



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN
HUANCASAYANI ÑACOREQUE Y SU RELACIÓN
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN CUYOCUYO - SANDIA
TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. DAVID AURELIO CAHUA VILLASANTE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO – PERÚ

2020



DEDICATORIA

Nunca es tarde para lograr una meta, sobre todo cuando hay voluntad y el apoyo de los seres queridos. Por eso dedico este trabajo.

A la mujer que me dio la vida, y desear siempre lo mejor para mi y hacer todo lo posible para que ello se de, por enseñarme a ser justo y a tener una, fe inquebrantable en lo que creemos, que desde el cielo ilumina mi camino: Mi madre.

Al hombre que fue el cimiento para la construcción de mi vida profesional, me enseñó de responsabilidad y deseos de superación en el tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes infinitas y su gran corazón me llevan a admirarlo cada día más: mi padre.

A mi compañera por ser mi brazo derecho, mi punto tierra, por su amor, cariño, apoyo y comprensión: mi amada esposa.

A mis bendiciones que ellos fueron la fuente de inspiración y motivo a no desmayar y ser perseverante en cada prueba: mis amados hijos.

A los motores de mi vida y que día a día me enseñaron a perseguir mis sueños: mis hermanos.



AGRADECIMIENTOS

- A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos ,además de su infinita bondad y amor.
- A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, en especial a la mejor Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, que gracias a las enseñanzas de los docentes forman profesionales de gran sabiduría científica y técnica en la ciencia de la ingeniería agronómica.
- A mi Director de Tesis, Ing. M.Sc. Dawes Ramos Alata, por su generosidad al brindarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo.
- Al Ing. Frdedy Hernan Vilca Flores, que no dudo en el apoyo como asesor del presente proyecto de investigación, por compartir su enseñanza y sus experiencias académicas.
- Al Ing. M.sc. Arecio Crispolo Castillo Mamani por su amistad y apoyo incondicional mi agradecimiento por sus sugerencias y opiniones que lograron contribuir en mi formación.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
I INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
II. REVISIÓN DE LITERATURA	19
2.1. MARCO TEÓRICO	19
2.1.1. Antecedentes	19
2.1.2. Proyectos de desarrollo	20
2.1.3. Riego	20
2.1.4. Proyectos de riego en la sierra	22
2.2. MARCO CONCEPTUAL	23
2.2.1. Riego por aspersión.....	23
2.2.2. Ventajas del riego por aspersión	23
2.2.3. Desventajas del riego por aspersión.....	24
2.2.4. Eficiencia de riego.....	25
2.2.5. Eficiencia de aplicación	26
2.2.6. De las pérdidas de agua.....	26
2.3. DETERMINACION DE LOS ÍNDICES TÉCNICOS DE RIEGO	27
2.3.1. Lamina de riego.....	27
2.3.2. Gestion del sistema de riego	27
2.3.3. Actor en uso del agua.....	29



2.3.4. Organización	29
2.3.5. Planificación de riego en el Perú.....	30
2.3.6. Gestion social del agua.....	30
2.3.7. Etapas de gestión del agua para riego	31
2.3.8. Gestion de los recursos hidricos.....	32
2.3.9. Evaluacion de un proyecto de riego	33
2.3.10. Efectos de riego en la producción social.....	35
2.3.11. Evaluacion de un proyecto de riego en la comunidad.....	35
2.3.12. Modulo de riego	36
2.3.13. Coeficiente de riego	36
2.3.14. Plana de riego	36
2.3.15. Plan de cultivo.....	36
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
3.1. ÁMBITO GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO	38
3.1.3. Acceso al lugar de estudio.....	40
3.1.4. Materiales e instrumentos de investigacion	40
3.1.5. Materiales e instrumentos utilizados en la prueba de coeficiente de uniformidad	40
3.1.6. Materiales e instrumentos utilizados en el procesamiento de datos.....	41
3.2. METODOLOGÍA	41
3.2.1. Del alcance del estudio de investigación	42
3.2.2. Del diseño de investigación	43
3.2.3. Población.....	43
3.2.4. Tamaño de la muestra	44
3.2.5. Tipos de muestra	45



3.2.6. Datos meteorologicos.....	46
3.2.7. Flora y fauna	48
3.2.8. Caracteristicas hidrológicas de la irrigación	48
3.2.9. Tenencias de tierras	49
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL AGROECOLÓGICO DE LA IRRIGACIÓN HUANCASAYANI ÑACOREQUE	49
3.3.1. El estudio agrológico.....	50
3.3.2. Caracteristicas socioeconómicas.....	50
3.3.3. Poblacion económicamente activa (PEA).....	50
3.3.4. Organización socioeconómica	52
3.3.5. Características de la producción agrícola.....	53
3.3.6. Caracteristicas de los cultivos en el ámbito del proyecto	53
3.3.7. Nivel tecnológico	54
3.3.8. Cultivo de papa	54
3.3.9. Cultivo de haba	57
3.3.10. Cultivo de avena forrajera.....	58
3.3.11. Producción de alfalfa.....	59
3.3.12. Rendimientos de los cultivos	59
3.3.13. Produccion agricola bajo riego.....	60
3.4. GESTIÓN EN EL SISTEMA DE RIEGO.....	60
3.4.1. Demanda oferta y balance hidrico.....	61
3.4.2. Hectareas aptas para riego.....	61
3.4.3. Tenencia y propiedad de tierras para riego	62
3.4.4. Distribucion y rendimiento de cultivos en la irrigacion.....	62
3.4.5. Costo de produccion.....	63



3.4.6. Comercializacion de los productos agricolas.....	64
3.4.7. Caracteristicas del suelo en el ámbito de la irrigacion.....	65
3.5. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO 1.....	69
3.5.1. Metodologia	69
3.5.2. Observacion directa.....	70
3.5.3. Encuestas y entrevistas.....	71
3.5.4. Base de datos.....	72
3.6. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO 2.....	73
3.6.1. Metodologia	73
3.6.2. Evaluacion de uniformidad de riego	74
3.6.3. Calculo de la uniformidad de instalación de riego (UD)	76
3.6.4. Calculo de lamina aplicad por aspersores (lap).....	77
3.7. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO 3.....	80
3.7.1. Elaboracion de una propuesta para el aprovechamiento del recurso hidrico	80
3.7.2. Base de datos.....	81
3.7.3. Beneficiarios en el ámbito de la irrigacion.....	82
3.7.4. Caracterizacion agro socio economica.....	83
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	85
4.1. EVALUACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL USO DE AGUA DE RIEGO	85
4.2. ESTIMACIÓN DE ÁREA DE TERRENO CON RIEGO Y SECANO EN EL ÁMBITO DE LA IRRIGACIÓN	88
4.3. EVALUACIÓN DE COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Y EFICIENCIA DE RIEGO POR APERSIÓN.....	90



4.4. EVALUACIÓN Y PLANTEAMIENTO PARA EL	
 APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO	92
4.4.1. Propuesta alternativa	97
4.4.2. Justificación de la propuesta	97
4.4.3. Propuesta técnica.....	98
4.4.4. Propuesta económica.....	102
4.4.5. Propuesta social.....	108
V. CONCLUSIONES.....	116
VI. RECOMENDACIONES	117
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118
ANEXOS.....	121

Área : Manejo y conservación de recursos de agua y suelo

Tema : Gestión de recursos hídricos

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 13 DE ENERO DE 2020



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Porcentaje de aprovechamiento de recurso hidrico sector Huancasayani Ccumuni	85
Figura 2. Porcentaje de aprovechamiento del recurso hidrico sector ñacoreque chico	86
Figura 3. Grado de aprovechamiento de recurso hidrico sector Ñacoreque Grande	87
Figura 4. Sectores que dan uso adecuado del sistema de riego.....	88
Figura 5. Parcelas con y sin riego sector Huancasayani Ccumuni	89
Figura 6. Parcelas con y sin riego sector Ñacoreque Grande.....	89
Figura 7. Parcelas con y sin riego sector Ñacoreque Chico.....	90
Figura 8. Iniciativa frente al riego sector Huancasayani Ccumuni	95
Figura 9. Iniciativa frente al riego sector Ñacoreque Grande	96
Figura 10. Iniciativa frente al riego sector Ñacoreque Chico	97
Figura 11. Visita a los usuario de riego para realizar un diacnostico del uso de riego	140
Figura 12. Evento de sensibilizacion a los usuarios de riego sobre la importancia de la investigacion	140
Figura 13. Practicas de riego en la irrigacion Huancasayani Ñacoreque.....	140
Figura 14. Practicas de riego en la irrigacion Huancasayani Ñacoreque, cultivo de papa.....	141
Figura 15. Equipo y materiales para el calculo de la eficiaencia de aplicacion de riego	141
Figura 16. Aforacion de un aspensor de una linea de riego.....	141
Figura 17. Evaluacion de calculo de presion en una linea de riego	142



Figura 18. Parctica de riego para evaluacion de la investigacion sobre eficiencia de aplicacion de riego	142
Figura 19. Evaluacion en campo sobre la eficiencia de aplicacion de riego.....	142
Figura 20. Evaluacion del cultivo de papa en eltrabajo de investigacion	143
Figura 21. Riego del cultivo de papa en una parcela para la investigacion	143
Figura 22. Vista del hidrante que se encuentra instalado cerca al cultivo	143
Figura 23. Cultivo de papa en la irrigacion Huancasayani Ñacoreque en su estado de floracion.....	144
Figura 24. Muestreo de rendimiento del cultivo de papa antes de la cosecha en la irrigacion Huancasayani Ñacoreque	144
Figura 25. Cosecha de papa al final de la investigacion sobre la produccion del cultivo de papa en la irrigacion	144



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Datos meteorologicos estacion Cuyocuyo temperatura media	46
Tabla 2. Precipitacion promedio acumulada anual	47
Tabla 3. Datos metereologicos estacion Cuyocuyo de velocidad de viento m/seg....	47
Tabla 4. Poblacion economicamente activa (PEA).....	51
Tabla 5. Cultivos en el ambito de estudio de la irrigación.....	54
Tabla 6. Calendario agricola del cultivo de papa.....	57
Tabla 7. Periodo de cultivo de habas	58
Tabla 8. Periodo de cultivo de avena forrajera	59
Tabla 9. Rendimiento actual de cultivo en el ambito de la irrigacion	62
Tabla 10. Costo aproximados de produccion de cultivos	64
Tabla 11. Estimacion de productos agrícolas.....	65
Tabla 12. Agrupamiento de los suelos de acuerdo a a su nesecidad de riego.....	68
Tabla 13. Entrevistas y encuestas a los usuarios de riego.....	71
Tabla 14. Relacion entre uniformidad de distribucion ,filtracion profunda y deficit ..	80
Tabla 15. Beneficiarios de la irrigacion Huancasayani Ñacoreque	82
Tabla 16. Caracteristicas agro socio economicas.....	83
Tabla 17. Poblacion con uso de riego y sin uso de riego actual	84
Tabla 18. Porcentaje de aprovechamiento de recurso hídrico sector Huancasayani ...	85
Tabla 19. Porcentaje de aprovechamiento hidrico sector Ñacoreque Grande	86
Tabla 20. Porcentaje de aprovechamiento del recurso hidrico sector Ñacoreque Chico.....	87
Tabla 21. Sectores que dan uso del sistema de riego	88
Tabla 22. Resultados de coeficiente de uniformidad y la eficiencia de aplicación	90



Tabla 23. Iniciativa frente al riego sector Huancasayani Ccumuni	95
Tabla 24. Iniciativa frente al riego sector Ñacoreque Grande	96
Tabla 25. Iniciativa frente al riego sector Ñacoreque Chico.....	96
Tabla 26. Rendimiento actual de cultivo en el ambito de la irrigacion	103
Tabla 27. Destino de produccion agricola al mercado.....	104
Tabla 28. Estimacion de productos agrícolas.....	105
Tabla 29. Cedula de cultivo en la irrigacion Huancasayani Ñacoreque	106
Tabla 30. Cedula de cultivo sector Huancasayani Ccumuni.....	107
Tabla 31. Cedula de cultivo sector Ñacoreque Grande.....	107
Tabla 32. Cedula de cultivo sector Ñacoreque Chico	108



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ANA	: Autoridad nacional del agua
ALA	: Autoridad local del agua
ETc	: Es la evapotranspiración del cultivo
Kc	: Es el coeficiente de cultivo.
FAO	: Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.
PRORRIDRE	: Programa regional de riego y drenaje
PELBT	: Proyecto binacional lago titicaca
HDPE	: Tuberías de polietileno de alta densidad
CUR	: Coeficiente Unitario de riego



RESUMEN

En la actualidad la tecnología moderna, nos obliga a desarrollar propuestas de mejoramiento de sistema de riego tecnificado, de tal forma que el uso de agua sea eficiente logrando una mejor productividad agrícola y calidad de vida del poblador; por ello, se ha realizado el presente trabajo de investigación ejecutado en la irrigación Huancasayani Ñacoreque, situado en el distrito de Cuyocuyo, provincia de Sandia – Puno, ubicado en la cuenca Inambari. Los objetivos planteados fueron: a) Realizar, un diagnóstico sobre el uso de agua de riego para la producción agrícola en la irrigación, b) Evaluar el coeficiente de uniformidad y eficiencia de aplicación de riego por aspersión en una parcela de producción y c) Evaluar y plantear una propuesta alternativa para el aprovechamiento del recurso hídrico en la irrigación Huancasayani Ñacoreque. Para la obtención de la información de campo la metodología empleada fue la recopilación de información a través de entrevistas y encuestas, dentro de tres sectores (Ñacoreque Chico, Ñacoreque Grande y Huancasayani), para luego ubicar las parcelas, donde se realizó la evaluación de eficiencia de riego para poder determinar el coeficiente de uniformidad. Los resultados mostraron que en el sector Huancasayani Ccumuni tiene un total de 15% hectáreas con riego y un 85 % sin riego, en el Sector Ñacoreque Grande tiene un total de 15.80% de hectáreas con riego y un 84.20 % sin riego, y en el Sector Ñacoreque Chico tiene un total de 16.80 % de hectáreas con riego y un 83.20 % de hectáreas sin riego; en la evaluación en una parcela sobre la eficiencia de aplicación de riego para cultivos de papa se logró determinar que la eficiencia de aplicación de riego con mayor aprovechamiento hídrico fue en las primeras horas de la mañana, con un coeficiente de uniformidad de 77.9% y una eficiencia de aplicación de un 70.7 %, logrando el aumento del rendimiento de la papa, en 12.425 kilogramos/ hectárea, aumentando la productividad agrícola en un 18.84 % en la irrigación Huancasayani y Ñacoreque del distrito de Cuyocuyo, provincia de Sandia región Puno.

PALABRAS CLAVE: Eficiencia de riego, producción agrícola, recurso hídrico, riego por aspersión.



ABSTRACT

At present, modern technology forces us to develop proposals for the improvement of the technified irrigation system, so that the use of water is efficient, achieving a better agricultural productivity and quality of life of the population; For this reason, the present research work carried out in the Huancasayani Ñacoreque irrigation, located in the Cuyocuyo district, Sandia - Puno province, located in the Inambari basin, has been carried out. The objectives were: a) To carry out a diagnosis on the use of irrigation water for agricultural production in irrigation, b) Evaluate the coefficient of uniformity and efficiency of application of sprinkler irrigation in a production plot and c) Evaluate and propose an alternative proposal for the use of water resources in irrigation Huancasayani Ñacoreque. To obtain the field information, the methodology used was the collection of information through interviews and surveys, within three sectors (Ñacoreque Chico, Ñacoreque Grande and Huancasayani), to then locate the plots, where the efficiency evaluation was carried out of irrigation to be able to determine the coefficient of uniformity. The results showed that in the Huancasayani Ccumuni sect it has a total of 15% hectares with irrigation and 85% without irrigation, in the Ñacoreque Grande Sector it has a total of 15.80% of hectares with irrigation and 84.20% without irrigation, and in the Sector Ñacoreque Chico has a total of 16.80% of hectares with irrigation and 83.20% of hectares without irrigation; in the evaluation on a plot about the efficiency of irrigation application for bread crops it was possible to determine that the efficiency of irrigation application with greater water use was in the early hours of the morning, with a coefficient of uniformity of 77.9% and an application efficiency of 70.7%, achieving an increase in potato yield, by 12,425 kilograms / hectare, increasing agricultural productivity by 18.84% in the Huancasayani and Ñacoreque irrigation of the Cuyocuyo district, Sandia province, Puno region.

KEYWORDS: Irrigation efficiency, agricultural production, water resources, sprinkler irrigation.



I. INTRODUCCIÓN

Cada vez resulta más evidente la escasez de los recursos hídricos en la sierra del Perú, y en el departamento de Puno, debido al cambio climático, llevando a la desglaciación de los nevados, evaporación de los bofedales en las partes altas de la cuenca y el mal manejo del recurso hídrico. Este hecho se traduce en una disminución de la disponibilidad hídrica de las principales fuentes de agua superficiales locales, que en muchos casos ha obligado a la optimización de su aprovechamiento con fines de riego. Por este motivo en muchos lugares se han planteado la incorporación de sistemas de riego por aspersión, si bien se sabe que un proyecto de riego consta de dos componentes lo técnico y lo social, en estos últimos años en la implementación de dichos proyectos se han dado más prioridad a la construcción de la infraestructura o el aspecto técnico, sin una visión integral y holística del proyecto, encontrándose serios problemas a la hora de la operación, donde la organización y las relaciones humanas (el aspecto social) son de vital importancia para el éxito colectivo de un proyecto de riego, las mismas que se deberán tomar en cuenta, también inadecuado manejo agronómico de cultivos a causa de falta de conocimiento de aplicación de agua en parcelas, inadecuadas prácticas culturales, deficiente manejo agronómico de suelos agrícolas.

La irrigación “Huancasayani Ñacoreque, distrito de Cuyocuyo, provincia de Sandia región Puno”, constituye uno de los proyectos importantes al sistema integral hídrico Huari - Sandia. y que fue ejecutado por el programa regional de riego y drenaje (PRORRIDRE), del Gobierno Regional Puno, que en sus lineamientos de las diferentes actividades programadas están orientadas a mejorar las condiciones favorables que incentiven las actividades de gestión y desarrollo rural.



- **Identificación del problema**

La irrigación Huancasayani-Ñacoreque, la cual se encuentra ubicada en distrito de Cuyocuyo, fue ejecutada para mejorar la producción agrícola, este a su vez se caracteriza por tener un régimen no regular de precipitaciones.

La ejecución del sistema de riego es uno de los componentes fundamentales para el distrito de Cuyocuyo la cual se encuentra en la cuenca el rio sandia los cuales son afluentes de la cuenca del rio Inambari, este servirá para el mejoramiento del desarrollo socioeconómico de los pobladores.

En la actualidad la tecnología moderna, nos obliga a desarrollar propuestas de mejoramiento de sistema de riego tecnificado, de tal forma que el uso de agua sea eficiente y la distribución adecuada logrando mejorar la productividad agrícola y la calidad de vida del poblador del distrito de Cuyocuyo.

a) **Interrogante general**

¿En qué medida la instalación del sistema de riego Huancasayani-Ñacoreque, esta mejorando el desarrollo de la producción agrícola en el distrito de Cuyocuyo?

b) **Interrogante específica**

- ¿Cómo determinar la situación actual del sistema de riego Huancasayani-Ñacoreque?
- ¿Cómo determinar el uso adecuado del riego por aspersión del sistema de riego Huancasayani-Ñacoreque?



- ¿Cómo realizar una adecuada distribución del recurso hídrico en la irrigación Huancasayani-Ñacoreque, para lograr la incorporación de más parcelas mediante el uso del riego tecnificado y darle más énfasis por parte de las autoridades?

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el sistema de riego por aspersión Huancasayani Ñacoreque en el uso adecuado del agua y su relación en la producción agrícola del distrito de Cuyocuyo provincia de Sandia.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar, un diagnóstico sobre el uso de agua de riego para la producción agrícola en la irrigación Huancasayani Ñacoreque Cuyocuyo Sandia.
- Evaluar el coeficiente de uniformidad y eficiencia de aplicación de riego por aspersión en una parcela de producción de la irrigación Huancasayani Ñacoreque.
- Evaluar y plantear una propuesta alternativa para el aprovechamiento del recurso hídrico en la irrigación Huancasayani Ñacoreque.



II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1. Antecedentes

Portal Agrario (2012) menciona que aproximadamente el 80% de la extracción de agua en el Perú se utiliza para el riego; sin embargo, el 65% se pierde debido a la dependencia de sistemas de riego ineficientes. Se estima que la eficiencia total del uso del agua en los sistemas de riego de la sierra del Perú es menor a 35%.

Alvares (2013) En su tesis sobre “ Diseño de un sistema de riego por aspersión para el cultivo de café (*Coffea arabica*) en Macamango la convención – Cuzco ”, indica en una de sus conclusiones que la eficiencia de riego por aspersión en el cultivo de café llevo alcanzar a 72 % de eficiencia.

La presente investigación está basada en la metodología de la evaluación ex post, la aplicabilidad y el análisis orientado a la gestión del proyecto. Un primer trabajo corresponde a Álvarez (2015) quien realizo la investigación de grado llamado: “Evaluación expost del sistema de riego Cabanilla - Lampa”, está investigación se ha realizado en la Facultad de Ingeniería Agrícola de la UNA- Puno, con un caso similar que es un proyecto de riego.

Canaza (2006) ha realizo el estudio “Evaluación Técnica de las Irrigaciones de Lloquesani y Huararahuarani – Moho, con fines de distribución de Recurso Hídrico” con lo cual presenta la evaluación técnica de irrigaciones con fines de distribución del recurso hídrico, como parte de la gestión del sistema de riego, la misma que debe ser realizado a partir del análisis de alternativas de reparto de agua, modalidad de flujo, frecuencia de riego, que responda a los requerimientos de usos de agua, en consecuencia la eficiencia



de distribución alcanza en 81% y 84%. Este trabajo recomienda seguir realizando investigación sobre evaluación de sistemas de riego

Gutierrez (2007) en su tesis sobre “Evaluación del sistema de riego por aspersión Tambillo – Pomata ”, indica que en conclusión el equipo de riego por aspersión opera en forma aceptable , siendo el radio de humedecimiento de 15m observándose un buen traslape de los chorros de agua lanzados por los aspersores . Durante la prueba efectuada en la evaluación del sistema y para presiones de alrededor de 2.02 atm, la descarga promedio fue de 0.26 litros por segundo, esto nos indica que los aspersores están operando dentro de los rangos de presión establecidos por el fabricante.

2.1.2. Proyectos de desarrollo

Se entiende por proyecto de desarrollo un conjunto autónomo de inversiones, actividades, políticas y medidas institucionales o de otra índole, diseñado para lograr un objetivo específico de desarrollo en un período determinado, en una región geográfica delimitada y para un grupo predefinido de beneficiarios, que continua produciendo bienes y/o prestando servicios tras la retirada del apoyo externo, y cuyos efectos perduran una vez finalizada su ejecución (SECIPI-MAE: 1998. Metodología de Evaluación de la Cooperación Española. Madrid)

2.1.3. Riego

Valverde (2007) afirma que se denomina sistema de riego o perímetro de riego, al conjunto de estructuras, que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas. El sistema de riego consta de una serie de componentes. Sin embargo, debe notarse que no necesariamente debe constar de todas ellas, el conjunto de componentes dependerá si se trata de riego superficial, por aspersión, o por goteo.



