

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**LIMITACIONES DEL RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN  
SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN EL FUNDO  
TAUCA-TARMA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS**

**TESIS PRESENTADO POR:**

**Bach. LOPEZ RIVERA, CARMEN PILAR**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO CIVIL.**

**LIMA – PERÚ**

**2018**

## HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

---

Dr. TORRES LOPEZ, CASIO AURELIO  
Presidente

---

ING. RICARDO VICTOR LEON SOVERO  
Jurado Revisor

---

MG. CARLOS JORDY PEREZ GARAVITO  
Jurado Revisor

---

ING. IVAN ALONSO ZAPATA ROJAS  
Jurado Revisor

---

Mg. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES  
Secretario docente

**ASESORES:**

DR. GENARO SIU ROJAS

ING. BENIGNO PEBE GUIDO RUBÉN

## **DEDICATORIA**

A mis padres por sus enseñanzas con amor y voluntad que hicieron de mí una persona tenaz y perseverante, a mi familia por la motivación constante de seguir a delante cada día y vencer nuevos retos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia por su apoyo incondicional día a día, a la Universidad Peruana los Andes por brindarnos las enseñanzas con los mejores docentes en el aprendizaje y por guiarnos por un buen camino hacia el éxito y formarnos buenos profesionales.

## INDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Pag.</b>
DEDICATORIA.....	iv
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE TABLAS .....	ix
INDICE DE FIGURAS .....	xii
RESUMEN.....	1
ABSTRAC .....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
CAPITULO I.....	5
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.1 Planteamiento del problema. ....	5
1.2 Formulación y sistematización del problema. ....	6
1.2.1 Problema General. ....	6
1.2.2 Problemas Específicos.....	6
1.3 Justificación. ....	7
1.3.1 Justificación Práctica o Social. ....	7
1.3.2 Justificación Metodológica. ....	7
1.4 Delimitaciones. ....	7
1.4.1 Delimitación Espacial. ....	7
1.4.2 Delimitación Temporal.....	7
1.4.3 Delimitación Económica. ....	8
1.5 Limitaciones.....	8
1.6 Objetivos.....	8
1.6.1 Objetivo General.....	8
1.6.2 Objetivos Específico. ....	8

CAPITULO II .....	9
MARCO TEORICO .....	9
2.1.    Antecedentes.....	9
2.1.1    Antecedentes Nacionales.....	9
2.1.1.1.    Antecedentes Internacionales .....	11
2.2.    Marco Conceptual. ....	14
2.3.    Definición de términos. ....	38
2.4.    Hipótesis.....	40
2.4.1    Hipótesis General .....	40
2.4.2    Hipótesis Especifico .....	40
2.5.    Variables .....	40
2.5.1    Definición Conceptual de la Variable.....	40
2.5.2    Definición Operacional de la Variable.....	40
2.5.3    Operacionalizacion de la Variable. ....	41
CAPITULO III .....	44
METODOLOGIA .....	44
3.1.    Método de Investigación.....	44
3.2.    Tipo de Investigación.....	44
3.3.    Nivel de Investigación.....	44
3.4.    Diseño de Investigación. ....	44
3.5.    Población y Muestra. ....	45
3.6.    Técnicas e Instrumentos de recopilación de datos.....	46
3.7.    Procesamiento de la Información. ....	47
3.9.    Técnicas y Análisis de datos. ....	59
CAPITULO IV.....	60
RESULTADOS.....	60
4.1    Resultados de encuestas.....	60

4.2	Resultados de Diseño por aspersión.....	80
4.3	Resultados de cálculos hidráulicos.....	86
CAPITULO V.....		92
DISCUSION DE RESULTADOS.....		92
5.1	Contrastación de Hipótesis y Variables - Encuesta.....	92
5.2	Contrastación de Hipótesis y Variables – Riego por aspersión. ....	95
CONCLUSIONES.....		96
RECOMENDACIONES.....		97
REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS.....		98
ANEXOS.....		100

## INDICE DE TABLAS

<b>Contenido</b>	<b>Pag.</b>
Tabla 1: Costo de Riego.....	21
Tabla 2: Tarifa del Agua.....	21
Tabla 3: Costo en el Fundo Tauca.....	22
Tabla 4: Técnicas de riego más indicadas para algunos riegos.....	23
Tabla 5: Características de suelo según el triángulo.....	24
Tabla 6: Capacidad de almacenamiento.....	25
Tabla 7: Características de riego presurizado.....	26
Tabla 8: Cálculo de la superficie de los terrenos.....	27
Tabla 9: Cuadro demanda de agua.....	27
Tabla 10: Valores estimados de ETP.....	28
Tabla 11: Valores de coeficiente de cultivo promedio Kc.....	28
Tabla 12: Profundidad de colocación de tuberías.....	32
Tabla 13: Costo según ANA.....	38
Tabla 14: Operacionalizacion de Variables e indicadores X.....	42
Tabla 15: Operacionalizacion de variables e indicadores Y.....	43
Tabla 16: Técnicas e instrumentos de datos.....	46
Tabla 17: Lista de Usuarios 01.....	48
Tabla 18: Lista de Usuarios 02.....	49
Tabla 19: Tabla de coeficiente de rugosidad.....	52
Tabla 20: Resultados de laboratorio-suelos.....	53
Tabla 21: Resultado de laboratorio de agua.....	54
Tabla 22: Distancia de Lima al centro de investigación.....	55
Tabla 23: Topografía y profundidad de los suelos.....	55

Tabla 24: Estación Meteorológica Tarma.....	57
Tabla 25: Temperatura media mensual en C <sup>a</sup> .....	57
Tabla 26: Precipitación media mensual (mm). ....	58
Tabla 27: Precipitación mensual.....	58
Tabla 28: Modelo de cedula de cultivo. ....	59
Tabla 29: Tabulación de encuesta P1. ....	60
Tabla 30: Tabulación de encuesta P2. ....	61
Tabla 31: Tabulación de encuesta P3. ....	62
Tabla 32: Tabulación de encuesta P4. ....	63
Tabla 33: Tabulación de encuesta P5. ....	64
Tabla 34: Tabulación de encuesta P6. ....	65
Tabla 35: Tabulación de encuesta P7. ....	66
Tabla 36: Tabulación de encuesta P8. ....	67
Tabla 37: Tabulación de encuesta P9. ....	68
Tabla 38: Tabulación de encuesta P10. ....	69
Tabla 39: Tabulación de encuesta P11. ....	70
Tabla 40: Tabulación de encuesta P12. ....	71
Tabla 41: Tabulación de encuesta P13. ....	72
Tabla 42: Tabulación de encuesta P14. ....	73
Tabla 43: Tabulación de encuesta P15. ....	74
Tabla 44: Tabulación de encuesta P16. ....	75
Tabla 45: Tabulación de encuesta P17. ....	76
Tabla 46: Tabulación de encuesta P18. ....	77
Tabla 47: Tabulación de encuesta P19. ....	78
Tabla 48: Tabulación de encuesta P20. ....	79

Tabla 49: Cedula de cultivo. ....	80
Tabla 50: Evapotranspiración potencial. ....	81
Tabla 51: demanda de agua.....	82
Tabla 52: Cálculo básico de diseño de aspersión. ....	84
Tabla 53: Aspersor.....	84
Tabla 54: Medida de Aspersor .....	85
Tabla 55: Sección de regantes. ....	85
Tabla 56: Posiciones. ....	86
Tabla 57: Cálculos Hidráulicos.....	87
Tabla 58: Calculo de caudal. ....	90
Tabla 59: Ficha de encuesta. ....	91
Tabla 60: Resultado de encuesta.....	92
Tabla 61: Contrastación de encuesta. ....	93

## INDICE DE FIGURAS

<b>Contenido</b>	<b>Pag.</b>
Figura 1: Terrenos en sequía. ....	6
Figura 2: Terrenos abandonados. ....	6
Figura 3: Ubicación Provincial y Distrital .....	14
Figura 4: Croquis de Ubicación – Fundo Tauca.....	15
Figura 5: Componentes de un Sistema de Riego por Aspersión. ....	17
Figura 6: Tipos de Suelo. ....	24
Figura 7: Diámetro de Aspersores.....	34
Figura 8: Rotación de la línea de riego móvil por sector. ....	35
Figura 9: Confecciones de hidrantes con polígonos de Thiessen. ....	36
Figura 10: Local de la junta de Usuarios.....	47
Figura 11: Calicata N <sup>a</sup> 01 .....	50
Figura 12: Realizando encuesta. ....	51
Figura 13: Canal existente.....	52
Figura 14: Calculo de caudal de ingreso.....	53
Figura 15: Levantamiento topográfico de terreno.....	56
Figura 16: Levantamiento topográfico de canal. ....	56
Figura: 17: Grafica de porcentaje –P1 .....	60
Figura 18: Grafica de porcentaje –P2.....	61
Figura 19: Grafica de porcentaje –P3.....	62
Figura 20: Grafica de porcentaje –P4.....	63
Figura 21: Grafica de porcentaje –P5.....	64
Figura 22: Grafica de porcentaje –P6.....	65

Figura 23: Grafica de porcentaje –P7.....	66
Figura 24: Grafica de porcentaje –P8.....	67
Figura 25: Grafica de porcentaje –P9.....	68
Figura 26: Grafica de porcentaje –P10.....	69
Figura 27: Grafica de porcentaje –P11.....	70
Figura 28: Grafica de porcentaje –P12.....	71
Figura 29: Grafica de porcentaje –P13.....	72
Figura 30: Grafica de porcentaje –P14.....	73
Figura 31: Grafica de porcentaje –P15.....	74
Figura 32: Grafica de porcentaje –P16.....	75
Figura 33: Grafica de porcentaje –P17.....	76
Figura 34: Grafica de porcentaje –P18.....	77
Figura 35: Grafica de porcentaje –P19.....	78
Figura 36: Grafica de porcentaje –P20.....	79
Figura 37: Aspensor. ....	85
Figura 38: Diseño Hidráulico. ....	88

## RESUMEN

La presente Tesis titulada “**Limitaciones del riego artesanal y diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca-Tarma**”, debe responder al siguiente problema general, ¿Cómo influye el diseño de un sistema de riego por aspersión para reducir las limitaciones del riego artesanal en el Fundo Tauca-Tarma?, el objetivo general es: Analizar la influencia de las limitaciones de riego artesanal en el diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca – Tarma, y la hipótesis general se debe verificarse: El diseño de un sistema de riego por aspersión reducirá las limitaciones de riego artesanal en el fundo Tauca – Tarma.

El tipo de investigación es aplicado, nivel descriptivo–explicativo, diseño es no experimental, la población está conformada por la comunidad de Huandunga con 236 regantes, y el tipo de muestreo es no probabilístico la presente investigación se trabajó como muestra el Fundo Tauca, distrito Palca, Provincia Tarma.

Se concluye que el diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca con área de 14 hectáreas, se tuvo en consideración los estudios de suelos, agua, topografía, hidrológico, cálculo del caudal 25 l/seg., obteniéndose una demanda de 21 l/seg, para 3 tipos de cultivos básicos seleccionados, con el diseño de riego por aspersión se regará un área de 6.48 hectáreas en 12 horas con un caudal de 21 l/seg. Con la investigación se demuestra el ahorro del agua y riego de más áreas de cultivo. Verificándose el aprovechamiento hídrico.

**Palabras Claves:** Sistema de riego, Riego artesanal, riego por aspersión.

## ABSTRAC

This thesis entitled "Limitations of artisanal irrigation and design of a sprinkler irrigation system in the Tauca -Tarma farm", should respond to the following general problem: How does the design of a sprinkler irrigation system influence the reduction of the limitations of the irrigation system? Artisanal irrigation in the Tauca-Tarma Farm, the general objective is: To analyze the influence of the limitations of artisanal irrigation in the design of a sprinkler irrigation system in the Tauca-Tarma farm, and the general hypothesis should be verified: design of a sprinkler irrigation system will reduce the limitations of artisanal irrigation in the Tauca - Tarma.

The type of research is applied, descriptive-explanatory level, design is non-experimental, the population is made up of the Huandunga community with 236 irrigators, and the type of sampling is not probabilistic. The present investigation was done as shown by the Fundo Tauca, district Palca, Tarma Province.

The design of a sprinkler irrigation system in the Tauca area of 14 hectares is concluded, the soil, water, topography, hydrological studies, flow calculation 25 l / sec. Were taken into consideration, obtaining a demand of 16 l / sec, for 3 types of selected basic crops, with the design of sprinkler irrigation, an area of 14.34 hectares will be irrigated in 12 hours with a flow rate of 16 l / sec. With an irrigation frequency every 5 days. With the research the water saving is demonstrated since with the artisanal irrigation the flow of use is of 25 l / sec., with the proposal of irrigation by sprinkling is of 16 l / sec. verifying the water use.

**Keywords:** Irrigation system, Artisanal irrigation, sprinkler irrigation.

## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación titulada: “**Limitaciones del riego artesanal y diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca-Tarma**”, se desarrolla los problemas, así como la falta de recursos hídricos, como consecuencia del riego artesanal ocasionando erosión del suelo, arrastre de abonos, bajos rendimientos de cosechas. Para lo cual la investigación tiene como objetivo “Analizar la influencia de las limitaciones de riego artesanal en el diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca – Tarma”, así como también estudiar la intervención de la demanda del agua en el diseño de un sistema de riego por aspersión. Los resultados obtenidos mediante el análisis de suelos, agua y levantamiento topográfico se procedieron a dar una alternativa de solución, mejorando el sistema de riego.

La estructura de la presente investigación está conformado por 5 capítulos:

**Capítulo I:** El cual se desarrolla el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema, Justificación, delimitaciones, limitaciones y objetivos.

**Capítulo II:** Se desarrolla el marco teórico, antecedentes nacionales e internacionales de trabajos de investigaciones similares, marco conceptual se desarrolla los conceptos básicos del sistema de riego por aspersión, definición de términos, hipótesis y las variables de la investigación.

**Capítulo III:** Metodología, la tesis se está desarrollando con el método descriptivo – comparativo, se está comparando el sistema de riego artesanal con un sistema de riego por aspersión, tipo aplicativo porque el sistema se aplica en las áreas de cultivo con limitaciones de

riego, diseño de la investigación No experimental, Población y muestra, técnicas y análisis de datos.

**Capítulo IV:** Contiene los resultados del trabajo de investigación, en base a la estadística desarrollado mediante encuestas en el fundo Tauca-Tarma. En la cual se concluye que en el fundo Tauca hace la falta de un sistema de riego por aspersión para solucionar el desabastecimiento hídrico.

**Capítulo V:** Contiene la contrastación de hipótesis y la discusión de resultados del trabajo de investigación, basándose en la encuesta realizada a la muestra (n=56 usuarios) que viven en el fundo Tauca y Comunidad de Huandunga, donde se abastecen del canal Yanama, distrito de Palca, Provincia Tarma, Departamento Junín.

Finalmente se tiene las conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficos y los anexos.

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Planteamiento del problema.

En los últimos años a nivel internacional la falta de recursos hídricos, las sequías, acumulación de sales, el cambio climático y la contaminación son las principales amenazas y problemas que enfrentan los sistemas de riego en el mundo.

El primer sistema hidráulico en el Perú fue de la cultura Chavín (500 a.C.), y su posterior desarrollo en la época Pukara (200a.C.-200 d.C.). En estas culturas la gestión del agua estaba asociada a la estratificación social: por un lado, los campesinos y por otro los especialistas encargados del riego.

En la década de los años 50 se empezaron a integrar en la agricultura proyectos hidráulicos, en los que se beneficiaron superficies agrícolas significativas y que iniciaron a través de las aguas de la vertiente Atlántico a la vertiente Pacífico.

En el Fundo Tauca se viene sufriendo el desabastecimiento de agua en las épocas de verano con el sistema de riego artesanal con un caudal de 25 l/s. actualmente.

El riego en el fundo Tauca, están sectorizados en 3 parcelas (A, B, C), de las cuales el riego artesanal está dando un resultado malo debido al sequilla y mal manejo de la técnica de riego y a consecuencia de eso las plantas se mueren con una temperatura de 20°C. En las épocas de estiaje y es en esa fecha que se requiere más agua.

En la actualidad se cuenta con un caudal de 25 l/s en época de verano y 35 l/s en época de invierno, con un área de riego de 14 hectáreas (192.5 Tongos), con el riego artesanal empíricamente se riega solo 5 hectáreas en un día de turnado surgiendo un gran problema el desabasteciendo de agua, arrastre de los abonos de las plantaciones, dañando el suelo

natural, haciendo mal uso del recurso hídrico y no llegan a la meta el riego. De igual manera la parcela B y C sufren ese tipo de problema. Frente a esta situación problemática en la presente investigación propongo el diseño hidráulico para un sistema de riego por aspersión con la distribución de redes, planteamiento de Reservorios de almacenamiento con geo membrana, redes de distribución en el Fundo Tauca para la mejorar la calidad de vida.



Figura 1: Terrenos en sequía.



Figura 2: Terrenos abandonados.

## 1.2 Formulación y sistematización del problema.

### 1.2.1 Problema General.

¿Cómo influye el diseño de un sistema de riego por aspersión para reducir las limitaciones del riego artesanal en el Fundo Tauca-Tarma?

