



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO FUNCIONAL Y  
ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE TAHUAY,  
DISTRITO DE CAPACMARCA, PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS –  
CUSCO 2022”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR**

**Bach. JONATHAN RICHARD MORA ROQUE  
Código ORCID: 0000-0002-5322-7570**

**ASESOR  
MG. FERNANDO DÍAZ ANCCO  
Código ORCID: 0000-0002-6885-8826**

**CUSCO - PERÚ  
2022**



## TSP\_MORA.pdf

### INFORME DE ORIGINALIDAD

**13%**

INDICE DE SIMILITUD

**12%**

FUENTES DE INTERNET

**2%**

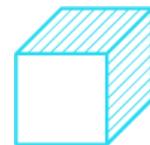
PUBLICACIONES

**4%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>www.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Alas Peruanas</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>www.przetargi.info</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.uprit.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.unac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.uap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>



10	<a href="https://repositorio.unprg.edu.pe">repositorio.unprg.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="https://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
13	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="https://dspace.udla.edu.ec">dspace.udla.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="https://www.clubensayos.com">www.clubensayos.com</a> Fuente de Internet	<1 %
16	KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.. "EIA del Proyecto Constancia-IGA0006961", R.D. N° 390-2010-MEM-AAM, 2020 Publicación	<1 %
17	<a href="https://issuu.com">issuu.com</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="https://repositorio.unsa.edu.pe">repositorio.unsa.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
19	César Augusto Terán-Chaves, José Edwin Mojica-Rodríguez, Alexander Vega-Amante, Sonia Mercedes Polo-Murcia. "Simulation of Crop Productivity for Guinea Grass	<1 %



28

livrosdeamor.com.br

Fuente de Internet

<1 %

29

transportesynegocios.wordpress.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	10
1.1.    Antecedentes de la empresa .....	10
1.2.    Perfil de la empresa.....	10
1.3.    Misión .....	2
1.4.    Visión.....	2
1.5.    Valores y principios .....	2
CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	6
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	6
2.1.1.    A Nivel Internacional .....	6

2.1.2.	A Nivel Nacional.....	6
2.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
2.2.1.	Problema General .....	7
2.2.2.	Problemas Específicos.....	7
2.3.	OBJETIVOS DEL PROYECTO. ....	7
2.3.1.	Objetivos Generales .....	7
2.3.2.	Objetivos Específicos .....	8
2.4.	Justificación .....	8
2.5.	Limitaciones.....	8
CAPITULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO .....		9
3.1.	Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado.....	9
3.1.1.	Requerimientos .....	10
3.1.2.	Cálculos.....	10
a)	Estudios Preliminares .....	10
b)	Diseño del sistema de riegoPlanteamiento Hidráulico Diseño de desarenador.....	23
CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO.....		28

4.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	28
4.1. Método de Investigación.....	28
4.2. Población y Muestra.....	28
4.3. Lugar de EstudioUbicación política .....	28
4.4. Técnica e Instrumentos para la Recolección de la Información .....	30
CONCLUSIONES .....	31
RECOMENDACIONES .....	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS .....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Lista de valores de la empresa	3
Tabla 02: Velocidad de infiltración básica de suelo de diferentes texturas	13
Tabla 03: Método, técnica e instrumentos de recolección de datos	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Mapa de Ubicación Nacional y Regional	29
Figura 02: Microlocalización del proyecto	30
Figura 03: Ubicación de la captación	38
Figura 04: Ubicación de la captación	38
Figura 05: Estado actual de la línea de conducción	39
Figura 06: Estado actual de la línea de conducción	39
Figura 07: Estado actual del desarenador, Desarenador sistema Huancallo	40
Figura 08: Estado actual del desarenador, Desarenador sistema Mapay	40
Figura 09: Estado actual línea de aducción	41
Figura 10: Estado actual del reservorio, Reservorio sistema Huancallo	41
Figura 11: Estado actual del reservorio, Reservorio sistema Mapay	42
Figura 12: Estado actual línea de distribución, Área a irrigar sistema Huancallo	42
Figura 13: Estado actual línea de distribución, Área a irrigar sistema Mapay	43
Figura 14: Nueva captación para el riego de parcelas del sector de Huancallo	43

## **RESUMEN**

El presente estudio está orientado al desarrollo socioeconómico de los productores agropecuarios de la comunidad de Tahuay, a través del logro de óptimos rendimientos y una mejor eficiencia a nivel de operación de sus recursos hídricos, para lo cual se plantea una infraestructura de riego que sea financiable desde la percepción técnica, económico y social que se encuentre dentro de los lineamientos de FONCODES.

## **ABSTRACT**

This study is relayed at the socioeconomic development of agricultural producers in the community of Tahuay, through the achievement of optimal yields and improved efficiency in the operation of their water resources, for which we propose an irrigation infrastructure that can be financed from the social, economic, and technical point, within the guidelines of FONCODES.

## INTRODUCCIÓN

El Proyecto Mejoramiento del Sistema para Riego Tahuay consiste en construir una disposición de infraestructura de regadío con carácter presurizado, programado por la Municipalidad Distrital de Ccapacmarca con la solicitud a FONCODES para su financiamiento.

La Comunidad se encuentra asentada en una topografía ondulada, en la parte sur este del distrito de Ccapacmarca. Esta comunidad cuenta con un recurso hídrico de 7.0 lt/seg aforado en el lugar. Dicho caudal es el que se plantea para el riego de 39.81 Ha., basado acorde a la información que se pudo obtener en la zona de aplicación.

El presente proyecto es una respuesta a la demanda de agua para regadío por parte de la población de Tahuay, para lo cual se propone un sistema de riego presurizado en terrenos tipo ladera, mismos que son priorizados por los usuarios del método de regadío en la comunidad de Tahuay. Para ello se cuenta con estudios desde puntos de vista multidisciplinarios que, en conjunto, ofrecen la mejor solución para atender la demanda de esta población.

## **CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **1.1. Antecedentes de la empresa**

Por el D L No 657, con fecha 15/08/1991, Se generó la creación del FONCODES, teniendo como presidencia al PCM, para luego tener adscripción del DL 26157. Con publicación del 30 de dic de 1992. Dónde se precisan la autorización de objetivos que se aplican a la disposición de núcleo ejecutor.

Este fondo se creó en 1991 Y a partir de allí se dictaron muchas normas que definen la acción en su ámbito como también los objetivos y la modalidad en que se intervienen con la disposición de núcleos ejecutores, ya desde el año 2002 considerando 10 años de desempeño sé tiene otra adscripción dependiente del ministerio de la mujer.

Para el año 2011 en octubre. Con el DL 29792. A partir del MIDIS. El mismo que desempeñaba la rectoría en políticas de carácter nacional considerando el desarrollo social así como también la promoción de la pobreza y la inclusión junto con la equidad de tipo social y también considerando dentro de las poblaciones que se encuentran en riesgo situacional o vulnerabilidad como también abandono. A partir de lo que se le atribuyó como competencia a dicho organismo se pudo colocar a disposición lo descrito en la formalización del 1 de enero del 2012 para el FONCODES.

### **1.2. Perfil de la empresa**

FONCODES. A partir de lo que conocemos en la empresa se tiene entendimiento de qué es un programa que se adscribe al MIDIS el cual permite aprovechar situaciones económicas como sostenibilidad donde aquellos hogares en la zona rural que se encuentren en pobreza de carácter extremo, se puede facilitar su articulación dentro de los actores que ejercen roles de mercado en oferta como también en demanda de los bienes requeridos o servicios que

permitan fortalecer aquellos emprendimientos con el propósito de reducir hechos de exclusión en los que las familias no logran articulación dentro de los mercados.