En un sentido más amplio, la irrigación puede definirse como la aplicación de agua al terreno con los siguientes objetivos:

- Proporcionar la humedad necesaria para que los cultivos puedan desarrollarse.
- Asegurar las cosechas contra sequías de corta duración
- Refrescar la temperatura del suelo y la atmósfera para de esta forma mejorar las condiciones ambientales para su desarrollo vegetal.
- Disolver sales contenidas en el suelo.
- Reducir la probabilidad de formación de drenajes naturales.
- Dar las características óptimas de humedad de suelo.

Montero (2000) mencionó que el objetivo del riego consiste en aplicar el agua uniformemente sobre el área deseada y dejarla a disposición del cultivo. Los sistemas de riego por aspersión deben diseñarse para aplicar el agua a un ritmo inferior a la velocidad de infiltración para evitar la escorrentía.

Losada (2000) indica que el riego consiste en aportar agua al suelo para que los vegetales tengan el suministro que necesitan favoreciendo así su crecimiento. Se utiliza en la agricultura. Los sistemas de riego que existen en los cultivos son:

Calderón (1999) menciona que es un sistema de riego, es un conjunto en el que interactúan diferentes componentes técnicos, sociales y económico-productivos. La infraestructura para la captación, conducción y aplicación del agua al cultivo es el componente técnico.

La organización y administración para la distribución del agua, el registro de usuarios, el mantenimiento de la infraestructura y la solución de conflictos constituyen el



componente social. La producción agrícola y/o pecuaria realizada en el área con riego, su rentabilidad y sostenibilidad son los componentes económicos productivos.

2.1.4. Proyectos de riego en la sierra

Para Alfredo (1994) el riego en la sierra resulta complementario. No eleva mucho la productividad, pero, al asegurar el cultivo permite mayor confianza en el uso de niveles tecnológicos adecuados (mecanización, semillas mejoradas, abonos, etc.).

Estos deben orientarse hacia tres aspectos:

- Mejorar la eficiencia de riego en los proyectos existentes.
- Mejorar la infraestructura primaria de irrigaciones antiguas.
- Realizar proyectos nuevos.

La presencia de un proyecto de riego en la sierra ocasiona efectos:

- Constituye fuente de trabajo en la construcción, mantenimiento y manejo del proyecto.
- Permite desarrollar la organización comunal, desde su gestión, construcción, operación y mantenimiento.
- La participación de los usuarios es muy importante para asegurar el buen manejo del proyecto.



2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Riego por aspersión

Se caracteriza por aplicar el agua en forma de lluvia, para obtener este resultado se hace pasar el agua de riego a través de pequeños orificios, necesitando para ello de considerables presiones, obtenidas por equipo de bombeo o por grandes desniveles. Debido a la flexibilidad de su uso es eficiente el control en la aplicación del agua, este método permite el riego de una amplia gama de suelos que no pueden ser regados adecuada y eficientemente con métodos tradicionales, tal es el caso de suelos muy arenosos o muy arcillosos, de alta o baja velocidad de infiltración y con pendientes pronunciadas.

Tarjuelo (1999) menciona que las ventajas del riego por aspersión se derivan principalmente de dos aspectos fundamentales:

- El control de riego sólo está limitado por las condiciones atmosféricas (pérdidas por evaporación o arrastre y efecto del viento sobre la uniformidad de reparto).
- La uniformidad de aplicación es independiente de las características hidrofísicas del suelo.

2.2.2. Ventajas del riego por aspersión

- Alta eficiencia de aplicación del agua 80% y uniformidad en el perfil del suelo.
- Utilizable en suelos de cualquier pendiente con peligro muy remoto de erosión y sin necesidad de nivelación de terreno.
- Aventura muy superiormente a los métodos superficiales en la aplicación de agua para la germinación de semilla.



- Facilita el control de la lámina de riego, lo que permite regar en forma adecuada y satisfacer los requerimientos de lavado.
- Se puede incorporar en el riego fertilizantes y sustancias de uso fitosanitario.
- La mano de obra de operación se reduce al mínimo, disminuyendo más en el caso de contar con automatización.

2.2.3. Desventajas del riego por aspersión

- Tiene un costo inicial relativamente alto.
 - Los costos de operación son más elevados que los otros riegos tecnificados por necesitar presiones de trabajo mayores.
 - El viento puede distorsionar por completo la distribución del agua bajando su eficiencia.
 - Puede crear condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades fungosas y reducir la efectividad de aplicación de herbicidas, producto del lavado del follaje.
 - El impacto de la lluvia en las flores del cultivo puede causar su caída, influyendo en los rendimientos de cosecha.
 - El agua de riego necesita de una infiltración previa, para impedir el paso de materiales abrasivos como la arena hacia las boquillas de descarga.
- a) Aspersores:** el sistema de riego debe su nombre al emisor que provoca la característica de una llovizna, este emisor es el aspersor.



Los aspersores son toberas provistas de un mecanismo que les permite rotar sobre su eje utilizando para esto la fuerza del agua. Para su funcionamiento necesitan de ciertas presiones que se hacen mayores a medida que sea necesario que aumente su caudal como el alcance depende del diámetro de la boquilla de salida del aspersor. Cuando se requiere de alcances o caudales diferentes se debe reemplazar la boquilla por otra de diferente diámetro.

2.2.4. Eficiencia de riego

Entendemos como eficiencia en el riego la proporción entre el volumen del agua captado por las plantas y la cantidad que usamos para regarlas. De esta forma, determinaríamos la eficiencia restando al agua aportada en el riego las pérdidas ocasionadas por diferentes factores. Estas pérdidas de agua o falta de aprovechamiento se pueden originar en los canales de la instalación, en las tuberías que realizan la distribución. Podemos diferenciar dos tipos de pérdida del agua de riego:

Castañón (2000) indica que se debe determinar un valor mínimo de la cantidad de agua en el suelo que no produzca disminución apreciable en la producción. Cuando se alcance dicho valor será necesario regar. La extracción del agua depende principalmente del cultivo, la cantidad de agua en el suelo, de las condiciones atmosféricas y de la adaptación del cultivo a estas condiciones.

Keller (1983) dice ésta es la relación entre la lámina promedio de agua almacenada en la zona radicular y la lámina promedio de agua aplicada. En términos numéricos, se considera al riego por aspersión con una eficiencia de aplicación al 75 %, valor razonablemente bueno.

Toda el agua que aplica al suelo no es aprovechada por la planta, así como toda el agua que capta en la bocatoma no llega a la parcela. Algunos sistemas, tanto de



conducción como de aplicación, pierden más agua que otros. A los que menos agua pierden se les denomina más eficiente (Benites, 1998).

2.2.5. Eficiencia de aplicación

Jiménez (2003) indica que la eficiencia es la aplicación del agua al área cultivada dependiendo del método de riego, la eficiencia de aplicación, en este sistema puede presentar pequeñas o grandes pérdidas por percolación profunda, escorrentía e incluso por evaporación. Se define como la relación expresada en porcentaje entre volumen de agua aplicada por el riego que es útil a la planta o el volumen de agua almacenada en la zona de raíces entre el volumen total aplicado.

Gurovich (1999) menciona que la lámina de entrada corresponde a la cantidad de agua que entra al sector de riego durante el tiempo que dura esta práctica

2.2.6. De las pérdidas de agua

Lujan (1992) indica que en aspersión las pérdidas de agua de riego se producen por evaporación y percolación, siendo normalmente irrelevante la escorrentía. Las pérdidas por evaporación dependen de diversos parámetros (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y diámetro de las gotas).

Lujan (1992) indica que las pérdidas por percolación se producen porque los equipos de aspersión no aplican con total uniformidad. Así cuando una determinada dosis neta ha sido aplicada al terreno, una parte de la superficie regada recibe agua en exceso, dando lugar a pérdidas por percolación por debajo de la parte principal del sistema radicular, mientras otra parte recibe menos agua de la que debería



2.3. DETERMINACION DE LOS ÍNDICES TÉCNICOS DE RIEGO

Delgado (1997) afirma que, para determinar los índices técnicos de riego con fines de diseño y dimensionamiento de los sistemas de riego, se calcula lamina de riego.

2.3.1. Lamina de riego

Vargas (1997) menciona que es llamado también dosis de riego, volumen de riego, tasa de riego o simplemente la cantidad de agua aplicada al suelo en cada riego, está indicado en m^3/ha o en mm de altura de agua aplicada.

2.3.2. Gestión del sistema de riego

Durante las últimas décadas, se desarrolló una larga discusión sobre el funcionamiento de los sistemas de riego. Para entender el funcionamiento de un sistema de riego en su conjunto no se puede desligar el funcionamiento interno del sistema de su contexto socioeconómico, cultural y agroecológico. Si bien la atención principal está en la distribución y uso del agua, ambos no pueden ser entendidos sin el conocimiento de su entorno. Esta interrelación es la que intentó captar el concepto “**Gestión del agua de riego**”.

Mucha gente tiene problemas con el concepto gestión, debido al hecho de que es un concepto abstracto, con un contenido multifacético. La gestión de sistemas de riego puede confundirse con el período de mando de una directiva; pero esa no es la excepción. La gestión de un sistema de riego abarca todas las actividades necesarias para el funcionamiento de ese sistema.

- a) **Gestión.-** por lo tanto es un concepto global o globalizador, que se utiliza para denominar un conjunto de actividades más los medios necesarios para lograr un objetivo determinado.



Entre las actividades de la gestión está la organización y planificación de todas las acciones para lograr el objetivo.

Entre los medios está el contar con gente que tiene la capacidad de coordinar las acciones.

Gerbrandy (1998) gestión del agua es una forma de interacción social de diferentes actores empleando diferentes métodos, recursos y estrategias; alrededor de actividades de uso y distribución de agua; tomando lugar en un determinado sistema socio técnico que consiste en un conjunto de espacios de interacción, los que tienen una dimensión espacial en forma de niveles sociales hidráulicos del sistema de riego, y una dimensión de tiempo vinculada al ciclo agro ecológico y al ritmo de la entrega de agua y que está arraigada en la cultura, en la estructura agraria, en la infraestructura institucional de entidades públicas y privadas en la infraestructura material (ecología y tecnología) las que son reproducidas continuamente y transformadas a través de la interacción.

Fao (2002) Señala tres “temas decisivos” en la gestión del agua en la agricultura para los próximos años:

- b) **Modernización.-** Donde la irrigación presente una ventaja comparativa, las instituciones pertinentes necesitan adoptar una orientación de servicio y mejorar el desempeño económico y ambiental, por ejemplo, mediante la adopción de nuevas tecnologías, modernización de la infraestructura, aplicación de firmes principios administrativos y promoción de la participación de los usuarios.
- c) **Participación.-** Puede resultar difícil negociar la distribución de los beneficios de una base común de recursos naturales. Pero el provecho económico puede ser considerable si se permite realizar transferencias flexibles de tierras y agua, en un



ámbito normativo bien estructurado. Estas iniciativas solo pueden dar buen resultado si existe un sólido compromiso con la participación del usuario en la planificación y en las decisiones de inversión, así como con la distribución plena y abierta de la información económica y ambiental.

- d) Inversión.-** Los incentivos para que inviertan las personas y los grupos de usuarios en gestión del agua requieren presentar una clara ventaja comparativa, de servicio tanto a los mercados locales como a los de exportación. Se necesita una mezcla de microcrédito para los pequeños propietarios, crédito comercial bien reglamentado para los agricultores nuevos y en gran escala, y financiación favorable para la infraestructura pública en gran escala.

2.3.3. Actor en uso del agua

Es toda persona, autoridad o institución que está involucrada en el proceso de distribución y uso del agua (usuarios, dirigentes, jueces de agua, e instituciones).

2.3.4. Organización

Claverias (2008) un concepto principal que define la tecnología andina además de la dimensión cultural, a diferencia de la tecnología moderna, es la construcción y manejo vinculados a la organización social de la producción agrícola. En la época contemporánea, esa organización social andina se define como comunidad campesina y como relaciones intercomunales. Por esas razones, debe conceptualizarse el impacto de los proyectos de riego en esta región así como todo proyecto que afecte la infraestructura agrícola, como waru warus, andenes, cochas, etc. y medirse sus efectos en la participación, gestión y desarrollo comunal.



2.3.5. Planificación de riego en el Perú

Olarte (2003) manifiesta que se ha aportado muy poco o casi nada, existiendo demasiada distancia entre el Estado y las unidades poblacionales básicas, por el contrario, hay un intermediario que supuestamente debe reducir esa distancia entre el proceso de planificación y las unidades productivas concretas. Es el experto, es decir, se está en la perspectiva tecnocrática.

Según Claverias (2008) pueden considerarse las siguientes dimensiones de análisis para evaluar el impacto y efecto del riego a nivel familiar: El papel del riego en el incremento de la producción y productividad agropecuaria, en la seguridad alimentaria, en el incremento de la ganancia económica, en la sostenibilidad de los recursos naturales y en la solidez y desarrollo de la organización familiar

2.3.6. Gestion social del agua

Es un enfoque que considera que los diferentes usuarios del agua, articulados en una cuenca por el agua y separados por diferentes usos, a menudo en conflicto por el acceso y distribución del agua, son los actores principales que deben ponerse de acuerdo y tomar decisiones sobre la distribución, uso y conservación del agua.

Geper (2005) indica que la gestión de agua y el ambiente en cuencas, es un concepto que articula los contenidos de conceptos como gestión compartida del espacio de una cuenca y al ambiente como usuario del agua usos que se expresan en diversos intereses en conflicto que concretan en este proceso de gestión.



2.3.7. Etapas de gestión del agua para riego

Doormbos (2006) indica a que “para un análisis estratégico en la gestión de los recursos hídricos es importante clasificar las funciones ambientales y/o usos del agua por el tipo de función que cumplen. Se pueden distinguir tres tipos de función:

- Producción.
- Regulación
- pecuario y forestal.

Para Funciones de significación.

Funciones de producción del agua.- Son funciones y/o usos que producen directamente bienes y servicios a la sociedad.

Uso doméstico (agua para consumo humano, sanidad, preparación de alimentos, lavado de ropa entre otros.

- Evacuación de desechos.
- Agrícola en la generación de electricidad.
- Industria (minería, empresas industriales entre otros.)
- Derechos de uso de agua

A.N.A (2009) para usar el recurso agua, salvo el uso primario, se requiere contar con un derecho de uso otorgado por la Autoridad Nacional.

Los derechos de uso de agua se otorgan, suspenden, modifican o extinguen por Resolución Administrativa de la Autoridad Nacional, conforme a Ley.



Artículo 45° - Clases de derechos de uso de agua Los derechos de uso de agua, son:

- Licencia de uso, permiso de uso, autorización de uso de agua.
- exportación.

2.3.8. Gestión de los recursos hídricos

La gestión integrada de los recursos hídricos es un proceso que promueve, en el ámbito de la cuenca hidrográfica, el manejo y desarrollo coordinado del uso y aprovechamiento multisectorial del agua con los recursos naturales vinculados a esta, orientado a lograr el desarrollo sostenible del país sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas" Artículo 06 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.

Claverias (2008) un concepto principal que define la tecnología andina además de la dimensión cultural, a diferencia de la tecnología moderna, es la construcción y manejo vinculados a la organización social de la producción agrícola. En la época contemporánea, esa organización social andina se define como comunidad campesina y como relaciones intercomunales.

FAO (2002) Señala tres “temas decisivos” en la gestión del agua en la agricultura para los próximos años:

- **Modernización:** Donde la irrigación presenta una ventaja comparativa, las instituciones pertinentes necesitan adoptar una orientación de servicio y mejorar el desempeño económico y ambiental, por ejemplo, mediante la adopción de nuevas tecnologías, modernización de la infraestructura, aplicación de firmes principios administrativos y promoción de la participación de los usuarios.



- **Participación:** Puede resultar difícil negociar la distribución de los beneficios de una base común de recursos naturales. Pero el provecho económico puede ser considerable si se permite realizar transferencias flexibles de tierras y agua, en un ámbito normativo bien estructurado. Estas iniciativas solo pueden dar buen resultado si existe un sólido compromiso con la participación del usuario en la planificación y en las decisiones de inversión.

- **Inversión:** Los incentivos para que inviertan las personas y los grupos de usuarios en gestión del agua requieren presentar una clara ventaja comparativa, de servicio tanto a los mercados locales como a los de exportación.

2.3.9. Evaluación de un proyecto de riego

- a) **La evaluación ex post** Es un procedimiento metodológico ordenado y sistemático para realizar análisis valorativos de los programas y proyectos de inversión, el propósito es conocer si se logran los resultados esperados y cuál es el impacto que se genera, para incrementar la efectividad de dichos programas y proyectos (CAF-Banco de Desarrollo de América Latina, 2014).

La evaluación ex post desde el enfoque de riego, es entendido como el proceso que analiza los resultados de las intervenciones de los proyectos en los agricultores y sus sistemas de producción agropecuaria temporal (en caso de proyectos nuevos) o con riego (en caso de proyectos de mejoramiento). Compara lo que se ha alcanzado con lo que se proponía alcanzar en un plan inicial que es el diseño final analizado en la evaluación ex ante (Maya, 2014, p. 3).

- a) **Rendimiento.-** Define, que es la cantidad de producto físico obtenido por unidad de superficie y por unidad de tiempo, el producto físico puede ser expresado en kilogramos o toneladas y la unidad de superficie en hectáreas. La unidad de tiempo



generalmente es la campaña agrícola, aunque también puede ser un año. Con fines de planificación, es importante calcular con bastante aproximación los rendimientos de cada uno de los cultivos que ocupan las tierras en la situación.

- b) **Productividad.-** Indica la cantidad de unidades monetarias obtenidas por unidad de superficie y por unidad de tiempo. Se calcula multiplicando los rendimientos por el precio de cada producto. Si se comparan dos productos agrícolas distintos, no necesariamente el producto de mayores rendimientos era el que presenta mayor productividad, puede suceder que un producto más rendidor sea el menos productivo si sus precios unitarios son más bajos.
- c) **Producción.-** Es la cantidad de producto en broza (sin clasificar) obtenido por unidad de análisis y por unidad de tiempo. La unidad de análisis puede ser una familia, una comunidad campesina, un distrito, una provincia, región o país. La producción se calcula multiplicando el rendimiento de los cultivos por la superficie cultivada.
- d) **Valor bruto de la producción.-** Es la cantidad de unidades monetarias obtenidas por unidad de análisis y unidad de tiempo. Se calcula multiplicando la producción por el respectivo precio del producto. Se denomina valor bruto por qué no se descuenta los costos de producción.
- e) **Valor neto de la producción.-** Es el valor bruto de la producción menos los costos totales. Este Concepto muestra las actividades netas generadas por la actividad agrícola, para el cálculo de los valores bruto y neto de la producción, se deben tomar las precauciones que se analiza para el cálculo de los costos de producción.
- f) **Intensidad de uso de la tierra.-** Es un indicador que mide la extensión de tierras cultivadas con relación al área cultivable del ámbito de estudio. Se calcula



dividiendo el área sembrada entre el área física corresponde a la superficie cultivable y el área sembrada es sinónima del área cosechada. Cada ámbito presenta una intensidad de uso particular y su cálculo se encuentra estrechamente relacionado a la ocupación de las tierras por los cultivos.

- g) **Cedula de cultivo.-** Alcantara (1986) Define que, una cedula de cultivo de un proyecto de riego es un patrón de los cultivos probables que se van a implantar y desarrollar en el proyecto. Depende de diversos factores tales como: económicos, costumbres de los agricultores necesidades de autoconsumo, disponibilidad de agua, clase de suelos, clima entre otros. bh,

2.3.10. Efectos de riego en la producción social

En un sistema productivo, la especialización siempre conduce a un aumento de la eficiencia de la producción, lo que conlleva a una diferenciación de las explotaciones agrícolas entre dos tipos, las grandes explotaciones que pueden competir y producen a bajo costo y las pequeñas explotaciones que no pueden competir y mueren.

En comunidades de Puno: el riego por aspersión es un método de riego que bajo ciertas condiciones puede responder a los objetivos de mejoramiento de la producción y de aumento de los rendimientos y del nivel de vida de los productores.

2.3.11. Evaluación de un proyecto de riego en la comunidad

Desde un punto de vista social, implica analizar su contribución del proyecto con la población beneficiaria tales como satisfacción de las necesidades básicas de la población generación de empleo, cambios en la estructura productiva, desarrollo regional, redistribución del ingreso y autosuficiente. Comparando con la evaluación privada, esta



trata de maximizar la rentabilidad de la inversión para una parte de la sociedad, mientras que la evaluación social trata de maximizar el bienestar de la sociedad.

2.3.12. Modulo de riego

Volumen total de agua que requiere un cultivo por unidad de superficie.

El planificador de riego es el módulo que obtiene el programa de riego para todos los sectores de la parcela teniendo en cuenta el conjunto de restricciones físicas y operacionales. Un ejemplo de restricción física es el caudal máximo de la finca que limita el número de sectores que pueden regar a la hora.

2.3.13. Coeficiente de riego

Volumen de agua que requiere un cultivo por unidad de superficie en las diferentes fases de su ciclo vegetativo, teniendo en cuenta las características propias de la planta, las condiciones climáticas, agrologicas y la eficiencia de aplicación.

2.3.14. Plana de riego

Es la asignación mensual de los volúmenes de agua que se requieren para atender el Plan de Cultivo en el sector hidráulico. Para su elaboración se debe tomar en consideración el Plan de Aprovechamiento de la Disponibilidad Hídrica.

2.3.15. Plan de cultivo

Es la programación mensual por cultivo de las áreas bajo riego a sembrar en la campaña agrícola.

Formulación del Plan de Cultivo y riego

- Acopio de información



- Proceso de formulación
- Diagnóstico y evaluación de la infraestructura hidráulica
- Disponibilidad hídrica
- Coordinación interinstitucional y difusión
- Presentación de la declaración de la intensidad de siembra
- Determinación y consolidación de la demanda de agua del PCR.

Desde un punto de vista social, implica analizar su contribución del proyecto con la población beneficiaria tales como satisfacción de las necesidades básicas de la población generación de empleo, cambios en la estructura productiva, desarrollo regional, redistribución del ingreso y autosuficiente. Comparando con la evaluación privada, esta trata de maximizar la rentabilidad de la inversión para una parte de la sociedad, mientras que la evaluación social trata de maximizar el bienestar de la sociedad.



III. MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del ámbito del proyecto

3.1. ÁMBITO GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

3.1.1. Ubicación política

Región : Puno.

Departamento : Puno.

Provincia : Sandia.

Distrito : Cuyocuyo.

3.1.2. Ubicación geográfica

El Sistema de Riego Tecnificado Huancasayani - Ñacoreque se encuentra ubicada geográficamente, según el siguiente detalle:

Cuenca : Inambari.

Sistema Integral Hídrico : Huari - Sandia.