### 1.2.2 Problemas Específicos.

- a) ¿Cómo incide la falta de abastecimiento en el diseño de un sistema de riego por aspersión?
- b) ¿Cuál es la contribución a las condiciones del lugar en el diseño de un sistema de riego por aspersión?
- c) ¿En Cuánto interviene la demanda de agua en el diseño de un sistema de riego por aspersión?

### **1.3 Justificación.**

#### **1.3.1 Justificación Práctica o Social.**

Actualmente el manejo del cultivo es solo empírico por parte de los agricultores; se pretende con la investigación brindar un modelo práctico de gestión tecnificado para lograr mayor producción de los granos de arvejas, maíz y gladiolo en el Fundo Tauca y de esta forma mejorar la producción de las cosechas. Con el diseño de un sistema de riego por aspersión se planteara mejorar el riego y ahorro de caudal.

#### **1.3.2 Justificación Metodológica.**

La presente investigación constituirá un aporte a la comunidad campesina de Huandunga, se utilizó como muestra al fundo Tauca para la selección de información, usamos el método Científico. Se está comparando el riego artesanal con un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca, distrito de Palca, Provincia Tarma, Departamento Junín.

(Bravo, Tecnicas de investigacion social, 1995), El método científico es la ordenación y disposición conjunta de dichos caracteres en tener un campo único de acción, realidad observable, información sobre una prueba exclusiva que sea objetiva, fáctica, genérica.

### **1.4 Delimitaciones.**

#### **1.4.1 Delimitación Espacial.**

La presente investigación se desarrolló en el Fundo Tauca, distrito Palca, provincia Tarma, Departamento Junín.

#### **1.4.2 Delimitación Temporal.**

En el presente estudio de investigación, se aplicara las técnicas relacionadas con la demanda de agua para riego artesanal y el diseño un sistema de riego por aspersión en el Fundo Tauca – Tarma, se llevó acabo en el periodo del mes de febrero a mayo del año 2018.

### **1.4.3 Delimitación Económica.**

La presente investigación se realizó con recursos propios.

### **1.5 Limitaciones.**

En la elaboración de la presente investigación se tuvo diversas limitaciones, entre las que se encuentran las fuentes de información, el instituto Nacional de Meteorología e hidrología (SENAMHI), demora demasiado en brindar información, Así como también el Ministerio de Agricultura demora en brindar información. Para la realización de la implementación del riego por aspersión el fundo Tauca no cuentan económicamente para posteriormente se buscara financiamiento con la entrega de la tesis.

### **1.6 Objetivos.**

#### **1.6.1 Objetivo General.**

Analizar la influencia de las limitaciones de riego artesanal en el diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca – Tarma.

#### **1.6.2 Objetivos Específico.**

- a) Determinar la incidencia de las fuentes de abastecimiento en el diseño de un sistema de riego por aspersión.
- b) Calcular la contribución de las condiciones del lugar en el diseño de un sistema de riego por aspersión.
- c) Identificar la demanda del agua en el diseño de un sistema de riego por aspersión.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes.**

##### **2.1.1 Antecedentes Nacionales.**

(Carlos Enrique Diaz Nassi, 2014) La tesis titulada: "DISEÑO HIDRÁULICO Y AGRONÓMICO PARA UN SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO DEL SECTOR LA ARENITA, DISTRITO PAIJÁN - CHICAMA" de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, con Finalidad de optar el Título profesional de Ingeniero Civil.

La presente tesis su objetivo: Realizar el diseño Hidráulico y Agronómico para un Sistema de Riego Tecnificado del Sector La Arenita, Distrito Paiján –Chicama, su problema central es: Baja productividad de los cultivos en el sector la arenita, Método de Riego superficial, Riego sub-superficial, riego tecnificado, por goteo y aspersión.

La conclusiones son: Realiza iniciar el estudio de riego tecnificando aportando el estudio agronómico y diseño hidráulico del sistema de riego con la tecnificación del riego presurizado por goteo, plantear esta alternativa de riego y de esta manera mejorar su condición económica para lo cual deben de realizar un cambio en su sistema de riego y cédula de cultivo, como alternativa rentable para la agro exportación agrícola.

(TURPO MENDOZA, 2017), La tesis titulada: "EVALUACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN LA COMUNIDAD CAMPESINA JUAN VELASCO ALVARADO DEL DISTRITO DE NUÑO A - MELGAR - PUNO" de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras de la escuela profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez”, con la finalidad de optar el Título profesional de Ingeniero, la presente investigación tiene como objetivo: Evaluar y diseñar un sistema de riego por aspersión con el fin de

suministrar la humedad esencial para garantizar la producción y productividad a los cultivos, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios de la Comunidad Campesina Juan Velasco Alvarado del Distrito de Nuñoa – Melgar – Puno, como problema general: La falta de cultivos e infraestructura de riego, es el problema en la Comunidad Campesina Juan Velasco Alvarado del Distrito de Nuñoa, no habiendo un adecuado desarrollo para la agricultura.

De la presente tesis puedo resumir que el área de 12 hectáreas con un caudal de 6 l/s, el propósito de la presente evaluación, le sirvió como elemento de juicio necesario, para tomar decisiones respecto al proyecto en mención, para lo cual se han realizado diferentes cálculos en base a los ingresos obtenidos a la producción agrícola.

(Casa Coila, 2013) La tesis titulada “PROPUESTA METODOLÓGICA DE PROGRAMACIÓN DE RIEGO POR ASPERSIÓN MEDIANTE EL TANQUE EVAPORÍMETRO CLASE A - IRRIGACIÓN HUACCOTO – ORURILLO” de la facultad de Ingeniería Agrícola con el fin de optar el Título de Ingeniero Agrícola, presento su tesis el objetivo es: Proponer la propuesta Metodológica de programación de riego por aspersión mediante el método del tanque evaporímetro clase A, en la irrigación Huaccoto. Orurillo. El problema principal es: La falta de programación de riego en la irrigación Huaccoto y la forma inadecuada de distribución de agua, Usara la metodología La evaluación a los usuarios de riego se realizaran visitas a campo con lo cual se elaborara entrevistas personales a personas claves (autoridades de la comunidad, autoridades del comité de regantes Huaccoto), también se hará entrevistas personales a los propios usuarios de riego mediante guías de observación en donde se describirán la forma de organización que llevan, el cumplimiento de las reglas internas del comité, las normas del uso racional del agua para riego en condiciones de igualdad y obligaciones del usuario, La presente tesis concluye que el cultivo con mayor incidencia es la Alfalfa, en base a este cultivos será programado el Riego, para lo cual la demanda de agua será considerado del cultivo base, y se ha calculado la lámina neta según a los estratos del suelo, en función a la fase vegetativo del cultivo en donde la profundidad

radicular aumenta según el cultivo va desarrollando, la lámina es de 7.12 cm. La conclusión de la tesis es: El cultivo de mayor incidencia en la irrigación Huaccoto es la alfalfa, en base a este cultivo será programado el riego por aspersión. La presente tesis me aporó para diseñar una mejor propuesta en la distribución y programación utilizando el sistema de riego por aspersión.

### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

(Endara Ramos, 2015), realizó su tesis titulado: EL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LAS COMUNIDADES DE YALLACHANCHÍ Y DE COTOPAXI, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato con el trabajo estructurado de manera independiente previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, tiene como objetivo general: Estudiar de qué manera la ausencia de un sistema de riego tecnificado incide en la producción agrícola de las comunidades de Yallachanchí y Teodasín de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, la formulación del problema es: ¿De qué manera la ausencia de un sistema de riego tecnificado incide en la producción agrícola de las comunidades de Yallachanchí y Teodasín de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi?, hipótesis: ¿El diseño e implementación de un sistema de riego tecnificado mejorará la producción agrícola en la comunidad de Teodasín perteneciente a la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi?, metodología que uso es: La investigación de campo se realizara en las comunidades de Yallachanchí y Teodasín, por cuanto numerosos factores a utilizarse en el diseño se encuentran estrictamente relacionados con el lugar Dónde se implantara el proyecto, los mismos que servirán en la toma de decisiones al dar la solución al problema de estudio.

La tesis se concluye que el sistema de riego tecnificado por aspersión es el más adecuado, funcional y eficiente para el sector de la comunidad

de Teodasín de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, 82% de la población de la comunidad de Teodasín se dedican a la Agricultura por lo tanto se concluye que la producción agrícola es directamente proporcional al desarrollo Socio Económico ya que es una de las mayores y principales fuentes de ingreso de la población, Indudablemente el cálculo, diseño y la implementación de un sistema de riego tecnificado mejorara la producción agrícola de la comunidad de Teodasín, En base al levantamiento topográfico se concluye que la comunidad de Yallachanchí se encuentra por encima de la frontera agrícola 3600.

En resumen la tesis se trata de estudiar de qué manera la ausencia de un sistema de riego tecnificado incide en la producción agrícola de las comunidades de Yallachanchí y Teodasín de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

(Guerra Moscoso, 2009), Tesis titulada: MANUAL DE DISEÑO DE SISTEMAS DE RIEGO A GRAVEDAD Y POR ASPERSIÓN, de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad San Francisco de Quito, para la obtención del título de Ingeniero Civil.

La tesis tiene como objetivo: Es obtener una guía práctica para el diseño de sistemas de riego por gravedad y por aspersión, problema general es: En la provincia de Chimborazo – Ecuador, existen varias zonas agrícolas. Una de estas zonas, ubicada en el cantón Riobamba, consta de diez terrenos que tienen diferentes proyecciones de cultivos. De esta manera, la entrega eficiente de agua suficiente para no producir estrés hídrico ni tampoco desperdiciarla, es muy importante.

La metodología que utilizo en la presente disertación de grado es la investigación bibliográfica en bibliotecas especializadas, la metodología de cálculo de sistemas de riego por gravedad y por aspersión.

Concluye su tesis que Existen diversos sistemas de riego, los cuales sirven para diferentes tipos de cultivo, diferentes topografías, zonas climáticas y características de cultivo. Depende de cada uno de esto factores para escoger y diseñar el sistema que mejor se adapte y que mayores beneficios brinde para el caso específico. El programa

CROPWAT, creado por la FAO, institución que pertenece a Organización de las Naciones Unidas, es un programa en el que se ingresan los datos de la zona bioclimática como temperatura, heliofania, cantidad de lluvias; los datos del suelo; y los datos del cultivo que se desea plantar. Con estos datos, el programa calcula la evapotranspiración que sufrirá el cultivo, y con la cantidad de lluvias que se espera exista, el programa nos da la cantidad de riego que se necesita.

(Ramírez Negrete, 2010) La tesis titulada “PROPUESTA DE UN CRITERIO DE ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE UNA RED DE RIEGO POR ASPERSIÓN, PREVIO AL EMPLEO DEL PROGRAMA EPANET” de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, programa de maestría y doctorado en ingeniería, con el fin de optar el grado de Maestro en Ingeniería Civil – Aprovechamientos Hídricos.

La presente tesis tiene como objetivo: Proponer un análisis hidráulico general para el diseño de redes de riego; así como establecer la condición óptima de funcionamiento con el propósito de administrar de manera más eficiente los recursos naturales disponibles para la aplicación del riego en cultivos. El problema principal es: Proponer mejoras para optimizar los recursos aplicados en la operación de una red de riego por aspersión existente, después de un análisis de su funcionamiento actual. La hipótesis principal de éste trabajo, es que es posible y conveniente hacer un análisis hidráulico general con el empleo de un paquete como Epanet, para optimizar los recursos aplicables en el diseño de una red de riego por aspersión.

La conclusión de la tesis surge en una primera instancia por la preocupación del uso razonable del agua, y en segunda instancia por el aliento dado por la materia de Irrigación y Drenaje de la Secretaría de Posgrado e Investigación, UNAM; que muestra la existencia de herramientas para materializar el uso razonable del agua mediante el diseño eficiente de una red de riego por aspersión

## 2.2. Marco Conceptual.

### RIEGO ARTESANAL

Actualmente en el Fundo Tauca el riego artesanal se aplica directamente sobre el terreno de siembra con un caudal de 25l/s de agua, el tipo de cultivo que siembran es alverja, Maíz, papa, gladiolos. La mayoría del agua se pierde porque el agua se distribuye a los suelos mediante acequias, por inundaciones canales y conductos donde el agua fluye por acción del desnivel o pendiente de los trazos riego de surcos y surcos alternos.

### UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACION.

El Fundo Tauca está ubicado, en la Comunidad de Huandunga, Distrito de Palca, Provincia de Tarma, Región de Junín, el área de riego donde se está investigando está dentro del ámbito de la Junta de Usuarios del Valle de Tarma.

#### ➤ Geográfica:

Coordenadas UTM-N: 8746194.79 N

Coordenadas UTM-E: 434034.21 E

Altitud : 3150 m.s.n.m.

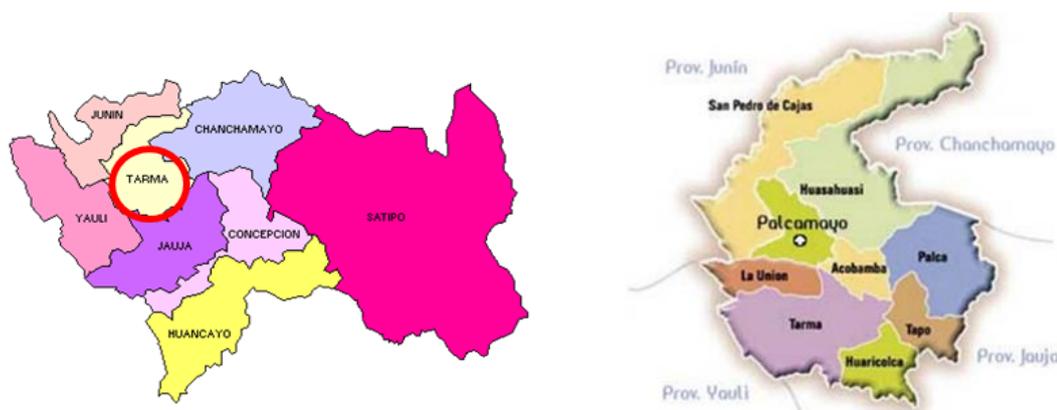


Figura 3: Ubicación Provincial y Distrital



Figura 4: Croquis de Ubicación – Fundo Tauca.

Fuente: Elaboración propia

### FUENTES DE ABASTECIMIENTO

**Manantial:** Un manantial, naciente o vertiente es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas. Puede ser permanente o temporal. Se origina en la filtración de agua, de lluvia o de nieve, que penetra en un área y emerge en otra de menor altitud.

En la actualidad como fuente de abastecimiento para el riego es el manantial Yanama donde se juntan el agua de varios manantiales y se unifican en el más grande manante de Yanama.

**Lluvia:** Cuando llueve, una cantidad del agua que cae del cielo se filtra hasta el subsuelo, otra fluye y forma los ríos y lagos y otra se evapora de nuevo a la atmósfera. El volumen de agua acumulado en los dos primeros destinos, permite su utilización por el hombre desde donde se acumula de forma natural; en el subsuelo o en ríos y lagos.

**Agua del Subsuelo:** El agua subterránea representa una fracción importante de la masa de agua presente en los continentes, y se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la Tierra. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante, y aunque menor al de los mayores glaciares.

Ante la ausencia de lluvias en la costa norte peruana, el cierre de los reservorios y la amenaza que esta situación representa para la producción agropecuaria y soberanía alimentaria, el Ministerio de Agricultura y Riego

(Minagri) ha declarado públicamente que priorizará el uso del agua del subsuelo como solución inmediata.

## **SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN**

### **➤ Historia del sistema de riego**

A finales del IV milenio a.C. terminó la fase de descenso de nivel del Golfo Pérsico, lo cual condujo al deterioro de la capa freática y al desecamiento de numerosos ramales secundarios del delta. Con el fin de evitar el descenso de la productividad de los cultivos, se llevó a cabo una política concertada de los núcleos urbanos que tenía por objeto establecer un sistema de riego fiable. Se construyó una red de canales que hiciera posible el cultivo de las tierras de cada circunscripción, lo que motivó el crecimiento desproporcionado de los núcleos más poderosos y, por ello, más favorecidos. Todo él fue frecuente causa de conflictos entre las diferentes poblaciones por el control de las tierras irrigables y de los canales.

El sistema de riego consistía fundamentalmente en la construcción de un canal central, llamado río, derivado del cauce fluvial mediante una presa y flanqueado por diques. De estecanal se derivaban varios ramales menores que a su vez alimentaban las acequias; éstas llevaban el agua hasta el campo. (SERRANO, 1998, pág. 113).

### **¿Qué es un sistema de riego por aspersión?**

Es un método de riego que se aplica a través de aspersores, que simulan una lluvia natural entregada al cultivo a través de aspersores.

La aplicación del agua de riego por aspersión, requiere disponer de una adecuada presión, para el funcionamiento óptimo de los aspersores.

El sistema tiene tres componentes: La infraestructura, la organización es decir la operación y mantenimiento, y el sistema de producción agropecuario bajo riego. Esta guía trata los brevemente componentes en conjunto para que los proyectos sean sistemas de riego coherentes, es decir, cuyas partes forman un conjunto funcional.