### **1.3. Misión**

Desarrollada tiene programas o proyectos dentro de la productividad en el desarrollo y de las infraestructuras de tipo económico con carácter social que se orientan para una población en pobreza situacional extrema pobreza, y que se encuentra dentro del grupo vulnerable o excluido dentro de los aspectos rurales y urbanos qué artículo dentro del territorio en lo que corresponde al desarrollo social con los actores involucrados.

### **1.4. Visión**

Cuya visión se describe en el reconocimiento en el ejercicio del liderazgo dentro del territorio de la nación en la promoción de oportunidades que permitan el desarrollo social y económico dentro de lo que se constituye políticas inclusión con enfoque territorial dentro de los aspectos sociales, tiene una orientación dentro de las poblaciones el ámbito rural como también urbano que se configuran en extrema pobreza o vulnerabilidad o sea también pobreza o exclusión.

### **1.5. Valores y principios**

El desempeño de gestiones dentro de la institución para lo que se considera inclusión social, está regido por la ley del MIDIS Ley 29792. Donde se encuentran establecidos aquellos primordiales principios y valores que construyen dentro de la organización una cultura configurada en armonía con el sector y la que alinearán esfuerzos que se dirigen con un mismo enfoque en lo que corresponde a la misión y también la visión, tenemos:

Tabla 01: Lista de valores de la empresa

**Valores**

---

Compromiso	El desempeño de gestiones dentro de la institución para lo que se considera inclusión social, está regido por la ley del MIDIS Ley 29792. Dónde se encuentran establecidos aquellos primordiales principios y valores que construyen dentro de la organización una cultura configurado en armonía con el sector y la que alinearé esfuerzos que se direccionan con un mismo enfoque en lo que corresponde a la misión y también la visión.
Solidaridad	Se muestra interés genuino en el beneficio del colectivo que contribuyen en el logro benéfico de todos.
Respeto	Se entiende de las maneras diversas de expresar o de comprender la percepción de los demás y se obtuvo un reconocimiento también de sus derechos.
Probidad	Se actua con honradez y también con actitud en lo que corresponde a la satisfacción en

---

---

general cuidando los intereses colectivos y desechando cualquier beneficio particular.

---

## **Principios**

---

### **Inclusión**

Los esfuerzos se orientan en el logro sin algún tipo de diferenciación para los peruanos en el propósito de que nombre en el ejercicio de sus derechos y el acceso de calidad a servicios públicos el mismo el crecimiento los mismos que se expresan en oportunidades de carácter económico.

---

### **Gestión de resultados**

La acción se orienta en la consecución de objetivos de manera clara y metas que están diseñadas en armonía con las estrategias cuya evidencia se prioriza en la atribución de recursos y el modo en que se rentan las cuentas de los avances.

---

### **Calidad**

Se busca aquí todos los servicios ofertados estén adecuados a las necesidades concretas de los demandantes y se pueda brindar claridad informativa acerca de cómo se gestiona y fomenta la participación poblacional como un modo de aseguramiento del éxito.

---

---

Articulación

Intersectorial mente son aquellos esfuerzos que concurren también a nivel de gobierno en un periodo oportuno que permite el cumplimiento tributario de desarrollo y resultados que correspondan a la inclusión dentro del contexto social.

---

*Fuente: FONCODES*

## **CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA**

### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

#### **2.1.1. A Nivel Internacional**

Vaca & Yépez Simbaña (2017), en su investigación “Estimación y mejora del conducto primordial del regadío Pisque - Guachala”, realizaron un estudio del conducto primordial del sistema de riego que lleva el recurso acuático a las zonas lejanass; llegando a determinar deficiencias técnicas en la construcción del canal que afectan claramente la conducción. Ante lo cual, su propuesta de solución consiste en la corteza del conducto con concreto armado, construcción de gaviones y embaulamiento.

León Elizalde & Ávila Vásquez (2018), en su investigación “Estimación y propuesta de progreso del método de regadío en las comunidades de La Cruz, Patadel, Trancapata, Membrillo y Salocota del Nabón”, realizaron la evaluación del sistema de riego Patadel a través de un estudio de topografía del conducto y los lotes de la comunidad correspondiente al sistema; determinando el caudal a partir de aforos aplicados en distintos lugares del conducto y la valoración del uso de suelos y cultivos a través de encuestas. Con ello se elaboró los planos de catastro y complementos de área de estudio, quedando así determinadas las áreas de riego, también se realizó un balance hídrico para calcular los caudales requeridos y disponibles. Con esto, se concluyó que el sistema tiene pérdidas por filtraciones y por la realización de cortes o perforaciones realizados por personas que desvían el caudal a su favor, por lo que se recomienda utilizar tubería presurizada y válvulas para su control.

#### **2.1.2. A Nivel Nacional**

Tineo Huancas (2019), en su investigación “Diseño del mejora del sistema de regadío del conducto El Alizo - La Lúcumá, distrito de Huarmaca, Piura”, realizó el diseño del progreso del sistema de regadío del conducto, considerando la topografía del lugar, propiedades mecánicas del suelo, clima, diseño estructural, medio ambiente, costos y presupuestos, con el

proposito de mejorar el diseño del sistema de regadío. Asimismo, se consideró las teorías del fluido, como son: Teoría de flujo similar, en el que se observó el flujo constante y el flujo análogo no constante; la teoría variada de flujo gradual. Concluyendo que en el caso del diseño del mejoramiento del sistema de regadío ayuda a incrementar los rangos de productividad y ganancia de agricultura de la población de Huarmaca, Huancabamba, Piura.

## **2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

### **2.2.1. Problema General**

¿Cómo determinar el sistema de riego funcional y almacenamiento de agua para la producción agropecuaria de la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco?

### **2.2.2. Problemas Específicos**

1. ¿Cómo determinar la capacidad de un reservorio nocturno del sistema de riego funcional, para mejorar la producción agropecuaria en la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco?
2. ¿En qué medida el estudio y componente del suelo permitirá saber la capacidad de saturación del agua en la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco?
3. ¿Cómo evaluar la cantidad de agua almacenada según la composición y saturación del suelo para mejorar la producción agropecuaria en la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco?

## **2.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

### **2.3.1. Objetivos Generales**

Determinar el sistema de riego funcional y almacenamiento de agua para la producción en la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco.

### **2.3.2. Objetivos Específicos**

1. Determinar la capacidad de un reservorio nocturno del sistema de riego funcional, para mejorar la producción agropecuaria en la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco.
2. Determinar el estudio y componente del suelo que permitirá saber la capacidad de saturación del agua en la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco.
3. Evaluar la cantidad de agua almacenada según la composición y saturación del suelo para mejorar la producción agropecuaria en la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco.

### **2.4. Justificación**

Explica sobre un reservorio nocturno del sistema de riego funcional, el estudio y componente del suelo que permitirá saber la capacidad de saturación del agua y saturación del suelo en la localidad, además de su influencia en la producción agropecuaria.