Sub sistema integral hídrico : Río Soniapo y Ñacoreque

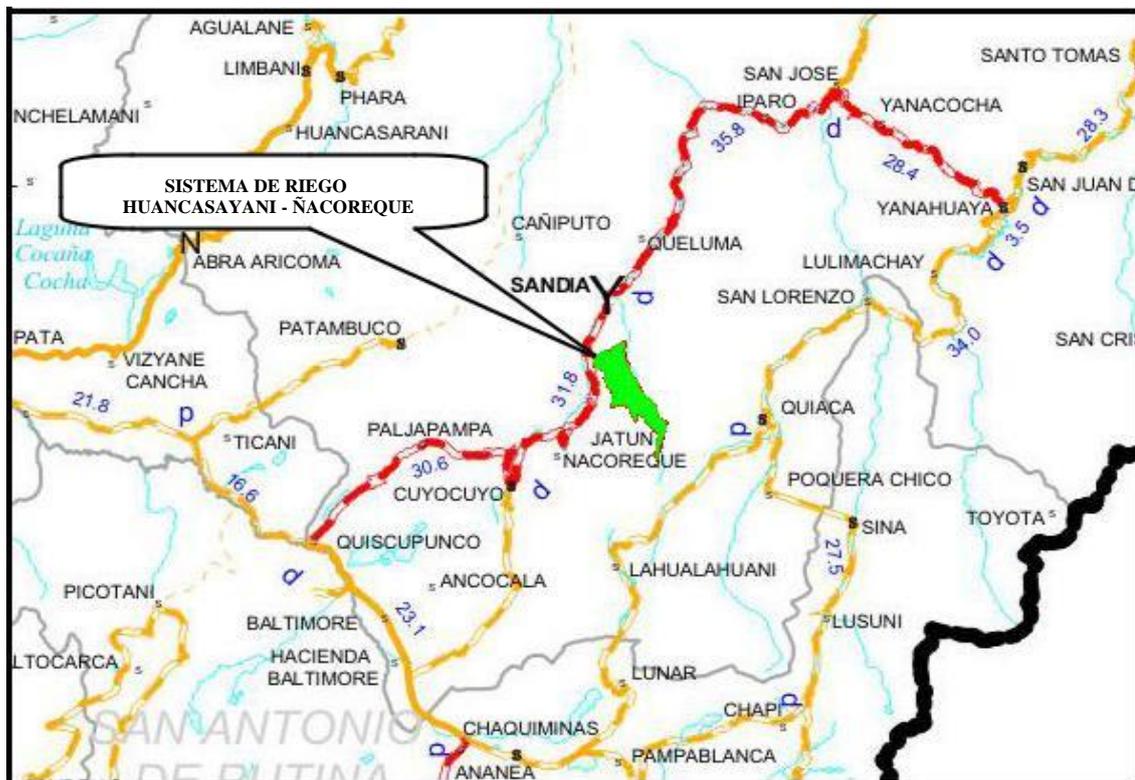
Región natural : Selva alta (selva Puno)

Altitud : 3,155.00 a 3,748.00 msnm.

Este : 444,690.600 a 448,350.630 UTM.

Norte : 8'398,902.903 a 8'405,142.233 UTM.

Mapa de ubicación del lugar de estudio





3.1.3. Acceso al lugar de estudio

	TRAMO	DISTANCIA (Km.)	TIEMPO (min.)	TIPO DE VIA	VIA PRINCIPAL
1	Puno- Juliaca	44.0	40	Asfaltada	Puno – Juliaca
2	Juliaca - Putina	93.0	90	Asfaltada	Puno – Sandia
4	Putina - Cuyocuyo	120.0	160	Asfaltada	Puno – Sandia
5	Cuyocuyoo – desvio Huancasayani	6.0	18	Trocha	Puno – Sandia
9	Desvio Huancasayana - Captacion	12.0	30	Trocha	Cuyocuyo – Huancasayani

3.1.4. Materiales e instrumentos de investigacion

Diagnostico sobre el uso de agua de riego

- Tesista de la UNA – PUNO (Bach. David Aurelio Cahua Villasante).
- Personas conocedoras del ámbito de estudio: (presidente comunal, presidente del comité de riego. miembros de la junta directiva, beneficiarios y otros).
- Personal para la, pruebas de coeficiencia de aplicación, entre otros. Dichas personas deben ser conocedores de sus terrenos y de su respectiva comunidad.

3.1.5. Materiales e instrumentos utilizados en la prueba de coeficiente de uniformidad

- Fuentes de agua para los sistemas
- Provetas graduadas en ml (cm^3)
- Aspersores



- Usuarios
- Datos climáticos GPS.
- Wincha
- Cronometro
- Hoja de registro
- Balde
- Manometro
- Manguera flexible 2.

3.1.6. Materiales e instrumentos utilizados en el procesamiento de datos

- Calculadora de bolsillo
- Papel bond de 80 grs.
- Papel bond de 60 grs.
- Programas de computadora (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, AutoCAD.)

3.2. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación no esta sujeto a un diseño o análisis estadístico ,si no a la obtención de la información de campo , de como están utilizando los usuarios de las comunidades de Huancasayani y Ñacoreque si la producción agrícola es rentable o no con este sistema de riego a su vez si el uso de riego lo realizan de una forma eficiente y cuantos lo usan de una forma adecuada a su vez se realizo una



evaluación de la eficiencia de aplicación del sistema de riego. Se optó por una investigación Cuantitativa, por lo que se observó eventos ordinarios y actividades cotidianas tal y como suceden en sus ambientes naturales, además cualquier acontecimiento inusual.

Se estuvo involucrado con las personas que se observan en el sector Ñacoreque Huancasayani y con sus experiencias personales en este caso, las actividades relacionadas con el riego.

Se evaluó la producción de cultivo de papa llevar existente, por medio del pesado del cultivo de papa correspondientes a la campaña agrícola, tomando lugares representativos para la muestra de nuestra investigación

3.2.1. Del alcance del estudio de investigación

Según Danhke (1989) existen 4 tipos de estudios, y los divide en: exploratorios, descriptivos, correlacionales, y explicativos el presente trabajo de investigación, es de alcance exploratorio- explicativo, exploratorio porque la Planificación de uso del sistema de riego para la ampliación de la frontera agrícola la región Puno, es un tema poco estudiado, del cual no se abordado antes, explicativo porque es posible llegar a un nivel de explicación cuando se relaciona diversas variables o conceptos y estos se encuentran vinculados entre sí, como son el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico, para alcanzar la eficacia en la producción agrícola bajo riego en la Irrigación Huancasayani Ñacoreque.



3.2.2. Del diseño de investigación

El presente trabajo de investigación no tiene diseño experimental alguno por ser un trabajo de análisis descriptivo no experimental.

Es necesario aclarar que una vez elegido el enfoque que habrá de adoptarse para la investigación (cualitativo, Cuantitativo, y mixto), Según Fernández Collado, existen dos Diseños de Investigación, El diseño experimental, y el diseño no experimental, en la presente investigación se adoptó el diseño no experimental-transaccional o transversal-explicativo cabe señalar que este diseño, recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia en un momento dado (o describir comunidades, eventos, fenómenos o contextos).

Para la presente investigación se ha trabajado en la Irrigación Ñacoreque Huancasayani, sector Ñacoreque Chico, Ñacoreque Grande y Huancasayani mediante un diagnostico participativo con los sectores.

Elección de la muestra

3.2.3. Población

La población de este trabajo de investigación es la Irrigación, la cual está dividido por sectores de riego los cuales son: Ñacoreque Chico, Ñacoreque Grande y Huancasayani; Se beneficiaran un total de 1150 pobladores lo que representa un total de 347 familias, asentadas en la parte del área geográfica de la irrigación, el mismo que se distribuye en el siguiente cuadro: área potencial para la producción bajo riego de 425 ha.



3.2.4. Tamaño de la muestra

La selección de muestra del presente trabajo de investigación, se hizo mediante la fórmula para una muestra probabilística para con ello efectuar la medición y la observación de las variables objetos del presente estudio.

Formula A: Muestra Inicial

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

n = muestra

N= Población

Z= N° de unidades de desviación estándar en la distribución normal que dará el nivel deseado de confianza (confianza de 95%, Z=1.96)

p= Probabilidad de que ocurra el evento (75%) ,0.75

q= Probabilidad de que no ocurra el evento (25%), 0.25

e= Margen de error 0.05

Hallando la muestra:

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 315 \cdot 0.75 \cdot 0.25}{0.05^2 \cdot (315 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.75 \cdot 0.25}$$

$$n = \frac{226.89}{1.25}$$

$$n = 180.93 \cdot = 180.00$$



3.2.5. Tipos de muestra

La técnica de muestreo por el cual se optó, es la no probabilística casual o por Conveniencia, la que nos orientó para seleccionar y priorizar el área de estudio dentro de la Irrigación. a partir de la muestra obtenida anteriormente, se optó por trabajar en el Sector de riego Huancasayani Ñacoreque debido a muchas razones que expongo a continuación:

- Es el sector de riego que cuenta con más área de cultivo.
- En este sector de riego tiene 3 series de suelos.
- La unidad mínima de área es de 1/4 has según entrevistas y encuestas, por lo que se puede tener una visión más completa del uso del sistema de riego, objeto del presente trabajo de investigación.

Es el sector que mas se dedica a la producción de cultivos de pan llevar, por lo tanto, cuenta con cultivos de la zona.

$$f = n/m \quad f = 180/1250 \quad f' = 0.14$$

cuadro de muestras de población para la investigación

Estratos de población por comunidades	Tamaño de población por comunidad	Determinación de tamaño de muestra por comunidad	Estratos de la muestra
Huancasayani	122	0.14	17.08
Ñacoreque Grande	115	0.14	16.01
Ñacoreque Chico	110	0.14	15.04
TOTAL	347		

3.2.6. Datos meteorológicos

En la zona de emplazamiento de la irrigación Huancasayani Ñacoreque, destacan unidades geomórficas bien definidas que conforman una topografía muy variada, reconociéndose sectores con pendiente, superficies onduladas que contrastan.

- Características climáticas

La información meteorológica se ha tomado de las estaciones meteorológica del distrito de Cuyocuyo, y se tiene las siguientes variables.

Tabla 1. Datos meteorológicos estación Cuyocuyo temperatura media

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2008	5.5	4.8	4.1	4.1	1.7	1.9	1.7	3.1	3.5	4.8	5.5	5.5
2009	5.7	5.9	5.3	4.3	3.1	2.2	2.1	2.4	4.8	5.5	6.3	6.1
2010	6.3	6.5	5.9	5.1	4.2	2.8	2.8	3.1	3.9	5.3	5.3	6.0
2011	5.9	6.3	5.9	5.2	3.4	3.5	3.4	3.7	4.5	5.7	5.2	6.1
2012	5.9	6.3	5.3	5.6	4	3.2	2.4	2.8	4.2	6.1	6.9	6.8
2013	6.3	6.1	6.2	4	4.5	3.2	2.8	3.4	3.9	5.6	5.5	6.5
2014	6.1	5.8	6.0	5.2	2.9	2.7	3.5	3.2	5.0	5.0	5.8	6.5
2015	5.8	5.8	5.7	5.2	3.9	2.4	2.6	3.4	4.3	5.0	6.6	6.5
2016	6.4	6.7	5.9	5.6	4.5	1.8	2.7	2.0	2.3	4.4	4.6	5.2
2017	4.9	5.3	5.1	5.1	4.1	2.4	1.4	2.9	3.9	5.1	5.7	5.9

Fuente: SENAMHI.

La temperatura promedio en la estación de Cuyocuyo es de 6.4 °C, también indicar que la temperatura mínima se presenta en el mes de julio y es de 1.4°C y el máximo en el mes de diciembre 5.9 °C.

Tabla 2. Precipitación promedio acumulada anual

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2008	135.6	47.2	78.6	20.6	26.8	2.5	2.2	19.2	9.2	79.6	21.3	99.1
2009	129.2	118.1	48.7	38.4	3.9	0.0	8.5	8.5	21.8	24.8	88.1	84.7
2010	110.5	65.5	58.2	18.9	10.2	0.0	8.5	10.6	12.4	54.7	22.2	98.7
2011	95.3	177.5	145.4	38.3	5.2	9.0	10.0	3.1	53.1	82.9	22.2	126.6
2012	97.1	184.5	96.9	70.6	3.0	21.8	-5.1	8.1	18.5	36.2	46.5	92.5
2013	160.9	90.1	53.3	4.5	17.5	13.8	3.3	40.4	10.6	80.4	62.3	123.7
2014	128.3	87.3	80.2	43.4	24.3	2.1	10.0	20.7	36.6	62.8	25.4	106.6
2015	146.6	90.9	88.1	95.8	42.9	7.7	54.9	31.0	14.1	32.2	91.6	75.9
2016	101.7	81.4	19.6	53.2	9.3	2.8	16.6	6.7	20.1	62.6	31.5	69.6
2017	89.3	107.9	118.6	61.0	31.3	1.7	2.9	12.2	42.1	28.6	45.2	101.3

Fuente: SENAMHI.

La precipitación promedio anual de las estaciones se muestra en la tabla 2 los que han sido tomados de los Estudio del TDPS. De los resultados se ha determinado una precipitación promedio de 654 mm de la cuenca que tiene su punto de interés en la sección de captación. Precipitaciones en el ámbito de la irrigación.

Tabla 3. Datos metereologicos estacion Cuyocuyo de velocidad de viento m/seg

Año	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	agot.	set.	oct.	nov.	dic.
2008	2.1	2.8	2.9	3.1	3.8	4.5	4.3	5.2	2.9	2.5	2.8	2.2
2009	2.5	2.7	2.7	2.9	3.4	5.4	5.0	6.1	3.0	4.0	3.0	2.5
2010	2.8	2.8	3.0	3.0	2.9	3.3	4.1	4.6	2.9	2.2	3.6	2.4
2011	2.6	2.1	2.7	3.4	3.6	3.7	4.2	5.0	2.5	2.1	3.0	2.4
2012	2.6	2.3	2.6	2.9	3.3	3.3	4.1	4.4	2.1	2.5	2.5	2.0
2013	1.7	2.3	2.4	3.4	2.6	3.1	3.6	4.0	3.1	2.5	3.0	2.4
2014	2.6	2.4	2.9	2.6	2.9	3.2	4.3	4.8	2.2	2.7	2.6	2.3
2015	2.0	2.3	2.3	2.5	2.4	3.1	3.2	4.3	2.8	2.9	2.0	2.6
2016	2.7	2.6	3.4	3.1	3.6	3.9	4.2	4.8	2.5	2.3	3.2	2.7
2017	2.6	3.9	2.4	2.4	2.7	3.2	3.5	5.5	2.8	6.7	2.6	2.4

Fuente: SENAMHI.

La velocidad del viento promedio anual de las estaciones se muestra en el tablas los que han sido tomados de los Estudio del TDPS. De los resultados se ha determinado una velocidad promesio de 3.39 m/s donde también se muestra los meses de agosto y



octubre con mayor velocidad lo cual se usa como referente estos datos al momento de funcionamiento de los aspersores puesto que el viento también es un factor determinante en el ámbito de la irrigación.

3.2.7. Flora y fauna

La Vegetación Natural en esta zona de vida característica de la región quechua, está constituida predominantemente de pastizales naturales de crecimiento temporal utilizando para ello las asociaciones forrajeras como “Chilliwa”, “Crespillo”, “Ichu”, “Gramma”, “Paccu – Paccu”, “Iru Ichu”, “Gramma Ichu”, “Tisña”, “Tola”, “colli”, entre otros. Todas estas plantas cubren el suelo en pequeñas partes y dan el carácter de región quechua. La actividad agrícola se circunscribe a la estación templada en la que se cultiva tubérculos (papa, oca, olluco, izaño, entre otras.), cereales (cebada, avena).

3.2.8. Características hidrológicas de la irrigación

Bocatoma con capacidad de 50 litros por segundo 4 reservorios de 500 m³, Sistema de distribución de 32 km

Características hidrológicas

El cauce del área de drenaje de la cuenca que desemboca al unirse con el río Limbani y el río Cuyo cuyo y dan origen al río Inambari Su área de drenaje hasta el punto de interés captación Cuyo cuyo de la irrigación Huancasayani - Ñacoreque es de 22.53 Km², tiene un régimen hidrológico regular durante todo el año.

La Irrigación Huancasayani Ñacoreque se encuentra en la cuenca del río Huancasayani Ccumuni que tiene un área de captación de 4,524 Km² que representa el



30% de la cuenca del río inambari y el río Soniapo.

3.2.9. Tenencias de tierras

El sistema de riego está conformado por cuatro sectores, abarcando una extensión total de 500 has aproximadamente de los cuales el que tiene mayor cantidad de terrenos es el sector Huancasayani Ccumuni con 200 ha con un 40.82 % del total; mientras que el sector con menor cantidad de terrenos lo ocupa Ñacoreque Chico con 80 has que representa el 16.03 %; la mayoría de los pobladores del sector se dedican a la actividad pecuaria por ser rentable, siendo muy necesaria la instalación de pastos cultivados para la alimentación del ganado. La mayor parte de las tierras de la irrigación están cubiertos por pastos naturales abarcando una superficie cerca de 256 has, en tanto que la superficie potencial de riego alcanza cerca de 450 has, de las cuales a la fecha sólo se están regando 48 has en las cuatro comunidades que son Huancasayani, Ñacoreque Grande, Ñacoreque Chico.

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL AGROECOLÓGICO DE LA IRRIGACIÓN HUANCASAYANI ÑACOREQUE

Se realizó el recorrido conjuntamente con los representantes de la junta de usuarios , empezando el recorrido desde la parte más alta, bajando por la zona media y terminando en la zona baja para conocer las características de tipos de suelos, recursos naturales, cultivos, fauna, flora silvestre y fuentes de agua del sector para recabar información y la posterior sistematización de las matrices según tabla 30, Perfil agroecológico del centro poblado suelos y clima, Perfil agroecológico del Centro Poblado y Perfil agroecológico del centro poblado: Flora y Fauna.



3.3.1. El estudio agrológico

Se efectuó a nivel semi-detallado, contando para tal fin los planos topográficos a escala 1/25,000 carta nacional de escala 1:100,000 y documentos de estudio realizados por la oficina nacional de evaluación de recursos naturales (ORNERN).donde se muestra..

- Clasificación de las tierras según su aptitud para el riego basada en la agrupación y delimitación temática o técnica de los suelos de acuerdo a características y cualidades fácilmente y categóricamente reconocibles.
- Clasificación de los suelos según su capacidad de uso, mediante la cual se determina el uso más apropiado de cada suelo y las prácticas agrícolas y de conservación que estos requieren para mantener su productividad.

Comprende un área de 104.98 hectáreas de tierras regables (24.93 % de área regable). Esta unidad comprende de los suelos: Ccumuni.

3.3.2. Características socioeconómicas

Los pobladores de las comunidades de Huancasayani Ñacoreque en su mayoría se dedican a la agricultura y ganadería, lo que constituyen en la única fuente de ingreso, cabe mencionar que su producción de agricultura es de auto consumo y sólo la ganadería genera un ingreso. También parte de la población tiene el oficio de albañiles, técnicos

3.3.3. Poblacion económicamente activa (PEA)

En el cuadro podemos indicar que la población del ámbito de la irrigación se dedica en un mayor porcentaje a la actividad agropecuaria, lo cual justifica que es muy importante el uso adecuado de la irrigación.

En base al nivel de la tenencia de tierra como la producción agrícola es baja y variada se estima que un productor agropecuario del ámbito del estudio alcanza un ingreso mensual entre S/. 180 a S/. 270 como promedio, de acuerdo a la temporada de la campaña agrícola, ya que en las buenas épocas se incrementa el ingreso mensual. De esta manera podemos apreciar que el trabajador agropecuario local vive una economía precaria que depende de la producción agropecuaria del año así como los niveles de comercialización existentes en los katos semanales. En Sandia, Cuyocuyo, Oriental, Rinconada, y otros.

Tabla 4. Poblacion economicamente activa (PEA)

Actividad	Porcentaje %
Agrícola	63.45
Artesanía	4.56
Comercio	6.43
Transporte	2.25
Minería	10.26
Construcción	3.32
Otros	13.73
Total	100

Fuente : Elaborado según información de campo y padrón de usuarios.

En el cuadro podemos indicar que la población del ámbito de la irrigación se dedica en un mayor porcentaje a la actividad agropecuaria, lo cual justifica que es muy importante el uso adecuado de la irrigación.

- **Nivel de ingresos económicos**

La propiedad de la tierra es del tipo minifundio, que varía entre la media y dos hectáreas. Existe un potencial de tierras a explotarse que se ve limitado, por la ausencia de una capacitación adecuada y la falta de titulación. La mayor parte de los cultivos se

realizan en andenes, en secano, produciendo principalmente papa nativa, oca, papalisa, izaño, habas y maíz, empleado para autoconsumo. También procesan el chuño o papa seca y la K'calla (oca seca). Así como la producción de hortalizas (Cebolla, Zanahoria, Lechuga, Ajo) que se comercializan en las ferias de los sábados en la capital del distrito y en las minas existentes en la zona.

3.3.4. Organización socioeconómica

El distrito de Cuyocuyo, en cada zona cuenta organizativamente con un presidente de comunidad que es el que conduce a la organización, así mismo en el ámbito del proyecto se tiene 02 comunidades CC. Huancasayani y Ñacoreque, también podemos mencionar a los comités de usuarios de riego, programas de vaso de leche existentes, a las asociaciones de pequeños productores y organizaciones de varios comités en el ámbito de Proyecto.

Organización de autoridades de las diferentes comunidades que pertenecen a la irrigación Huancasayani Ñacorequ





3.3.5. Características de la producción agrícola

La propiedad de la tierra es del tipo minifundio, que varía entre la media y dos hectáreas. Existe un potencial de tierras a explotarse que se ve limitado, por la ausencia de un buen manejo de riego y asistencia técnica y la falta de titulación. La mayor parte de los cultivos se realizan en andenes, con riego y secano, produciendo principalmente papa, oca, papalisa, habas , empleado para autoconsumo. También procesan el chuño o papa seca y la K´calla (oca seca).

La andenería existente viene sufriendo un continuo proceso de deterioro, debido al abandono, la falta de mantenimiento y de un adecuado drenaje.

Los comuneros reportan la desaparición casi total de los sapos, los que cumplían la función de controladores biológicos, se presume que la ausencia de estos animales se deba al uso de los plaguicidas. De otra parte dan cuenta del aumento de los zorrillos, que dañan tanto la siembra como cosecha de papa, al rascar y remover la tierra para alimentarse de los gusanos. La siembra de papa nativa usando únicamente el abono animal.

3.3.6. Características de los cultivos en el ámbito del proyecto

Para el ámbito de proyecto existe un total de 90.00 has con cultivos actuales con riego, según a la oferta con el buen manejo del uso del sistema de riego se puede incorporar 274.50 nuevas has al riego por el sistema de riego tecnificado haciendo un total de 338.86 Has.

Tabla 5. Cultivos en el ambito de estudio de la irrigación

Cultivos	Area mejorada (ha)
Papa nativa	46
Haba	13,82
Pastos cultivados	5,07
Avena	12,97
Cebolla	5,04
Zanahoria	7,11
TOTAL	90,00

Fuente: Elaboración según cedula de cultivo e información de campo.

3.3.7. Nivel tecnológico

En la zona la agricultura se desarrolla con riego y complementando con la lluvia suplementario muy limitado. El escaso poder económico para financiar las campañas agrícolas, hace que el nivel tecnológico corresponda al tipo “tradicional” o “actual” que se caracteriza principalmente por la poca aplicación de fertilizantes y control fitosanitario, utilización de semilla de la campaña anterior y por el uso de herramientas rudimentarias como la chaquitacla, raucanas, y otros en la ejecución de labores culturales de los cultivos, todo esto trae como consecuencia que los índices de productividad sean bajos y no permitan obtener la rentabilidad necesaria que les permita capitalizar.