## PARTES DE UN SISTEMA TÍPICO DE RIEGO POR ASPERSIÓN.

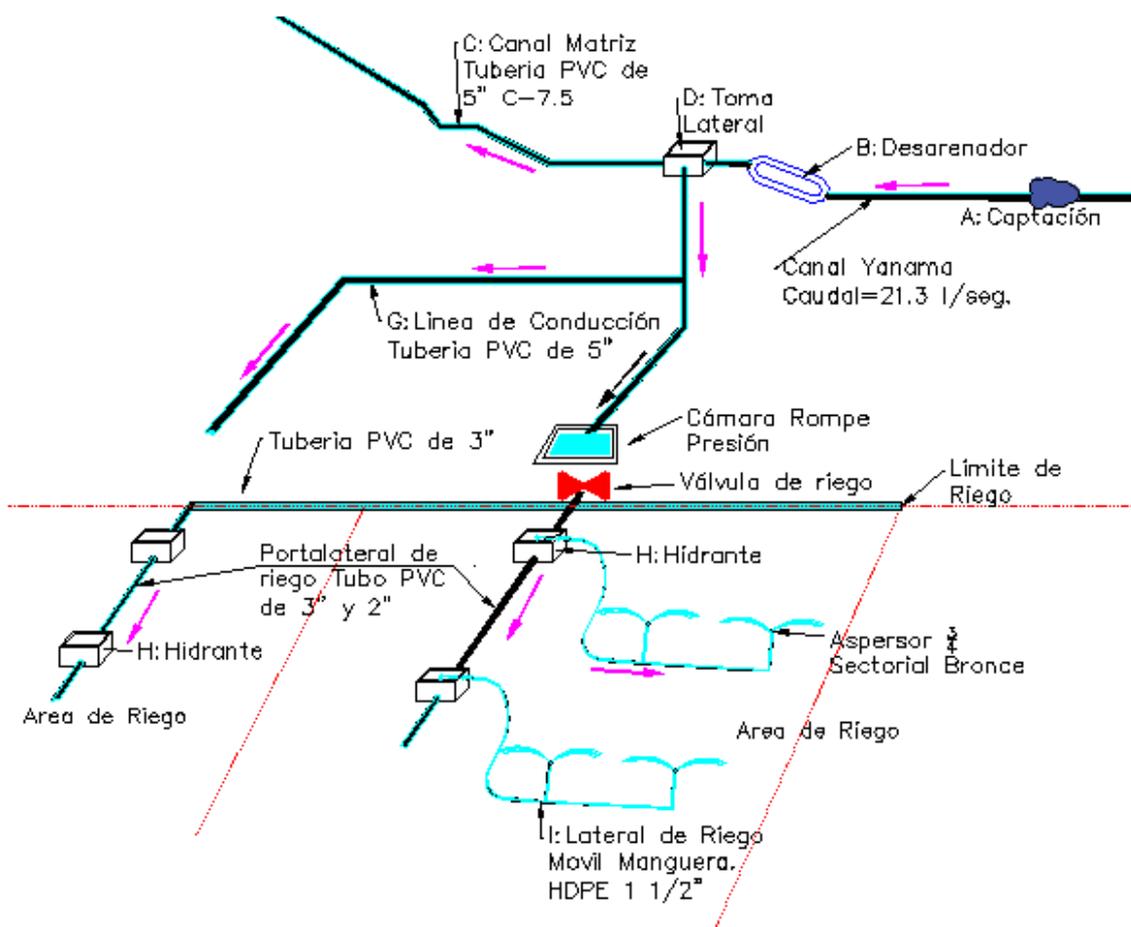


Figura 5: Componentes de un Sistema de Riego por Aspersión.

Fuente: Propio.

### A. Captación

Es la estructura o conjunto de estructuras que es necesario construir en una fuente de abastecimiento, para asegurar la desviación de una cantidad de agua determinada pueden estar ubicados en quebradas, acequias, manantiales; de acuerdo a ello se utiliza un tipo de captación que puede ser bocatoma o captación en ladera en forma de cámara.

**B. Desarenador**

Es una estructura hidráulica, que sirve para que no pase la arena que arrastran el agua de riego a fin de evitar que ingresen al canal de conducción, y que obstaculicen, creando serios problemas al sistema de riego por aspersión.

**C. Canal matriz**

Es el tramo de un canal entubado entre un desarenador y el primer reservorio de repartición, generalmente en los sistemas de riego por aspersión, se encuentra construido por tuberías.

**D. Toma lateral**

Estructura construido en el canal matriz de material de concreto, para repartir un caudal de agua hacia los laterales de riego.

**E. Reservorio regulador / cámara de carga**

Los reservorios de almacenamiento o cámaras de carga, son previamente calculados, los cuales darán carga hidráulica al sistema. La red de distribución y aplicación del riego.

**F. Red de distribución**

Son construidos en base a tuberías de PVC, polietileno, etc., sobre la cual se instala el hidrante, al que se le acopla la línea de riego móvil que consta de una manguera de polietileno, a la cual se le colocan uno o más aspersores.

**G. Línea de riego fijo, enterrado**

La línea de riego fijo consiste en transportar el agua desde el reservorio hasta el hidrante entregando el caudal de riego. Generalmente las líneas fijas de riego son de tubería de P.V.C. enterrados cuyos diámetros son calculados de manera que en cada hidrante existe la presión suficiente para los aspersores.

## **H. Hidrante.**

Es una caja rectangular de concreto o plástico que se instala en puntos específicos, para la salida de las mangueras.

## **I. Línea de riego móvil**

Es la distribución de tuberías después de la salida de Hidrantes. Usualmente en el riego en ladera se trabaja con una línea de riego compuesta de uno o dos aspersores, generalmente sesenta metros de manguera de polietileno y diámetro igual a 1/2" ó 3/4 de pulgada. La línea de riego se va cambiando de lugar hasta completar el humedecimiento de forma rotativa de todo el terreno.

## **J. Sectores de riego**

Son zonas de riego que requiere la disponibilidad de recurso hídrico con un caudal continuo. Las zonas de ladera la disponibilidad del recurso hídrico es cada vez más reducida, por lo tanto, se hace necesario emplear un sistema de riego de alta eficiencia, así como el riego por aspersión. Los sectores de riego pueden ser de una o varias parcelas.

## **DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN.**

### **Consideraciones generales para comenzar un Diseño.**

- a. Levantamiento topográfico de la zona de riego.
- b. Costos de inversión por hectárea.
- c. Costo real del agua.
- d. Tipo de cultivo.
- e. Tipos de suelos.
- f. Presiones disponibles.

#### **a. Levantamiento topográfico**

Para la elaboración de un diseño de un sistema de riego por aspersión es necesario tener la topografía real del terreno por lo tanto se tiene que hacer el levantamiento topográfico de la zona a regar, fuentes de agua, obras de artes existentes, en campo siempre se debe dejar puntos básicos, así como Bms. es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Curvas de nivel cada 5 metros
- Linderos de parcelas
- Levantamiento de terrenos

#### **b. Costos de inversión por hectárea.**

Los costos se calculan de acuerdo a la producción del producto según al tipo de riego, aplicado a las plantas.

El costo de la estructura de captación, desarenador e hidrantes se saca con los medrados de acuerdo a la topografía del terreno.

Los costos de inversión son de acuerdo a la tabla que se muestran.

Tabla 1: Costo de Riego.

<b>Tipo de sistema</b>	<b>Ranking de: bajo costo -- alto costo/ha</b>
Riego por aspersión	Bajo – mediano
Micro aspersión	Mediano – alto
Goteo	Bajo – alto (bajo sólo en cultivos permanentes)

Fuente: Pronamachs 2000

### c. Costo real del agua

Según la norma hay diferentes tipos de riego: Riego por aspersión: 65%-75%. Actualmente el agua en promedio para uso agrícola (sin tratamiento hídrico) cuesta S/. 0.01 por metro cúbico, mientras que, para uso poblacional bordea los S/. 0.22 centavos. Con estas tarifas, estas personas de escasos recursos no podrían financiar una mejora en el control y mantenimiento del recurso hídrico. Indicó el jefe de la ANA (Agua, 1981)

En cada Provincia hay una institución llamada Junta de Usuarios del sector hidráulico.

Por ejemplo en la ciudad de Tarma usan tres niveles para el cobro de tarifa de agua de riego.

Tabla 2: Tarifa del Agua.

<b>VALOR DE TARIFA 2014</b>				TARIFA TOTAL A PAGAR POR TONGAJE
NIVEL	VOL. AGUA (m3)	TARIFA	J.N.P	
A	<b>603.71</b>	0.01181	0.07130	7.80
B	<b>394.52</b>	0.01181	0.04659	5.10
C	<b>306.44</b>	0.01181	0.03619	3.96
D	<b>273.41</b>	0.01181	0.03229	3.53

Fuente: Junta de Usuarios del Sector Hidráulico-Tarma

En el fundo Tauca cobran el derecho de riego con el nivel C., con el costo por tongo es de 3.96 nuevos soles.

Tabla 3: Costo en el Fundo Tauca.

CANTIDAD-TONGAGES	1TONGO			
	Cat A	Cat B	Cat C	Cat D
TARIFA	0.00000	0.00000	3.61906	0.00000
R.E	0.00000	0.00000	0.30644	0.00000
SUP				
AUT.	0.00000	0.00000	0.03619	0.00000
<b>TOT PAGO</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3.96</b>	<b>0.00</b>

Fuente: Junta de Usuarios del Sector Hidráulico-Tarma

**d. Tipo de cultivo.**

En general, por sistema fijos o semi-fijos (es decir, fijos durante una campaña agrícola), riego por goteo y micro aspersion son adecuados para cultivos permanentes y semi-permanentes, en lo cual se requiere una aplicación de agua localizada en la zona radicular de las plantas. se puede pensar en arboricultura, viñas, viveros, invernaderos, etc.

También hay experiencia en cultivos de papa y hortalizas (INIA) pero por ser fijo por lo menos durante la campaña del cultivo hay que tener toda el área cubierta con los dispositivos de riego lo que ase de la inversión sea mayor q un sistema móvil con aspensor. En cultivos muy intensivos y rentables, de hortalizas en zonas cálidas, por ejemplo, se puede justificar un riego por goteo o micro aspersion.

Riego por aspersion es aplicable en la mayoría de cultivos anuales, y para zonas de pasto es lo más recomendable por qué tener que regar con mayor grado de homogeneidad ya que el pasto no se cultiva en surcos, pero cubre toda el área.

Para los cultivos más susceptibles a hongos tenemos que tener en cuenta las ventajas comparativas que el goteo presenta en comparación de un riego sobre las hojas.

Como una primera orientación, presentamos en el cuadro algunas indicaciones sobre técnicas de riego y su aplicación en diferentes cultivos

Tabla 4: Técnicas de riego más indicadas para algunos riegos

CULTIVO	GOTEO	MICRO-ASPERCION	ASPERSIÓN
Árboles frutales	x	-	-
Viveros	-	x	-
Pastos	-	-	x
Zanahoria	-	x	x
Betarraga	-	x	x
Cebolla	-	x	x
Alfalfa	-	-	x
Alverja	-	-	x
Papa	x	-	x
Repollo	x	-	x
viñas	x	-	-
Rocoto	x	-	-
Invernadero	x	x	-

Fuente: Pronamachs 2000.

**e. Tipos de suelos**

Se dividen por su: **Textura, Estructura, Densidad aparente, Densidad real, Porosidad.**

Los suelos pueden estar conformados por (minerales y orgánicas).

**Textura:** Se dividen en tres tipos: pesados (arcillosos), medios (francos) y ligeros (arenosos) sus propiedades. En el cuadro siguiente se presenta, en resumen, las características más importantes mencionadas.



Figura 6: Tipos de Suelo.

Tabla 5: Características de suelo según el triángulo.

GRUPO DE SUELO	TEXTURAS SEGÚN TRIÁNGULO
Grupo I Textura Gruesa	Arenoso
	Arenoso-franco
	Franco-arenoso
Grupo II Textura Media	Franco
	Franco-arcillo-arenoso
	Franco-limoso
	Limoso
	Arcillo-arenoso
Grupo III Textura Fina	Franco-arcilloso
	Franco-arcillo-limoso
	Arcillo-limoso
	Arcilloso

Fuente: Fuentes 2003

Los principales problemas del suelo son normalmente: la velocidad de infiltración insuficiente y la mayor o menor capacidad de almacenamiento de agua en la superficie sin que se produzca escorrentía.

(Tajuelo Martin, 1991), propuso los siguientes valores de capacidad de almacenamiento en la superficie en función de los pendientes:

Tabla 6: Capacidad de almacenamiento.

Pendiente en %	Capacidad de almacenamiento (mm de lámina de agua)
0-1	12,7
1-3	7,6
3-5	2,5

Fuente: Shockley-1968

**Estructura:** se consideran varios tipos así como, Laminar, prismática, granular, etc. La granular es la más adecuada para cultivos por ser más estable

**Densidad Aparente:** Es la densidad de masa de un suelo seco y su volumen en condiciones naturales, el peso de suelo seco por unidad de volumen total (contenido todos sus poros).

$$Da = \frac{Pss}{Vt} (\text{gr/cm}^3)$$

Donde:

Pss: Peso seco del suelo en una estufa de 105° C (gr)

Vt: Volumen total del muestreo (cm<sup>3</sup>).

**Densidad Real:** Se refiere a la densidad de las partículas sólidas, y es igual al peso de suelo seco dividido por el volumen ocupado por partículas sólidas.

Es el peso de la unidad de volumen del suelo, sin sus poros o espacios vacíos. Varía entre 2,6 y 2,7 gr/cm<sup>3</sup>. En la mayoría de los casos se toma como promedio 2,65 gr/cm<sup>3</sup>.

$$Dr = \frac{Pss}{Vt} (\text{gr/cm}^3)$$

Donde:

Pss : Peso de suelo seco a estufa de 105° C (gr).

Vt : Volumen solo de la parte sólida del suelo (cm<sup>3</sup>).

## f. Presiones Disponibles

En los sistemas de riego por aspersión generalmente se trabaja con uno o dos aspersores, sesenta metros de manguera de polietileno con diámetros calculados.

El aspersor puede tener una o dos boquillas, que son los orificios a través de los cuales sale el chorro de agua a presión, que hace impacto sobre el brazo y se produce el fraccionamiento del chorro en pequeñas gotas de lluvia.

Cada modelo de aspersor y cada tamaño de boquilla funcionan bien solo dentro de un rango de presiones. El fabricante de aspersores indica el rango de presión adecuado.

Existen varios tipos de aspersores de acuerdo al material, caudal, presión, al hacer el diseño se calcula para decidir qué tipo de aspersor utilizar.

Tabla 7: Características de riego presurizado.

Tipo de aspersores	Rango de Presión
Micro aspersor	10 a 25 metros
Aspersor mediano ( $\frac{1}{2}$ " - $\frac{3}{4}$ " )	25 a 40 metros
Cañón (más de 1")	35 a 80 metros

Fuente: Manual de Riego-Mi Agro.

### **Areado del terreno y/o parcelas.**

El proceso de diseño para las superficies de las parcelas levantadas, utilizando el programa de AutoCAD civil podemos parcelar y ordenar en un cuadro.

Tabla 8: Cálculo de la superficie de los terrenos.

Proyecto:		Fecha levantamiento:		
Caserío:		caudal disponible:		<u>Lit/seg</u>
Parcela Nº	Beneficiario	Área total (ha)	Área regable (ha)	Área a ser regada (ha)
TOTAL				

Fuente: Propio.

### Cálculo de la Demanda de agua.

Para calcular la demanda de agua se utiliza un cuadro donde se tiene que determinar el tipo de cultivo, época de siembra, época de cosecha, para proponer el riego por aspersión, y más o menos en qué proporción del área a regar.

Plan de cultivos:

Tabla 9: Cuadro demanda de agua.

Proyecto:		Lugar:	
Usuario:			
Cultivo	% del área a regar	época de siembra	Época de cosecha
Total: 100%			

Fuente: Propio.

### Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos.

Se suele estimar que el clima es uno de los factores más importantes que determinan el volumen del agua por evapotranspiración de los cultivos.

Prescindiendo de los factores climáticos, la evapotranspiración correspondiente un cultivo dado que da también determinar por el propio cultivo a igual que sus características de crecimiento. El medio local, las

condiciones de los suelos y su humedad, los fertilizantes, las infestaciones, enfermedades e insectos, las prácticas agrícolas y de riego, y otros factores pueden influir también en la tasa de crecimiento y en la evapotranspiración consiguiente.

### Definición del ETP, el Kc y la eficiencia de riego

La ETP, un valor que indica la evaporación de agua de un cultivo referencial, está relacionado a factores climáticos incluyendo (en orden de importancia) insolación, temperatura promedio diaria, humedad relativa y viento y se expresa en mm/día. Para las condiciones de los Andes ecuatoriales, la altura, por su fuerte influencia en la temperatura promedio diaria, es el factor principal en determinar de la ETP.

Tabla 10: Valores estimados de ETP.

Altura (msnm)	ETP (mm/día)
1500	4,5
2500	3,5
3500	2,5

Fuente: Penman y Hargreaves.

Así como también se puede trabajar con los datos de Senamhi.

Tabla 11: Valores de coeficiente de cultivo promedio Kc.