### **2.5. Limitaciones**

La principal fuente de recurso hídrico para el proyecto está constituida por los caudales asignados en el planteamiento hidráulico del proyecto de riego Tahuay, ejecutado por FONCODES, que distribuye el caudal de 7.0 lt/seg para beneficiar a 39.81 Has, correspondiente a la red de canales de la comunidad de Tahuay. Actualmente, se hace uso del sistema a través de riego por gravedad en terrenos llanos cuya predominancia es limitada, esto, debido a los terrenos que atraviesan los canales secundarios construidos por el Proyecto especial Plan Meriss. Las características topográficas de gran parte de los terrenos de la comunidad campesina de Tahuay presenta pendientes moderadas del orden del 5-12%, que obliga a la ejecución de sistemas de riego que contrarreste la erosión de la capa orgánica (en promedio de 0.40 m) de los terrenos aptos para el cultivo de pastos mejorados.

## **CAPITULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **3.1. Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado**

La comunidad de Tahuay, precisamente el sector donde se planteará el Proyecto de riego se encuentra a 3,515 (Promedio) msnm. Considerando la altura y los índices de precipitación y temperatura, la zona de vida corresponde a “puna”, basadas en el diagrama de clasificación de vida por L.R. Holdridge y según la clasificación de Pulgar Vidal que toma en cuenta la altura, se encuentra en la zona “Suni alta” que comprende alturas que van de los 3800 a 4500 msnm.

De acuerdo con la clasificación etno ecológica, se consideró una sola zona en el ámbito donde se instalará el sistema. Se consideró sólo a la zona agroecológica Puna; comprende una elevación a partir de los 3800 a 4500 msnm. Con suelos de pendiente suave y/o llana, que tienen aptitud para cultivos de pastos mejorados, papa amarga, avena, cebada.

El ámbito del proyecto las tierras aptas para riego de calidad aceptable son de clase 3 y 4, en tal sentido con el Proyecto se puede mejorar 39.81 has. netas de suelos de origen coluvio aluvial de textura franco limoso.

Los beneficiarios directos del Proyecto Pequeño Sistema de riego Tahuay son 69 familias, que se espera cubrir con el monto de financiamiento asignado dando cobertura a la mayoría de los beneficiarios, por esta razón en esta fase se pretende beneficiar con riego presurizado las áreas priorizadas por los beneficiarios, dominados por terrenos en ladera.

Previamente se proyecta estructuras de almacenamiento de agua frente a la disminución de oferta de éste, debido a la asignación de turnos de riego por periodos de 12 horas por semana, por cada uno de los canales laterales existentes. La construcción de reservorios nocturnos constituye una estrategia muy eficaz de incremento neto de agua disponible para su uso principalmente durante horarios del día garantizando manejo eficaz del agua y mejorando la eficiencia de aplicación del recurso hídrico.

Con el proyecto se va a mejorar enormemente porque las pérdidas por infiltración y conducción prácticamente se hacen cero, en los tramos con tubería y el uso de reservorio de concreto simple tarrajados con aditivos para impermeabilizar las paredes de las estructuras de almacenamiento.

### **3.1.1. Requerimientos**

- control de calidad de tuberías y accesorios y el stock.
- Todo producto que se adquiere debe contar con certificado de garantía internacional ISO 9001, ISO 9002 así como con el certificado de prueba del lote a donde pertenece el producto.
- Los agregados de una cantera deberán ser sometidas al análisis granulométrico que permitirá determinar el diseño de mezclas, este procedimiento debe desarrollarse antes de la ejecución de la obra.

### **3.1.2. Cálculos**

#### **a) Estudios Preliminares**

Clasificación con fines de riego.

Consiste en un sistema de carácter heterogéneo que se compone por partes sólidas y espacios que se encuentran precios los mismos que su interacción se proporcionan de manera diferente. El vacío que vendría a ser el espacio existente entre los espacios del suelo (poros), es el lugar de almacenamiento del agua, el que normalmente es compartido por el aire.

De acuerdo a la textura del suelo, varía el espacio poroso total, los suelos arcillosos tienen mayor espacio poroso que los suelos arenosos, el suelo almacena agua debido a su mayor o menor capacidad de retención, la que depende del espacio poroso y de las fuerzas existentes entre el contacto suelo, agua, aire; que hacen que el suelo se comporte como esponja

De acuerdo al análisis mecánico la textura del suelo para el proyecto es franco limoso cuya composición es de 36% de arena, 29% de limo, 35% de arcilla.

### **Topografía y profundidad del suelo**

La topografía del área de riego por lo general es accidentada en la zona de riego es ondulada, verificado mediante calicata hasta 1.00 de profundidad, la capa arable es de 0.30 m., hasta 0.40 m. continúa suelo de color marrón claro un suelo franco limoso, por debajo es material grueso compuesto de grava y piedras menores combinado con limo.

### **Características hidrodinámicas del suelo**

#### **Capacidad de Campo (CC)**

Corresponde a la máxima cantidad que puede contener el suelo a nivel de agua y que se retiene cuándo se finaliza internamente el drenaje. Está tiene concordancia con él mayor índice capilar de agua el mismo qué es retenido por medio de la dimensión física de tensión superficial.

Para el caso particular del Proyecto la capacidad de campo resulta en 27.30% tal como se puede observar en los resultados de laboratorio.

#### **Punto de marchitez permanente**

En caso de que la humedad contenida se ha disminuido de manera progresiva, encontraron las plantas incluso dificultades mayores en la absorción y la capacidad del suelo para desempeñar esta función, alcanzando el punto en que se tomen por inicio aquellos aspectos de marchitez. Hallándose en una condición irreversible es posible hallar también el suelo dentro de un progresivo y constante estado de marchitez permanente. (PMP).

#### **Densidad aparente**

Corresponde a la masa del suelo seco por unidad de volumen, el mismo varía de acuerdo a la textura del suelo y elemento orgánicos en su composición, para el caso particular

del proyecto es de 1.18 para un suelo franco limoso de acuerdo a los resultados del laboratorio.

### **Velocidad de infiltración**

Considerando así aquella velocidad denominada de infiltración básica, que corresponde el valor de velocidad en el mismo instante en el que se genera variación a nivel del tiempo en los periodos en que se miden y que no superen más allá del valor del 10%. Se puede medir la velocidad mencionada dentro del terreno para hacer estimado en tablas y comparadas según distintos aspectos o condiciones que se disponga en la textura de material.

Tabla 02: Velocidad de infiltración básica de suelo de diferentes texturas

<b>Textura (mm/h)</b>	<b>Velocidad de infiltración básica</b>
<b>Arcilla</b>	1 – 5
<b>Franco-arcillosa</b>	6 – 8
<b>Franco</b>	7 – 10
<b>Franco-arenosa</b>	8 – 12
<b>arenosa</b>	10 - 25

Fuente: Consultores

Siendo el criterio a nivel general se recomienda que la velocidad aplicada no superé a lo que corresponde profesionalmente velocidad básica de infiltración.

Para el caso específico de la intención se ha ejecutado la prueba de infiltración Básica mediante la utilización de Cilindros Concéntricos en un lugar más representativo habiendo resultado habiendo resultado 11.20 mm/hr.

### **Análisis de la calidad del Agua**

Los resultados son como sigue:

Dureza total - CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	332.0
Cloruros - Cl (mg/L)	14.2
Calcio	42.4
Magnesio	19.68
Sodio	107.0
Bicarbonatos	113
Hierro	0.47
Boro	0.52
Sulfatos - SO <sub>4</sub> (mg/L)	43.3
PH	6.8
Conductividad (uS/cm)	421.0
Turbiedad (NTU)	3.5
Total de sólidos disueltos	332.0
RAS	2.5

De acuerdo a estos resultados la muestra de agua se sugiere el uso de agua para riego.