3.3.8. Cultivo de papa

En Cuyocuyo, más que todo se cultiva en pie de laderas es un cultivo de autoconsumo y seguridad alimentaria por lo que es necesario mencionarla, el cultivo de papa generalmente se adapta mejor bajo las siguientes condiciones agroecológicas:

La humedad relativa debe ser de 55 a 75%, aunque la más favorable es de 80 a 90%; la altitud es de 3815 a 3900 m.s.n.m.; la precipitación es de 600 a 800 mm., es decir



de 100 a 200 litros de agua/planta/periodo vegetativo, distribuidas regularmente; requiere climas templados, fríos y húmedos; En la mayoría de las variedades, la temperatura óptima para el brotamiento y desarrollo, oscila entre 15°C Y 22°C y para la tuberización , entre 14°C Y 18°C; requiere suelos profundos sueltos, de buen drenaje y ricos en materia orgánica mineralizada, clase textural franco limoso, franco arcillosos, estructura granular, pH ligeramente ácido a neutro de 4.5 a 6.5.

- a) **Acceso a riego.** Actualmente la producción de papa en el ámbito de la irrigación es regular, y se ubica más que todo en el pie de las laderas existentes en los sectores de Ñacoreque ,Ñacoreque chico, la producción de tubérculo es para autoconsumo, y aparte del riego también con lluvias es necesario para poder producir este cultivo.
- b) **Periodo vegetativo.** El periodo vegetativo del cultivo de papa en el ámbito de Proyecto tiene un periodo de 150 a 160 días, es decir desde agosto y fines de noviembre de abril o la primera quincena de mayo.
- c) **Rotación.** En el ámbito de Proyecto se practica muy poco la rotación de cultivo, agudizando así los problemas de infestación de plagas, malezas y enfermedades, aumentando así los perjuicios del monocultivo, en consecuencia la baja producción de este cultivo tan importante para los beneficiarios del ámbito de Proyecto, falta una buena asistencia técnica en manejo de riego adecuado.
- d) **Preparación de terreno.** Los usuarios de riego en su mayoría hacen la preparación del terreno un mes o dos meses antes de la siembra, lo cual es inadecuado, algunos lo hacen como es recomendado al término del periodo de lluvias (Abril-Mayo), la preparación es deficiente porque los pobladores usan herramientas manuales como Picos, Palas, Raukanas y Chaquitacllas y solo en



algunos casos usan tractor agrícola alquilados por la Municipalidad, otros proyectos y por personas particulares.

- e) **Fertilización.** En la actualidad en el ámbito de la irrigación la fertilización solo se da con una fertilización orgánica y en alguna otra ocasión con fertilizantes químicos y a veces no es suficiente, lo recomendable en fertilización es de 120-100-80 de N-P₂O₅-K₂O en cuanto a abonos orgánicos se puede aplicar 10t/ha. de abonos orgánicos.
- f) **Labores culturales.** En el ámbito de la irrigación solo se hace la escarda y el aporque, pero con una tecnología media y después de la ejecución del Proyecto se puede incorporar segundos aporques, fertilización completaría, riegos complementarios, apertura de drenes y otros para un mejor manejo del cultivo.
- g) **Cosecha.** En el ámbito de Proyecto la cosecha de papa se realiza con Raukanas y picos; los rendimientos son bajos porque la agricultura que practican es en secano y por el mal manejo de técnicas agronómicas para poder tener buenos rendimientos.
- h) **Variedades nativas existentes en el ámbito de la irrigación.**

En variedades de papa dulce podemos encontrar: Ccompis, Imilla negra, Imilla blanca, Peruanita, Chascas y otros.



Tabla 6. Calendario agrícola del cultivo de papa

Actividad	Meses de cultivo de papa por meses								
Preparación del terreno	jun								
Desterronado del terreno	jul	ag							
Época de siembra		ag	se						
Riego		ag	se	oct					
Abonamiento			set	oct					
Escarda									
Aporque			set	oct	no				
Cosecha					no	dic	en	fe	
Selección y clasificación							en	fe	

Fuente: Elaboración propia cedula de cultivo según información de campo campaña 2017-2018.

3.3.9. Cultivo de haba

- a) **Condiciones agroecológicas.** El cultivo del haba soporta cambios bruscos de temperatura, es poco sensible a las heladas, salvo el caso en la época de la floración donde se caen las flores, por efecto de las bajas temperaturas. Soporta temperaturas de 2° C, así como se requiere de 6° c para germinar, 10° C - 12°C para floración y de 12 a 18° C para una buena fructificación. Estas condiciones de temperaturas se dan tanto en campaña chica o primeriza y campaña grande siembra postrera.

Tabla 7. Periodo de cultivo de habas

Actividad	Meses de cultivo de habas por meses						
Preparación del terreno	ju						
Desterronado del terreno		jul	ago				
Época de siembra			ago	set			
Riego			ago	set			
Abonamiento			ago	set			
Deshierbo			ago	set	oct	dic	ene
Siega o corte					oct		mar
Emparvado					oct		mar
Trilla	ju	jul	ago		nov	dic	feb
Primera Cosecha					nov	dic	ene feb
Selección y clasificación							ene feb

Fuente:Elaboración propia cedula de cultivo según información de campo campaña 2017-2018.

3.3.10. Cultivo de avena forrajera

En el ámbito del proyecto este cultivo es de mucha importancia económica de ello dependerá la alimentación en verde y como forraje para época de estiaje donde la falta de alimentos para el ganado vacuno es de mucha importancia por lo que se prioriza este cultivo anual

- a) **Condiciones agroecológicas.** Requieren una humedad de 60 a 75%, una altitud de 3812 a 4200 msnm., con una precipitación de 500 a 700mm, una temperatura máxima de 16 a 17°C y mínima -1 a 4 °C, el ámbito de Proyecto tiene estas condiciones.



Tabla 8. Periodo de cultivo de avena forrajera

Actividad	Meses de cultivo de avena forrajera por meses								
Preparación del terreno					abr	may			
Desterronado del terreno					abr	may			
Época de siembra							ago	Set	oct nov
Riego							ago	Set	oct nov dic
Abonamiento							Set	oct	
Deshierbo		ene	feb	mar				oct	nov dic

Fuente:Elaboración propia cedula de cultivo según información de campo.

3.3.11. Producción de alfalfa

- a) **Condiciones agroclimáticas para la pastura.** Requiere una humedad relativa de 50 a 70 %, prospera a una altitud de 3812 a 4200 m.s.n.m., requiere una precipitación de 600 a 700mm., una temperatura máxima de 15°C y una mínima de -1°C, de clima semi seco y frío, con zona agroecológica circunlacustre, suni y puna húmeda, Estas condiciones agroecológicas son óptimas para esta pastura en el ámbito de proyecto.
- b) **Duración de la pastura.** La vida útil mínima esperada de la pastura en el ámbito de Proyecto es de 10 años pudiendo continuar en producción hasta por 15 a 20 años, dependiendo para esto de su mantenimiento y manejo en crianzas en la región.

3.3.12. Rendimientos de los cultivos

El nivel tecnológico de los productores corresponde a un nivel bajo, no utilizan semilla certificada para los cultivos anuales, la aplicación de fertilizantes es mínima, el control fitosanitario prácticamente no se realiza, los cultivos permanentes como los pastos

cultivados no se renuevan y no se dan la fertilización de mantenimiento, por ello su baja producción y productividad

Así mismo cabe mencionar los indicadores de la producción agrícola, obtenidos de la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura-Puno, estos datos fueron promediados en base a la información del distrito de Sandia y Cuyocuyo, ámbito de la irrigación del Proyecto, esta información se detalla a continuación

3.3.13. Producción agrícola bajo riego

Según encuesta realizada en el cuadro anterior observamos que 3.53% de los pobladores del ámbito de Proyecto saben sobre la ley de aguas y un 96.47% no conocen de esta ley por lo que se hizo sensibilizaciones y organización a los beneficiarios de todo el ámbito del proyecto.

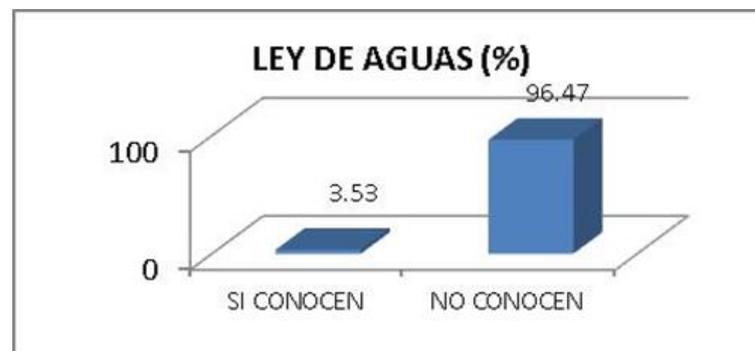


Figura 1. Familias con conocimiento en ley de aguas

3.4. GESTIÓN EN EL SISTEMA DE RIEGO

Es un conjunto de actividades que deben cumplir los usuarios y sus representantes pertenecientes a la Comisión de usuarios de riego para alcanzar la sostenibilidad del proyecto de riego.



3.4.1. Demanda oferta y balance hidrico

La demanda se refiere a los volúmenes o caudales requeridos por el sistema, para una óptima producción; resulta de la propuesta idealizada de cultivos (cedula de cultivo) del que surge el requerimiento idealizado de agua.

- **La oferta** es el agua existente en la fuente y que en este caso es el río que se encuentra en la comunidad de Huancasayani Cumani el que garantiza en la captación, el caudal de diseño. Balance es el cotejo o la comparación entre la oferta y la demanda. Oferta VS. Demanda = Área efectiva de riego.

Sin embargo es bueno que la oferta sea mayor que la demanda, si sucede lo contrario se tendrá problemas en la frecuencia de riego (se prolonga más Tiempo).

3.4.2. Hectareas aptas para riego

Las áreas netas para riego se dan a continuación:

Area de cultivo actual : 90.36 ha

Área para incorporar con riego : 295.00 ha

 $\Sigma =$ 385.36 ha

El área potencial neta para riego se estima en un total de 421.17 ha, de las cuales actualmente solamente se cultiva 90.36 ha con cultivos anuales y se tiene un área de 295.00 ha para incorporar a riego es decir apta para cultivos bajo riego , recalando también que según a la oferta de agua calculado se puede incorporar 385.36 ha bajo riego.

3.4.3. Tenencia y propiedad de tierras para riego

En el tema de la propiedad de la tierra, especialmente de las comunidades campesinas, como ya mencionamos líneas arriba, es bastante recurrente cuando se trata de las posibilidades del uso de riego. Que la propiedad de la tierra es familiar o individual, con toda la implicancia que conlleva, como es el proceso de parcelación y de la dispersión de parcelas, como características de la estrategia de reproducción de la sociedad, basada en la consolidación de la familia, en el acceso y manejo de parcelas dispersas como parte de búsqueda de seguridad productiva, ante la variabilidad del suelo y la incertidumbre climática.

3.4.4. Distribucion y rendimiento de cultivos en la irrigacion

Para el ámbito de proyecto existe un total de 64.36 has con cultivos actuales con riego, según a la oferta con el buen manejo del uso del sistema de riego se puede incorporar 274.50 nuevas has al riego por el sistema de riego tecnificado haciendo un total de 338.86 Has.

Tabla 9. Rendimiento actual de cultivo en el ambito de la irrigacion

Cultivo	Rendimiento (kg/ha)	
	Sin riego	Con riego
Papa nativa	10,084.83	12.425
Haba	4,263.12	5,874
Pastos cultivados	12,155.52	16 ,423
Avena forrajera	19,119.78	12,634
Cebolla	14,166.67	16 ,423
Zanahoria	7,658.45	12,634

Fuente: Elaborado en base a información de campo.



Analizando la tabla 16 se observa que los rendimientos de la producción agrícola del ámbito del proyecto son bajos en secano, a comparación cuando se usa el riego la producción se muestra claramente, con una tecnología tradicional, además la producción de cultivos se desarrolla en condiciones de un riego inadecuado en su mayoría a causa del mal manejo por parte del productor y por tala razón la aplicación y manejo de riego en sus parcelas es aun deficiente; a esto se suma las inadecuadas prácticas culturales e inadecuados manejo de suelos agrícolas.

Precios

Los precios de los principales productos en el ámbito de la irrigación cuyocuyo, son tal como se muestran en cuadro siguiente:

3.4.5. Costo de produccion

Es conocido que los agricultores no llevan registros de gastos e ingresos para sus cultivos. Es producto de su muy escasa capacidad empresarial y baja tecnología. Normalmente recuerdan cuánto pagan por un insumo (si es que lo utilizan) pero no contabilizan nada de lo que proviene de su misma parcela (semilla) o de su familia (mano de obra).

Con el fin de estimar los costos en que incurre el agricultor se utilizó información proveniente de los “estudios de casos”, complementada con información obtenida con la encuesta y evaluación en el campo.

Los índices unitarios de utilización de mano de obra, tracción animal, están en relación con el tamaño de la unidad y su capacidad de financiamiento, que conlleva a bajo nivel tecnológico del agricultor. Por ello, lo mencionado explica los bajos índices de rentabilidad de sus cultivos, como consecuencia de un mal manejo de los mismos, por

utilizar semilla de la campaña anterior, no fertilizar ni controlar plagas y enfermedades en forma adecuada.

Tabla 10. Costo aproximados de producción de cultivos

Cultivo	Costos de producción por hectárea	
	soles (s/)	dólares (\$)
Papa	4180,23	1266.7
Haba	2250,21	681,88
Alfalfa	4800,60	1454,73
Avena	1,840.80	557.5
Cebolla	15253,20	4622,18
Zanahoria	8280,30	2509,18

Tipo de cambio: 3,30 Soles

Fuente: Elaborado en base a información de campo.

3.4.6. Comercialización de los productos agrícolas

En la Provincia de Sandia Distrito de Cuyocuyo, la feria comercial de Cuyocuyo se realiza semanalmente los días Domingos, resulta la de mayor importancia, considerando su cobertura que alcanza a nivel provincial y por su dinámica que esta presenta. que resulta importante para la población de los diferentes sectores del distrito, Como Sandia, Oriental, la rinconada, Lunar De oro, y Ananea

En estas ferias, los productores de los diferentes sectores comercializan sus productos agropecuarios (carne, lana, fibra, cueros venta de animales menores como Cuyes y gallinas), compran productos manufacturados: calzados, vestidos, alimentos de pan llevar (fideos, kerosene, fósforos, harina, arroz, pan, licores, frutas, hortalizas y chiflerías en general).

Tabla 11. Estimacion de productos agrícolas

Cultivos	Rendimiento (ha)	Rango de precios (S/./kg.)			
		Chacra		Mercado	
		En soles.(kg)	US\$.	En soles	US\$.
Papa nativa	12.400	1,10	0,33	1,50	0.,45
Haba	6,874	0,80	0,24	2,50	0,76
Alfalfa	18,487	0,50	0,15	0,80	0,24
Avena	22,451	0,30	0,09	0,40	0,12
Cebolla	22,150.	0,40	0,12	1,60	0,48
Zanahoria	38,00.	0,50	0,15	1,50	0,45

Tipo de cambio us\$. 3,30

Fuente: Elaborado en base a información de campo.

El principal problema en la comercialización de los productos agropecuarios constituye los términos de intercambio desfavorable para los productores, donde los principales productos son entregados a intermediarios a precios bajos, de tal forma que el productor en muchos casos no logra cubrir incluso sus costos de producción; esta situación se explica por el limitado nivel organizativo de los productores agropecuarios para la producción y comercialización de sus productos

3.4.7. Características del suelo en el ámbito de la irrigacion

Agrupamiento de los suelos de acuerdo a sus necesidades de riego.

Las unidades de suelos encontradas, se agruparon de acuerdo a la similitud de características físicas, a fin de obtener un menor número de grupos de suelos o unidades de tratamientos para las prácticas de riego.



Estas características físicas son; la textura, estructura, profundidad efectiva de raíces, contenido de pedregosidad en el perfil, la porosidad y la permeabilidad, etc. Es así como se han establecido siete grupos de suelos para la zona de es estudios.

Grupo I. Este grupo suelos comprende un área de 43.22 hectáreas de tierras regables (10.26 % de área regable). Esta unidad comprende de los suelos: Ñacoreque. Estos suelos se caracterizan por tener permeabilidad moderada; drenaje natural. Estos suelos presentan normalmente con estructuras subangulares a granulares, con bastantes poros. Las áreas se encuentran en pendientes empinadas a muy empinadas.

Grupo II. Este grupo suelos comprende un área de 64.84 hectáreas de tierras regables (15.40 % de área regable). Esta unidad comprende de los suelos: Huancasayani. Estos suelos se caracterizan por tener permeabilidad moderada a moderadamente rápida; drenaje natural excesivo; textura variable entre franco limoso a franco arenoso; moderadamente profundos. Estos suelos presentan normalmente con estructuras granulares a gravosos, con numerosos poros. Las áreas se encuentran en pendientes muy empinadas.

Grupo III. Este grupo suelos comprende un área de 14.34 hectáreas de tierras regables (3.40 % de área regable). Esta unidad comprende de los suelos: Cuncayujpata. Estos suelos se caracterizan por tener permeabilidad moderada a moderadamente rápida; drenaje natural algo excesivo; textura variable entre franco a franco arenoso; moderadamente profundos. Estos suelos presentan normalmente con estructuras granulares y subangulares, con numerosos poros. Las áreas se encuentran en pendientes de moderadamente empinadas.

Grupo IV. Este grupo suelos comprende un área de 58.66 hectáreas de tierras regables (13.93 % de área regable). Esta unidad comprende de los suelos: Peñasco. Estos



suelos se caracterizan por tener permeabilidad moderada; drenaje natural excesivo; textura entre franco a franco limoso; superficiales. Estos suelos presentan normalmente con estructuras granulares a material rocoso en el subsuelo, con bastantes poros. Las áreas se encuentran en pendientes empinadas.

Grupo V. Este grupo suelos comprende un área de 78.46 hectáreas de tierras regables (18.63 % de área regable). Esta unidad comprende de los suelos: Suniapu. Estos suelos se caracterizan por tener permeabilidad moderada a moderadamente rápida; drenaje natural excesivo; textura variable entre franco limosos a franco arenoso; moderadamente profundos. Estos suelos presentan normalmente con estructuras subangulares, granulares y materiales rocosos en el subsuelo del suelo, con numerosos poros. Las áreas se encuentran en pendientes moderadamente empinada, muy empinada a extremadamente empinadas.

Grupo VI. Este grupo suelos comprende un área de 56.67 hectáreas de tierras regables (13.46 % de área regable). Esta unidad comprende de los suelos: Ñacoreque Quebrada. Estos suelos se caracterizan por tener permeabilidad moderada; drenaje natural excesivo; textura variable entre franco a franco limoso; moderadamente profundo a superficiales. Estos suelos presentan normalmente con estructuras subangulares, granulares y materiales rocosos en el subsuelo del suelo, con numerosos poros. Las áreas se encuentran en pendientes empinadas a muy empinadas.

Grupo VII. Este grupo suelos comprende un área de 104.98 hectáreas de tierras regables (24.93 % de área regable). Esta unidad comprende de los suelos: Ccumani. Estos suelos se caracterizan por tener permeabilidad moderada a moderadamente rápida; drenaje natural algo excesivo a excesivo; textura variable entre franco limosos a franco arenoso; moderadamente profundos a superficiales. Estos suelos presentan normalmente

con estructuras subangulares y granulares, con numerosos poros. Las áreas se encuentran en pendientes empinadas a muy empinadas.

Tabla 12. Agrupamiento de los suelos de acuerdo a su necesidad de riego

Suelos	Riego	Suelo	Hectarea	%
I	R1	Ñacoreque Grande	43.22	10.26
II	R2	Huancasayani	64.84	15.40
III	R3	Cuncayujpata	14.34	3.40
IV	R4	Peñasco	58.66	13.93
V	R5	Suniapu	78.46	18.63
VI	R6	Ñacoreque Chico	56.67	13.46
VII	R7	Ccumani	104.98	24.93
total			421.17	100.00

Fuente: Elaborado en base a información de campo y PRORRIDRE.

- **Cuando y cuanto regar**

Los factores que inciden sobre el momento más oportuno para dar el riego son:

- Las necesidades de agua de los cultivos.
- La disponibilidad de agua para el riego, y
- La capacidad de la zona radicular para almacenar el agua.

Los cultivos en su ciclo vegetativo, necesitan continuamente de agua, que varía de acuerdo al tipo de cultivo, edad del mismo, y de las condiciones atmosféricas.

El momento del riego y su dotación depende del sistema radicular de las plantas, así los cultivos con sistema radicular superficial, requieren de riegos más frecuentes pero ligeros que aquellos con sistema radicular profundo.



Un riego es eficiente cuando se aplica solamente la cantidad de agua necesaria para que la humedad del suelo en la zona radicular alcance la capacidad de campo, lo cual es prácticamente imposible alcanzar ya que siempre se pierde una cantidad de éste, ya sea por penetración del agua a profundidades mayores a las que se encuentran las raíces o por escurrimiento superficial, dependiendo siempre del sistema de riego, de la naturaleza del suelo y, de la experiencia del regador.

En las prácticas de riego es recomendable aplicar el riego cuando la humedad del suelo se halla agotado o consumido entre el 50 y 75% del agua aprovechable (A.A.).

3.5. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO 1

Realizar, un diagnostico sobre el uso de riego para la producción agrícola en la irrigación Ñacoreque

3.5.1. Metodología

Se realizó una revisión de documentación de gestión, informes anuales de los proyectos ejecutados por las diferentes instituciones y levantamiento de encuestas sobre uso del sistema de riego. Todo esto permitió conocer la ubicación del sistema de captación, conducción principal, lateral, líneas de riego, purgas, obras de arte, sus tipos de construcción, su manejo y el grado de organización local existente y toda la información referente a los proyectos de irrigación establecido. Esto se logró también mediante entrevistas con los pobladores y con los directivos de comisión de regantes y diferentes organizaciones de las comunidades a nivel de la irrigación Huancasayani Ñacoreque.

Mediante recorridos de campo por la irrigación se verificó una bocatoma existente donde se capta el caudal para el proyecto, y como también la identificación de los tubos



de conducciones principales, laterales, drenes abiertos y obras de arte donde se verificó el estado actual de la irrigación.

Mediante talleres, con la participación de líderes comunales y entre los representantes de las instituciones que desarrollan acciones de uso y manejo del agua, se obtuvo información acerca del nivel de institucionalidad existente para el mantenimiento de las líneas de conducción de riego, funcionamiento de estos organismos como su marco legal y operativo. En consulta realizada en estos talleres y mediante encuestas realizadas a población representativa de las comunidades se determinó que el uso del recurso hídrico para riego no está siendo utilizado eficientemente tal como se proyectaba en el perfil de proyecto elaborado.

Después de identificar la ubicación de la bocatoma y la infraestructura de riego de la irrigación Huancasayani Ñacoreque se obtuvo el dato de que La bocatoma capta las aguas de la confluencia de los ríos de Huancasayani, para derivar su caudal.