CULTIVO	Kc	CULTIVO	Kc
Alfalfa	0,9	Frijol verde	0.75
Alverja	0.89	Lechuga	0.7
Avena	0.8	Lenteja	0.79
Berenjena	0.82	Maíz dulce	0.88
Caña de azúcar	0.95	Maíz grana	0.83
Cebada	0.8	Papa	0.83
Cebolla seca	0.9	Pasto	1
Cebolla verde	0.74	Pimiento	0.83
Col	0.86	Rábano	0.73
Espinaca	0.73	Trébol	1
Frijol seco	0.87	Trigo	0.8
		Zanahoria	0.84

Fuente: FAO.

**Eficiencia de riego:** Toda el agua se aplica al suelo no es aprovechada por la planta; así como toda agua que se capta en la bocatoma no llega a la parcela. Algunos sistemas, tanto de conducción como de aplicación, pierden más agua que otro. A los que menos agua pierden se les denomina más eficiente.

Donde:

- Eficiencia de captación ( $E_{cap}$ ).
- Eficiencia de almacenamiento ( $E_{al}$ ).
- Eficiencia de conducción ( $E_c$ ).
- Eficiencia de distribución ( $E_d$ ).
- Eficiencia parcelaria ( $E_p$ ).

$$E_r = E_{cap} * E_{al} * E_c * E_d * E_p$$

### Calculo de los indices tecnicos de riego

#### a. Lamina neta de riego ( $L_n$ ).

Es la cantidad de agua útil que se debe de reponer al suelo en cada riego, expresada en mm de lámina y m<sup>3</sup>.ha de volumen de agua se utiliza la siguiente formula.

$$L_n = n \times 10000 \times Pr \times Da \left( \frac{CC - PMP}{100} \right)$$

Donde:

$n$  = Descenso tolerable de humedad de los cultivos.

$Pr$  = Profundidad radicular. (m.)

$Da$  = Densidad aparente. (gr/cm<sup>3</sup>).

$CC$  = Capacidad de campo. (%).

$PMP$  = Punto de marchitez permanente. (%)

$L_n$  = Lámina neta (mm/día)

$L_n$  da la demanda de las plantas en la parcela

**b. Lámina bruta de riego (Lb).**

Es el volumen total de agua que se aplica tomando en cuenta la eficiencia media de aplicación, en base a características climáticas. El cual está en función al mes de máximo consumo de un cultivo, expresado en mm/día. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$Lb = \frac{Ln}{Ef}$$

Donde:

Lb = Lámina bruta (mm/día).

Ef= Eficiencia parcelaria (%).

Ln = Lámina neta (mm/día).

**c. Consumo diario (Cd).**

El cual está en función al mes de máximo consumo de un cultivo, expresado en mm/día.

$$Cd = \frac{ETo}{Ndias}$$

Donde:

Cd = Consumo diario.

ETo = Evapotranspiración referencial del mes más crítico.

Nº Días = Número de días del mes.

**d. Frecuencia de riego (Fr).**

Es el intervalo de tiempo que transcurre entre dos riegos sucesivos es decir es el tiempo en que será consumida una lámina de riego aplicada, expresado en días.

$$Fr = \frac{Ln}{Cd}$$

Donde:

Ln = Lámina neta. (mm)

Cd = Consumo diario. (mm/día).

### e. Tiempo de riego (Tr).

Es el periodo de tiempo necesario que debe durar un riego. Este tiempo está sujeto a factores como:

- La capacidad de asimilación del agua por el suelo (capacidad de infiltración).
- La pluviometría por espesor.
- La lámina de agua por aplicar al suelo.
- Para el cálculo del tiempo de riego se tiene la siguiente formula.

$$Tr = \frac{Lb}{Vib}$$

Donde:

Ln = Lamina bruta. (mm).

Cd = Velocidad de infiltración básica. (mm).

### f. Tiempo de riego (Tr).

Viene a ser el caudal que puede manejar adecuadamente para aplicar y organizar el riego, el cual está expresado en ls/ha.

El módulo de riego depende de la tecnología de riego del lugar y la experiencia del agricultor.

$$MR = \frac{RR (mm/mes) * 10000}{N^{\circ} Dias /mes * Jr * 3600}$$

Donde:

RR = Requerimiento de riego (mm/mes).

Jr = Jornada de riego. (Horas).

### Consideraciones adicionales para el diseño agronómico e hidráulico.

Se debe conocer la textura del suelo, ya sea por estimación aproximada en campo y en base a ellas determinar sus características físicas como son: densidad aparente (Da), Capacidad de campo (CC), Punto de Marchitez permanente (PMP) o caso contrario llevar a un laboratorio especializado.

Se debe tomar en cuenta la velocidad de infiltración básica, es dato importante condicionara el diseño de sistema de riego por aspersión.

A presiones muy altas en los aspersores, el tamaño de gotas es más finas, los cuales son fácilmente distorsionadas por corrientes de aire, llegando a caer cerca al aspersor.

La precipitación media del sistema, no debe superar a la velocidad de infiltración existente al final de cada riego, con el fin de evitar encharcamientos.

La duración del riego por apertura será función de la dosis bruta que se pretenderá y de la precipitación media del sistema.

El trazado de la red de tuberías debe ajustarse a los límites físicos de la parcela, aunque lo ideal es dividir la superficie de riego en paralelo. La colocación de la tubería principal, debe ser en sentido de la pendiente predominante en cualquier condición.

La tubería principal proyectada debe satisfacer los requisitos para operar un lateral en el extremo más lejano. Las tuberías deben enterrarse a una profundidad tal, que garantice la protección contra operaciones de preparación del terreno como por ejemplo la labranza.

Tabla 12: Profundidad de colocación de tuberías.

DIAMETRO (PULGADAS)	PROFUNDIDAD (METROS)
1 - 1 1/2	0.40 - 0.50
3 - 4	0.50 - 0.60
> 5	0.60 - 0.80

Fuente: Clerence 1974, Pag.33.

## **Diseño Hidráulico del sistema de riego**

### **a. Caudal de diseño.**

Es el requisito del sistema o el producto del módulo de riego y el área a regar expresado en l/s.

### **b. Elección del aspersor.**

Los aspersores son la clave en el sistema de riego por aspersión, ya que con sus características de operación, conforme a presiones óptimas, diámetro húmedo, caudal y pluviometría, dado en catálogos de los fabricantes, permiten precisar de qué manera encajan en el sistema que se quiera plantear.

### **c. Número de aspersores operando simultáneamente.**

#### **Diseño de la línea de riego móvil.**

En un sistema de riego por aspersión se tiene que definir los sectores de riego y la ubicación de las cámaras de carga, Una vez definido el área de riego.

El caudal de riego del sector es dado por:

$$Q \text{ sector} = A \text{ sector} \times M_r$$

El número de aspersores es dado por:

$$\text{Numero de aspersores} = Q \text{ del sector} / Q \text{ del aspersor}$$

El caudal será dada por la tabla de característica del aspersor seleccionado, y para la presión promedio que se espera obtener en las líneas de riego (1,8 o 2,0).

El resultado de:

$$Q \text{ sector} / Q \text{ aspersor}$$

Una vez determinado el número de aspersores del sector se debe definir el distanciamiento entre aspersores. Para eso se tiene que respetar el criterio de:

$$\text{Distancia entre aspersores} \leq 0,65 \times \text{Diámetro área mojado.}$$

Este criterio deriva de la condición que nunca deben quedarse partes de la parcela sin regar entre los aspersores, y para que los círculos mojados de dos aspersores en la diagonal de un cuadrado de  $x$  por  $x$  metros se encuentren, la condición es que  $x \leq D / \sqrt{2}$

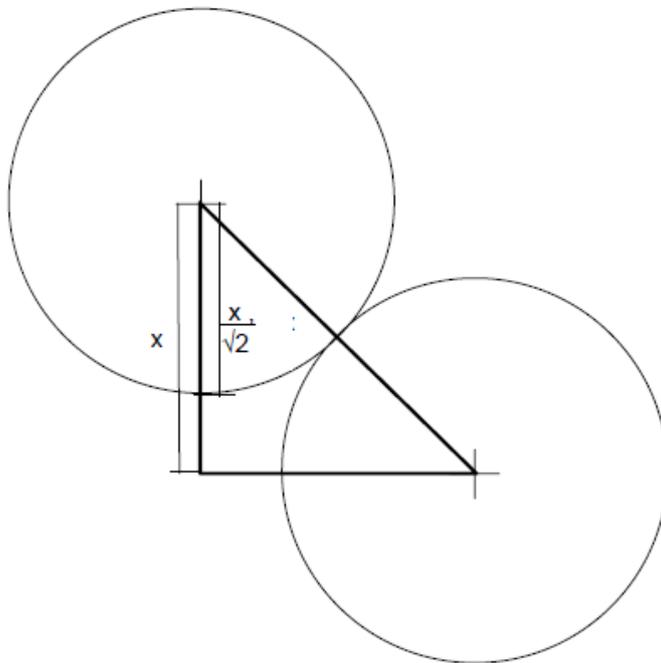


Figura 7: Diámetro de Aspersores.

#### **Cálculo de la distancia entre aspersores por:**

Distancia entre aspersores =  $\frac{1}{2}$  Ancho parcela /  $N^{\circ}$  aspersores

Si la distancia entre aspersores resulta demasiado grande, entonces se tendrán que ubicar dos o más hidrantes a lo ancho de la parcela.

Calcular el diámetro de la manguera portador de los aspersores se escoge la distancia determinada y la distancia máxima de la línea de riego.

$$Q \text{ sector} = 0,8 * 0,4 = 0,32 \text{ l/s}$$

Ejemplo:

Área del sector = 0,8 ha

El módulo de riego  $M_r$  = 0,4 l/s/ha

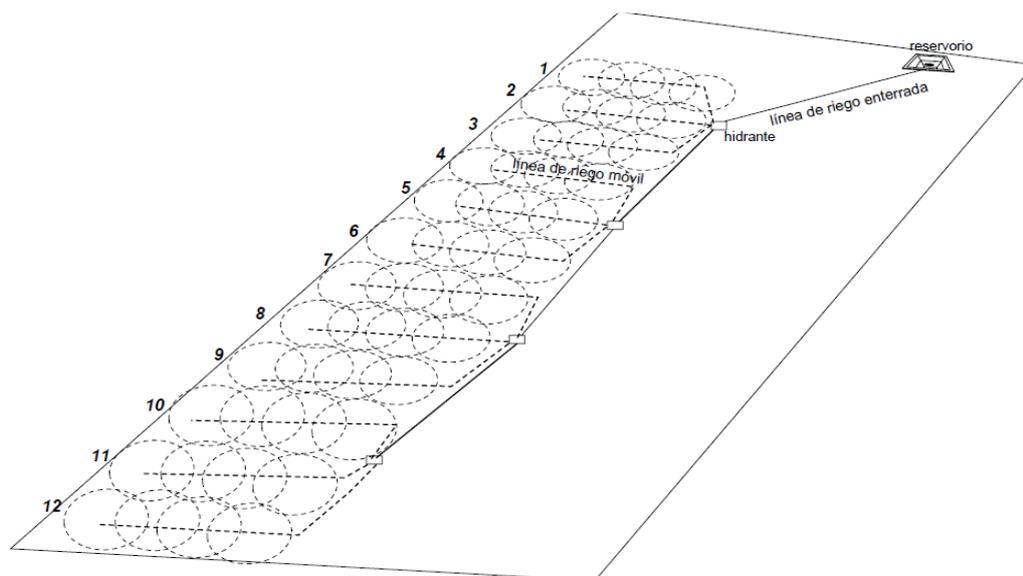
El caudal de un aspersor NAAN427 con una presión de 1,8 Bar, interpolado de las tablas de características es:  $Q$  aspersor = 0,22 l/s;

$N^{\circ}$  de aspersores =  $0,32 / 0,22 = 1,45 \Rightarrow$  se emplean 2 aspersores.

El ancho de la parcela a regar, medido paralelo a las curvas de nivel, es de 65 metros: Se puede ubicar una fila de hidrantes en el centro de la parcela, entonces habrá para cubrir el ancho de la parcela dos posiciones de la línea con dos aspersores. El distanciamiento de los aspersores es:

$$\text{Distancia entre aspersores} = \frac{1}{2} \text{ Ancho parcela} / N^{\circ} \text{ de aspersores} \\ = (0,5 * 65) / 2 = 16 \frac{1}{4} \text{ m.}$$

El diámetro mojado según las tablas de características de los aspersores NAAN427 es de 23 metros, los aspersores estarán colocados sobre un elevador de 0,8 m, entonces la Distancia entre aspersores permitida es de  $0,65 * (23 + 4 * 0,8) = 17 \text{ m} \Rightarrow$  OK



La Distancia recomendado =  $12 \times 12 = 144 \text{ m}^2$ . Ancho de la

Figura 8: Rotación de la línea de riego móvil por sector.  
mitad de la parcela medido paralelo a las curvas de nivel = 65 m.  
Número de aspersores = 4. Distancia entre aspersores =  $60 / 4 = 16 \frac{1}{4} \text{ m}$ . Distancia entre líneas =  $144 / 16,25 = 8,9 \text{ m}$ . Podemos redondear a 9 metros

### Calculo de longitud de la manguera de la línea móvil

Con la siguiente formula:

$$LM = (Naspersores - \frac{1}{2}) * Daspersores + Dlíneas$$

Donde:

**LM** = Longitud de la manguera de la línea móvil.

**Naspersores** = número de aspersores de una línea.

**Daspersores** = Distanciamiento entre aspersores en la línea de riego.

**Dhidrantes** = Distanciamiento entre líneas.

Diseño de las líneas de riego fijos (líneas de presión)

La línea de riego fijo consiste en transportar el agua desde el reservorio hasta el hidrante entregando el caudal de riego.

Generalmente las líneas fijas de riego son de tubería de P.V.C.

enterrados cuyos diámetros son calculados de manera que en

cada hidrante existe la presión suficiente para los aspersores.

Donde el punto a conectar tiene que tener la forma de triángulos

con lados equidistantes puede ser conveniente conectarlos en

forma de “polígonos de Thiessen”

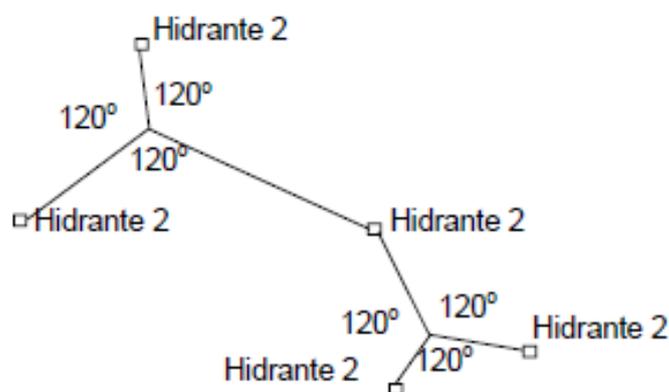


Figura 9: Confecciones de hidrantes con polígonos de Thiessen.

## **MARCO LEGAL**

### **Norma técnica Nacional**

- Reglamento de la Ley N° 28585, Ley que crea el Programa de Riego Tecnificado.
- Decreto Ley N°. 17752-Ley General de Aguas y sus Reglamentos.
- Norma Técnica Peruana (NTP).
- Informe del comité técnico de normalización de riego tecnificado – (CTN-RT).
- Manual del Cálculo de Eficiencia para Sistemas de Riego.
- Reglamento para la Formulación, Aprobación, Ejecución y Supervisión del Plan de Cultivo y Riego – PCR.

### **Norma técnica Internacional**

Existen las normas internacionales:

- Norma ISO 9001:200, relacionada con las consideraciones de los aspersores.
- NSF STD 61, Características de los anillos en las tuberías.
- Decreto Supremo N° 003-90-AG, Ley de Recursos Hídricos

### **Ley de recursos Hídricos – Ley N° 29338**

#### **Artículo 50° Características de la licencia de uso**

**ALCANCE.** - En esta Norma contiene los requisitos mínimos para solicitar la licencia de uso del agua.

#### **Decreto supremo N° 003-90-AG**

#### **Capítulo II – Componente ingresos Canon de agua.**

**Artículo 8.-** El componente "Ingresos Junta de Usuarios" es la parte de la tarifa que se destina a cubrir los costos de la operación, conservación, mantenimiento y mejoramiento de los sistemas de riego de uso común, así como de la distribución del agua de regadío y de los trabajos de protección de cuencas, asimismo cubre los costos de aplicación del sistema de tarifas.

El diseño de las instalaciones sanitarias para edificaciones en general. Para los casos no contemplados en la presente Norma, el ingeniero sanitario, fijará los requisitos necesarios para el proyecto específico, incluyendo en la memoria descriptiva la justificación y fundamentación correspondiente.

Tributarla (UIT) vigente al mes de julio del año anterior a su aplicación, según la categoría y escala, que a continuación se detallan:

Tabla 13: Costo según ANA.