### **Clima y características Meteorológicas.**

#### **Precipitación**

Responde precipitación dentro de la cuenca de la zona intervenida según lo que se analiza, se captan las manifestaciones variables los mismos que se pueden direccionar el volumen dentro del contexto periódico anual.

Este tipo de cambios son por lo general estacionarios debido a que el período de lluvias se enmarca dentro de los periodos mensuales de octubre y disminuye en abril. La precipitación varía en un 88% entre octubre y marzo y un 12 % desde abril a setiembre época de secas.

La precipitación efectiva para el área del proyecto alcanza extremos de 146 mm en febrero, a 0,0 en junio, haciendo un total anual de 591,00 mm.

### **Temperatura**

La temperatura media mensual promedio para el ámbito del Proyecto es de 8°C, variando entre 5.0°C en julio, hasta 9.°C en diciembre. Las temperaturas media máxima y mínima alcanzan a 20°C en octubre y -11°C en junio.

### **Humedad Relativa**

La humedad en este lugar varía con los periodos de precipitaciones fluviales, estando los periodos mensuales en junio así como también julio los que registran menor Humedad Relativa y los meses correspondientes a enero-febrero los que registran mayor humedad relativa en promedio.

### **Horas de sol**

El registro de las horas de sol tomadas en cuenta son las registradas en la estación meteorológica de Kayra, donde el mayor número de horas se registra en los meses a partir de julio hasta el mes de agosto, y el menor número de horas se registra en el mes de febrero.

### **Velocidad de vientos**

Es importante esta información porque permite definir la disposición de las líneas de riego, y si son demasiado fuertes los laterales así como también portando aspersores para que de este modo se pueda formar ángulos de 45° hasta 90° considerando la orientación que domine el viento y de esta manera se logrará una mejor disposición de cómo se distribuye el agua. Como planteamiento de solución se puede instalar también aspersores que tengan una posibilidad de descarga mayor teniendo así el primer lateral que enfrente la dirección del viento tomando roles de cortina.

Pero en la práctica lo más usual el riego a partir de las primeras del día hasta las 3. p.m., porque en las tardes generalmente se registran fuertes vientos.

## **Relieve del área del Proyecto**

Se configura topográficamente es la definición muy extensa de área que considera superficies que se ondulan y también existen zonas planas, también se disponen colinas y las laderas se inclinan En diversas modalidades que llegan a presentar también afloramientos de tipo rocoso dispuestos en las zonas de mayor altitud. Si tiene también el relieve caracterizado por montañas altas cumbres lo que forma gargantas Ibáñez dentro de la zona interandina variables pendientes.

El Proyecto se encuentra ubicado a una altitud de 4,080 a 4,350 msnm en donde se presentan relieves ondulados con pendientes suaves en las zonas de riego.

Fisiográficamente dentro del ámbito se contemplan para la intervención aquella cultivación del terreno dispuesta en variables pendientes desde 5 al 12% y que conforman parcelas de pajonales con disposición regular Y qué caracteriza a los suelos de manera coluvial se regula también aquellas extensiones que se originan según cómo se dispone la roca de tipo sedimentario.

El clima en el ámbito del Proyecto corresponde a la estación de Llusco que registra una temperatura promedio anual de 7 °C siendo la temperatura mínima de -11 °C mensualmente en Julio y como máximo de 20 °C mensualmente octubre.

Metereologicamente se tiene información que corresponde a la estación de Llusco ubicada en el Distrito de Llusco a los 14° 23' 58" latitud sur y 71° 5' 19" longitud oeste a 3494 m.s.n.m.

## **Recursos hídricos**

### **Fuentes de abastecimiento**

La fuente primordial de recurso hídrico la constituyen los caudales asignados en el planteamiento hidráulico del proyecto de riego Tahuay es el riachuelo Taqarumi, que

usaremos un caudal de 7.00 lt/seg para beneficiar 39.81 Has, correspondiente a la red de la comunidad de Tahuay.

### **Disponibilidad de agua**

Proviene de aguas provenientes del riachuelo Taqarumi los turnos de riego establecidos en el planteamiento hidráulico del Proyecto de riego Tahuay que consiste en 12 horas por día. Tomando en cuenta la priorización de 05 ha por familia beneficiaria para el sembrío de pastos instalados y según el procesamiento de la demanda acuosa para la cédula de cultivo se establece el módulo de riego de 0.38 lts/seg/Ha, que determina la previsión de almacenamiento del recurso hídrico.

### **Desarrollo agrícola**

#### **Cédula de cultivo proyectado**

Para el tamaño de intención de 39.81 has netas, determinando principalmente es la disposición del recurso acuífero, son los criterios económicos, su uso actual, alcanzando a una cédula de cultivo en desarrollo máximo, con cultivos continuos y permanentes destinados al cultivo de pastos instalados porque el piso ecológico así lo condiciona; para el caso particular del proyecto tomando en cuenta los terrenos con que cuenta cada beneficiario, con productos resistentes a las heladas. Se plantea una disposición de cédula de cultivo considerando 1.90% de rigor de uso anual con la intención de mantener sus hábitos costumbristas más allá de todo para productos que refuercen más la actividad principal que es la producción pecuaria particularmente en las áreas que cubre la infraestructura de riego.

Distribuido de la siguiente manera en orden de importancia: primera campaña, pastos instalados, papa maúlla, cebada; Segunda campaña Pastos instalados, avena forrajera.

### **Evapotranspiración potencial**

La Evapotranspiración potencial (ETP) calculados por metodología Hargreaves III modificado, basado en factores climatológicos (humedad, radiación, factor de corrección por altura); los resultados para el proyecto varían de 80.18 mm/mes a 115.56 mm/mes, el primero

para el mes de junio, el segundo para el mes de octubre.

### **Coefficientes Kc**

Es un indicador que permite dimensionar el grado en que se desarrolla un cultivo y se relaciona con los indicadores de cobertura del suelo, que es la que va a influenciar la evapotranspiración.

Los valores de Kc están relacionados con los diferentes estados de desarrollo del cultivo que va desde la siembra hasta la cosecha, la duración de las etapas depende fundamentalmente de la variedad y condiciones en que se desarrolla el cultivo, especialmente el tipo de clima y riego. La mayor parte de los autores de textos han determinado en cuatro etapas de ciclo vegetativo como: Kc inicial, Kc desarrollo vegetativo, Kc intermedia y Kc final.

Kc inicial:	Abarca la germinación y el periodo inicial de crecimiento, cuando la superficie del suelo está ocupada por pequeñas plantas posterior a la germinación.
Kc desarrollo vegetativo:	Es la continuación del periodo inicial, comprende desde la cobertura del 10% hasta que la cobertura efectiva y completa del suelo llegue al 70 o 80%.
Kc Intermedio:	De la cobertura completa y efectiva del suelo hasta que la planta comienza a tener indicios de maduración o próximos a la cosecha, la que puede determinar su cambio de coloración de las hojas o signos de caída de las hojas, en esta etapa el Kc alcanza los valores máximos.
Kc final	Comprende desde el final de la etapa anterior y al comienzo de la maduración y finaliza con la maduración completa o cosecha, esta etapa el valor de Kc desciende hasta la maduración completa que el final del ciclo vegetativo.

Para el caso del Proyecto, se dan los tres primeros periodos por única vez durante en el ciclo vegetativo, para luego continuar constante en todos los ciclos vegetativos durante diez años por tratarse de pastos instalados.

Eficiencia de riego: Corresponde al agua aplicada sobre el suelo que no se aprovecha por las plantas y de este modo también el agua total captado en lo que corresponde a la bocatoma que no alcanza a las parcelas.