Las técnicas utilizadas en la elaboración del presente trabajo de investigación son las siguientes:

3.5.2. Observación directa

La Utilización de esta técnica me permitió observar el proceso de toda la campaña agrícola 2017-2018, para obtener datos de área agrícola neta a regar, recorriendo todo el sector de riego Huancasayani Ñacoreque y el sector de Ñacoreque Chico. se obtuvo niveles de producción, (tomando muestras de cosecha de papa, para luego pesarlo y así obtener el grado tecnológico a partir de la producción existente), de diferentes tipos de suelo existentes en la irrigación, los mencionados datos se obtuvo grandes y medianos productores.

3.5.3. Encuestas y entrevistas

Se utilizó para la obtención de datos de la irrigación, la colaboración de la comisión de regantes presidida por el Sr. Silvestres Lipa Laura presidente del comité de riego de la irrigación Huancasayani Ñacoreque y su junta directiva, quienes me proporciono diversos datos referidos al tema de investigación.

Se entrevistó a 4 personas en las dos comunidades como Huancasayani Ñacoreque, a nivel de todo la irrigación. En este proceso hubo representatividad de los actores claves como usuarios de de riego, de tal manera que según a los resultados se promoverá técnicas para el manejo y uso eficiente del recurso hídrico en la instalación de parcelas con riego.

Tabla 13. Entrevistas y encuestas a los usuarios de riego

Comunidad	N° De entrevistas	N° De encuestas
Huancasayani	2	8
Ñacoreque Central	1	8
Ñacoreque Chico	1	6
Total	4	22

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de campo.

- **Revisión documental**

Se ha tenido que consultar bibliografía la misma que contempla: Censos de población, textos afines al trabajo de investigación, revistas especializadas, tesis referentes al tema y otros documentos afines.

se seleccionó documentos proporcionado por el archivo de la comisión de regantes, los cuales me sirvieron como sustento para la ejecución del presente trabajo de investigación, los referidos documentos son:



- Padrón de uso agrícola de la irrigación
- Cedula de cultivo de la irrigación campaña agrícola
- Estudio a nivel definitivo proyecto Irrigación
- Estudio agro socioeconómico de la Irrigación.
- Estudio definitivo bocatoma irrigación.
- Estudio agrológico de la irrigación.
- Reglamento Interno para el uso de agua de riego comisión de regantes.

La información recopilada y analizada se organizó en una base a los planos del proyecto para su visualización. Para lo anterior se realizó georeferencias en campo y se utilizó la información digital disponible

3.5.4. Base de datos

La información secundaria y la obtenida a través de las encuestas y entrevistas se registraron en una base de datos creada en el programa Excel. En ella se detallan las características de los usuarios y de cada uno de los sistemas de riego utilizados. Los componentes de la base de datos son:

Desarrollo de actividades agropecuarias

- a) Tierras con posibilidades de riego.
- b) Tierras sin posibilidades de riego actual.
- c) Área constante de uso de constante de riego por aspersión
- d) Uso de maquinaria y equipo agrícola.



e) Cultivos.

- **Grado de aprovechamiento del recurso hídrico**

- a) Tipo de organización que pertenece para el uso de agua de riego
- b) Fuente principal de donde proviene el agua con la que riega su parcela
- c) Distancia de su parcela que se encuentra la fuente de abastecimiento de agua de riego
- d) Por cuántos meses rego sus parcelas
- e) Tiempo de riego de parcelas
- f) ¿Con respecto al riego de su parcela, se encuentra usted:
- g) Tipo de riego que utiliza en su parcela
- h) Tiempo de antigüedad del sistema de riego en su parcela
- i) Cada cuanto tiempo realiza el mantenimiento del sistema de riego
- j) Quien realiza el mantenimiento del riego de su parcela

3.6. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO 2

Evaluar el coeficiente de uniformidad y eficiencia de aplicación de riego por aspersión en una parcela de la comunidad en estudio de la irrigación Huancasayani Ñacoreque.

3.6.1. Metodología

El presente trabajo de investigación no está sujeto a un diseño o análisis estadístico, sino a la obtención de la información de campo, de que manera están



aprovechando los usuarios de las comunidades de Huancasayani y Ñacoreque el recurso hídrico mediante el riego de sus parcelas y contrastar con los parámetros de riego; esto con la finalidad de evaluar la eficiencia del sistema de riego establecidas en estas comunidades

3.6.2. Evaluación de uniformidad de riego

En un sistema de riego es muy importante conocer si el agua se está aplicando de manera uniforme. Una baja uniformidad implica de zonas del suelo con exceso de agua y otras con escasez, o bien la necesidad de aplicar el agua en exceso para que las zonas que reciben menos cantidad estén suficientemente abastecidas. Lo anterior supondrá que en determinadas zonas del campo no se han conseguido producciones satisfactorias.

La evaluación ha tenido como objetivo determinar el coeficiente de uniformidad de la unidad de riego, para lo cual se ha calculado primero el de una zona de dicha unidad seleccionada previamente (CU zona). Es habitual considerar que el coeficiente de uniformidad de la unidad es similar al de la zona, aunque existe un procedimiento en el que es preciso medir presiones además de caudales para calcular CU con precisión.

Antes de comenzar el riego, se colocó una red de vasos pluviométricos formando una malla de 3 x 3 metros, en este caso se trabajó con un solo ramal, los vasos se tenían distribuidos a ambos lados del ramal, como se indica en la figura (1).

Los vasos que se utilizaron son de 12 centímetros de diámetro.

Los vasos se instalaron sobre el suelo donde el cultivo no altere la lluvia de los aspersores.

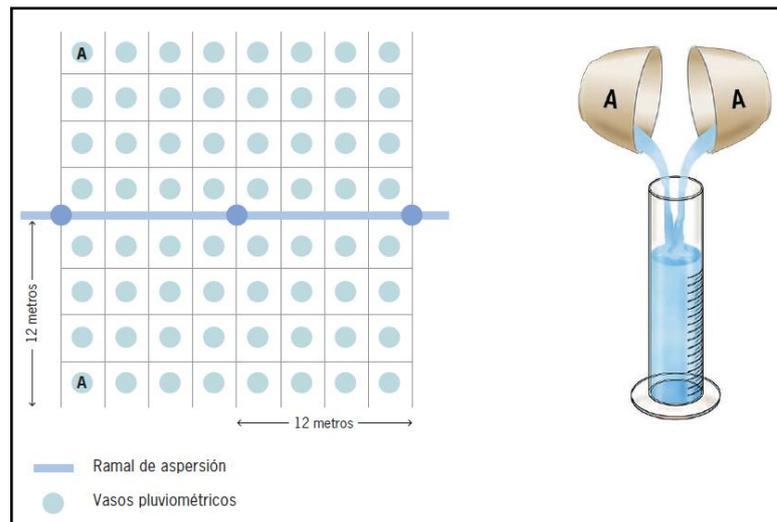


Figura 2. Ramal con la ubicación de vasos pluviométricos

Fuente: Nicolas (1990).

Se comenzó a regar en forma de lluvia en los vasos para luego recogerlos. Cuando mayor sea el tiempo durante el cual los vasos recojan agua, más fiables serán los datos, el tiempo de riego que se realizó fue de 90 minutos luego al finalizar la evaluación, se calculó el volumen recogido en cada vaso con ayuda de una probeta.

$$CU = 1 - \frac{\sum |d|}{M * n}$$

Dónde:

CU = Coeficiente de uniformidad

M = Precipitación medias en los puntos de control

n = número de puntos de control

$\sum |d|$ = suma de las desviaciones, en los puntos de control con respecto a M

Con un CU elevado se obtendrá un mayor uniformidad en la distribución y, en consecuencia, una mayor eficiencia de riego y un incremento de la producción, pero se requiere un equipo más costoso. El objetivo principal del riego para esta investigación es

obtener el máximo beneficio, pero puede ocurrir que los valores elevados de uniformidad y eficiencia no coincidan con el mayor beneficio, debido al incremento del costo de la instalación (Yague, 2003).

3.6.3. Cálculo de la uniformidad de instalación de riego (UD)

Para estimar la uniformidad de la instalación de riego se a medido la presión de los aspersores distribuidos en la zona evaluada y se procedio a seguir los siguientes pasos:

- Obtención de la presión mínima y máxima de los aspersores (P_{min}), en Kg/cm^2 . (Del Pozo, 1996)
- Cálculo de la media de las presiones medidas en todos ellos (P_m), en Kg/cm^2 .
- Obtención del coeficiente de uniformidad de la unidad de riego (UD), se calculará usando la siguiente expresión:

$$CU = CU \text{ zona} * \frac{1+3*\sqrt{\frac{Presion \text{ minima } (P_{min})}{Presion \text{ media } (P_m)}}}{4} \quad (\text{IFAP, 2010, p.54})$$

Evaluación de pérdidas por evaporación y arrastre del viento

En el riego por aspersión existen dos factores que afectan negativamente a la aplicación del agua sobre el suelo: la evaporación de las gotas de agua que producen los aspersores y el arrastre de dichas gotas por efecto del viento. En las pérdidas por evaporación y arrastre del viento tiene gran importancia el tamaño de las gotas que dan los aspersores. Las pérdidas serán mayores cuando mayor sea la presencia del viento y la temperatura, y menor sea el tamaño de la gota que origina el aspersor. Para lo cual se considero como referencia lo siguiente (IFAP, 2010, p. 58):



- En situaciones de poco viento, menor de 2 metros/segundo, las pérdidas estarán en torno al 5 %.
- En situaciones de viento moderado, entre 2 y 4 metros/segundo, las pérdidas estarán próximas al 10 %.

Se realizó la evaluación detallada de las pérdidas por evaporación y el arrastre del viento de la siguiente manera:

La diferencia entre la lámina de agua que aplican los aspersores (L_p) sobre la superficie en la que se coloca los vasos y la lámina media de agua recogida en éstos (L_p) son pérdidas debidas a la evaporación y arrastre por el viento.

3.6.4. Cálculo de lámina aplicada por aspersores (L_p)

Para calcular la lámina aplicada se procedió midiendo el caudal de cada aspersor con ayuda de una manguera, un cronómetro y un balde de plástico con volumen conocido. Luego se registró el tiempo (en segundos) que tarda en llenar al balde y se continuó con los siguientes pasos:

- El caudal de cada aspersor en litros por minuto, se calculó mediante la fórmula:

$$\text{Caudal del aspersor } 1 = \frac{\text{Volumen de llenado del balde} * 60}{\text{Tiempo en llenar el balde}}$$

Durante la evaluación de la distribución de los vasos, éstos fueron mojados por los aspersores en forma de lluvia, en donde se controló el tiempo de cada aspersor que tarda en llenar el balde con una capacidad conocida.

- El caudal aplicado en la zona evaluada (litros/minuto), se calculo teniendo en cuenta que se toman de los aspersores en evaluación. Es decir el traslape ficticio de los aspersores.
- La lámina de agua aplicada por los aspersores en la zona evaluada (L_a) se medio en milímetros, lo cual se a obtenido con la siguiente fórmula:

$$L_a = \frac{\text{Caudal aplicado}}{\text{Superficie de la zona evaluada}} * \text{Tiempo de evaluación}$$

Cálculo de la lámina recogida en los vasos (L_p)

Para obtener la lámina de agua recogida en cada uno de los vasos (L_p) se procedio con los siguientes pasos:

- Se calculo el área de la embocadura de los vasos en centímetros cuadrados.

Medidas de pluviómetro que se utilizo para la evaluacion

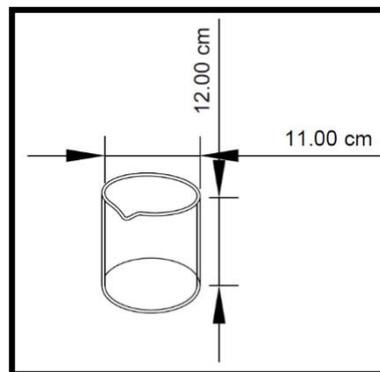


Figura 3. Diámetro de la embocadura del vaso

- La lámina de agua recogida en los vasos se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Lámina de agua recogida en los vasos} = \frac{\text{Volumen medio recogido}(\text{cm}^3)}{\text{Area de los vasos} (\text{cm}^2)} * 10$$

- Calculada la lámina aplicada por los aspersores (Lap) y la lámina recogida en los vasos (Lp) ambas en milímetros (mm), se procedió a determinar las pérdidas por evaporación y arrastre del viento con la siguiente fórmula (IIFAP, 2010, p.58):

$$\text{Pérdidas por evaporación y arrastre (\%)} = \frac{\text{Lam. aplicada} - \text{Lam. recogida}}{\text{Lam. aplicada}} * 100$$

Determinación de la eficiencia de aplicación de riego

La eficiencia de aplicación es el tanto por ciento del agua de riego que es realmente utilizada por el cultivo con respecto al total de agua aplicada, es preciso incluir las pérdidas por evaporación y arrastre del viento. Por lo tanto, la eficiencia de aplicación está dada por la siguiente expresión (IIFAP, 2010, p.55):

$$\text{Eficiencia de aplicación} = 100 - \text{filtración profunda} - \text{evaporación y arrastre}$$

La relación que existe entre la filtración profunda, déficit de agua del cultivo y la uniformidad de distribución es clara. Si se aplican las necesidades brutas de riego, cuanto menor sea el coeficiente uniformidad de riego, mayor será la cantidad de agua perdida por filtración a capas profundas y por lo tanto la mayor parte de la parcela no recibirá agua suficiente.

Esta relación entre coeficiente de uniformidad de riego, filtración profunda y déficit se recogen en valores, de forma que conociendo el coeficiente de uniformidad del sistema de riego y aceptando que se produzca un determinado déficit, se puede determinar la filtración profunda con la siguiente relación, tal como se muestra en la figura.

Tabla 14. Relacion entre uniformidad de distribucion ,filtracion profunda y deficit

I.Déficit (%)	FILTRACIÓN PROFUNDA (%)				
	Coeficiente de uniformidad (%)				
	75	80	85	90	95
0	32	25	19	13	6
5	13	9	5	2	-
10	6	2	1	-	-
15	3	1	-	-	-
20	1	-	-	-	-

Fuente: Nicolas (1990) IIFAP.

Como se observa en la tabla, admitiendo un déficit mayor para un mismo valor del coeficiente de uniformidad, el porcentaje de filtración profunda con respecto al agua aplicada se reducirá. Una vez admitido un déficit y obtenida la filtración profunda, junto con las pérdidas por evaporación y arrastre del viento, se calculará la eficiencia de aplicación que habrá que utilizar en la programación y diseño agronómico del riego por aspersión .

3.7. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO 3

Evaluar y plantear una propuesta alternativa para el aprovechamiento del recurso hídrico en la irrigación Huancasayani Ñacoreque

3.7.1. Elaboracion de una propuesta para el aprovechamiento del recurso hidrico

El plan de manejo del recurso hídrico que se propusieron fueron de acuerdo, a literatura consultada, entrevistas con expertos en este tema y tomando en cuenta aspectos propios de la zona.

Se lograron identificar tres módulos capacitación en riego que pueden ser aplicadas en las comunidades de Huancasayani Ccumuni Ñacoreque Grande y



Ñacoreque Chico , estas fueron: los siguientes caracterización de los recursos hídricos, conducción del sistema de riego, manejo y operación del sistema, riego parcelario, viaje de estudios, concurso de riego, autoevaluación.

Luego de ser caracterizadas se presentaron a los líderes de cada sector mediante un taller y en conjunto se discutieron dudas sobre cada módulo de capacitación en riego. Durante varios días y estos adjuntados con un presupuesto. Se implementaron los módulos de capacitación que se pueden poner en práctica durante varias campañas agrícolas.

Después de elaborar un plan para el correcto manejo del recurso hídrico para riego se les entrego un plan de capacitación y asistencia técnica para luego oír su opinión sobre cada uno de los módulos de capacitación en riego, lo cual les a interesado mucho la idea de proponer el desarrollo agropecuario en la irrigación Huancasayani Ñacoreque, y su percepción y viabilidad de estas.

Capacitaciones para adaptarlas a la zona. Cada uno de líderes participantes de cada sector dieron su punto de vista en cuanto a aspectos económicos, prácticos, utilidad y grado de eficacia, los cuales, se discutieron y se aplicó una encuesta a los 17 personas de diferentes comunidades y los resultados según las encuestas, que si hay una iniciativa de los comuneros de mejorar su instalación de parcelas con riego, donde indicarnos que si se mejoraría la producción agrícola y pecuaria si se realiza según el módulo de capacitaciones planteados.

3.7.2. Base de datos

La información secundaria y la obtenida a través de las encuestas y entrevistas se registraron en una base de datos creada en el programa Excel. En ella se detallan las características de los usuarios y de cada uno de los sistemas de riego utilizados.



Los componentes de la base de datos son: iniciativa frente al riego.

- a) Experiencia con riego
- b) Que método de riego conoce.
- c) Conoce otros proyectos de riego
- d) Ha participado en reuniones sobre el mismo
- e) Pretende implementar el riego en su propiedad (s/n)
- f) Aceptaría albergar un proyecto piloto (s/n)
- g) Asistiría a capacitarse en un proyecto piloto (s/n)

3.7.3. Beneficiarios en el ámbito de la irrigacion

Se beneficiarán un total de 1,998 pobladores lo que representa un total de 425 familias, asentadas en la parte del área geográfica de la irrigación, el mismo que se distribuye en la siguiente tabla.

Tabla 15. Beneficiarios de la irrigacion Huancasayani Ñacoreque

N°	COMUNIDADES	TOTAL, DE FAMILIAS	TOTAL, POBLACION
1	Huancasayani Ccumani	204	959
2	Ñacoreque Grande	121	569
3	Ñacoreque Chico	100	470

Fuente: Elaboracion propia según Informacion de campo.

3.7.4. Caracterización agro socio económica

La población de la irrigación Huancasayani Ñacoreque está conformado por los sectores las cuales son (Huancasayani , CCumani , Ñacoreque,Grande, Ñacoreque Chico) conformado por 1.998 habitantes que corresponde a 425 familias, con una carga familiar promedio de 4 personas por familia, si observamos el cuadro 15, nos muestra que la más numerosa con mayor cantidad de familias es el sector Huancasayani con una cantidad de 959 habitantes que hacen a 204 familias de la población total, mientras que el sector con menor población es Ñacoreque Chico con 470 habitantes equivalente a 100 familias.

Tabla 16. Características agro socio económicas

Nº	Comunidades	Total de familias	%	Total poblacion	%
1	Huancasayani Ccumani	204	48	959	47.9
2	Ñacoreque Grande	121	28.5	569	28.6
3	Ñacoreque Chico	100	23.5	470	23.52
TOTAL		425	100	1,998	100

Fuente :Elaboracion propia según Informacion de campo.

a) Población de Productores con uso de Riego

La distribución de población según usuarios actuales y potenciales de riego se observa en la siguiente tabla 17. Productores con riego y sin riego en el ámbito de la irrigación.

Tabla 17. Poblacion con uso de riego y sin uso de riego actual

Comunidad	Usuarios con riego	%	Usuarios sin riego	%	Total, de usuarios	%	Total	%
Huancasayani	70	38,7	134	54,9	204	48	953	47,70
Ñacoreque Grande	59	32,6	62	25,4	121	28,5	569	28,48
Ñacoreque Chico	52	28,7	48	19,7	100	23,5	470	23,52
Total	181	100	244	100	425	100	1998	100
Numero de personas por familia							4.7	

Fuente :Elaborado según encuesta y padrón de usuarios.

En el cuadro se muestra que existe en el ámbito del proyecto a 244 usuarios de riego que no usan riego ya que no viven constantemente otros no tienen terreno preparado y falta de asistencia técnica para un buen manejo de riego.

En el ámbito de proyecto solo unas 181 familias hacen uso del riego ya que se tiene la instalación frente a sus cultivos y tienen previsto realizar la preparación de terreno por donde pasa el sistema de riego.

Esta situación es importante para desarrollar un plan de acciones concretas que pueda dar solución a las diferentes causas de la poca disponibilidad de agua para riego y los aspectos organizacionales de la población de la zona.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EVALUACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL USO DE AGUA DE RIEGO

Se ha planteado realizar un sondeo sobre el grado de aprovechamiento del recurso hídrico en la irrigación Huancasayani Ñacoreque. A través de las entrevistas y encuestas realizadas en los sectores de Huancasayani ,Ñacoreque , Ñacoreque Chico, también el calculo de la eficiencia de aplicación de riego en una parcela.

De acuerdo a los datos obtenidos de la población interesado desarrollar su actividad agrícola y pecuaria se tiene lo siguiente.

Tabla 18. Porcentaje de aprovechamiento de recurso hídrico sector Huancasayani

INDICADOR	N° DE ENCUESTADOS	%
Muy deficiente	3	17,6
Deficiente	12	70,6
Eficiente	2	12,0
Muy eficiente	0	0,0
TOTAL	17	100,0

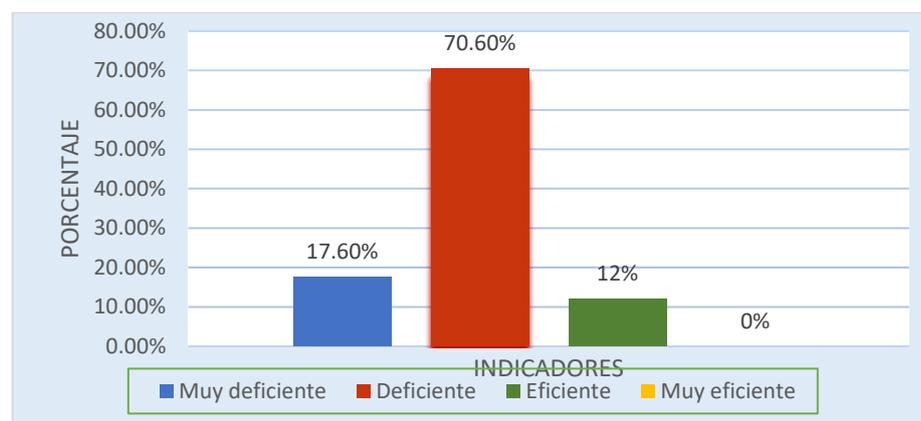


Figura 1. Porcentaje de aprovechamiento de recurso hidrico sector Huancasayani Ccumuni

Como se puede observar en la tabla 18 muestra claramente que dentro los indicadores de aprovechamiento se refleja para el aprovechamiento del recurso hídrico en su mayoría la población desconoce llegando a ser un 70.6 % como deficiente y solo un 12 % indica que opera de manera eficiente regular o medio y los que desconocen o no existe nos da un 17.6% en donde también se refleja en la figura 1 el bajo y el mas alto .

Tabla 19. Porcentaje de aprovechamiento hidrico sector Ñacoreque Grande

INDICADOR	N° DE ENCUESTADOS	%
Muy deficiente	1	6,7
Deficiente	11	73,3
Eficiente	3	20,0
Muy eficiente	0	0,0
TOTAL	15	100,0

Fuente: Elaborado en base a información de campo.