Centros de Desarrollo Rural Porcentaje	
a. Los que cuentan con obras de regulación que permiten prever con un mayor grado de seguridad de la disponibilidad del agua	0.001
b. Los que por su volumen de agua y regularidad de descarga pero sin contar con obras de regulación, se encuentran en condición semejante a los agrupados en el inciso anterior	0.0006
c. Los que por irregularidad de los regímenes de agua anuales o interanuales, hace que las disponibilidades pronosticadas estén sujetas a fuertes variaciones	0.0004
d. Los que por la persistente escasez o variabilidad de los regímenes de agua hace prácticamente imposible o aleatorio el cumplimiento del plan de cultivo y riego	0.0003

Fuente: Ministerio de Agricultura.

### 2.3. Definición de términos.

**Captación de Manantial.**- Son las estructuras que se construyen en los manantiales donde producen el afloramiento natural de agua. Como la captación depende del tipo de fuente y de la calidad y cantidad de agua, el diseño de cada estructura tendrá características típicas.

**Riego por Aspersión.** - El riego por aspersión es una técnica de riego en donde el agua se aplica en forma de lluvia por medio de unos aparatos de aspersión alimentados por agua a presión. Estos aparatos deberán

asegurar el reparto uniforme sobre la superficie que se pretende regar.

**Hidrante.-** En cada predio se dispone de los hidrantes conocidos como tomas de riego.

**Eficiencia.-** La eficiencia de un sistema de riego es la relación entre la cantidad de agua utilizada por las plantas y la cantidad de agua suministrada desde la bocatoma, la cantidad de agua que es captada de alguna fuente natural de un sistema de riego esta conducida a través de un canal principal y luego derivada el agua por un canal de distribución y finalmente se deriva el agua a nivel parcelario para algún cultivo del productor agrario

**Evapotranspiración.-** Recibe el nombre de evapotranspiración (o uso consuntivo de agua) a la cantidad de agua transpirada por el cultivo y evaporada desde la superficie del suelo en donde se sienta el cultivo.

**Precipitación.** - Si bien este término se aplica a todas las formas de agua, en esta oportunidad se dará mayor importancia a la lluvia. La cantidad de lluvia precipitada se expresa como “la altura en milímetro o centímetros de una lámina de agua que cubre el suelo horizontal, libre de evaporación y filtración.

**Velocidad de Infiltración.-** Es el paso del agua a través de la superficie del suelo y tiene gran importancia en el proceso de riego, la velocidad de infiltración que normalmente se mide en mm/h (TARJUELO OJISIMO, 1991, pág. 29).

**Capacidad de Campo.-** Se suele conocer como tal al contenido de humedad de un suelo con drenaje libre 2 ó 3 días después de un riego abundante (“contenido de humedad cuando la redistribución se hace lenta”) (TARJUELO OJISIMO, 1991, pág. 32).

**Punto de Marchitez Permanente.** - Es el contenido de humedad del suelo cuando el potencial del marchitamiento baja por debajo de 15bar., Exceso de agua – Encharcamiento, Poco agua – sequia (TARJUELO OJISIMO, 1991, pág. 33).

**Línea de riego.-** La línea de riego son aquellas en las cuales se distribuye el agua hacia los aspersores para finalmente salir en forma de lluvia.

## **2.4. Hipótesis.**

### **2.4.1 Hipótesis General**

El diseño de un sistema de riego por aspersión reducirá las limitaciones de riego artesanal en el fundo Tauca – Tarma.

### **2.4.2 Hipótesis Específico**

- a) Las fuentes de abastecimiento inciden significativamente en el diseño de un sistema de riego por aspersión.
- b) Las condiciones del lugar contribuyen significativamente en el diseño de un sistema de riego por aspersión.
- c) La demanda del agua interviene significativamente en el diseño de un sistema de riego por aspersión.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1 Definición Conceptual de la Variable.**

Una es un elemento de una fórmula, proposición o algoritmo, que puede ser sustituido o puede adquirir un valor cualquiera dentro de su universo. Los valores de una variable pueden definirse dentro de un rango o estar limitados por condiciones de pertenencia.

### **2.5.2 Definición Operacional de la Variable**

#### **Variable X. (Independiente) Limitaciones de riego artesanal.**

Es la aplicación directamente sobre el terreno de siembra con una mala técnica de distribución donde el agua fluye por acción del desnivel.

#### **Variable Y. (Dependiente) Diseño de sistema de riego por aspersión.**

Sistema de riego muy práctico y rentable para lograr la distribución de riego y mejorar la calidad de vida de los usuarios del Fundo Tauca.

### **2.5.3 Operacionalización de la Variable.**

Es un proceso metodológico que consiste en descomponer deductivamente las variables que comprenden el problema a investigar Comenzando de lo más general a lo específico; dividiéndose en dimensiones, indicadores, según cuadro.

### Cuadro 01: Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 14: Operacionalización de Variables e indicadores X

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	FUENTE
<b>V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL</b>	Es la aplicación directamente sobre el terreno de siembra con una mala técnica de distribución donde el agua fluye por acción del desnivel.	Operacionalmente se define como el riego artesanal al riego ancestral que es por gravedad, sin el uso de la tecnología.	<b>D1:Fuentes de abastecimiento</b>	I1:Manantial	Unidad	GPS - Ficha Campo	Campo
				I2:Lluvia	Litros/seg.	Datos de Senamhi	Gabinete
				I3:Agua del subsuelo	Litros/seg.	Equipo de Bombeo	Campo
			<b>D2:Condiciones de lugar</b>	I1:Topografía	Nominal(Accidental y llano)	Levantamiento Topográfico-Ficha Campo.	Campo
				I2:Tipo de suelo	Análisis Laboratorio	Ensayo de laboratorio (Informe de ensayo).	Laboratorio
				I3:Agua	Volumen	Aforamiento del caudal (Ficha Campo).	Laboratorio
			<b>D3:Demanda de agua</b>	I1:Caudal máximo - época invierno	Litros/seg.	Aforamiento del caudal (Ficha Campo).	Campo
				I2:Caudal medio - época de otoño	Litros/seg.	Aforamiento del caudal (Ficha Campo).	Campo
				I3:Caudal mínimo - época verano	Litros/seg.	Aforamiento del caudal (Ficha Campo).	Campo

Fuente: Propio.

### Cuadro 02: Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 15: Operacionalización de variables e indicadores Y.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	FUENTE
<b>V2: Y: DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION</b>	Sistema de riego muy práctico y rentable para lograr la distribución de riego y mejorar la calidad de vida de los usuarios del Fundo Tauca.	Operacionalmente se define es más importantes. Por tanto, este sistema de riego es por presión y juega un papel cuantitativo importantísimo dentro del sector del riego nacional y de ahí que sea necesario Fácil de automatizar, adaptable en la topografía del Fundo Tauca	<b>D1:Diseño - Parámetros hidráulicos</b>	I1:Calculo del caudal de diseño	Litros/seg.	Aforamiento del caudal (Ficha Campo).	Gabinete
				I2:Area neta regable (cálculo de áreas)	Hectárea	Levantamiento Topográfico-Ficha Campo.	Campo/Gabinete
				I3:Ubicación de Hidrantes (Diseño de línea de riego móvil y fijos)	Unidad	GPS - Ficha Campo	Campo/Gabinete
			<b>D2: Componentes del sistema - (Infraestructura).</b>	I1: Reservorio (Almacenamiento)	Unidad	GPS - Ficha Campo	Campo/Gabinete
				I2: Redes de distribución (Red Principal, secundaria, terciaria).	Metro lineal	Levantamiento Topográfico-Ficha Campo.	Campo/Gabinete
				I3: Emisores (Aspersores).	Unidad	Levantamiento Topográfico-Ficha Campo.	Campo/Gabinete
			<b>D3: Operación, mantenimiento y costos</b>	I1: Operación de infraestructura - capacitación	Global	Empadronamiento	Campo
				I2: Mantenimiento de redes de distribución.	Metro lineal	Lista de usuarios	Campo
				I3: Comparación de Costos	Soles	Evaluación económica	Campo/Gabinete

Fuente:Propio.

## CAPITULO III

### METODOLOGIA

#### 3.1. Método de Investigación.

La presente investigación constituirá un aporte a la comunidad campesina de Huandunga, se utilizó como muestra al fundo Tauca para la selección de informacion, usamos el **metodo Científico**. Se esta comparando el riego artesanal con un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca, distrito de Palca, Provincia Tarma, Departamento Junín.

#### 3.2. Tipo de Investigación.

El tipo de estudio de la presente investigación es **aplicado**.

Según (Bravo, Tecnicas de Investigacion Social, 1995), Según su finalidad se puede dividir la investigacion social en basica y aplicada. En sistesis el tipo de investigacion aplicado busca poder llegar a su control, reformar transformar que permite explicar su funcionalidad.

#### 3.3. Nivel de Investigación.

. El nivel de estudio de la presente investigación es DESCRIPTIVO-EXPLICATIVO, porque trata de las Limitaciones del riego artesanal con un nuevo Sistema de riego por aspersión en el Fundo Tauca-Tarma.

#### 3.4. Diseño de Investigación.

El diseño de la investigación es **NO EXPERIMENTAL**: Mediante la investigación bibliográfica y exploración en el campo se ha podido establecer el problema de investigación

### 3.5. Población y Muestra.

#### Población

Para la presente investigación, se consideró la cantidad de población (usuarios) del Padron de la Junta de Usuarios del Sector Hidraulico - Tarma de la comunidad de Huandunga, Distrito Palca, Provincia Tarma, de los cuales ascienden a 236 usuarios.

#### Muestra:

En la presente investigación el tipo de muestreo aleatorio simple NO PROBABILISTICO, formuló mediante la variable cuantitativa para una población finita.

Formula variable cuantitativa:

$$n = \frac{Z^2 qpN}{s^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Dónde:

- Z= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = Proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 - p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- s = Error de estimación máximo aceptado (Valor establecido es del 5% = 0.05).

Reemplazando:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.05 * 0.95 * 236}{0.05^2 * (236 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} = 56$$

Para la presente investigación se trabajara con 56 usuarios para la aplicación de las encuestas y centrarse mas en la profundidad y medicion de la variable y comprobar la hipotesis.

### 3.6. Técnicas e Instrumentos de recopilación de datos.

Tabla 16: Técnicas e instrumentos de datos.

TECNICA	INSTRUMENTO
Encuesta:	Cuestionario
Fichas de Observación:	Guía de Observación en el campo
Estudio de suelo:	Análisis granulométrico
Análisis del agua:	Con fines hidráulicos

Fuente: Propia.

#### Encuestas

Las encuestas son anónimas y cerradas, las preguntas responden a las variables y a las hipótesis, buscando el rigor científico en los datos a recopilar.

Ficha de registro de campo a los ingenieros especialista, personal técnico. También se usara equipo para levantamiento topográfico, equipos de suelos, información bibliográfica, cámaras, fotográficas, programas de cálculo hídrico.

### 3.7. Procesamiento de la Información.

#### a. Procesamiento de Pre campo

##### **Asesoría del Trabajo.**

Se coordinó con los asesores Coordinación con los asesores para poder identificar el problema, trazar los objetivos y la metodología a utilizar.

##### **Recopilación de información bibliográfica.**

Estudio del lugar de investigación, ubicación y localización, etc. Revisión de textos y normas técnicas relacionadas a la estabilización de suelos, se procedió también a recolección de información de la Junta de Riego Hidráulico de Tarma.



Figura 10: Local de la junta de Usuarios.

Tabla 17: Lista de Usuarios 01.

**LISTA DE ENCUESTADOS - FUNDO TAUCA Y COMUNIDAD HUANDUNGA**

Nº	CODIGO	USUARIO	Nº DNI	PREDIO
1	HUHU003571	ALIAGA SOLORZANO, AMADEO		TAUCA-PICUY-PUEPUL.H
2	HUHU003506	ARELLANO LEONARDO, JULIAN		SANTA FE TRIANGULO
3	HUHU003400	ARELLANO ROJAS, DIONISIA.	21106182	HUANDUNGA
4	HUHU-15479	BALTAZAR ARANDA MIGUEL ANGEL	21107163	HUANDUNGA
5	HUHU-12479	BALTAZAR FERNANDEZ DARIA DELIA	21104895	HUANDUNGA.
6	HUHU003382	BALTAZAR HUANQUI, ALEJANDRINA REYNA		HUANDUNGA
7	HUHU-15489	BALTAZAR VILLUGAS CHABELI DEYS	48434878	HUANDUNGA-CHACA
8	HUHU-12483	BARZOLA OSCO, JORGE.	21100177	GUINDAS PAMPA
9	HUHU-12488	BRICEÑO LEONARDO, ALEJANDRO J.	21104093	HUAND.HUAD.DURA
10	HUHU003465	CABELLO ARELLANO, ZENOBIA		HUANDUNGA-CHACAPATA
11	HUHU-12476	CAJACHAGUA SANTOS WALTER CESAR	10424895	HUAND.CHARAPATA
12	HUHU003357	CAJACURI YAURI, CLEMENTE.	21105969	TAU.PICOYM-HUANDUNGA
13	HUHU003381	CAPARACHIN AQUINO, JUAN.		LOMA.CAYAP.HUAN.SAJ.
14	HUHU003379	CAPARACHIN AQUINO, VICTORIANO		HUANDUNGA PUCUP.JULI
15	HUHU-13116	CAPARACHIN CARBAJAL MANUEL COS	21107014	FUND.TAUCA.QUIS
16	HUHU003363	CAPARACHIN ROJAS, JUAN BAUTISTA.		FUNDO TAUCA PICOY MA
17	HUHU-05716	CARBAJAL DE CAPARACHIN, AURELIA.	21092023	LOMA PICOY MARCA.TAU
18	HUHU-11249	CARPIO ANTICONA, GUMERCINDO	TRAMITE	HUANDUNGA.
19	HUHU003450	CELESTINO VILLUGAS, ANA MARIA.	21138679	FUND.TAUCA S.F. LOMA
20	HUHU003366	ESPINOZA BALTAZAR, DANIEL JOSE.	21105564	HUANDUN-GARP-CHAC.TA
21	HUHU003372	ESPINOZA BALTAZAR, DEMETRIO	21105607	HUANDUNGA.
22	HUHU003361	ESPINOZA BALTAZAR, JAVIER.	21105706	HUANDUNGA CRUZ.PATA-LOMA
23	HUHU-05737	FLOREZ DE LA ROSA, JORGE SAMUEL.	TRAMITE.	FUNDO SANTA FE.
24	HUHU-12481	FLOREZ VALDERRAMA ESPERANZA MI	08004283	FUNDO TAUCA SAN
25	HUHU003516	GOMEZ AGUILAR, SOTELO		HUANDUNGA-SHA-CAR-SH
26	HUHU-12466	HUAYNATE ATOC, TOMAS.	21105314	LIND.HUAN.PICOY
27	HUHU-11211	HUAYNATE CAPARACHIN, CARLOS.	42195901	PICOYMARCA.
28	HUHU-16107	HUAYNATES CARBAJAL GLORIA INES	40777248	HUANDUNGA
29	HUHU-05755	HUAYNATES HUAMAN, FORTUNATA SIMONA	TRAMITE	SANTA FE.DURASNIOC
30	HUHU003587	LOPEZ RIVERA, PEDRO PABLO		PICOYMARCA.

Tabla 18: Lista de Usuarios 02.

**LISTA DE ENCUESTADOS - FUNDO TAUCA Y COMUNIDAD HUANDUNGA**

Nº	CODIGO	USUARIO	Nº DNI	PREDIO
31	HUHU003582	LOPEZ TINOCO, OSWALDO		PICOYMARCA.
32	HUHU-13360	MALDONADO MORAN ELMER GIL	43274166	HUANDUNGA
33	HUHU003403	MANCILLA SOLORZANO, SEBASTIAN MAURO		HUANDUNGA CHACAPATA.
34	HUHU-03174	MAYMA ARANDA, MOISES.		HUANDUNGA PICOY MARC
35	HUHU009766	MAYMA RAMIREZ, ALBERTO		HUANDUNGA
36	HUHU-12478	MEJIA PALOMINO, ERNESTO.	21105232	HUANDUNGA CRUSPATA
37	HUHU-15477	MENDIZABAL MARCOS GINA JANETH	46853247	FUNDO FLORES TA
38	HUHU003404	RAMIREZ BALTAZAR, JUAN VICTOR.		HUAND. ST.FE CHACAPA
39	HUHU-10002	RAMIREZ HUAYNATE, ENRIQUE MAXIMO.	TRAMITE.	HUANDUNGA.
40	HUHU003586	RAMIREZ HUAYNATES, ORLANDO.	21107186	HUANDUNGA
41	HUHU-12456	RAMIREZ ORELLANO, ALBERTO LUCIO	21104911	HUANDUNGA.
42	HUHU003370	RAMIREZ ORELLANO, DONATO		HUANDUNGA-CHACAPATA.
43	HUHU-05727	SALCEDO INGARUCA, FREDY ANTONIO.	21122678	PICOYMARCA FUNDO TAUCA.
44	HUHU-16626	SEDANO VASQUEZ JESUS JACOB	21106211	PICOYMARCA
45	HUHU003395	SOLORZANO BALTAZAR, ROSA		HUANDUNGA
46	HUHU-15484	SOLORZANO CAPARACHIN DAVID OSC	42588185	HUANDUNGA-PAMPA
47	HUHU-11224	SOLORZANO CAPARACHIN EDELMIRA AUREL	21126143	HUANDUNGA.
48	HUHU-03158	SOLORZANO CAPARACHIN, ANIBAL FLAVIO		HUANDUNGA.
49	HUHU-10009	SOLORZANO CAPARACHIN, HUGO OSCAR.	21125803	LINDA.HUANDUNGA
50	HUHU003557	SOLORZANO RAQUI, CESAR.		LOMA COCHA CRUZPATA
51	HUHU-12464	SOLORZANO RAQUI, MARGARITA.	21106778	LOMA CRUZ.HUAND
52	HUHU003401	SOLORZANO RAQUI, WILDER OSCAR.		CRUZ.PUR.PAL.ANT.HUA
53	HUHU-15475	SOLORZANO YAURI LEONCIO	21105633	SHAJSHA - HUAND
54	HUHU003359	SOLORZANO YAURI, RAMON	21105178	HUANDUNGA.AMAPOLAYOC
55	HUHU003493	SOLORZANO YAURI, SANTIAGO		HUAND.CANG.ANTAL.LIN
56	HUHU-12461	VASQUEZ GARCIA CASILDA VDA.DE LEON	06608399	FUND TAUCA PICO

Fuente: Sector de Riego Hidráulico – Tarma.