Muchos sistemas que son aplicados o conocidos también comparativamente tienen mayores pérdidas acuosas que otros. Los de menores pérdidas son denominados eficientes.

**Eficiencia de captación:** Está definida como el caudal de agua de la fuente que es captada y entregada al canal principal. Se determina con el aforo de fuente y el realizado en la entrada al canal principal; pero sin embargo debe deducirse el caudal ecológico.

**Eficiencia de Conducción:** Aquella que se define en el caudal que es captado a partir de la bocatoma y es entregado dentro del conducto primordial en el inicio de la zona de riesgo. Se puede llegar a su determinación mediante el aforo en el punto donde se capta y se realiza en la entrada de la zona para riego.

$$E_{fc} = Q_e / Q_c$$

$E_{fc}$  = Eficiencia de conducción.

$Q_e$  = Caudal a la entrada del área de riego.

$Q_c$  = Caudal de captación en la bocatoma.

Cuando es realizada la conducción mediante tuberías, se aproxima la eficiencia al 100% siempre y cuando no existan fugas en las uniones.

Para el caso del proyecto, debe ser 100% a lo largo de la tubería de conducción.

**Eficiencia de Distribución:** Se refiere principalmente aquella agua que se pierde en la correspondiente distribución del sistema y desde cuenta de riego en el área el cual alcanza hasta las parcelas.

Cuando es por gravedad este tipo de riego, corresponde a aquellos canales de tipo secundario y los de los lados como también los sub laterales. Que mediante coeficientes se calculan considerando la cantidad de agua al respecto al ingreso en el nivel de personal y la que se reciben dentro de la conducción en la zona de riego.

$$E_{fd} = Q_p / Q_e$$

$E_{fd}$  = eficiencia de distribución

$Q_p$  = caudal de entrada al predio (L/s)

$Q_e$  = caudal de entrada al área de riego. (L/s)

En el caso de riego sea por aspersión como también sea por goteo, en caso de que se distribuye mediante la disposición de tuberías con eficiencia considerada al 100% para, el riesgo de la superficie también se debe considerar:

- Canales totalmente revestidos en buen estado	90%
- Canales totalmente revestidos en mal estado	80%
- Canales parcialmente revestidos	75%
- Canales sin revestir poco permeables	70%
- Canales sin revestir permeables	50% a 60%

Corresponde a la parcela para regadío definida en la capa laminar de agua ( $L_{ap}$ ) en el momento en el que se desempeñan las funciones del riego, relacionado con el campo en la mina GNC roles en un rango de humedad que se aprovecha lámina neta ( $L_n$ ). Se incrementa la primera muchas veces en la necesidad de mantener un adecuado nivel de sales dentro del perfil correspondiente al suelo, y disminuido según cómo se precipita de manera efectiva la producción de lluvia. Cuando no existen estás considerados también se aprecia qué la eficiencia aplicada es aquella que se relaciona entre  $L_{ap}$  y  $L_n$ .

$$E_{fap} = L_n / L_{ap}$$

$E_{fap}$  = Eficiencia de aplicación.

$L_n$  = Lámina neta (cm)

$L_{ap}$  = Lámina aplicada (cm)

La lámina que se desea aplicar es aquella requerida en la cobertura dentro del rango de la humedad que se puede aprovechar y aquellas existentes consideradas como perdidas debido a la percolación y también por una aplicación deficiente de riego.

A nivel superficial también por gravedad permanece en agua siempre en contacto con el suelo, cuando el tiempo es mayor también en la cabecera de la melga o surco finalmente de la misma; debido a esto la humedad inicial es mayor y finalmente disminuye. debido a la humedad del suelo se debe también considerar las raíces según su profundidad dentro de estos a la zona. Se encontrará también mayor aprovechamiento por la planta cuando la profundidad es mayor y también debido al mayor humedecimiento.

En riego por aspersión, el humedecimiento se produce un cono invertido, ubicándose las puntas inferiores fuera de la profundidad de raíces (perdida). Además, el viento arrastra las gotas de agua. Desuniformizando su aplicación; existiendo gotas interceptadas por los cultivos y que se evaporan a la atmósfera; téngase en cuenta además que el estado de los aspersores y del sistema de tuberías afecta la eficiencia.

Eficiencia total: Es la sumatoria de las eficiencias parciales.

Para el caso particular del proyecto, se tiene:

Eficiencia de captación  $E_{fcp} = 100\%$

Eficiencia de conducción  $E_{fc} = 100\%$

Eficiencia de distribución  $E_{fd} = 100\%$

Eficiencia de aplicación:  $E_{fap} = 71\%$

Lámina neta  $L_n = 30\%$

Lámina de aplicación  $L_{ap} = 42\%$

$E_{fap} = 71\%$

Eficiencia total  $= 1 * 1 * 1 * 0.71 = 71\%$

Para efectos de cálculo asumimos  $70\%$

## **Demanda de agua**

Se toma el coeficiente consuntivo de uso a partir de las plantas según cómo se distribuye el potencial de la cédula conforme se plantea el cultivo según el desarrollo de la intervención del proyecto. Dichos coeficientes se utilizan de manera distinta según los cultivos y según la variación de cómo se desarrolla vegetativamente.

La demanda de agua también se calcula según la cédula planteada de cultivo y la evapotranspiración potencial (ETP) así mismo es calculado por el método Hargreaves, dónde se considera el 75% de precipitación y también es considerado el 95% respecto al riego eficiente para riego presurizado con 24 horas de riego, se ha determinado el módulo de riego llegándose a una conclusión de 0.38 lt/seg./Ha para una intensidad de uso anual de 190%.

## **Jornada de riego**

En riegos presurizados la jornada de riego considerado por posición es de 6 horas, lo que implica que en 24 horas se pueden tomar 4 posiciones por hidrante.

Considerando el proyecto, se dispone pequeños hidrantes de carácter bilateral los mismos que se colocan en la red de tipo secundario y para los mismos son considerados 3 aspersores que funcionan simultáneamente dentro de la línea de regadío cada 10 m. A nivel de espacio también se consideran 20m, asimismo se tiene longitud del mente una cobertura lineal para el riego donde se consideran hidrantes de 36 m para cada lado y de esta manera también se tiene el 60% para traslape entre cada aspersor y del y se tiene como conclusión de que los hidrantes dispuestos lateralmente generan como resultado el doble de espacio lateralmente considerado, se dispone también dentro de las redes las dos líneas de regadío tomando la misma dirección y de este modo se concentró en un resultado que permita espacios de 72 m para el caso de las redes de tipo secundario.

## **Precipitación al 75% de probabilidad**

Se tiene como aquella proporción de agua en su disposición de lámina precipitada, la misma que se retiene por el suelo en su aprovechamiento para cubrir las necesidades de las plantas en el desarrollo normal.

Una de las formas de estimar la PE determinando la desviación estándar del total de registro pluviográfico multiplicado por un factor de 0,6745 el mismo se deduce del promedio de precipitación mensual.

$$PE = P50(\text{mm}) - 0.6745 \times \delta$$

PE = precipitación efectiva

P50= precipitación promedio

$\delta$ = desviación estándar.

Para el caso particular del proyecto, los resultados están en cuadro de elementos de clima.

## **Módulo de riego**

La demanda de agua calcula conforme se dispone la cédula planteada de cultivo, la Evapotranspiración potencial (ETP) por Hargreaves, con precipitación 75% persistente y riego eficiente de 95% para riego presurizado con 24 horas de riego, se ha determinado el módulo de riego llegando a una conclusión de 0.38 lt/seg./Ha para una intensidad de uso anual de 190%.

