS (2005) Elementos para una propuesta
alternativa del Gestión del Riego. Quito Ecuador 3-11.
6. FRITZ MAZZEI, P 1999. Manual de Agricultura Moderna. Tenax. México, D.F
102-105 pp.
7. HENAO, J. (1988). Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas.
Universidad Santo Tomás. Bogotá. 31 – 44 pp.
8. PLAN DE DESARROLLO LOCAL DEL CANTÓN CHAMBO (2000)
9. SEGOVIA, J. (2005). Módulo de Cuencas. ESPOCH – PUCESI. Riobamba –
Ecuador
10. ZIMMERMAN, J (1985). El Riego. Editorial Continental. México 338-341 pp
11. <http://www.fao.org/docrep/003/T0401s/T0401S04.htm>

12. <http://es.wikipedia.org/wiki/>)
13. <http://www.eia.edu.co/sitios/webalumnos/laderas%20andinas/index.htm9>
14. http://es.wikipedia.org/wiki/Obra_hidr%C3%A1ulica
15. <http://es.answers.yahoo.com/question/nextQuestion>
16. <http://www.interjuntaschimborazo.org.ec/noticias/>
17. <http://www.inar.gov.ec/frontEnd/1-Inicio.html>
18. http://www.senagua.gov.ec/_files/PNA2908.pdf

XI. ANEXOS

Anexo 1 Socialización con usuarios de agua de riego en los sistemas de la microcuenca de la quebrada Cachipata



Figura 1. Socialización usuarios del sistema de riego El Carmen



Fig. 2 Socialización usuarios del sistema de riego Cubillin-Cachiyacu

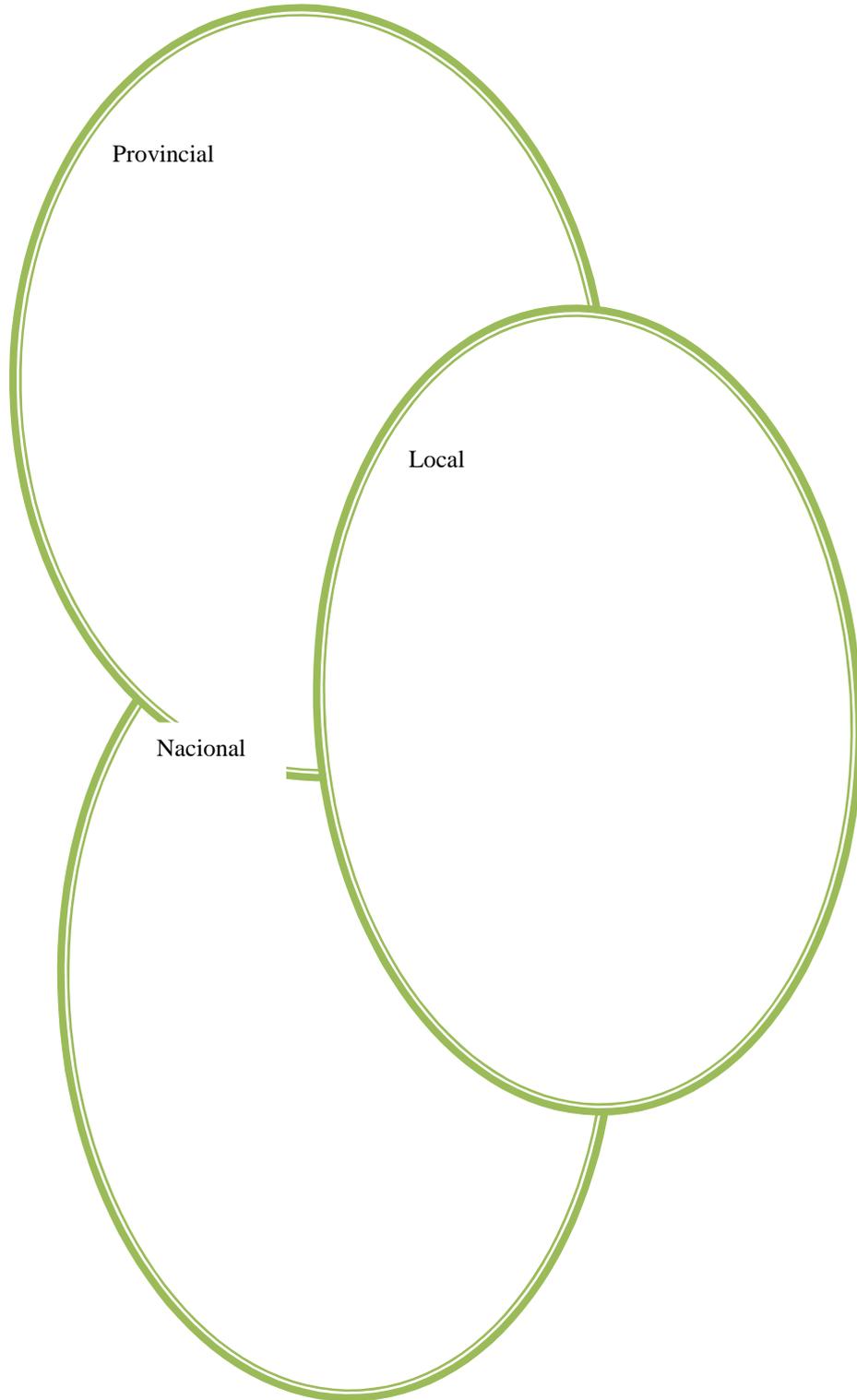
Anexo 2 Capacitación dirigida a promotores participantes en la coordinación de los recorridos para relevamiento de información