**Construcción de instrumentos de recolección de datos.**

Se diseñó y perfecciono los instrumentos que se utilizó para recopilar datos de campo para ser usados en laboratorio el cual fue validado por el asesor.

**b. Procedimiento de campo insitu - Exploración y Muestreo de suelo.**

Para la elaboración y procesamiento de datos se utiliza el reglamento ley N° 28585 – Ley que crea el programa de Riego Tecnificado. Para eso se hizo una relación de calicatas para explorar.



**Calicata N° 01**  
Fundo Taucá  
Largo:0.80  
Ancho:0.80  
Alto:0.50 –  
Profundidad de Raíz de  
los cultivos

Figura 11: Calicata Nª 01

El tipo de muestreo exploratorio fue un pozo a cielo abierto, donde se practicó una excavación con dimensiones de 0.80x0.80x0.50 m., con dimensiones suficientes para apreciar y examinar los diferentes estratos que se presentan en su estado natural con fines hidráulicos

**c. Procedimiento de campo insitu – Desarrollo de encuestas poblacional.**

Se accedió al lugar de estudio y se procedió a encuestar a los usuarios que se benefician del riego artesanal.



Figura 12: Realizando encuesta.

#### **d. Procedimiento de campo insitu – Hidrología.**

##### **Aforo de la fuente.**

##### **Materiales.**

- Aforador.
- Wincha.
- Libreta de campo.
- Bolsas plásticas.

##### **Procedimiento:**

- Se visitó la fuente para medir – canal de ingreso al Fundo Tauca y se aforo el caudal disponible.
- Para la operación de aforo, se utilizó un aforador
- Se seleccionó el aforador según el cálculo visual aproximado del caudal de la fuente en nuestro caso medición directa aforador (25 l/s).
- Se registró los datos aforados desde el mes de Noviembre del 2017.
- Se anoto los datos en la Ficha Tecnica.

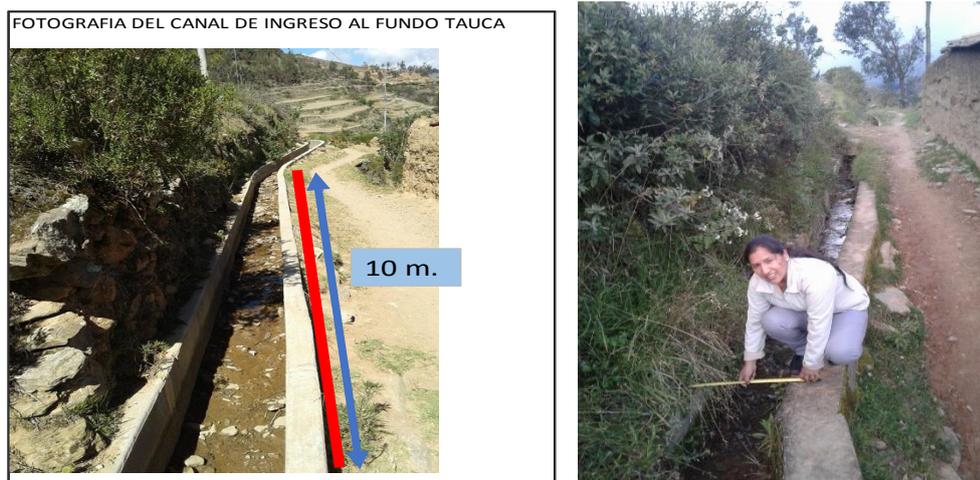


Figura 13: Canal existente.

A su vez se comprobó con el programa Hcanales para asegurar el cálculo de caudal.

Teniendo como datos de campo, Tirante del agua de 35 centímetros de altura, 45 centímetros de base, y tomando el valor de la tabla de rugosidad de Manning (n), obtenemos un caudal de 25l/s. Tabla; valores del coeficiente de rugosidad de Manning

Tabla 19: Tabla de coeficiente de rugosidad.

Tipo de Material	Valores		
	Mínimo	Normal	Máximo
Roca (con saliente y sinuosa)	0.035	0.040	0.050
Tepetate (liso y uniforme)	0.025	0.035	0.040
Tierra	0.017	0.020	0.025
Mampostería seca	0.025	0.030	0.033
concreto	0.013	0.017	0.020
Polietileno (PVC)	0.007	0.008	0.009

Fuente:Rugosidad Manning.

Después del procedimiento de obtuvo el resultado, demostrado en el siguiente cuadro.

**Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular**

Lugar: **FUNDO TAUCA - TARMA** Proyecto: **TESIS:LIMITACIONES DEL F**  
 Tramo: **INGRESO FUNDO TAUCA** Revestimiento: **CONCRETO**

**Datos:**

Tirante (y): **0.355** m  
 Ancho de solera (b): **0.45** m  
 Talud (Z): **0**  
 Coeficiente de rugosidad (n): **0.017**  
 Pendiente (S): **0.01** m/m

**Resultados:**

Caudal (Q): **0.2506** m<sup>3</sup>/s Velocidad (v): **1.5687** m/s  
 Área hidráulica (A): **0.1598** m<sup>2</sup> Perímetro (p): **1.1600** m  
 Radio hidráulico (R): **0.1377** m Espejo de agua (T): **0.4500** m  
 Número de Froude (F): **0.8406** Energía específica (E): **0.4804** m-Kg/Kg  
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

Activa la calculadora 01:06 p.m. 26/05/2018

Figura 14: Calculo de caudal de ingreso - Hcanales.

Fuente: Propio

#### e. Procedimiento de campo en laboratorio.

##### Suelos

De acuerdo al análisis con fines de riego, que se ha realizado en el laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina las muestras de suelo tomadas en sectores representativos del área de investigación, arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 20: Resultados de laboratorio-suelos.

Lab.	Código de Parcela	Clase	Arena	Limo	Arcilla	Pm	Cc	dap
			%	%	%	%	%	gr/cm <sup>3</sup>
13822	CE-1	Franco	44.20	42	13.80	59.10	17.06	1.43
13823	CE-2	Franco	46.76	41.44	11.80	8.48	16.07	1.45

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ingeniería Agrícola departamento de suelos.

## Agua

Los recursos hídricos utilizados en la investigación, provienen del Canal Principal, la cual es alimentada de la quebrada Yanama su régimen pluvial lacustre y perenne, por su cauce discurre agua durante todo el año.

Para efectos de la presente investigación se tomaron muestras de agua de dicha fuente, la calidad del agua para riego, según el análisis físico-químico tomado a tres muestras, arroja los siguientes resultados:

*Tabla 21: Resultado de laboratorio de agua.*

Resultados Análisis de Agua		Quebrada Yanama
CE	dS/m	0.87
pH		7.04
Calcio	meq/l	0.41
Magnesio	meq/l	0.25
Sodio	meq/l	0.18
Potasio	meq/l	0.04
<b>SUMA DE CATIONES</b>		<b>0.88</b>
Cloruro	meq/l	0.15
Sulfato	meq/l	0.06
Bicarbonato	meq/l	0.65
Nitratos	meq/l	0.00
Carbonatos	meq/l	0.00
<b>SUMA DE ANIONES</b>		<b>0.86</b>
SAR		0.32
<b>CLASIFICACION</b>		<b>C3.S1</b>
Boro	ppm	0.27
Turbidez	NTU	15.60

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina,  
Facultad de Ingeniería Agrícola

### f. Procedimiento del Levantamiento Topográfico.

#### Ubicación:

El fundo tauca está ubicado, en la localidad de Huandunga, Distrito de Palca, Provincia de Tarma, Región de Junín, está dentro del ámbito de la Junta de Usuarios Tarma y la Comisión de Usuarios de Palca.

Región : Junín  
 Provincia : Tarma  
 Distrito : Palca

#### Geográfica:

Coordenadas UTM-N : 8746194.79N  
 Coordenadas UTM-E : 434034.21E  
 Altitud : 3150 m.s.n.m.

#### Accesos y Vías de Comunicación

El área en estudio es accesible desde la Capital de la República a través de la carretera central en un recorrido de 6-7 horas en ómnibus a la ciudad de Tarma, con 296 Km de vía aproximadamente.

Tabla 22: Distancia de Lima al centro de investigación

DE	A	Distancia (Km)	Tipo de Via	Medio de Transporte	Frecuencia	Tiempo empleado
Lima	Tarma	296	Carretera Central-Asfaltada	Terrestre	Diaria	6.30 hras
Tarma	Acobamba	23	Carretera Afirmada	Terrestre	Diaria	0.4 hras
Acobamba	Fundo Tauca	10	Trocha Afirmada	Terrestre	Diaria	0.30 hras

Fuente: Elaboración propia

#### Topografía

Los suelos que predominan en el Fundo Tauca, varían entre plano en las partes bajas hasta ondulado y empinado en las partes más altas, las pendientes oscilan entre 2% a 3%.

Tabla 23: Topografía y profundidad de los suelos.

Topografía	Planas (0 a 2%)	Moderada (2 a 5%)	Inclinada (5 a 10%)
	30 cm	30 cm	40 cm
Profundidad	Superficial (< a 20 cm)	Poco Profundo (20 a 80 cm)	Profundo (> a 80 cm)
	40%	30%	30%

Fuente: Elaboración propia

En las partes bajas, la topografía plana ha hecho que en ellas se desarrolle las poblaciones de la comunidad de Huandunga; así mismo también permite el desarrollo de la actividad agrícola. En las partes más altas (lomadas), se desarrolla también la agricultura en seco (una vez por año, aprovechando las lluvias estacionales, con cultivos de arveja, gladiolos y maíz). Así mismo, una característica resaltante es la reforestación.



Figura 15: Levantamiento topográfico de terreno.

Fuente: Elaboración propia



Figura 16: Levantamiento topográfico de canal.

Fuente: Elaboración propia



Tabla 26: Precipitación media mensual (mm).

AÑO	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2006	136.8	135.9	430.2	145.8	25.7	35.4	0.0	7.0	64.0	67.8	85.5	176.3
2007	170.1	41.1	260.1	158.8	30.0	0.0	11.0	3.6	44.2	193.1	100.1	71.4
2008	133.7	224.3	154.8	149.6	28.9	25.4	4.6	19.6	65.5	166.2	110.1	61.2
2009								7.7	25.5	155.3	195.1	226.1
2010	85.5	122.5	203.8	98.9	58.0	13.6	27.6	0.0	36.2	71.1	113.6	216.5
2011	118.3	144.1	155.3	153.0	8.1	2.9						
Promedio	128.9	133.6	240.8	141.2	30.1	15.5	10.8	7.6	47.1	130.7	120.9	150.3

Fuente: Estación TARMA

Tabla 27: Precipitación mensual

Estación: Tarma      Método Prec. Ef: Método USDA S.C.

	Precipit.	Prec. efec
	mm	mm
<b>Enero</b>	47.8	44.1
<b>Febrero</b>	46.9	43.4
<b>Marzo</b>	41.9	39.1
<b>Abril</b>	33.0	31.3
<b>Mayo</b>	6.7	6.6
<b>Junio</b>	0.8	0.8
<b>Julio</b>	2.2	2.2
<b>Agosto</b>	5.0	5.0
<b>Septiembre</b>	7.7	7.6
<b>Octubre</b>	24.1	23.2
<b>Noviembre</b>	22.0	21.2
<b>Diciembre</b>	43.8	40.7
<b>Total</b>	<b>281.9</b>	<b>265.2</b>

Fuente: Estudio propia con Software Cropwat.

### Diseño Hidráulico del Sistema de Riego por aspersión.

#### Cédula de Cultivo con proyecto

El fundo Tauca, perteneciente al distrito de Palca, Provincia de Tarma, Departamento de Junín; viene elaborando la tesis con el objetivo de Analizar la influencia de las limitaciones de riego artesanal en el diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca – Tarma y proponer el diseño de un sistema de riego por aspersión para 14.00 ha. Con el cultivo de arveja, gladiolos y maíz, el cual genera una mayor producción y rentabilidad; puesto

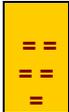
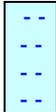
que contará con capacidades tecnológicas locales suficientes para lograr un producto de mayor calidad y con una alta rentabilidad a favor del agricultor.

Tabla 28: Modelo de cedula de cultivo.

**TESIS: “LIMITACIONES DEL RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN EL FUNDO TAUCA - TARMA”**

**CÉDULA DE CULTIVO**

CULTIVOS BASE	ÁREA Há	MESES												CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA Há				
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						
ALVERJA	3.37	=	=	=			---	---	---	---	=	=	=	HABA VERDE	3.00	27.27%			
GLADIOLO	3.48	=	=	=	=		---	---	---	---		=	=				ARVEJA VERDE	3.00	27.27%
MAIZ	7.15	=	=	=	=	---	---	---	---			=	=						
-	-																		
-	-																		
<b>TOTAL</b>	<b>14.00</b>	<b>14.0</b>	<b>14.0</b>	<b>14.0</b>	<b>10.6</b>	<b>5.0</b>	<b>11.0</b>	<b>11.0</b>	<b>11.0</b>	<b>6.0</b>	<b>3.4</b>	<b>14.0</b>	<b>14.0</b>		<b>11.00</b>	<b>100.00%</b>			

 CULTIVO BASE
  CULTIVO ROTACIÓN

### 3.9. Técnicas y Análisis de datos.

- Ensayo de laboratorio.
- Encuestas.
- Fichas de campo.
- Análisis de agua.

Según SIERRA, el instrumento cuestionario de encuesta es “un conjunto de preguntas, preparados cuidadosamente sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación sociológica para su contestación por la población o su muestra a que se extiende el estudio emprendido. (Sierra, 1995)

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

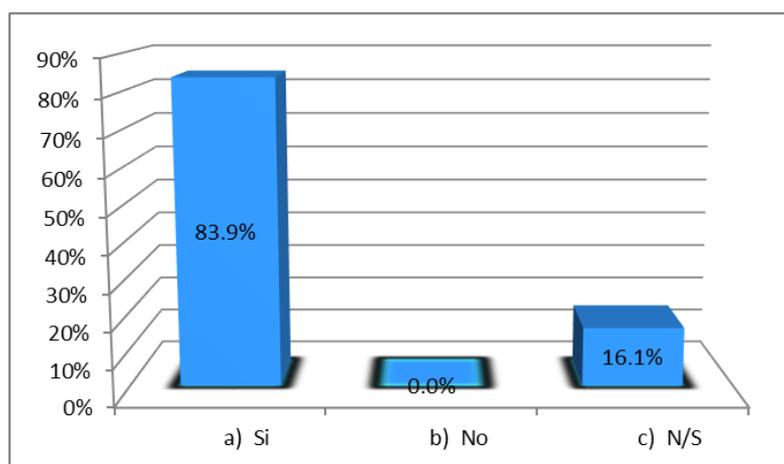
#### 4.1 Resultados de encuestas.

##### Tablas, Porcentaje y gráficas estadísticas.

P1.- ¿El manantial de Yanama es la única fuente de abastecimiento para su riego artesanal del Fundo Tauca?

Tabla 29: Tabulación de encuesta P1.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	47	83.9%	83.9%	83.9%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	



*Figura: 17: Grafica de porcentaje –P1*

##### Interpretación:

- a) La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 83.9 %
- b) La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0
- c) La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%,
- d) Por lo tanto, se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad conoce el manantial Yanama como fuente de abastecimiento.

P2- ¿El agua de la lluvia usa como fuente de abastecimiento?