## **Dotación del Sistema**

Con el módulo de riego de 0.38 lt/seg./Ha, y el caudal asignado por el ATR de Sicuani podemos definir la dotación y/o Distribución del agua en todo el sistema.

Particularmente, se ha definido en dos sistemas independientes:

## **Balance hídrico**

El presente proyecto plantea el riego por aspersión de una fracción de terreno de 05 ha por cada grupo familiar, cuya ubicación fue priorizada por los mismos, dentro del área integral

de intervención del proyecto de riego Sutunta. El caudal de agua según el módulo de riego calculado es de 0.38 lts/seg. Los que serán captados de los canales secundarios existentes adyacentes al área de intervención, aprovechando el turno de riego que durante 12 horas se les asigna a los canales de alimentación de lo que vendría a formar sub sistemas individuales de riego, consistentes en una obra de concreto que hace las veces de toma lateral y sedimentador, reservorios de almacenamiento y finalmente redes de distribución dotados de sus respectivos hidrantes de riego.

## **b) Diseño del sistema de riego**

### **Planteamiento Hidráulico**

#### **Diseño de desarenador**

La fuente principal de recurso hídrico identificado proviene del riachuelo Taqarumi los turnos de riego establecidos en el planteamiento hidráulico del Proyecto de riego Tahuay que consistente en 12 horas por día. Tomando en cuenta la priorización de 05 ha por familia beneficiaria para el sembrío de pastos instalados y según los cálculos de la solicitud de agua para la cédula de cultivo se establece el módulo de riego de 0.38 lts/seg/Ha, que determina la previsión de almacenamiento del recurso hídrico. El caudal  $Q=7.00$  lt/seg se deriva cada uno de los sistemas propuestos a través de una estructura de cámara de captación previo a la sedimentación de sólidos en suspensión por medio de una estructura de desarenador cuyo diseño de adjunta en los anexos respectivos.

#### **Línea de conducción**

A partir de la estructura del desarenador, adosada a la misma se proyecta el tramo de 156.16 m. de tubería PVC SAP D=3", cuya finalidad es la de transportar el caudal de diseño  $Q=10.00$  lt/seg hacia el reservorio tratando de conservar la carga de agua para dotar de presiones aceptables a los terrenos donde se prioriza el sembrío de pastos mejorados.

#### **Reservorio de almacenamiento**

Se proyectan reservorios ubicados en la cabecera de los terrenos priorizados por los

usuarios del sistema. Se ejecutarán excavaciones de sección trapezoidal según las recomendaciones para el uso de concreto simple planteadas como revestimiento-impermeabilizante de las paredes de la estructura de almacenamiento. El talud de corte es de 1:1 (H:Z) cuya base será conformada con pendiente transversal es de 1%. Así mismo se conformará en el contorno una sección que hace las veces de borde. El volumen de almacenamiento para un caudal de diseño de 7.00 lts/seg, considerando un borde libre de 0.30 m es de 216 m<sup>3</sup>.

### **Diseño de Redes de distribución**

Corresponde al aglomerado de tuberías constituyentes en la red primordial y aquellas secundarias en los lados. Principalmente la que conduce el material acuoso a presión y desde la línea hasta los laterales en el mismo que tiene instalación los hidrantes y otros que se requieren para el apropiado funcionamiento.

Se tiene clasificación:

**Fija:** Las tuberías que conducen y distribuyen el agua a los sectores de riego cubren simultáneamente la totalidad de la superficie, provocando que el riego se efectúe abriendo y cerrando válvulas de modo escalonado. La colocación de la red puede ser temporal o permanente. En el primer caso, las tuberías se colocan sobre la superficie del terreno después de la siembra o plantación y se quitan un poco antes de la recolección. En el segundo caso las tuberías se entierran permanentemente. El sistema de distribución fija está indicado cuando la naturaleza del suelo o del cultivo exige riegos muy frecuentes, para abaratar costos de mano de obra y evitar el tránsito sobre el terreno regado.

Fija:	Las tuberías que conducen y distribuyen el agua a los sectores de riego cubren simultáneamente la totalidad de la superficie, provocando que el riego se efectúe abriendo y cerrando válvulas de modo escalonado.
Portátil:	Todas las tuberías, tanto la red principal como los laterales, se trasladan a medida que se riega. Este sistema tiene un costo de inversión inferior al fijo, pero requiere mano de obra para el traslado de tuberías.

Semiportátil:

La red principal suele ser fija, mientras que los laterales y/o líneas de riego se trasladan de un lugar a otro, este es el caso del proyecto, materia del presente estudio.

### **Cobertura y disposición de la red de distribución**

Denominado también el riego de cobertura en el momento de su disposición con componentes que permitan regadío en toda la zona sin generar equipos trasladados.

Contrariamente cuándo es de tipo parcial se requiere transportar los equipos y esto puede traer diferentes consecuencias de riesgo.

Es menor el gasto y costo de inversión cuando se hace cobertura parcial de riesgo, sin embargo, se necesitan trasladar a diferentes lugares considerando las dificultades según las condiciones del lugar y las dimensiones de los materiales a trasladar.

Se deben colocar también en disposición que se aprovecha la pendiente máxima y así se puede emplazar dentro de la curva de nivel disminuyendo las diferencias que existan entre los diversos aspersores dentro de las líneas laterales o secundarias.

Se debe disponer datos de:

Q = caudal de descarga

S = desnivel del terreno

L = longitud de la tubería.

Mediante la fórmula de Hazen Willians se generan los dimensionamientos. Propuesto por fabricantes de tuberías con sus coeficientes y unidades para diámetros mayores y menores de 2", el mismo que se presenta a continuación el cual se halla el diámetro teórico del tramo, se utiliza la siguiente relación:

$$D = (Q / (0,2788 * C * S^{0.54}))^{1/2,63}$$

Donde:

Q, caudal en l/s.

S, pendiente del tramo (m/m).

C, coeficiente de rugosidad (PVC, C= 150)

D, diámetro en (mm)

Se consideran también los parámetros anteriores según el diámetro convencionalmente conocido como comercial y el mismo que procede en el cálculo de la velocidad según las ecuaciones correspondientes a continuidad.

$$Q = A * V$$

$$\text{Entonces : } V = 4 * Q / (\pi * D^2)$$

Con el dato de la velocidad se calcula la pérdida de carga:

$$H_f = (V / (0,355 * C * D^{0,63}))^{1,85}$$

Mediante suma algebraica se procede al cálculo de la carga en alguna ubicación del tramo estudiado.

$$\text{Carga} = \text{C.S.} - \text{C.I.} - H_f \text{ (m)}$$

Donde:

C.S., cota superior del tramo (m)

C.I., cota inferior del tramo (m)

Hf, pérdida de carga por longitud (m).

Los cálculos se presentan en su respectiva hoja (ver anexos).

### **Válvulas de control**

Las válvulas de control están ubicadas en lugares estratégicos que permitan manejar el sistema operativo de todo el conjunto del esquema hidráulico planteado; para válvulas de control menores a 2" las cajas serán con dimensiones interiores de 0.40 m. por 0.40 m., para válvulas de control mayores a 2" las cajas serán con dimensiones interiores de 0.60 m. por 0.60 m. provistos de una tapa metálica.