Figura 3. Capacitación a Promotores

Anexo 3 Ficha empleada de caracterización de los sistemas de riego (Ficha Inventario de Recursos Hídricos de Chimborazo – HCPCH)

Anexo 4. Matriz de diversidad de actores para la gestión de los sistemas de riego



Anexo 5. Matriz para el análisis de relaciones entre actores sociales en la zona de intervención

Número	INSTITUCIÓN/ ORGANIZACIÓN/ OSG,OTG, OG, ONG	FUNCIÓN	PROYECTO EJECUTADO/ EN EJECUCIÓN/ A NIVEL DE ESTUDIO	RELACIONES Alianzas = A En conflicto = C
1				A: C:
2				
3				

Anexo 7. Matriz de capacidad institucional local para gestionar los sistemas de riego

Capacidad de gestión ORGANIZACIONES	Marco Legal	Estructura Funcional Administrativa	Organiza. Sociales	Recurso humano	Recurso Físico	Recurso Financiero	Información	PONDERACION FINAL	
								Valor	Grado de consenso

Capacidad Alta= 3, Capacidad media=2 y Capacidad baja=1

Anexo 8. Captaciones en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca de la quebrada Cachipata



Figura 4. Captación Sistema el Carmen Galten



Figura 5. Captación Cubillin Cachiyacu



Figura 6. Captación El Carmen Titaycun



Figura 7. Captación Asactus toma 3



Figura 8. Captación del sistema Enrique Rivera



Figura 9. Captación Acequia La Pampa



Figura 10. Captación Sistema de Riego Puruhuaico



Figura 11. Captación Canal de Riego Quintus



Figura12. Captación del Sistema de Riego Shugal

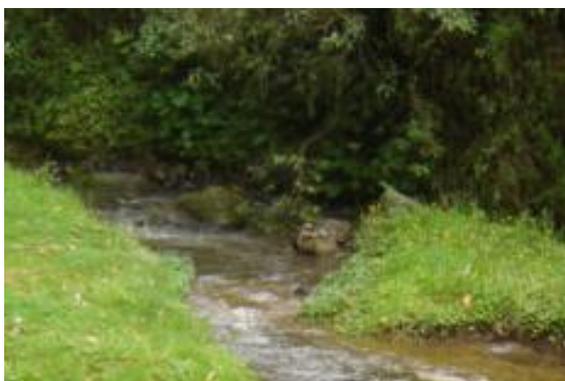


Figura13. Captación Sistema de Riego Asactus Toma 2

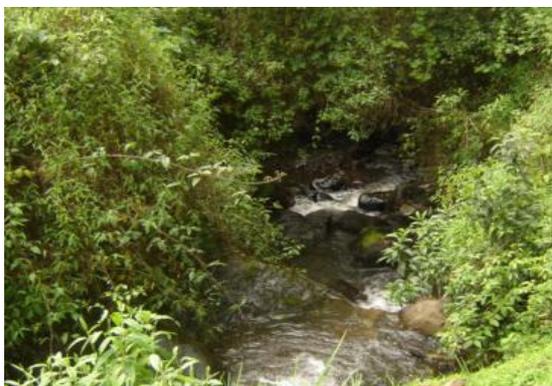


Figura 14 Captación Sistema de Riego Asactus Toma 1



Figura 15. Captación Yanaramos Curicpaccha

Anexo 9. Infraestructura en los sistemas de aprovechamiento de agua en la microcuenca de la quebrada Cachipata



Figura 16. Rejilla Parte de la toma Sistema el Carmen



Figura 17. Compuerta Sistema el Carmen



Figura 18. Compuerta sistema el Carmen



Figura 19. Compuerta Sistema Shugal Alto y Bajo



Figura 20. Compuerta Sistema el Carmen



Figura 21. Canal de tierra



Figura 22. Canal Revestido

Anexo 10. Mapas de los Sistemas de riego presentes en la Microcuenca de la Quebrada Cachipata