Tabla 30: Tabulación de encuesta P2.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	10	17.9%	17.9%	17.9%
<b>NO</b>	46	82.1%	82.1%	100.0%
<b>N/S</b>	0	0.0%	0.0%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

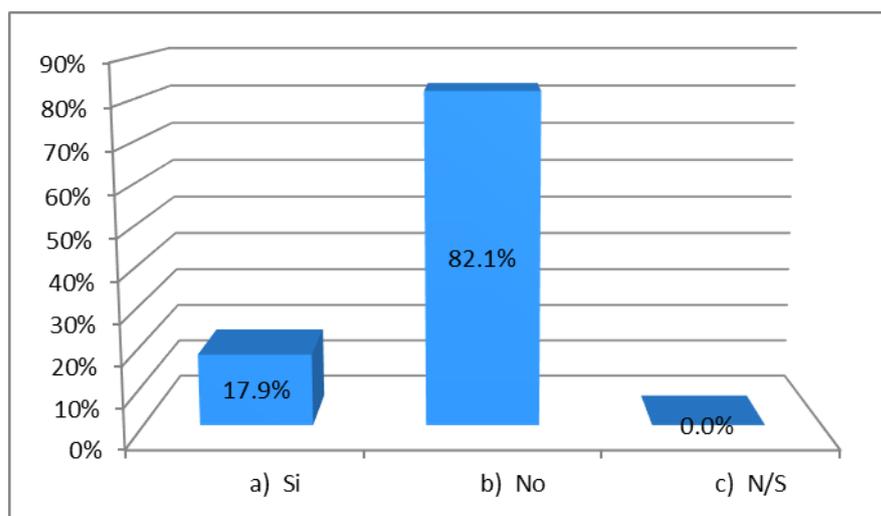


Figura 18: Grafica de porcentaje –P2.

#### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un bajo porcentaje de 17.9 %.
- La muestra respondió de NO en un alto porcentaje de 82.1%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 0%.
- Por lo tanto, se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad no conoce ninguna laguna cerca al terreno.

P3.- ¿Si captaran agua del sub suelo sería favorable para abastecer su riego artesanal?

Tabla 31: Tabulación de encuesta P3.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	47	83.9%	83.9%	83.9%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

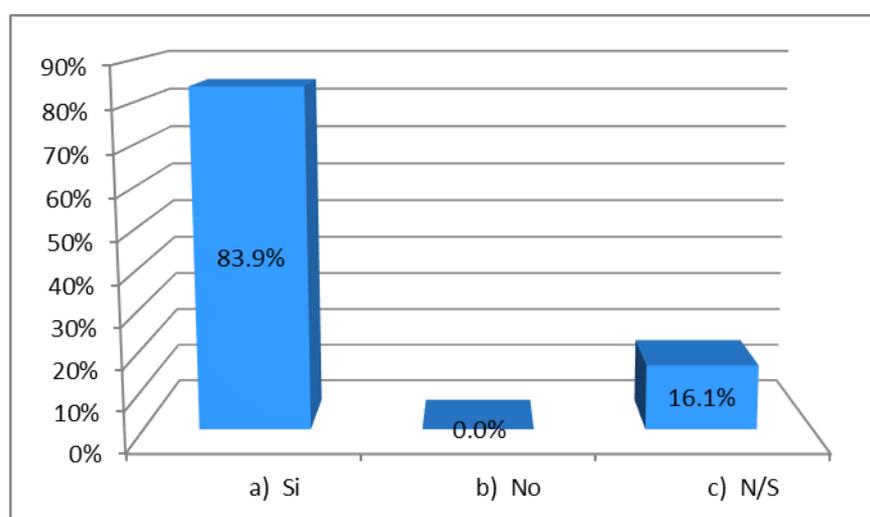


Figura 19: Grafica de porcentaje –P3.

#### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 83.9 %.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0 %.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad afirma que agua del sub suelo sería favorable para abastecer su riego artesanal.

P4.- ¿Usted conoce la topografía en las condiciones que se encuentra su terreno?

Tabla 32: Tabulación de encuesta P4.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	47	83.9%	83.9%	83.9%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

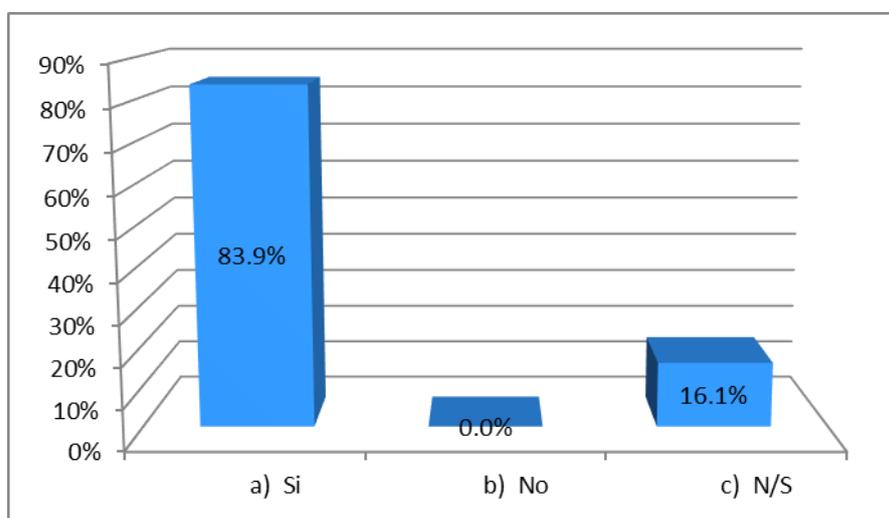


Figura 20: Grafica de porcentaje –P4.

### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 83.9%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad conoce la topografía de su terreno.

P5.- ¿Cuándo usted realiza su riego artesanal, reconoce a primera vista los tipos de suelos?

Tabla 33: Tabulación de encuesta P5.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	9	16.1%	16.1%	16.1%
<b>NO</b>	46	82.1%	82.1%	98.2%
<b>N/S</b>	1	1.8%	1.8%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

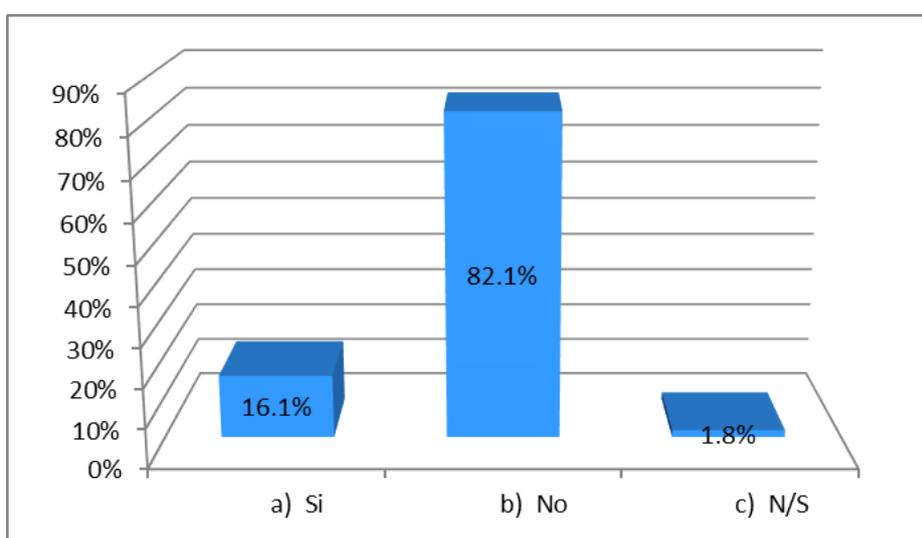


Figura 21: Gráfica de porcentaje –P5.

#### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un bajo porcentaje de 16.1%.
- La muestra respondió de NO en un alto porcentaje de 82.1%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 1.8%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad no conoce el suelo donde siembra.

P6.- ¿Conoce usted la calidad de agua para su riego artesanal?

Tabla 34: Tabulación de encuesta P6.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	38	67.9%	67.9%	67.9%
<b>NO</b>	9	16.1%	16.1%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

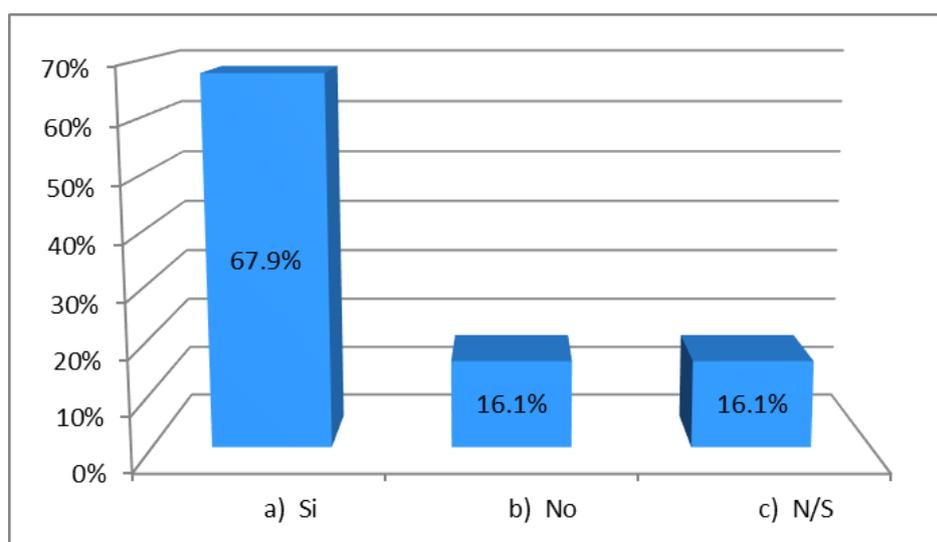


Figura 22: Grafica de porcentaje –P6.

#### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 67.9%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 16.1%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad informa que Conoce la calidad de agua para su riego artesanal.

P7.- ¿En época de invierno reconoce usted que se sobrepasa el caudal máximo del agua de su riego artesanal?

Tabla 35: Tabulación de encuesta P7.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	37	66.1%	66.1%	66.1%
<b>NO</b>	10	17.9%	17.9%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

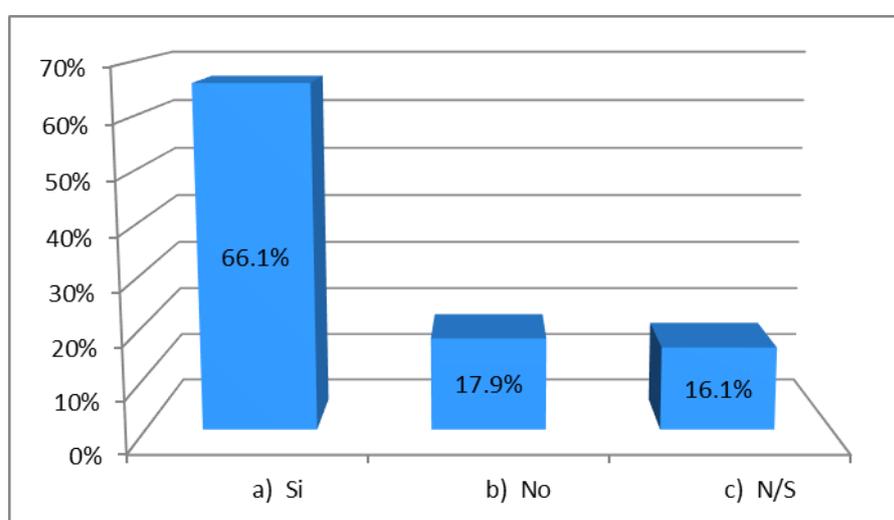


Figura 23: Grafica de porcentaje –P7.

### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 66.1%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 17.9%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad conoce que en la época de invierno se sobrepasa el caudal máximo del agua de su riego artesanal.

P8.- ¿La demanda de agua en la época de otoño es de un caudal medio para su riego artesanal?

Tabla 36: Tabulación de encuesta P8.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	47	83.9%	83.9%	83.9%
<b>NO</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>N/S</b>	0	0.0%	0.0%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

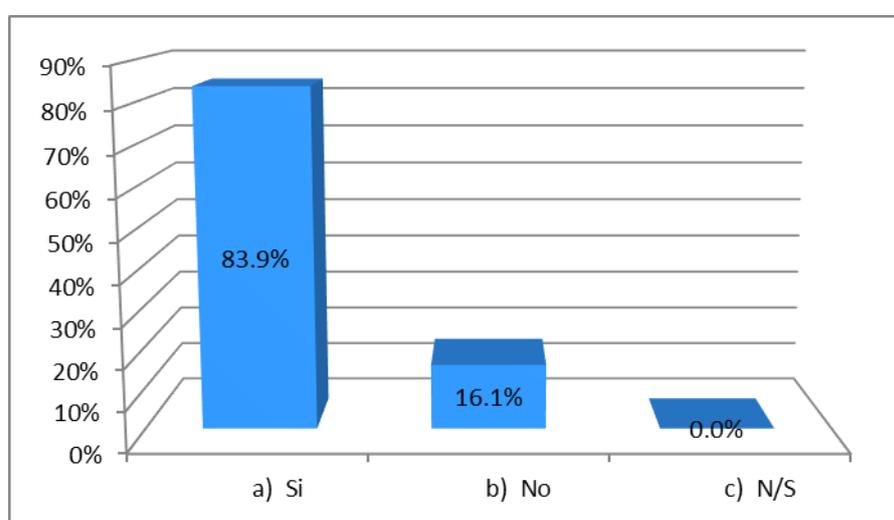


Figura 24: Grafica de porcentaje –P8.

### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 83.9%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 16.1%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 0.0%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque la demanda de agua en la época de otoño es de un caudal medio.

P9.- ¿Usted conoce los problemas de su riego artesanal en la época de estiaje en el fundo Tauca?

Tabla 37: Tabulación de encuesta P9.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	46	82.1%	82.1%	82.1%
<b>NO</b>	1	1.8%	1.8%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

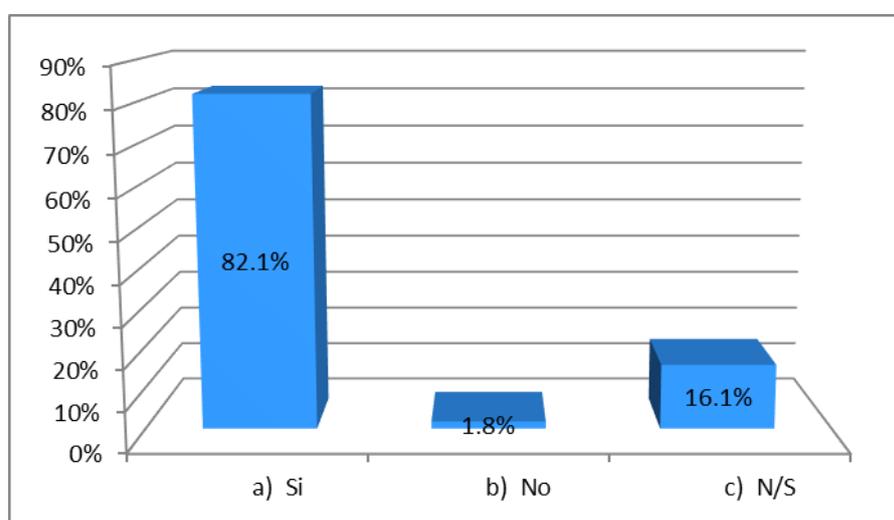


Figura 25: Grafica de porcentaje –P9

#### Interpretación:

- a) La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 82.1%.
- b) La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 1.8%.
- c) La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- d) Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que los encuestados conocen los problemas de su riego artesanal en la época de estiaje en el fundo Tauca.

P10.- ¿Conoce usted en que época del año hay poca demanda de agua para su riego artesanal?

Tabla 38: Tabulación de encuesta P10.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	45	80.4%	80.4%	80.4%
<b>NO</b>	10	17.9%	17.9%	98.2%
<b>N/S</b>	1	1.8%	1.8%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

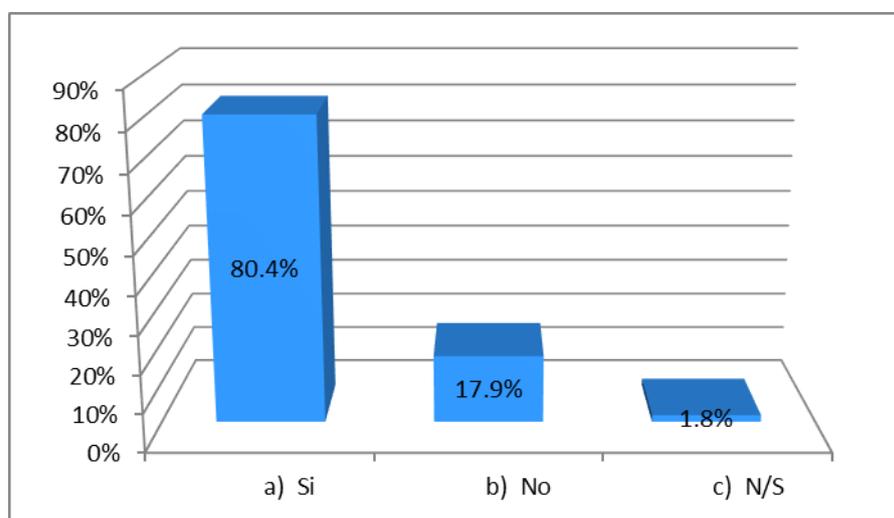


Figura 26: Grafica de porcentaje –P10.

### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 80.4%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 17.9%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 1.8%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que los encuestados conocen la época donde hay poca demanda de agua para su riego artesanal.

P11.- ¿Le gustaría a usted que hicieran el cálculo de caudal para el diseño de un sistema de riego por aspersion?