### **Válvulas de Purga**

Las válvulas de purga son ubicadas en las partes más bajas inmediatamente después de los últimos hidrantes; en las líneas de aducción en lugares donde se presenta un sifonamiento. Para válvulas de purga menores a 2" las cajas deben tener dimensiones interiores de 0.40 m. x 0.40 m. y son válvulas de purga mayores a 2" entonces deben tener dimensiones interiores de 0.60 m. por 0.60 m, provistos de una tapa metálica.

## **CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1. Tipo y Diseño de Investigación**

El trabajo de investigación es de tipo básica y el diseño es no experimental.

### **4.1. Método de Investigación**

Se ha utilizado el método inductivo porque se basa en el razonamiento inicial de premisas particulares, para luego llegar a conclusiones generales.

### **4.2. Población y Muestra**

Población: Área total donde se realizará la mejora del sistema de riego.

Muestra: El total de hectáreas intervenidas.

### **4.3. Lugar de Estudio**

#### **Ubicación política**

Departamento: Cusco

Provincia: Chumbivilcas

Distrito: Ccapacmarca

Localidad: Tahuay

#### **Ubicación geográfica**

Latitud Sur: 13°57' 47.1"

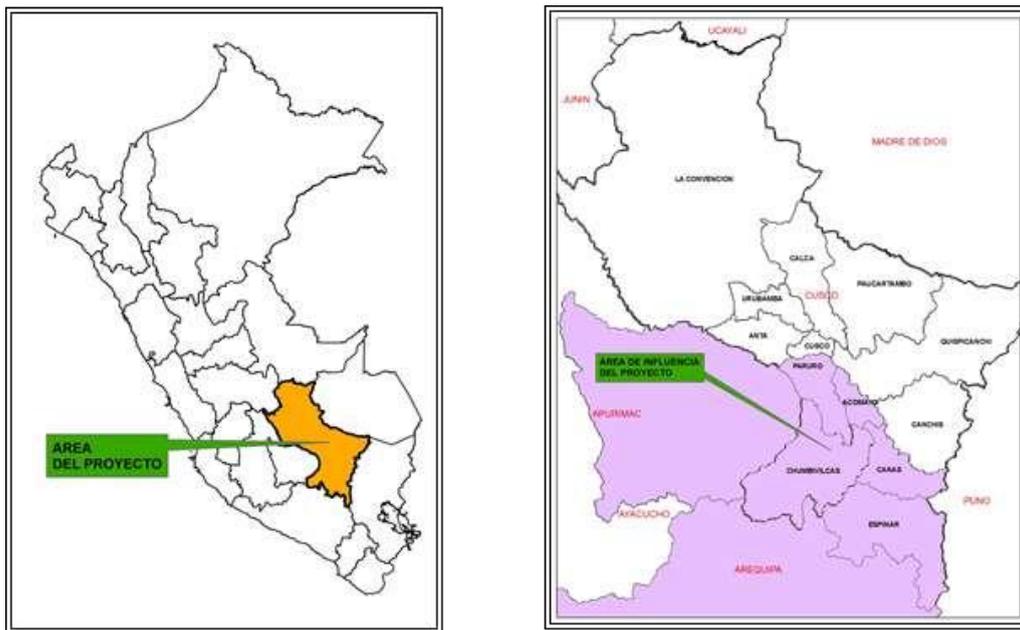
Longitud Oeste: 72°0' 15.14

Altitud promedio: 3,515.96 m.s.n.m.

#### **Vías de comunicación y acceso**

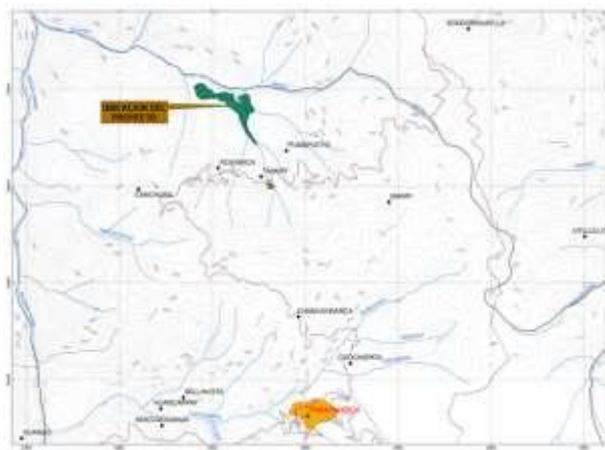
Las principales vías de acceso al lugar del proyecto son las siguientes: Ruta 01: Cusco– Espinar – Velille – Santo Tomas – Colquemarca – Capacmarca – Comunidad Tahuay con una distancia de 476 km y Ruta 02: Cusco – Yahurisque – Paccarectambo – Ccoyabamba - Comunidad Tahuay, con una distancia de 193 Km donde está ubicada la Comunidad Campesina de Tahuay, a partir de ahí, seguir caminando hacia los terrenos de cultivos.

Figura 01: Mapa de Ubicación Nacional y Regional



Fuente: Consultores

Figura 02: Microlocalización del proyecto



Fuente: Consultores

#### 4.4. Técnica e Instrumentos para la Recolección de la Información

Tabla 03: Método, técnica e instrumentos de recolección de datos

Método de recolección de datos	Técnicas de recolección de datos	Instrumentos de recolección de datos
Observación y medición en el área de estudio.	Encuestas. Técnicas topográficas.	Cuestionarios estructurados. Formatos de segmentación y clasificación.
Entrevistas a la población local, propietarios y usuarios de la zona.	Planos del área de estudio. Curvas de nivel del terreno en cuestión.	Estudios de suelos. Estudios hídricos.
Visitas al terreno de estudio para registro fotográfico.	Ensayos de suelos. Ensayos microbiológicos y químicos. Aforos y otros estudios hídricos.	Normativa vigente.

*Fuente: Consultores*

## CONCLUSIONES

1. El sistema de riego funcional tiene importancia por las características geográficas que presenta el Sector de Tahuay para el almacenamiento de agua en una cantidad de 300 m<sup>3</sup>, el cual permitirá mejorar la producción agropecuaria de dicha localidad de Tahuay correspondiente al distrito de Capacmarca, provincia de Chumnivilcas, departamento de Cusco.
2. Con la capacidad de un reservorio nocturno se ha logrado almacenar 300 m<sup>3</sup> de agua, correspondiente a un 14% el cual es una gran alternativa por que permite mejorar el sistema de riego funcional, para mejorar la producción agropecuaria en la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumnivilcas, departamento de Cusco.
3. El estudio geológico permite reconocer que los componentes del suelo permiten hacernos saber la capacidad de saturación del agua en la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumnivilcas, departamento de Cusco.
4. Al evaluar la cantidad de agua almacenada según los tratamientos mediante el estudio de suelos se ha logrado mejorar significativamente la composición y saturación del suelo, de esta manera mejorar la producción agropecuaria en la localidad de Tahuay, distrito de Capacmarca, provincia de Chumnivilcas, departamento de Cusco.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar una constante labor para garantizar la conservación de la infraestructura de riego y permitir que siempre se encuentre en condiciones óptimas para su uso.
- Organizar eventos de capacitación sobre el uso adecuado de agua y sus estructuras y así promover el cuidado de dichas obras de arte con charlas sobre el manejo y cuidado que deben tener al momento de su uso, además de garantizar un riego eficaz con las técnicas apropiadas para la zona de riego.

## REFERENCIAS

Dálos, J. P., (2017). Tesis de pregrado. *Mejora y Analisis del canal del sistema de riego Pisque*, Quito.