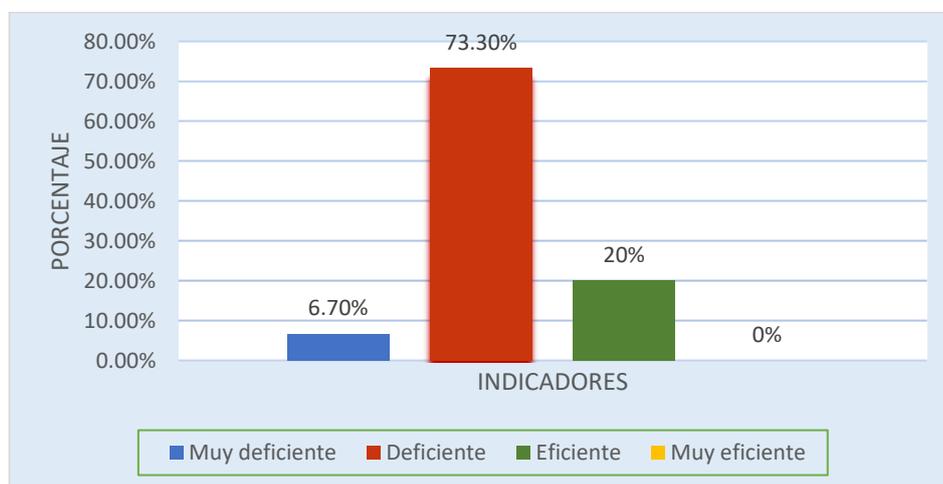


Figura 2. Porcentaje de aprovechamiento del recurso hidrico sector ñacoreque chico

Como se puede observar en la tabla 19 muestra claramente que dentro los indicadores de aprovechamiento se refleja para el aprovechamiento del recurso hídrico en su mayoría la población desconoce llegando a ser un 73.3 % como deficiente y solo

un 20.0 % indica que opera de manera regular o eficiente y los que desconocen o no existe o muy deficiente un 6.7 % en donde también se refleja en la figura 2 bajo y el mas alto.

Tabla 20. Porcentaje de aprovechamiento del recurso hidrico sector Ñacoreque Chico

INDICADOR	N° DE ENCUESTADOS	%
Muy deficiente	1	12.5
Deficiente	11	62.5
Eficiente	3	25.00
Muy eficiente	0	0,0
TOTAL	15	100,0

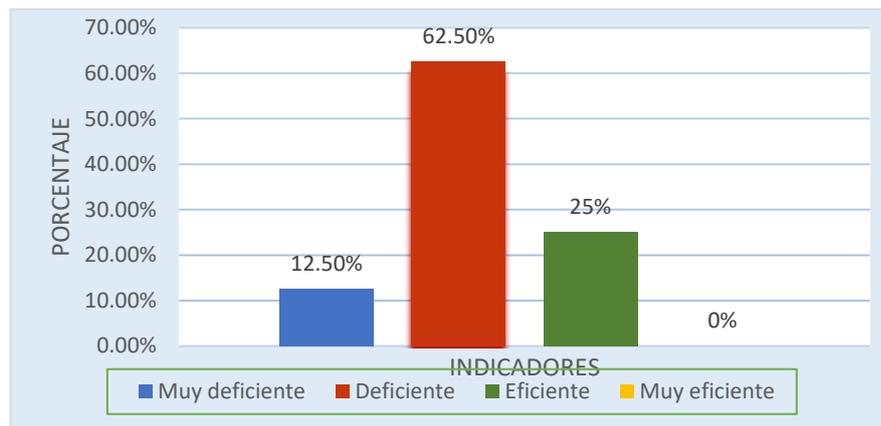


Figura 3. Grado de aprovechamiento de recurso hidrico sector Ñacoreque Grande

Como se puede observar en la tabla 20 muestra claramente que dentro los indicadores de aprovechamiento se refleja para el aprovechamiento del recurso hídrico en su mayoría la población desconoce llegando a ser un 62.5 % como deficiente y solo un 25.0 % indica que opera de manera regular o eficiente y los que desconocen o muy deficiente 12.5 % en donde también se refleja en la figura N°.3 donde podemos destacar que los usuarios de riego de este sector desconocen el manejo adecuado de riego.

4.2. ESTIMACIÓN DE ÁREA DE TERRENO CON RIEGO Y SECANO EN EL ÁMBITO DE LA IRRIGACIÓN

Según La información obtenida a través de las encuestas y entrevistas se registraron en una base de datos creada en el programa Excel. En ella se detallan las características de los usuarios y de cada uno de los sistemas de riego utilizados.

Además utilizando una serie de preguntas a los encuestados sobre las áreas de terreno con riego y sin riego en parcelas instaladas, a continuación se aparecía en cuadros sobre las parcelas con riego y sin riego por usuario según la instalación de parcelas bajo riego en el programa Excel.

Tabla 21. Sectores que dan uso del sistema de riego

SECTOR	N° de encuestado	% Bajo riego	% Sin riego	Total %
HUANCASAYANI	17	14,8	85,2	100
ÑACOREQUE	16	15,8	84,2	100
ÑACOREQUE CHICO	15	16,8	83,2	100

Fuente: Elaborado en base a información de campo.

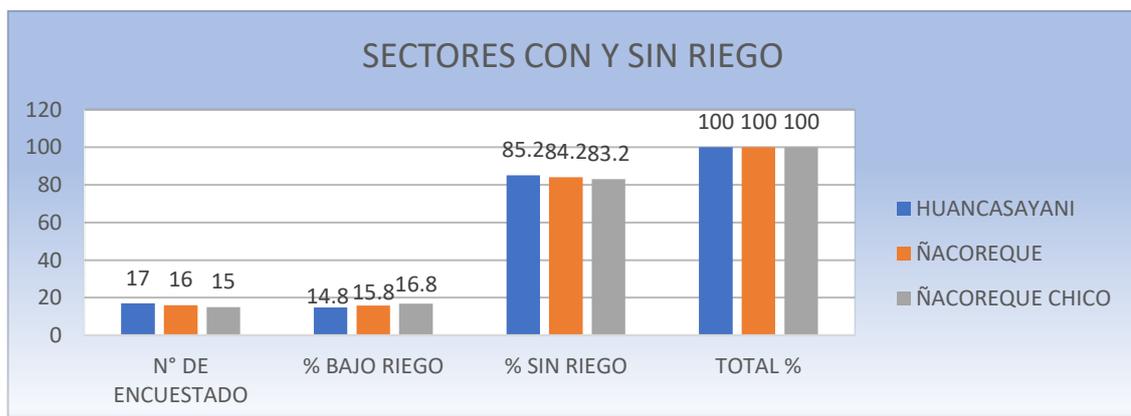


Figura 4. Sectores que dan uso adecuado del sistema de riego

Sectores que dan el uso del sistema de riego se puede observar en la Tabla 21 que es en el sector de Ñacoreque chico con un 16.8% luego le sigue Ñacoreque Grande con un 15.8 % y los que no usan el riego es de 14.8 % que pertenece al sector de Huancasayani puesto que este sector requiere un mayor atención para una buena capacitación en manejo de riego sostenible.

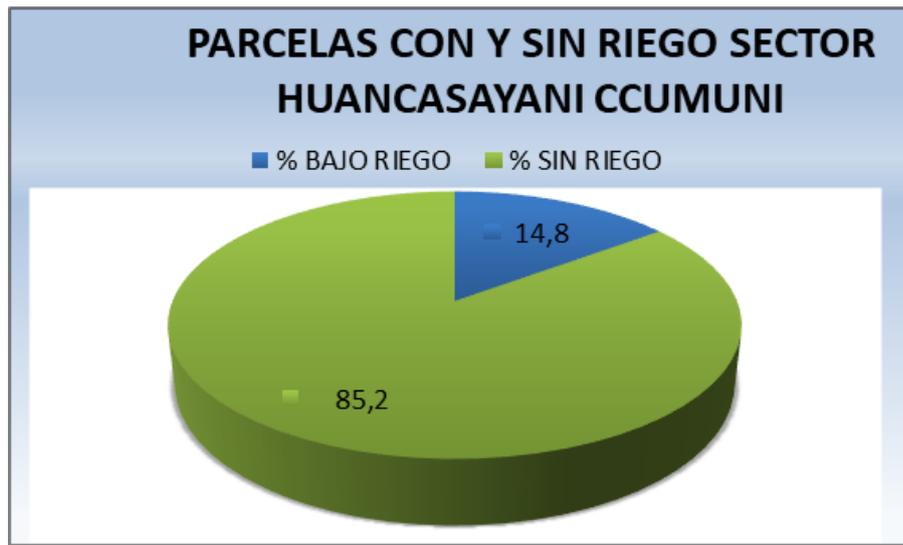


Figura 5. Parcelas con y sin riego sector Huancasayani Ccumuni



Figura 6. Parcelas con y sin riego sector Ñacoreque Grande



Figura 7. Parcelas con y sin riego sector Ñacoreque Chico

4.3. EVALUACIÓN DE COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Y EFICIENCIA DE RIEGO POR APERSIÓN

La evaluación realizada en el distrito de Cuyocuyo, entre las comunidades de Ñacoreque y Huancasani en la parcela denominada Azanja, que tiene un área relevante para realizar las evaluaciones del sistema de riego que están instaladas.

Se determinó dos factores como son el coeficiente de uniformidad y la eficiencia de aplicación para la zona indicada, la cual muestra los siguientes resultados:

Tabla 22. Resultados de coeficiente de uniformidad y la eficiencia de aplicación

N°	Turno	Aspersor	Marco de riego	vm (cm ³)	cu (%)	Caudal aplicado (l/min)	La	Lamina recog. (cm ³)	Perd. arrastre vv	E.Apl. (%)
1	Mañana	VYR 36	12 X 12	85.8	77.9	34.7	10.9	9	16.8	70.7
2	Tarde	VYR 36	12 X 12	72.8	70.5	34.7	10.6	7.7	29.4	58.2

Fuente: Elaboración propia, según prueba de campo.



Donde:

M = mañana hrs.

T = tarde hrs.

Vm = Volumen medio de pluviómetros.

CU = Coeficiente de uniformidad

La = lamina aplicada

Ea = eficiencia de aplicación

Se realizaron las pruebas de evaluación del sistema de riego de dos factores fundamentales que son el coeficiente de uniformidad (CU) y la eficiencia de aplicación (Ea) que son fundamentales

En el turno de la mañana se obtuvo una uniformidad de 77.9 %, lo cual según Yague (2003) el coeficiente de uniformidad (CU) es una condición que se impone, y debe tener un valor de alrededor 80% para considerarse aceptable. Por lo tanto, el sistema de riego del proyecto tiene asignación aceptable, que las presiones de trabajo son adecuadas y los marcos de riego y las boquillas del aspersor son apropiadas para este sistema.

La eficiencia de aplicación obtenido en el horario de la mañana en la evaluación fue de -70.7%, con respecto a la comparación bibliográfica que menciona que para zonas secas o ambiente seco cálidos es de 70% (Castañón, 2000, p.22). Los valores obtenidos en pérdida por evaporación y arrastre de viento reflejan que es aceptable por las condiciones de cadenas montañosas que cubren de vientos en las horas de la mañana.

En el turno de la tarde se obtuvo una uniformidad de 70.5 y una eficiencia de aplicación de 58.2 %, que según citas bibliográficas de los párrafos anteriores son



inaceptables y que para poder realizar riegos en este horario, se requiere mayores horas de riego.

Se realizó un análisis de velocidades de viento de datos históricos de los últimos 5 años, la cual nos da un promedio de 2.7 m/s. incrementándose esto en horas de la tarde, por las cadenas montañosas.

4.4. EVALUACIÓN Y PLANTEAMIENTO PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO

a) Identificación de evidencias de uso del riego, por tamaño de uso

En la Irrigación Huancasayani Ñacoreque se ha acompañado en las labores cotidianas de los beneficiarios de los sectores de Huancasayani Ñacoreque Ñacoreque chico. Los cultivos instalados se basan en cultivos de pan llevar pastos cultivados, en específico alfalfa y dactilis en asociación, en casi todos los sectores, que según las evidencias se ha utilizado la misma tecnología para su instalación.

Característica común a todos los sectores es que en su mayoría no cuenta con una buena organización para la distribución del agua equitativa y satisfactoria de los beneficiarios, a nivel de todos los sectores; También se evidencia la no existencia el desperdicio del recurso hídrico con las fugas a las asequias; también no se cuenta con obras de derivación, ni obras de medición de caudales, en resumen después de la visita da la impresión de encontrarnos ante una agricultura de casi seco, la que es muy diferente a una agricultura bajo riego.

b) Elección de muestra

De todos los sectores que conforman o que son parte integrante de la Irrigación Huancasayani Ñacoreque, que en total son cuatro, solo tres de ellos, tienen interés en



llevar una agricultura bajo riego por la evidencia de su uso actual y la instalación de cultivos, que de una manera muy rudimentaria están con riego a través de líneas de rconduccion que pasan por sus parcelas como si se tratara de querer realizar un riego adecuado pero se demuestra que no hay uso adecuado del riego.

Para la elección de la muestra se ha coordinado con el presidente de la junta de usuarios de riego de los tres sectores Huancasayani Ñacoreque Grande ,Ñacoreque Chico con quien nos acompañó en todo el recorrido donde se realizó la encuesta, que en total fueron 17, familias del sector Huancasayani 15 familias del sector Ñacoreque Grande ,y 15 familias del sector Ñacoreque Chico, por conveniencia de la investigación.

a) Caracterización de la demanda tecnológica por el tamaño de uso

Como se ha presentado líneas arriba la demanda de tecnología se tiene, solo que aun falta la adecuación por parte de los usuarios y es muy relevante y hasta el grado de preocupación por que la irrigación es una infraestructura donde la distribución de agua no es por canales si no por tuberías lo cual aun los usuarios no le dan el uso adecuado en donde presentan un poco conocimiento para el uso adecuado de este sistema de riego.

b) Consolidación de información

La información debe ser sistematizada y presentada en manuales para su uso de consulta en campo.

Perfil y características del regante

La irrigación demanda que el usuario de riego debe de tener la capacidad para opinar en las políticas y estrategias de los recursos hídricos en la región Puno.



El regante debe conocer los conceptos de eficiencia de conducción y aplicación a fin de prevenir situaciones de pérdidas por líneas de riego deteriorados, por infiltración u otros.

El regante debe conocer los conceptos de volumen y caudal de riego, a fin de realizar una eficiente aplicación del agua.

El regante debe de conocer cómo se prepara el suelo para conducir un cultivo bajo riego

c) Determinación del regante

El campesino que hace riego, dentro de sus actividades económicas principales, está en la constante vigilancia de sus parcelas que conduce, está constantemente refaccionando si algunas líneas de conducción que están dañadas para poder inmediatamente reparar. Después de las aplicaciones de riego, se prepara para las campañas futuras acondicionando las nuevas parcelas para recibir los cultivos de la nueva campaña.

d) Precisión de indicadores

El regador como se ha descrito anteriormente requiere de una dedicación en su formación como regador de una esmerada capacitación. Quien dará la capacitación, no es posible precisar, pero lo que debe de contener el programa de capacitación se diseñó en módulos para ello se obtuvo resultados frente a la iniciativa de riego y es el siguiente:

Tabla 23. Iniciativa frente al riego sector Huancasayani Ccumuni

Indicador	N° de encuestados.	%de interes de riego
NO EXISTE	0	0%
BAJO	0	0%
MEDIO	4	23,5%
ALTO	13	76,5%
TOTAL	17	100%

Fuente: Elaborado en base a información de campo.

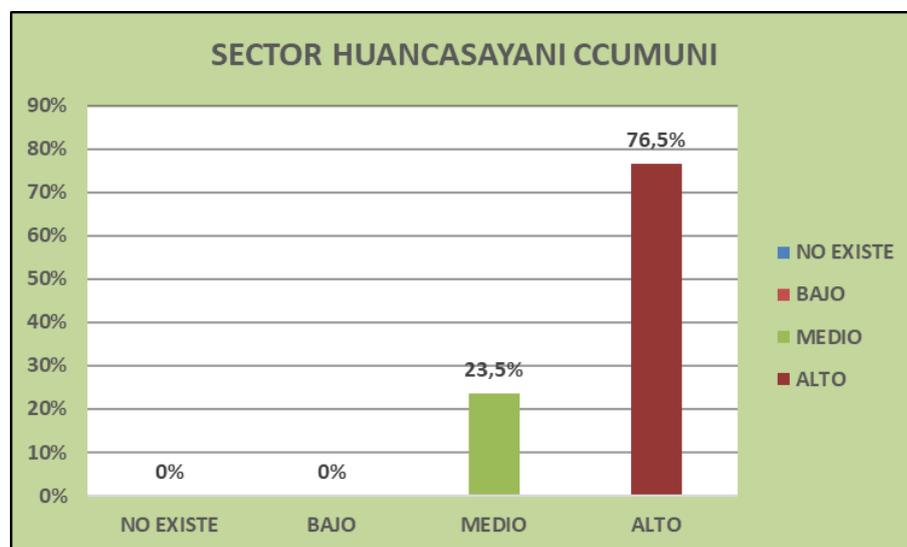


Figura 8. Iniciativa frente al riego sector Huancasayani Ccumuni

En la figura 8 luego según las encuestas y entrevistas podemos mencionar que un 76.5 % muestran el interés de poder realizar un riego adecuado en sus cultivos ,y un 23.5% que a un esta en duda por motivos que manifiestan que no viven permanente y que cuentan con terrenos agrícolas en menor cantidad , luego de las practicas que se realizo aumento su porcentaje e interés que muestran por aprender el manejo adecuado de riego de acuerdo al cultivo considerando siempre la cedula de cultivo que ellos ya muestran interés en poder manejarlo dentro de la comunidad.

Tabla 24. Iniciativa frente al riego sector Ñacoreque Grande

INDICADOR	N° DE ENCUESTADOS	%DE INTERES DE RIEGO
NO EXISTE	0	0
BAJO	1	6,3%
MEDIO	2	12,5%
ALTO	13	81,30%
TOTAL	16	100%

Fuente: Elaborado en base a información de campo.

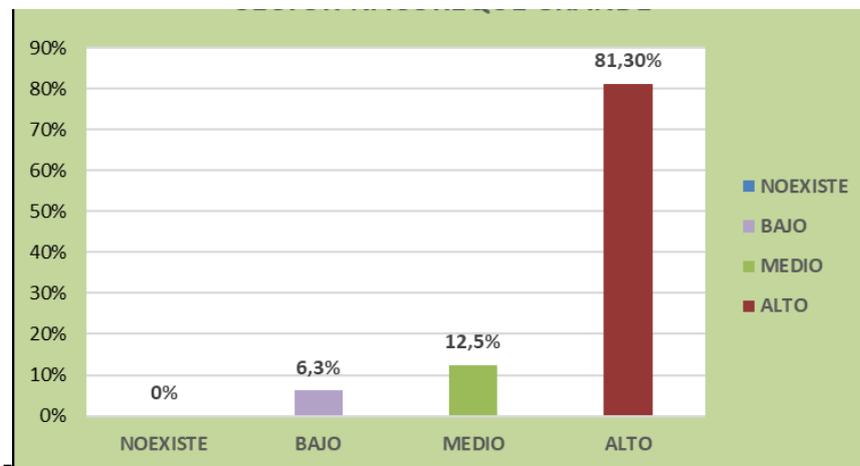


Figura 9. Iniciativa frente al riego sector Ñacoreque Grande

En la figura 9 se muestra el interés de aprender el manejo adecuado del recurso hídrico donde un 81.30 % se muestra con interés de aprender, un 12.5% se muestra también con un porcentaje medio por tener un riego adecuado y manejo según cedula de cultivo, y un 6.3% se considera poco interés por aprender puesto que manifiestan que no se dedican íntegramente a la agricultura.

Tabla 25. Iniciativa frente al riego sector Ñacoreque Chico

INDICADOR	N° DE ENCUESTADOS	%DE INTERES DE RIEGO
NO EXISTE	0	0%
BAJO	0	0%
MEDIO	1	6,67%
ALTO	14	93,33%
TOTAL	15	100.0%

Fuente: Elaborado en base a información de campo.

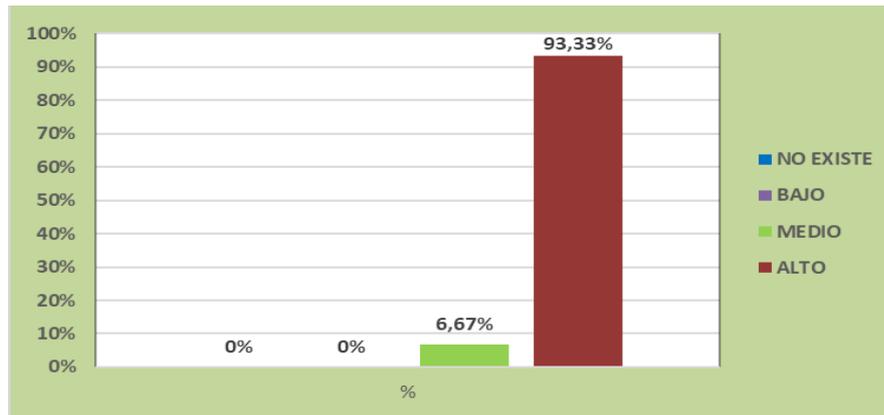


Figura 10. Iniciativa frente al riego sector Ñacoreque Chico

En la figura 10 se muestra un interés mayor o alto por tener iniciativa al riego puesto que manifiestan que tienen mayores posibilidades por tener terrenos extensos para realizar la agricultura familiar, se puede observar que un 93.33 % tiene deseos de aprender el uso adecuado del sistema de riego u 6.6 % se considera medio por que su trabajo lo realiza mas seguido en lapoblacion, este sector de Ñacoreque chico es donde se muestra mayor interés en los trabajos lo cual luego de poder observar el estudio se sienten en la capacidad de poder cambiar y realizar el uso adecuado de todo el sistema de riego

4.4.1. Propuesta alternativa

Lograr la operación y funcionamiento de la Irrigación Huancasayani Ñacoreque con el fortalecimiento de las organizaciones de regantes, optimizando el uso de los recursos agua y suelos mediante el uso de infraestructura de riego, para incrementar los índices productivos, mejorando las condiciones de vida de la población.

4.4.2. Justificación de la propuesta

Todo proyecto de Irrigación busca ampliar la frontera Agrícola bajo riego y plantea así mismo contribuir significativamente al logro común de incrementar progresivamente y de manera sostenible la producción agrícola, sin embargo el problema



identificado en la Irrigación Huancasayani Ñacoreque es el estado de abandono de la infraestructura de riego, a pesar que tiene un funcionamiento reciente, es decir que los usuarios no utilizan el riego en su mayoría, En efecto, en el Altiplano Puneño los sistemas de riego enfrentan falta de una Operación Óptima y específicamente la muy generalizada deficiencia de aplicación del riego, cultivos ubicados en laderas empinadas que ocasionan su progresiva degradación y paulatina merma de su capacidad productiva.

Este contexto necesariamente las entidades ejecutoras de los diferentes Proyectos de Irrigación deben consolidar servicios de extensión y efectuar trabajos de Transferencia de Tecnología de riego a fin de lograr el uso eficiente y racional de los recursos agua como suelos que son escaso

4.4.3. Propuesta técnica

Mejoramiento de la bocatoma existente

Mejoramiento de la bocatoma mediante el reemplazo de las compuertas de limpia y las ventas de captación finalmente la limpieza general de la bocatoma.

- a) Barraje Fijo.- El barraje se encuentra en buenas condiciones se ha previsto hacer la limpieza correspondiente para la descolmatación del barraje.
- b) Compuerta de limpia.- La estructura de concreto armado se encuentra en buenas condiciones, lo que se debe de cambiar son las compuertas metálicas en ambos márgenes.
- c) Estructura de Captación u obra de toma.- Es el orificio que permite el acceso del agua del río a la red de distribución mediante tuberías de pvc y está en buenas condiciones se tiene previsto el cambio de las cajas de válvulas también se recomienda la reconstrucción de los muros de contención de la bocatoma aguas



abajo y arriba en ambos márgenes con una longitud Promedio de 30 m de material de piedra emboquillado con concreto para su durabilidad y que protege de las erosiones de las corrientes de agua del rio

- **Mantenimiento del reservorio**

Las características de los reservorios que cuenta la irrigación Huancasayani Ñacoreque es de 4 reservorios de 500 m³, Sistema de distribución de 32 km para lo cual se recomienda realizar .

La limpieza cada 2 veces al año: en marzo (tras la época de lluvias) y luego en setiembre.

- Usar costales de yute y escobas, con agua, al retirar los sedimentos al exterior.
- Jamás usar picos o palas, porque ocasionan daños y cortes en el piso.
- La reparación efectuada en el reservorio contempla: 1. Se refaccionara el talud de ingreso del agua al construir un muro en piedra que fue revestido en cemento, para proteger el nuevo

- **Mantenimiento de las Válvulas de Aire.**

Se ubican a lo largo de la red matriz, los cuales a un se encuentran en buenas condiciones solo las tapas de las cajas están dañadas ,estas estan instalados dentro de una caja de concreto cubiertas con una tapa metálica, las válvulas de aire son de triple función de 02” y estan armados en forma de candelabro con 01 y 02 salidas y que está instalado dentro de una caja de concreto cubiertos por una tapa metálica.

En el proyecto lo que se a podido observar fueron las siguientes:

- Suministro e Instalación de Válvulas de Aire 2 salidas de 2”, en la cantidad de 01.
- Suministro e Instalación de Válvulas de Aire 1 salida de 2”, en la cantidad de 05.



- **Mantenimiento de válvulas de purga**

Se ubican al final de cada red matriz, y de las terciarias, los cuales están instalados dentro de una caja de concreto cubiertas con una tapa metálica, las válvulas de purga son de 02” y que está instalado dentro de una caja de concreto cubiertos por una tapa metálica lo que se a podido observar que se encuentran dañadas 24 valvulas por la fuga de agua.

En el proyecto se a podido encontrar las siguientes:

- Suministro e Instalación de Válvulas de Purga de 2”, en la cantidad de 62.

- **Mantenimiento de válvulas de control**

Son los puntos de conexión y control entre la tubería principal y de la distribución o las terciarias, encargadas de controlar la distribución del agua, así como para realizar mantenimiento del sistema, el control se realiza por una Válvula Mariposa o de Bola de PVC con diámetro de acuerdo a la tubería que controla y que está instalado dentro de una caja de concreto cubiertos por una tapa metálica. Las válvulas que sirven directamente a los porta laterales, adicionalmente se implementó válvulas limitadoras de caudal, que se encargaran de regular y dosificar el caudal requerido por la terciaria, donde se a podido observar que se tiene dañado con fuga de agua 02 valvulas y de las válvulas de control se encuentran dañadas 06 los demás están enperfectas condiciones.

- **Mantenimiento de válvulas reguladoras**

Se encuentran ubicadas en los puntos donde las presiones superan las establecidas para el normal funcionamiento de los aspersores, los que estarán dispuestos donde la presión alcance los 55 m.c.a., regulándolas a 25 m.c.a. son de material nylon reforzado y con diámetro de acuerdo a la tubería que regula (tuberías terciarias) y que está instalado dentro de una caja de concreto cubiertos por una tapa metálica.



- **Mantenimiento de los hidrantes**

Son los puntos de conexión entre los porta laterales (terciarias) a las líneas de riego y de estas a los aspersores. Para ello es necesario que mediante una abrazadera, permita la salida de una tubería, a otra de 2” de diámetro. La conexión debe realizarse a una altura que es necesario llegar a la superficie donde está ubicada una caja de acople necesario al lateral de riego, están protegidas por una caja de Concreto y reguladas por una válvula de bola donde son los usuarios que realizan la manipulación para lo cual en su mayoría lo tiene asegurado en una caja de concreto y una tapa metálica con candado para evitar la pérdida de sus accesorios donde reportan en su mayoría la sustracción de estos:

- **Mantenimiento de las cámaras rompe presión**

Ubicadas en los puntos donde la elevación de las presiones amenacen las tolerancias exigidas por el sistema: el primero se trata de las presiones de trabajo de las tuberías, y el segundo las presiones de trabajo de los emisores, en nuestro caso de los aspersores de riego. En esta situación fue muy necesaria la construcción de estas cámaras rompe presión que permiten disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería.

Son de Concreto Armado con las dimensiones y accesorios que permitan disipar la energía.

- **Mantenimiento de las líneas de riego**

Las líneas de riego son de tubos de pvc que fueron distribuidos a cada usuario en una cantidad de 100 a 50 metros con su pivote, codos y trípode que fuese ser conectado a los hidrantes y con una Tee para su ampliación donde están ubicados los elevadores

de pvc también de $\frac{3}{4}$ ", de 0.70 m de alto, espaciados a 12 metros y en la que se ubican los aspersores

- **Aspersores**

Es el elemento final, del sistema de riego encargado de emitir un chorro de agua a presión por medio de la boquilla, el cual choca con la cuchara o cuña, la que al girar comprime un resorte produciéndose el empuje inicial por acción de giro. El resorte al expandirse determina el retorno del martillo, que golpea sobre el cuerpo del aspersor, este impacto del martillo permite el movimiento del cuerpo al aspersor.

Los aspersores que usan son plástico de riego agrícola VYR 36 con conexión de tipo macho $\frac{3}{4}$ " utilizado para riegos de cobertura con los espaciamientos más estándar del mercado. Aspersor de riego VYR 36 $\frac{3}{4}$ " con contrapesos de bola de acero inoxidable insertados en pala y diseño curvo de ángulos internos del cuerpo para eliminar turbulencias hidráulicas internas y alcanzar mayor alcance de regado.

4.4.4. Propuesta económica

- **Propuesta de mejora de las células de cultivos**

El calendario agrícola y el Kc utilizado para el cálculo de demanda de agua para el proyecto se muestran en los siguientes cuadros.

Calendario agrícola para Has mejoradas

Cultivo	Área (Has)	Meses											
		%May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Papa nativa	72.48	56.91x		x	x	x	x	x	x	X	x	x	
Haba	17.35	13.62x			x	x	x	x	x	X	x	x	
Alfalfa	5.00	3.93			x	x	x	x	x	X	x	x	
Avena	12.30	9.66		x	x	x	x	x	x	X	x	x	
Cebolla	10.00	7.85x	x	x	x	x	x	x	x	X	x		
Zanahoria	10.23	8.03x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	
TOTAL =	127.36	100.00											

Las características de los cultivos principales identificados en la irrigación se deben mejorar en función del riego:

- **Producción agrícola en la irrigación**

La producción es principalmente de productos nativos; la papa, oca, papaliza, izaño habas, maíz, se procesa el chuño o papa seca, la K' calla (oca seca), en estos últimos años los pobladores están renovando las semillas nativas.

Tabla 26. Rendimiento actual de cultivo en el ámbito de la irrigación

Cultivo	Rendimiento (kg/ha)			
	Sin riego (a)	Con riego(b)	C = b-a	= C*100/b
Papa nativa	10,084	12,425	2,341	18.84 %
Haba	4,263	5,874	1,611	27.43 %
Pastos cultivados	12,155	16,423	4,268	25.99 %
Avena forrajera	9,119	12,634	3,515	27.82 %
Cebolla	14,166	17,285	3,119	18.04 %
Zanahoria	7,658	12,634	4,976	39.39 %

Fuente: Elaborado en base a información de campo.

Analizando la tabla 26 se observa que los rendimientos de la producción agrícola del ámbito del proyecto son bajos en secano, a comparación cuando se usa el riego la producción se muestra claramente, con una tecnología tradicional, además la producción de cultivos se desarrolla en condiciones de un riego inadecuado en su mayoría a causa del mal manejo por parte del productor y por tala razón la aplicación y manejo de riego en sus parcelas es aun deficiente; a esto se suma las inadecuadas prácticas culturales e inadecuados manejo de suelos agrícolas.

- Destino de la producción agrícola

En el ámbito del Proyecto la producción agrícola es destinada para autoconsumo y venta, más que todo en lo que se refiere a los cultivos de papa dulce, haba verde y seco excepto en lo que se refiere a los cultivos forrajeros como son la alfalfa, que en su mayor proporción no son considerados para venta ,

Los productos como, la papa, el mayor porcentaje es destinado a la transformación de tunta, chuño y/o moraya, que se utiliza para la alimentación Lo que se comercializa en las ferias

Con los datos de la información de campo se ha estimado el destino de la producción agrícola, tal como se puede observar en cuadro.

Tabla 27. Destino de producción agrícola al mercado

Productos	Rendimiento de Producción (kg/ha)	de por	Destino de producción (%)			Total
			Venta	Auto consumo	Semilla	
Papa nativa	12,425		60	25	15	100
Haba	5,874		75	20	5	100
Pastos cultivados	16 ,423		10	90	0	100
Avena	12,634		10	90	0	100
Cebolla	16 ,423		80	20	0	100
Zanahoria	12,634		80	20	0	100

Fuente: Elaborado en base a información de campo.

Tabla 28. Estimacion de productos agrícolas

Cultivos	Rendimiento (kg/ha)	Rango de precios (S./kg.)			
		chacra		mercado	
		En soles.(kg/ha)	US\$.	En soles	US\$.
Papa nativa	12.400	1,10	0,33	1,50	0,45
Haba	6,874	0,80	0,24	2,50	0,76
Alfalfa	18,487	0,50	0,15	0,80	0,24
Avena	22,451	0,30	0,09	0,40	0,12
Cebolla	22,150.	0,40	0,12	1,60	0,48
Zanahoria	38,00.	0,50	0,15	1,50	0,45

TIPO DE CAMBIO US\$. 3,30

Fuente: Elaborado en base a información de campo.

El principal problema en la comercialización de los productos agropecuarios constituye los términos de intercambio desfavorable para los productores, donde los principales productos son entregados a intermediarios a precios bajos, de tal forma que el productor en muchos casos no logra cubrir incluso sus costos de producción; esta situación se explica por el limitado nivel organizativo de los productores agropecuarios para la producción y comercialización de sus productos.

- **Cedula de cultivos y calendario agrícola**

Los productos transitorios que mayormente son cultivados por los usuarios del sector son cultivos de pan lleva y básicamente son para el autoconsumo de la familia, los mismos que están cultivados en pequeñas parcelas, ubicados en andenerías cuyos rendimientos están por debajo del promedio regional, estas áreas destinadas a cultivos de pan llevar son en proporción a la disponibilidad de terreno que poseen las familias, así mismo uno de los factores del bajo rendimiento es la falta de asistencia técnica en riego, la presencia de árboles como el Eucaliptos, que es una especie forestal altamente

esquilmente y va en perjuicio del deterioro de los suelos productivos, esto por una mala ubicación de forestación; otro factor son las malas prácticas agrícolas que se implementan, como el uso de tecnologías convencionales, siembras inoportunas, inapropiados métodos de control de plagas y enfermedades.

El calendario agrícola, está determinado por las condiciones climáticas del ámbito de la irrigación, por el ciclo vegetativo de los cultivos y las épocas de lluvias, variando ligeramente el inicio de la época de siembra de acuerdo al cultivo y variedad utilizada. La cédula de cultivo de las hectáreas mejoradas e incorporadas analizadas se muestra a continuación.

Tabla 29. Cedula de cultivo en la irrigacion Huancasayani Ñacoreque

Cultivos	Area mejorada (ha)	Area para incorporar (ha)	Area total (ha)	%
Papa nativa	46	110,6	156,6	40,66
Haba	13,82	37,56	51,38	13,3
Alfalfa	5,07	90,12	95,19	24,7
Avena forraje	12,97	25,46	38,43	9,98
Cebolla	5,04	14,55	19,59	5,1
Zanahoria	7,11	16,82	23,93	6,2
TOTAL	90,01	295,11	385,12	100
PORCENTAJE	23,4	76,63	100,00	100%

Fuente: Elaboración propia cedula de cultivo según información de campo campaña 2017-2018.

Tabla 30. Cedula de cultivo sector Huancasayani Ccumuni

Cultivos	Area con riego (ha)	Area para incorporar (ha)	Area total (ha)	% total de area
Papa nativa	12,54	29,71	42,25	38,74
Haba	4,33	12,75	17,08	15,7
Alfalfa	1,35	31,3	32,65	29,9
Avena forraje	4,62	0	4,62	4,24
Cebolla	1,5	3,95	5,45	5,0
Zanahoria	2,8	4,21	7,01	6,4
Total	27,14	81,92	109,06	100
Porcentaje	24,89	75,11	100,00	100%

Fuente: Elaboración propia cedula de cultivo según información de campo campaña 2017-2018.

Tabla 31 . Cedula de cultivo sector Ñacoreque Grande

Cultivos	Area con riego (ha)	Area para incorporar (ha)	Area total (ha)	%
Papa nativa	14,83	48,41	63,24	43,50
Haba	5,24	13,25	18,49	12,7
Alfalfa	1,4	33,35	34,75	23,9
Avena forraje	3,5	9,21	12,71	8,74
Cebolla	1,0	6,35	7,35	5,1
Zanahoria	1,5	7,35	8,85	6,1
Total	27,47	117,92	145,39	100
Porcentaje	18,9	81,11	100,00	100%

Fuente: Elaboración propia cedula de cultivo según información de campo campaña 2017-2018.

Tabla 32. Cedula de cultivo sector Ñacoreque Chico

Cultivos	Area con riego (ha)	Area para incorporar (ha)	Area total (ha)	%
Papa nativa	18,63	32,48	51,11	39,11
Haba	4,25	11,56	15,81	12,1
Alfalfa	2,32	25,47	27,79	21,3
Avena forraje	4,85	16,25	21,1	16,15
Cebolla	2,5	4,25	6,79	5,2
Zanahoria	2,81	5,26	8,07	6,2
Total	35,4	95,27	130,67	100
Porcentaje	27,1	72,91	100,00	100%

Fuente:elaboración propia cedula de cultivo según información de campo campaña 2017-201.

4.4.5. Propuesta social

El problema que enfrenta la irrigación Huancasayani Ñacoreque es muy agudo, en vista que se encuentra en estado de abandono, conforme al análisis realizado en el presente estudio, en efecto el Estado ha realizado una importante inversión con la intervención del PRORRIDRE institución que depende del Gobierno Regional.

Esta situación obliga a buscar alternativas que permitan retomar el uso de la Irrigación planteando propuestas adecuadas que conlleven a buscar solucionar esta situación. La presente investigación, después de conocer la situación de abandono y la poca operación de la Irrigación Huancasayani Ñacoreque por razones eminentemente sociales, plantea la propuesta: “Fortalecimiento organizacional de los usuarios para el riego – irrigacion Huancasayani Ñacoreque”, que permitirá desarrollar la actividad agrícola con el uso del riego, para ello se plantea tres marcos o ejes.



- **Marco organizacional**

El análisis de la Irrigación Huancasayani Ñacoreque indica una débil organización de los Usuarios, siendo una de las razones para el no funcionamiento y operación, por tanto el abandono de la infraestructura de riego, así por ejemplo:

- No cuentan con la las herramientas básicas de gestión para poder operar los sistemas (bases de datos, manuales técnicos, procedimientos administrativos, sistemas de control, etc.). - No tienen los recursos económicos para contratar personal técnico y administrativo para hacer funcionar las rutinas de trabajo. - No cuentan con el equipamiento básico (oficina, vehículos, etc.) para poder cumplir las nuevas funciones enmarcadas en Ley. - Los nuevos responsables involucrados (básicamente dirigentes) no cuentan con los suficientes conceptos de gestión, conocimientos, habilidades y actitudes que se requerían para el desempeño de los respectivos cargos, ni menos para poder liderar la transformación organizacional que implica la Ley de Recursos Hídricos y el D.S. 037-89-AG.

Ley N° 29338 - Capítulo V: Organizaciones de Usuarios

Artículo 26°.- Organizaciones de usuarios Las formas de organización de los usuarios que comparten una fuente superficial o subterránea y un sistema hidráulico común son comités, comisiones y juntas de usuarios. Los comités de usuarios son el nivel mínimo de organización. Se integran a las comisiones de usuarios y estas a la vez a las juntas de usuarios.

Los usuarios que cuentan con sistemas de abastecimiento de agua propio pueden organizarse en asociaciones de nivel regional y nacional conforme a las disposiciones del Código Civil.



Las entidades prestadoras de servicios de saneamiento se integran al sector hidráulico y a la cuenca hidráulica que corresponda según la fuente de abastecimiento de agua de la cual se sirve.

Artículo 27°.- Naturaleza y finalidad de las organizaciones de usuarios Las organizaciones de usuarios son asociaciones civiles que tienen por finalidad la participación organizada de los usuarios en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos.

El Estado garantiza la autonomía de las organizaciones de usuarios de agua y la elección democrática de sus directivos, con arreglo al Reglamento.

La Autoridad Nacional lleva un registro de todas las organizaciones de usuarios establecidas conforme a ley

Artículo 28°.- La junta de usuarios La junta de usuarios se organiza sobre la base de un sistema hidráulico común, de acuerdo con los criterios técnicos de la Autoridad Nacional. La junta de usuarios tiene las siguientes funciones: a. Operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica. b. Distribución del agua. c. Cobro y administración de las tarifas de agua. El ejercicio de las funciones asignadas a las juntas de usuarios, por realizarse respecto a recursos de carácter público, es evaluado conforme a las normas aplicables del Sistema Nacional de Control.

Artículo 29°.- Las comisiones de usuarios Las comisiones de usuarios constituyen las Juntas de usuarios y se organizan de acuerdo con los criterios técnicos de la Autoridad Nacional.

Artículo 30°.- Los comités de usuarios Los comités de usuarios pueden ser de aguas superficiales, de aguas subterráneas y de aguas de filtración. Los comités de usuarios de



aguas superficiales se organizan a nivel de canales menores, los de aguas subterráneas a nivel de pozo, y los de aguas de filtraciones a nivel de área de afloramiento superficial. Su estructura y funciones son determinadas en el Reglamento.

Artículo 31°.-Reconocimiento de las organizaciones de usuarios La Autoridad Nacional reconoce mediante resolución administrativa a las organizaciones de usuarios.

Artículo 32°.- Las comunidades campesinas y comunidades nativas Las comunidades campesinas y comunidades nativas se organizan en tomo a sus fuentes naturales, micro cuencas y subcuencas de acuerdo con sus usos y costumbres. Las organizaciones tradicionales de estas comunidades tienen los mismos derechos que las organizaciones de usuario

- **Marco gestion del riego**

- a) Nivel de conocimiento actual de los usuarios sobre riego
- b) Propuesta de gestión del recurso hídrico en la irrigación Huancasayani Ñacoreque
- c) Estrategias de riego
- d) Logro de cambio de actitudes y de comportamiento de los usuarios respecto al riego.
- e) Propuesta de mejora de cédula de cultivos

Como capacitar al regador

El responsable de la distribución de agua de riego tienen la obligación de dar ayuda y entrenamiento a los agricultores en el mejoramiento del manejo de sus recursos de agua en el campo, el regador debe de disponer de una información básica necesaria



como el manejo y uso adecuado de todo el sistema de riego para conducir adecuadamente la aplicación del agua de riego, con el fin de lograr una alta eficiencia y prevenir los problemas de drenaje y salinización y derivados del mal uso del agua.

Capacitación

la capacitación, es un proceso sistemático que se basa en las necesidades actuales y perspectivas de una entidad, cualquiera, grupo de individuos o persona, el cual está orientado hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del capacitado, que posibilite su desarrollo integral dirigido a elevar la efectividad de su trabajo.

- a) **Organización de la capacitación.** Esta etapa es con la finalidad de lograr la ejecución de lo programado y un buen desarrollo de la capacitación, donde primeramente se coordinará con los responsables de la organización agropecuaria a capacitarse, para la convocatoria de sus integrantes y garantizar la participación.
- b) **Preparación de la Capacitación.** Se realizará los preparativos para la capacitación, la cual será compartido entre los capacitadores-ponentes del curso, donde desarrollarán los contenidos técnicos y tratamientos metodológicos del curso, se determinarán las prácticas a realizar, materiales e instrumentos que se van a utilizar y prevenir la improvisación en el evento. Así mismo la elaboración de boletines técnicos, trípticos, etc., inherentes al tema programado.
- c) **Ejecución de la capacitación.** Previo al inicio de la capacitación por lo menos un día antes se acondicionará el local de capacitación, se revisará el material didáctico, documentos a utilizar, etc. que han sido reunidos en la etapa preparatoria del curso, esta acción se



Capacitación rural en riego

La capacitación agrícola es una forma de educación técnico productiva, orientada hacia el sector rural, a las familias productores agropecuarios, que les permite elevar sus niveles de conocimientos, habilidades y principalmente sus capacidades de negociación frente a su medio ambiente, promoviendo el desarrollo rural, con la intervención de las tecnologías y el capital.

La capacitación rural es parte del sistema de educación permanente. El enfoque de capacitación que combina conferencias, ilustraciones y demostraciones, con la participación activa de los productores; una mezcla balanceada de estos elementos permite conocer a la producción agropecuaria a través del oído, vista, experiencias compartidas y tratando de hacer las cosas. Se asume que los participantes pueden contribuir al programa de capacitación con sus conocimientos y experiencias, por consiguiente, los elementos interactivos y la práctica de campo (salidas a las parcelas son parte integral del curso de capacitación) son promovidos activamente

Propósitos de la capacitación Rural en sistemas de Riego

La capacitación rural busca el auto desarrollo de las comunidades, esto significa estimular y fortalecer la organización campesina en base a una amplia participación de sus miembros y que toda acción de capacitación sea de movilización colectiva, insertándose dentro de las organización populares para obedecer a los objetivos de estos movimientos, A nivel del proceso productivo, el auto desarrollo implica que se contribuirá al desenvolvimiento de la capacidad de tecnología apropiada es decir una tecnología fundamentada en la realidad cultural de las comunidades campesina y que no comprometa la preservación y mejoramiento del medio ambiente. En definitiva, buscar



el auto desarrollo de las comunidades campesinas, tiene implicaciones muy precisas en cuanto a la organización, tecnología y perspectiva educativa.

Técnicas participativas en un evento de capacitación

La capacitación debe ser participativa para que realmente genere un proceso de aprendizaje, que permita:

- Desarrollar un proceso colectivo de discusión y reflexión.
- Intercambiar un conocimiento individual, enriquecer y fortalecer el conocimiento colectivo.
- Desarrollar una experiencia de reflexión educativa común.
- Una creación colectiva del conocimiento, donde todos somos partícipes de su elaboración y por lo tanto, también de sus implicancias prácticas.

Técnicas expositivas

- La exposición debe ser bien planeada, cuidadosamente preparada y manejada por el expositor, en donde:
 - Estimule la motivación de los participantes a lo largo de toda la sesión, con preguntas en forma oportuna y conveniente.
 - Verifique la comprensión de los conocimientos transmitidos con preguntas.
- Técnicas demostrativas.
- Las técnicas de demostración son de un procedimiento más deductivo, que permite:



- Ejemplificar la teoría expuesta en el local del evento.
- Despertar la motivación de los participantes al recurrir a diferentes tipos de materiales.
- Facilitar la comprensión de algún tema que sea mostrado gráficamente.