FONCODES. (2022). Página web. Portal Institucional FONCODES:  
<https://www.foncoddess.gob.pe/portal/index.php/nosotros>

León Elizalde, A. M., & Ávila Vásquez, C. P. (2018). Tesis de pregrado. *Analisis y promocion de mejora del manejo de riego en las convenciones de La Cruz, Membrillo*. Universidad del Azuay, Cuenca.

Mora Carrillo, N. (2015). Expediente Técnico. *Mejora respecto al servicio hidrico del Sistema de regadio Tahuay*. Autoridad Nacional del Agua (ANA), Cusco.

León Elizalde, A. M., & Ávila Vásquez, C. P. (2018). Tesis de pregrado. *Analisis y promocion de mejora del manejo de riego en las convenciones de La Cruz, Membrillo*. Universidad del Azuay, Cuenca.

Tineo, S. R. (2019). Tesis de pregrado. *Diseño para mejora dentro del sistema para regadio del conducto La Lúcumá*. Universidad César Vallejo, Lambayeque, Chiclayo.

## GLOSARIO

**Aforo:** Dimensionamiento de las corrientes correspondientes al río y su caudal.

**Aforo esporádico:** Dimensionamiento eventual de las características de escorrentía de un río.

**Año hidrológico:** Anualmente comprendido en el ciclo completo hidrológico el que inicia con el mes de indicadores mínimos.

**Cablevía:** Aquel aglomerado del carrito y cable entre los cuales se desarrollan aforos mediante suspensión.

**Caudal:** Corresponde al volumen que discurre de manera transversal con el río respecto a un dimensionamiento de tiempo.

**Caudal medio diario:** Respeto a las cantidades de agua en m<sup>3</sup> la misma que discurre 2da sección transversal correspondiente al río en el período de un día que se divide por los segundos que conforman un día.

**Caudal medio mensual:** Es aquella medida de sentido aritmético tomado de los caudales en promedio medidas diariamente durante un mes.

**Caudal medio anual:** Es aquella dimensión aritmética con la cual se toma un estándar respecto a pedidos diarios anualmente.

**Caudal máximo instantáneo:** Referido en los caudales que se registran de manera instantánea para un período el cual se determina en un mes o se delimita también en un año o según la necesidad del registro.

**Caudal máximo diario:** Corresponde al diario caudal que se registra dentro de un período mayor al cual corresponde mensualmente o anualmente según las condiciones de registro.

**Caudal mínimo diario:** Es el promedio del caudal del cual se obtiene el mínimo dato registrado y resolviendo un período mensual o anual.

**Confluencia:** Corresponde a la unión En dónde se juntan los cursos acuosos.

**Cuenca hidrográfica:** Referido el área con una escorrentía común a nivel superficial.

**Curva de duración del caudal diario:** Se muestra el porcentaje temporal donde la corriente del caudal supera las cantidades aviarío la misma que genera autonomía y continuidad a nivel de los periodos temporales.

**Escorrentía:** Es la cantidad de agua presente \* la sección de labio dentro de un margen temporal los mismos que corresponden a tratados mensuales o anuales.

**Estación limnigráfica o fluviográfica:** Se dispone determinación estacionales del que se registra los niveles de agua gráficamente.

**Estación limnimétrica o fluviométrica:** Estación que queda determinada por los caudales en los correspondientes registros de agua.

**Estación hidrométrica:** Dispuesto en la estación en la que se determina con las lecturas de observación cómo se utilizan los recursos para las reglas almohadas las mismas que determinan la frecuencia de su lectura.

**Estación hidrométrica electrónica:** Corresponde a la estación mediante la cual se toman mediciones de las diferentes fuentes acuíferas continuamente mediante equipos de tipo electrónico.

**Gasto sólido:** Es aquel volumen en una sección transversal sedimenta dentro de un periodo de tiempo.

**Hidrograma:** Es aquella gráfica en la que se aprecia las variaciones de caudal y velocidad y otras características..

**Linnígrafo:** Es aquel dispositivo que registra con gráficos los cambios en los niveles de agua de manera constante.

**Linnímetro:** Es aquella regla de instalar en la fuente de agua en la que se pueden leer las fluctuaciones de los niveles.

**Media aritmética:** Corresponde a la suma colectiva de valores divididos entre las veces que éstas mismas aparece.

**Sedimento:** Es aquel material que se fermenta en el transporte por el agua desde su origen hasta el lugar en el que se deposita.

**Sedimento suspendido:** Lotería resultantes del acarreo a partir de los suspendido en el agua el cual se le pone en el fondo cuando desacelera el agua.

**Sequía hidrológica:** Corresponde al período temporal prolongado en el que la escasez demuestra disminución de los escorrentías y la humedad también desciende en la característica subterránea del suelo.

## ANEXOS

*Figura 03: Ubicación de la captación*



*Fuente: Consultores*

*Figura 04: Ubicación de la captación*



*Fuente: Consultores*

*Figura 05: Estado actual de la línea de conducción*



*Fuente: Consultores*

*Figura 06: Estado actual de la línea de conducción*



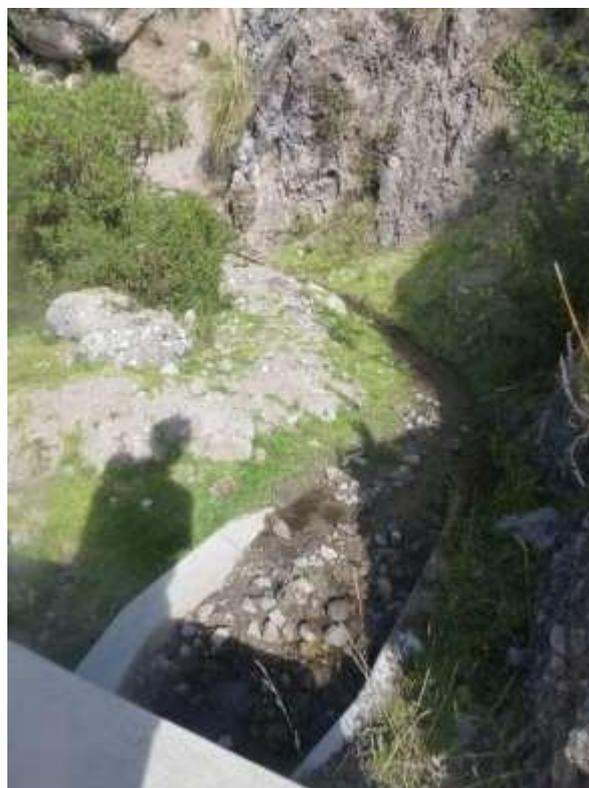
*Fuente: Consultores*

*Figura 07: Estado actual del desarenador, Desarenador sistema Huancallo*



*Fuente: Consultores*

*Figura 08: Estado actual del desarenador, Desarenador sistema Mapay*



*Fuente: Consultores*

*Figura 09: Estado actual línea de aducción*



*Fuente: Consultores*

*Figura 10: Estado actual del reservorio, Reservorio sistema Huancallo*



*Fuente: Consultores*

*Figura 11: Estado actual del reservorio, Reservorio sistema Mapay*



*Fuente: Consultores*

*Figura 12: Estado actual línea de distribución, Área a irrigar sistema Huancallo*



*Fuente: Consultores*

*Figura 13: Estado actual línea de distribución, Área a irrigar sistema Mapay*



*Fuente: Consultores*

*Figura 14: Nueva captación para el riego de parcelas del sector de Huancallo*



*Fuente: Consultores*