Modulos para el programa de capacitacio riego

- I. Sensibilizacion y Fortalecimiento de organizaciones de riego
- II. Distribucion de agua de riego
- III. Operacion y mantenimiento de la infraestructura de riego.
- IV. Viaje de estudio.



V. CONCLUSIONES

- Según los resultados de las encuestas elaborados se a logrado obtener en el grado de aprovechamiento del recurso hidrico de manera eficiente, en las parcelas de los usuarios del sector de Huancasayani se tiene 14.8% con riego y 85.2% sin riego, sector Ñacoreque Grande 15.80% con riego y 84.20% sin riego y en el sector Ñacoreque Chico un 16.80% con riego y 83.20% sin riego, lo que deduce que en la irrigación Huancasayani Ñacoreque no se está utilizando correctamente, también se a podido demostrar un riego adecuado y un rendimiento de producción de cultivo papa de 10.084 Kilos a 12.425 kilogramos/ hectárea, incremento de la productividad agrícola en un 18.84 % en la irrigación Huancasayani y Ñacoreque del distrito de Cuyocuyo, provincia de Sandia región Puno.
- En la determinación de la eficiencia de aplicación del riego que se efectuó dos evaluaciones, en donde el sistema de riego presenta mayores condiciones de aprovechamiento hídrico es las primeras horas de la mañana con un coeficiente de uniformidad de 77,9 % y una eficiencia de aplicación de 70.7 %, que son valores aceptables.
- Teniendo estos resultados se propuso una alternativa sobre una propuesta de uso del recurso hídrico para la instalación de parcelas con riego, a los beneficiarios de la irrigación Huancasayani Ñacoreque, donde un 76.5 % del sector de Huancasayani Cumuni tiene la iniciativa frente a riego, 81.30 % del sector de Ñacoreque Grande y un 93.33 % del sector de Ñacoreque Chico tiene iniciativa frente a riego, en donde se deduce que es necesario el módulo de programas de riego que se plantea. por cuatro módulos de programa de riego para que puedan ejecutar de manera correcta.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las instituciones públicas como municipalidades, gobierno regional y gobierno central cumplir y elaborar un Plan estratégico de fortalecimiento y capacitación de las Organizaciones campesinas, de tal manera que se contribuirá con desarrollo agropecuario a nivel de la irrigación Huancasayani Ñacoreque y de las irrigaciones de la región Puno puesto que ya se vienen ejecutados sistemas de riego tecnificado por aspersión..
- Proponer a los agricultores planes de cultivo que permita la conservación del suelo y justifique la inversión en riego puesto que existe laderas por donde esta las líneas de conducción y continuar con la capacitación a los productores en el manejo de sistemas de riego por aspersión acompañado de la fertilidad en los diferentes cultivos de la zona.
- Para una buena eficiencia de riego el comité de regantes debe de implementar los horarios de riego con estos datos obtenidos en la evaluación, y se pueda aprovechar de manera sostenida el uso del agua de riego, la cual será regulado por el operador en las horas optimas de uniformidad y eficiencia que podría ser en horas de la mañana y horas de noche donde no haya muchas corrientes de viento.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, H. (2009). *Manual de gestión de proyectos*. Colombia: Rubén Darío Gómez Arias.
- Alfredo, C. A. I. (1994). *Pequeños proyectos de riego*. CENTRO DE IDEAS.
- Alvarez, W. (2015). *Evaluación expost del sistema de riego Cabanilla – Lampa* (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano. (Acceso el 15 de agosto del 2017).
- Andrade, E. (1990). *Formulacion y evaluacion de proyectos*. Lima, Perú: Lucero. SR.
- Bardales, R. L. (2012). *Gestión del desarrollo rural*. Puno, Perú: Facultad de Ingeniería Agrícola UNAP - PUNO.
- Benites, C. C. (1998). *Sistemas hidráulicos de riego*. Ed. Universidad Nacional San Agustín Arequipa, Perú.
- Calderon, F. L. (1999). *Manual de riego por aspersión en los andes*. IMA. Cusco, Perú.
- Cano, L. (2005). *Gestión de proyectos con TIC's: introducción a MSProject con un ejemplo paso a paso*. España: Ideas propias editorial.
- Castañon, L. (1991). *Manual de riego por aspersión*. Ediciones CIDIAT: Merida, Venezuela.
- Ccayjo. (1998). *Manual de monitoreo y evaluación de proyectos*. Cusco, Perú.
- Danhke, G. L. (1989). *Investigación y comunicación*. En C. Fernández – Collado y G.
- Delgado, CH. F. y Luza P. D. (1997). *Proyecto de riego por aspersión en la comunidad de Pata Pata – Lircay* (tesis de pregrado). Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. FAZ.



- Gurovich, R. L. (1999). *Riego superficial tecnificado*. (2da ed.). Ediciones Universidad Católica de Chile. Impreso en México.
- Hurtado, H. F. (2003). *Lo que ud debe recordar al formular un proyecto de desarrollo rural*. IIUR. Cusco, Perú.
- Israelsen, H. (1984). *Principios y aplicaciones del riego*. España.
- Jiménez, J. (2003). *Eficiencia de riego por aspersión en condiciones de ladera en la parte baja de la microcuenca de Mishka Mayu* (tesis de pregrado). Universidad Mayor San Simón. Cochabamba, Bolivia. p. 92.
- Keller, J. (1983). *Manual de diseño de sistemas de riego por aspersión*. AndIrrigation Engineering's, UtanState University: USA
- Lira, B. (2013). *Evaluación de proyectos de inversión (Primera)*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Lujan, G. J. (1992). *Eficiencia del riego*. Editorial Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Madrid, España.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) - Bolivia. (2014). *Guía para la evaluación ex - post de proyectos de riego*. Programa de desarrollo agropecuario sustentable (PROAGRO), 64.
- Montero, J. (2000). *Análisis de la distribución de agua en el sistema de riego por aspersión estacionario*. Universidad de Castilla. La Mancha. *Revista*, AGOS 35. Vol.3. N° 46. p. 125.
- Muña, P. (1997). *Gestión de los sistemas de riego*. Perú: CBC Centro Bartolomé de las Casas.



- Nicolas, A. (1990). *Manual de riego para agricultores*. Direccion General de Investigación Agraria. Ediciones Ilustres, Córdoba.
- Palacio, J. y Ruata, C. (2011). *Scrum manager gestión de proyectos*. Obtenido de <http://www.scrummanager.net>.
- SECIPI-MAE: (1998). *Metodología de evaluación de la cooperación Española*. Madrid.
- Tarjuelo, M. J. M. (1999). *El Riego por aspersión y su tecnología*. Ediciones Mundi-Prensa impreso en España, p 61-78.
- Torres, V. L. (2016). *Elementos para la formulación y evaluación de proyectos de inversión*. Lima, Perú: Univesidad Agraria la Molina.
- Vargas, A. F. (1997). *Diseño e implementación de tres módulos de riego por aspersión en la convención y lares* (tesis de pregrado). Universidad San Antonio Abad del Cusco.



ANEXOS

Anexo 1. Modulos

Modulo # 1 Sensibilización y fortalecimiento de organizaciones de riego

Comisión de Regantes del Sistema de Riego Huancasayani Ñacoreque.

1. Objetivo

Fortalecer la Organización de los usuarios de riego de la comisión de regantes del Sistema de Riego Ñacoreque Huancasayani.

a) Finalidad de las Organizaciones de riego

Lograr el uso eficiente del recurso agua a través de la Participación activa y permanente de sus integrantes en:

- La operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.
- La Distribución equitativa y oportuna del agua.
- La Recaudación de recursos económicos
- El funcionamiento de la organización en sus diferentes niveles

Contenido

- Sensibilización y Fortalecimiento de organizaciones de riego.
- Funciones de la organización.
- Capacidades de gestión.
- Aspectos administrativos y contables.



- Reglamentación interna para la realización de acciones mancomunadas dentro de su organización.
- Obligación y derechos de los Usuarios.
- Organización económica y social.
- Gestión de conflictos.

Modalidad

Se utilizara la modalidad de campo

- Observación de campo
- Demostración
- Práctica
- Diálogo
- Trabajo grupal.

1. Duración

La duración del evento será de 02 días consecutivos, en donde se desarrollará la exposición teórica y práctica del tema a tratar

2. Evaluacion

Se desarrollara la evaluación a los usuarios de riego, en forma escrita y/o directa entrevista antes de desarrollar el tema y al final del tema desarrollado con la finalidad de cuanto es el aprendizaje de parte de los usuarios de riego.



- a) **Seguimiento y monitoreo del evento de capacitación.** Los seguimientos se desarrollaran después del evento de capacitación, se utilizara una ficha de registro con preguntas del tema los responsables de esta actividad son los mismos responsables de la actividad de capacitación.
- b) **Resultado.** Se lograra la capacitación a la totalidad programado de participación de usuarios de riego satisfactoriamente, alimentando los conocimientos para aplicar en el campo laboral en la producción agropecuaria.

3. **Materiales y equipos**

Los materiales que se utilizaran.

- Pizarra.
- Plumones acrílicos.
- Rotafolios.
- Papelotes

4. **Laptop.Data display**

5. **Cámara fotográfica , filmadora**

6. **Evaluación**

Se desarrollara la evaluación a los usuarios de riego, en forma escrita y/o directa entrevista antes de desarrollar el tema y al final del tema desarrollado con la finalidad de cuanto es el aprendizaje de parte de los usuarios de riego.

- a) **Seguimiento y monitoreo del evento de capacitación.** Los seguimientos se desarrollaran después del evento de capacitación, se utilizara una ficha de registro



con preguntas del tema los responsables de esta actividad son los mismos responsables de la actividad de capacitación.

- b) **Resultado.** Se lograra la capacitación a la totalidad programado de participación de usuarios de riego satisfactoriamente, alimentando los conocimientos para aplicar en el campo laboral en la producción agropecuaria.

Modulo # 2 Distribución de agua de riego

1. Objetivo

La distribución de agua de riego tiene como objetivo definir en forma clara y precisa los pasos que deben seguir, en la administración, operación, mantenimiento y la modalidad de distribución del agua por parte de las organizaciones de regantes y usuarios.

- **La Distribución.** Como actividad forma parte de la operación diaria del sistema. Sin embargo, el concepto de distribución (principios, criterios, esquemas) constituye una de las bases más importantes para una adecuada operación del sistema.

2. Contenido

- Importancia de la distribución del agua.
- Distribución de agua de riego a diferentes infraestructuras riego.
- Funciones de distribución y del distribuidor del agua.
- Programación de riego y reparto de agua.
- Roles de riego.
- Caudales para cada usuario.



- Agua de riego entregada a la parcela.

3. Practicas

- Aforo en sus parcelas
- Croquis de zonificación agroecológica
- Técnica de preparación de terreno
- Técnica de riego parcelario por cultivos
- Análisis de precios
- Reporte técnico

4. Modalidad de capacitación

La metodología de capacitación será de carácter teórico – participativo y práctico demostrativos a nivel grupal; la teoría será de exposición-dialogo, dándose a conocer la importancia del tema a tratarse, respetándose los horarios establecidos.

5. Técnicas

- Observación de campo
- Demostración
- Jornada
- Dialogo
- Trabajo grupal

La ejecución del evento será de carácter participativo, exposición y demostración.



6. Resultados esperados:

- Conocen el método para realizar la evaluación del riego parcelario
- Conocen los principios técnicos para realizar distribución de agua.
- Realizan técnicamente la preparación del terreno
- Realizan técnicamente el diseño de composturas
- Realizan técnicamente el riego parcelario
- 30 técnicos campesinos en proceso de formación
- Saben elaborar un reporte técnico sobre el riego parcelario

7. Duración

La duración del evento será de 02 días consecutivos, en donde se desarrollará la exposición teórica y práctica del tema a tratar

8. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaran.

- Pizarra.
- Plumones acrílicos.
- Rotafolios.
- Papelotes
- Laptop.
- Data display.



- Cámara fotográfica , filmadora.

9. Evaluacion

Se desarrollara la evaluación a los usuarios de riego, en forma escrita y/o directa entrevista antes de desarrollar el tema y al final del tema desarrollado con la finalidad de cuanto es el aprendizaje de parte de los usuarios de riego.

- Elabore el plan de riego para la localidad
- Realice un diseño de composturas
- Elabore un reglamento para el mantenimiento y operación del sistema de riego

10. Seguimiento y monitoreo del evento de capacitación

Los seguimientos se desarrollaran después del evento de capacitación, se utilizara una ficha de registro con preguntas del tema los responsables de esta actividad son los mismos responsables de la actividad de capacitación.

Modulo #3 Operación y mantenimiento de la infraestructura de riego

1. Objetivos

Promover la participación activa de los comités de riego del Sistema de Riego Tecnificado Huancasayani-Ñacoreque, con el propósito de lograr la sostenibilidad de las diferentes estructuras de riego existente en la zona y así disminuir pérdidas de agua aplicando las técnicas de mantenimiento y operación del sistema de Riego.

2. Contenido

- Conocimientos técnicos e Importancia de las infraestructuras de riego.
- Uso de las infraestructuras de riego.



- Operación del sistema de riego.
- Mantenimiento de las infraestructuras de riego.
- Practicas demostrativas y participativas.
- Elaboración de cronograma de mantenimiento, preventivo, rutinario y de emergencia.
- Participación activa de la Junta de Regantes y con la asesoría de la Unidad Técnica (ALA) en el manejo integral del Sistema de Riego Tecnificado Huancasayani-Ñacoreque.
- Efectuar aforos de la fuente durante los meses del verano, para monitoreo y registro de la capacidad de la fuente.
- Limpieza general de la Captación, canales de conducción y los módulos de riego.
- La apertura y cierre de todas las tomas de distribución y módulos de riego.
- Revisiones periódicas (mensuales) de la captación, canal de conducción, tomas y los accesorios de los módulos de riego por aspersión

a) Practicas

- Croquis del sistema de riego
- Aforo de línea de riego según tipo de aspersor.
- Técnica de mantenimiento de reservorio
- Técnica de operación del sistema
- Análisis de precios



- Reporte Técnico

3) **Modalidad de capacitación**

La metodología de capacitación será de carácter teórico – participativo y práctico demostrativos a nivel grupal; la teoría será de exposición-dialogo, dándose a conocer la importancia del tema a tratarse, respetándose los horarios establecidos.

a) **Técnicas**

- Observación de campo
- Demostración
- Jornada
- Dialogo
- Trabajo grupal

4) **Resultados esperados:**

- Conocen el método para realizar la evaluación del riego parcelario
- Conocen los principios técnicos para realizar distribución de agua.
- Realizan técnicamente la preparación del terreno
- Realizan técnicamente el diseño de composturas
- Realizan técnicamente el riego parcelario
- 30 técnicos campesinos en proceso de formación
- Saben elaborar un reporte técnico sobre el riego parcelario



5) Duración

La duración del evento será de 02 días consecutivos, en donde se desarrollará la exposición teórica y práctica del tema a tratar

6) Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaran.

- Pizarra.
- Plumones acrílicos.
- Rotafolios.
- Papelotes
- Laptop.
- Data display.
- Cámara fotográfica , filmadora.

7) Evaluacion

Se desarr-ollara la evaluación a los usuarios de riego, en forma escrita y/o directa entrevista antes de desarrollar el tema y al final del tema desarrollado con la finalidad de cuanto es el aprendizaje de parte de los usuarios de riego.

- Elabore el plan de riego para la localidad
- Realice un diseño de composturas
- Elabore un reglamento para el mantenimiento y operación del sistema de riego



- Seguimiento y monitoreo del evento de capacitación. Los seguimientos se desarrollaran después del evento de capacitación, se utilizara una ficha de registro con preguntas del tema los responsables de esta actividad son los mismos responsables de la actividad de capacitación.

Modulo#4 Viaje de estudio.

Este viaje de estudio consistirá en hacer una visita a lugares donde el manejo del sistema de riego, manejo de cultivos, manejo y mejoramiento pecuario, etc., donde se desarrollan con eficiencia, en forma de modelos, que permita complementar los procesos de capacitación y servicio de asesoramiento técnico, que fundamentalmente motivará e impulsará la participación, ya que permitirá a los usuarios de riego, observar los logros alcanzados en lugares con realidades similares para que puedan replicar o adoptar, además está el dialogo entre los visitantes y el visitado, es decir el intercambio de conocimientos y experiencias que muestren no solo sus lugares sino también los problemas afrontados y solucionados.

1) Objetivos de Viaje

- Mejorar sus conocimientos y comprensión de las entidades públicas o privadas visitadas del sector productivo bajo riego.
- Permitir a los productores poner en práctica los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en el proceso de capacitación y asistencia técnica en el ambiente donde se desempeñará una vez concluido los eventos.
- Optimizar el proceso formativo al productor en la aplicación de conocimientos, habilidades y destrezas en la producción agropecuaria.



- Complementar la formación productora de los beneficiarios en la zona del proyecto.

Tiempo de Duración del viaje de estudio.

El tiempo de duración de la pasantía es de cinco días consecutivos, donde los pasantes habrán aprendido todas las bondades del sistema de riego y estarán aptos para la adopción de logros alcanzados en lugares con realidades similares para que puedan replicar en su sistema de producción.

2) Lugar de visita a sistemas de riego avanzado

Los lugares de visita son a los diferentes sistemas de riego de las Regiones de Cuzco, Arequipa y otros, donde se haya tenido logros y mejoras en la producción agrícola y pecuaria con el manejo de riego tecnificado.

- 3) Evaluación.** La evaluación se realizara durante y después del viaje de estudio; en donde se mide el cambio de conducta del pasante.

Seguimiento y Monitoreo.

El seguimiento y monitoreo estará a cargo del supervisor asignado para dicho evento.

Resultados. Los resultados deben resaltar la satisfacción de los participantes, incremento del conocimiento o habilidad, aplicación de lo aprendido en el quehacer diario del productor agropecuario, por tanto deberán replicar en su lugar y orientar hacia



Anexo 2. Encuesta

NUMERO DE ENCUESTA.....

IDENTIFICACION PERSONAL DEL OCUPANTE

PROPIETARIO(s/n)

Nombres y Apellidos

.....

Sexo.....Estado Civil.....Grado de Instrucción.....

Actividad Económica principalTiempo de ocupación (años).....

Ocupación alterna.....Sector:.....

Del predio, situación Legal del terreno.

Propietario

Alquilado

Comunal

Extensión.

Has.

1.0 DESARROLLO DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

- a) Tierras con posibilidades de riego.has.
- b) Tierras con posibilidades de riego actual.....has.
- c) Área constante de riegohas.
- d) Uso de maquinarias y equipo agrícola:



De preparación de tierras.

--

De labores culturales.

--

De cosecha.

--

e) Especie de ganado.

Vacuno criollo

--

Vacuno mejorado.

--

Ovino criollo.

--

Ovino mejorado.

--

Camélidos sudamericanos.

--

Animales menores.

--

**RESULTADO FINAL DEL DESARROLLO DE ACTIVIDADES
AGROPECUARIAS**

No existe	
Bajo	
Medio	
Alto	



2. GRADO DE APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO

a) **Con respecto a la parcela ¿a qué tipo de organización pertenece para el uso de agua de riego?**

Junta de usuarios.	<input type="checkbox"/>
Comisión de regantes	<input type="checkbox"/>
Comité de Usuarios	<input type="checkbox"/>
A ninguno	<input type="checkbox"/>

b) **En su opinión la labor que desarrolla esta organización es:**

Muy buena	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Mala	<input type="checkbox"/>
Muy mala	<input type="checkbox"/>
No sabe no opina	<input type="checkbox"/>

c) **¿De qué fuente principal proviene el agua con la que riega su parcela**

Rio	<input type="checkbox"/>
Manantial	<input type="checkbox"/>
Lago o Laguna	<input type="checkbox"/>
Pozo.	<input type="checkbox"/>
Aguas Subterráneas	<input type="checkbox"/>



d) ¿A que distancia de su parcela se encuentra la fuente de abastecimiento de agua de riego?

De 0 a 100 metros	<input type="checkbox"/>
De 100 a 500 metros	<input type="checkbox"/>
De 500 a 1000 metros	<input type="checkbox"/>
De 1000 a más.	<input type="checkbox"/>

e) En que turno riega usted?

01 mañanas	<input type="checkbox"/>
02 Tarde	<input type="checkbox"/>
03 noche	<input type="checkbox"/>

f) ¿Cuánto tiempo riega su parcela?

Las 24 horas	<input type="checkbox"/>
2 horas	<input type="checkbox"/>
4 horas	<input type="checkbox"/>
6 horas	<input type="checkbox"/>
Nunca.	<input type="checkbox"/>



g) Con respecto al riego de su parcela se encuentra usted:

Muy satisfecho

Satisfecho.

Insatisfecho

h) ¿Qué tipo de riego utiliza en su parcela?

Tecnificado por aspersión.

Por gravedad

Pozo o agua subterráneo

Otro.

i) ¿Cada cuanto tiempo realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego?

Mas de una vez por año

Una vez por año

Una vez cada dos años.

Una vez cada cinco años

Solo cuando se malogra



RESULTADO FINAL DEL GRADO DE APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO EN LA IRRIGACION HUANCASAYANI ÑACOREQUE

No existe	
Bajo	
Medio	
Alto	

2.0 INICIATIVA FRENTE AL RIEGO

- a) Experiencia con riego..... caso positivo cuantos años.....
- b) Que método.....
- c) Conoce otro proyecto de riego con las mismas características.....
- d) Ha participado en reuniones sobre el mismo.....
- e) Pretende implementar el riego en su propiedad.....
- f) Aceptaría ser parte de un proyecto piloto (s/n).....



g) Asistiría a capacitaciones en un proyecto piloto (s/n)

.....

RESULTADO DE LA INICIATIVA FRENTE AL RIEGO

No existe	
Bajo	
Medio	
Alto	

.....

Firma y No. DNI del encuestado

Anexo 3. Galeria de fotos



Figura 11. Visita a los usuarios de riego para realizar un diagnóstico del uso de riego



Figura 12. Evento de sensibilización a los usuarios de riego sobre la importancia de la investigación



Figura 13. Prácticas de riego en la irrigación Huancasayani Ñacoreque



Figura 14. Practicas de riego en la irrigacion Huancasayani Ñacoreque ,cultivo de papa



Figura 15. Equipo y materiales para el calculo de la eficiaencia de aplicacion de riego



Figura 16. Aforacion de un aspensor de una linea de riego



Figura 17. Evaluacion de calculo de presion en una linea de riego



Figura 18. Parctica de riego para evaluacion de la investigacion sobre eficiencia de aplicacion de riego



Figura 19. Evaluacion en campo sobre la eficiencia de aplicacion de riego



Figura 20. Evaluacion del cultivo de papa en eltrabajo de investigacion



Figura 21. Riego del cultivo de papa en una parcela para la investigacion



Figura 22. Vista del hidrante que se encuentra instalado cerca al cultivo



Figura 23. Cultivo de papa en la irrigacion Huancasayani Ñacoreque en su estado de floracion



Figura 24. Muestreo de rendimiento del cultivo de papa antes de la cosecha en la irrigacion Huancasayani Ñacoreque



Figura 25. Cosecha de papa al final de la investigacion sobre la produccion del cultivo de papa en la irrigacion