Tabla 39: Tabulación de encuesta P11.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	46	82.1%	82.1%	82.1%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	82.1%
<b>N/S</b>	10	17.9%	17.9%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

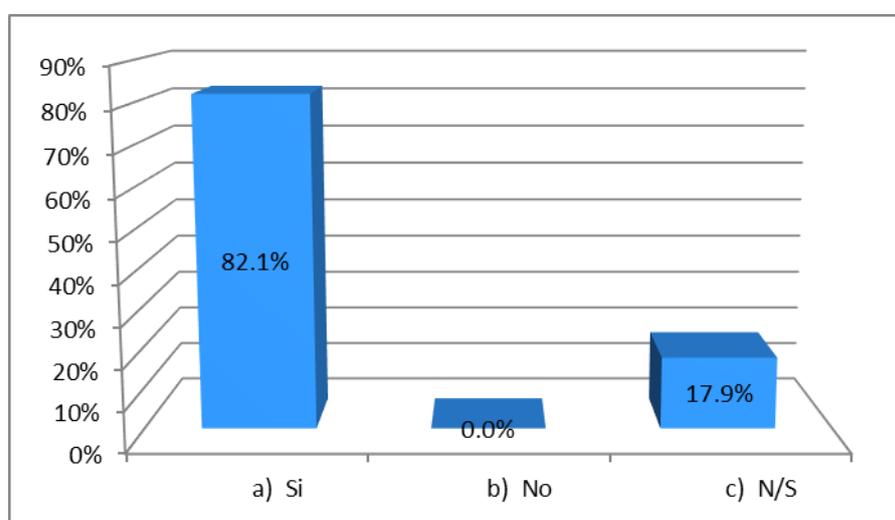


Figura 27: Grafica de porcentaje –P11

#### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 82.1%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 17.9%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que los encuestados conocen la falta de un diseño de un sistema de riego por aspersion.

P12.- ¿Le gustaría que calculen el área de riego usando parámetros hidráulicos para su diseño de un sistema de riego por aspersión?

Tabla 40: Tabulación de encuesta P12.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	47	83.9%	83.9%	83.9%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

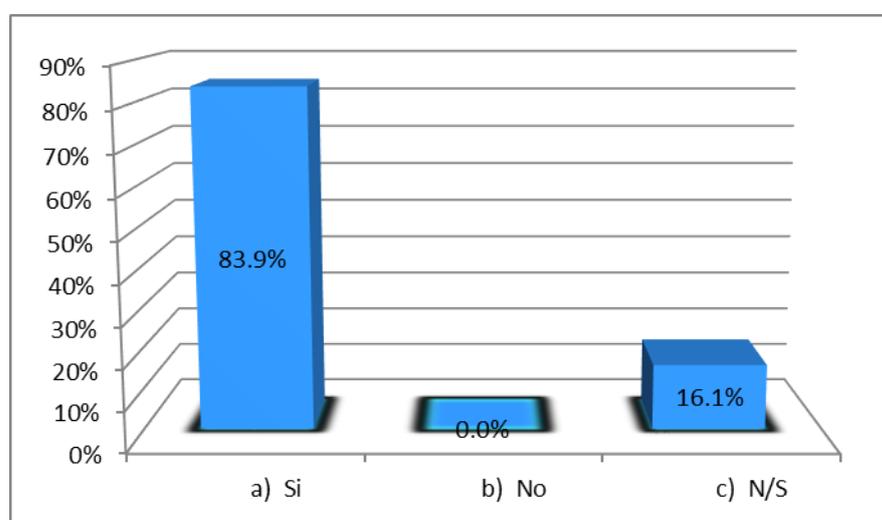


Figura 28: Grafica de porcentaje –P12

### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 83.9%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que los encuestados conocen la falta de un cálculo de área para su diseño de un sistema de riego por aspersión.

P13.- ¿A usted le interesaría que se ubiquen hidrantes de riego mediante un diseño de un sistema de riego por aspersión?

Tabla 41: Tabulación de encuesta P13.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	47	83.9%	83.9%	83.9%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

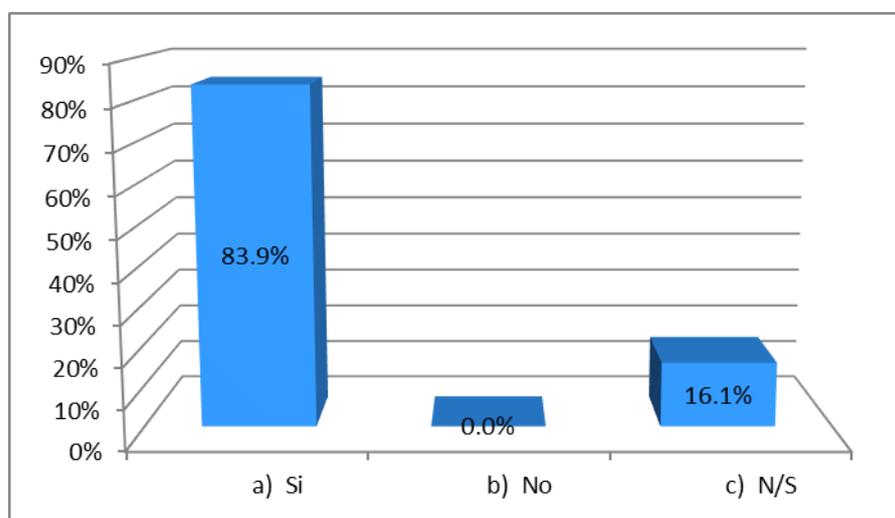


Figura 29: Grafica de porcentaje –P13

### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 83.9%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados les interesaría que se ubiquen hidrantes de riego en su terreno.

P14.- ¿A usted le beneficia tener una estructura como el reservorio para su sistema de riego por aspersión?

Tabla 42: Tabulación de encuesta P14.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	47	83.9%	83.9%	83.9%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

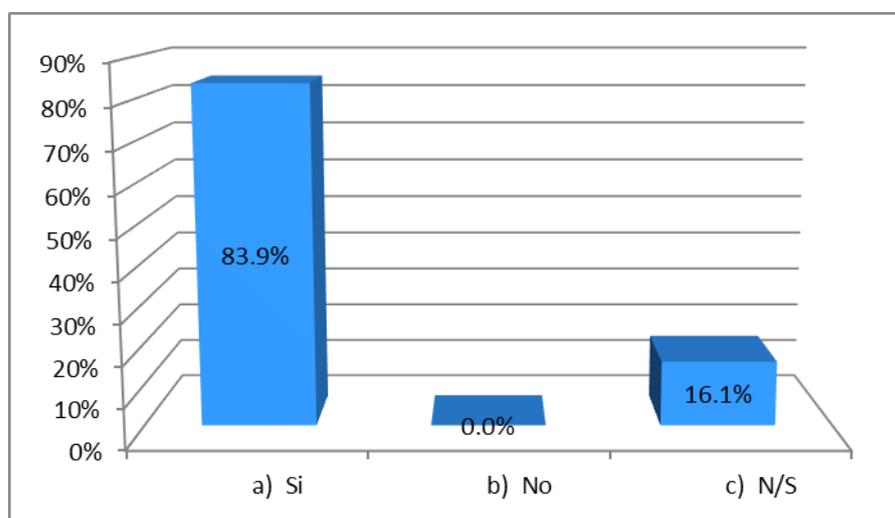


Figura 30: Grafica de porcentaje –P14.

#### Interpretación:

- a) La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 83.9%.
- b) La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0%.
- c) La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- d) Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados les interesa una estructura como el reservorio para su riego por aspersión

P15.- ¿A usted le beneficiaría tener en su terreno redes de distribución para su riego por aspersión?

Tabla 43: Tabulación de encuesta P15.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	47	83.9%	83.9%	83.9%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

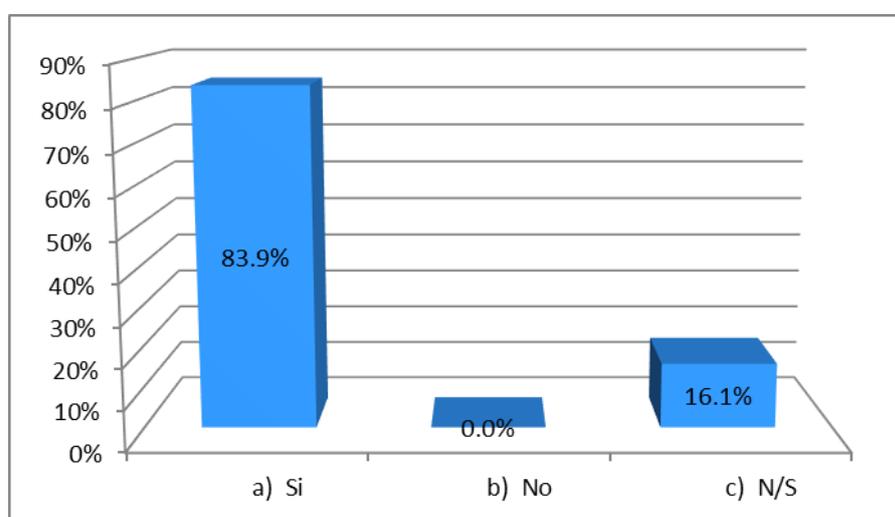


Figura 31: Grafica de porcentaje –P15.

### Interpretación

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 83.9%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados respondieron que les beneficiaría tener en su terreno redes de distribución para su riego por aspersión.

P16.- ¿Le gustaría un diseño de un sistema de riego por aspersión con emisores?

Tabla 44: Tabulación de encuesta P16.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	47	83.9%	83.9%	83.9%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

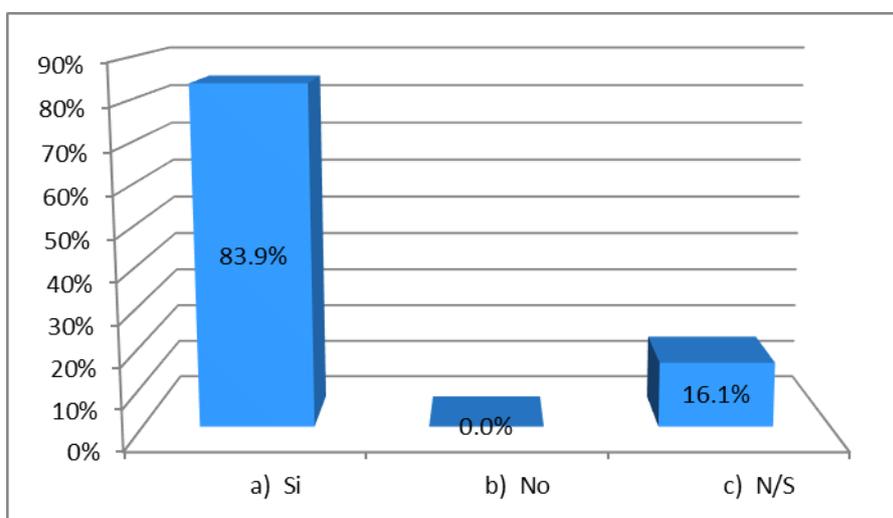


Figura 32: Grafica de porcentaje –P16.

### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 83.9%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados respondieron que les gustaría tener un diseño de un sistema de riego por aspersión con emisores.

P17.- ¿Estaría dispuesto a colaborar con la operación de la estructura para el beneficio de su riego por aspersión?

Tabla 45: Tabulación de encuesta P17.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	46	82.1%	82.1%	82.1%
<b>NO</b>	10	17.9%	17.9%	100.0%
<b>N/S</b>	0	0.0%	0.0%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

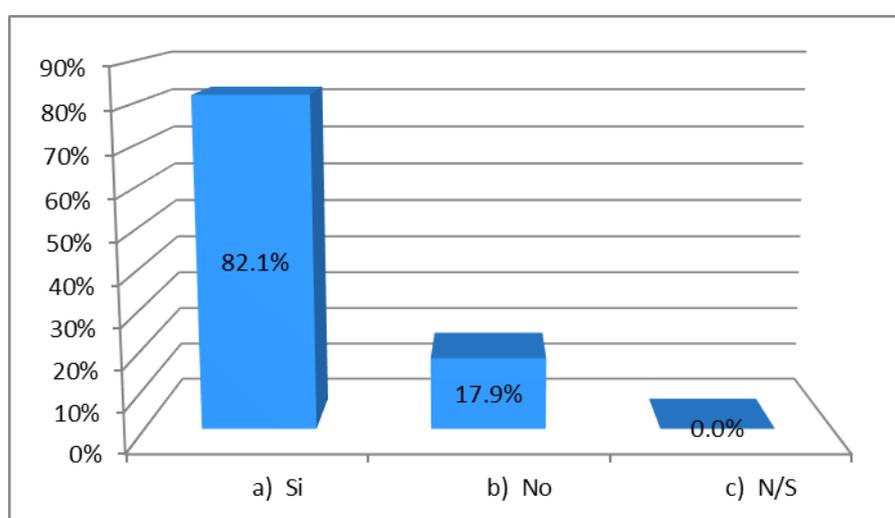


Figura 33: Grafica de porcentaje –P17.

### Interpretación

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 82.1%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 17.9%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 0.0%.
- Por lo tanto, se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados están dispuestos a colaborar con la operación de la estructura en beneficio para su riego por aspersión.

P18.- ¿Usted está dispuesto hacer el mantenimiento de redes de distribución del sistema de riego por aspersión?

Tabla 46: Tabulación de encuesta P18.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	45	80.4%	80.4%	80.4%
<b>NO</b>	9	16.1%	16.1%	96.4%
<b>N/S</b>	2	3.6%	3.6%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

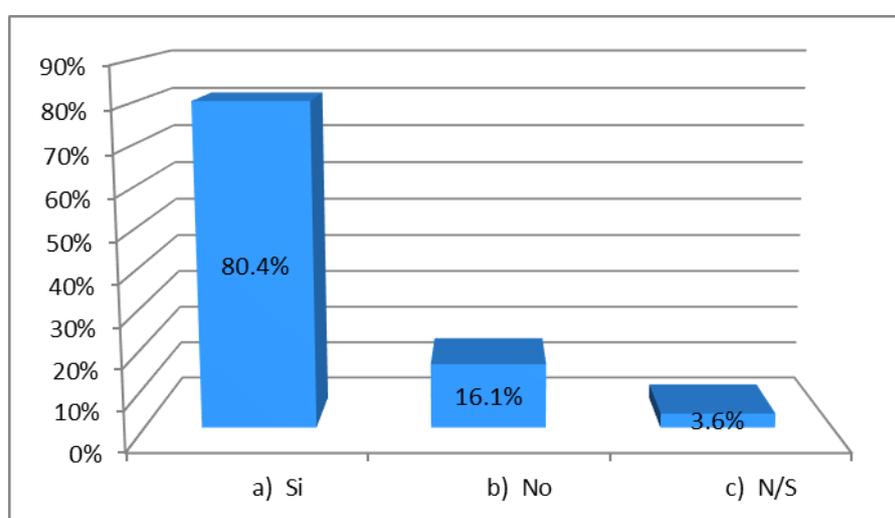


Figura 34: Grafica de porcentaje –P18.

#### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 80.4%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 16.1%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 3.6%.
- Por lo tanto, se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados están dispuestos a colaborar en el mantenimiento de redes de distribución en beneficio para su riego por aspersión.

P19.- ¿Usted está dispuesto a invertir económicamente para hacer su diseño de un sistema de riego por aspersión?

Tabla 47: Tabulación de encuesta P19.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	47	83.9%	83.9%	83.9%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	83.9%
<b>N/S</b>	9	16.1%	16.1%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

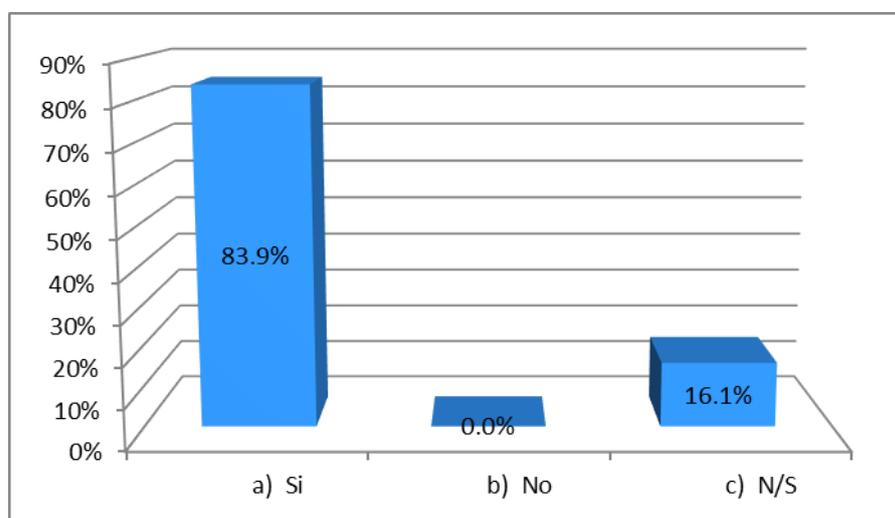


Figura 35: Grafica de porcentaje –P19.

### Interpretación:

- a) La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 83.9%.
- b) La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0%.
- c) La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 16.1%.
- d) Por lo tanto, se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados están dispuestos a invertir económicamente para su diseño de riego por aspersión.

P20.- ¿Usted cree que el sistema de riego por aspersión es una inversión a futuro?

Tabla 48: Tabulación de encuesta P20.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% VALIDO	% ACUMULADO
<b>SI</b>	55	98.2%	98.2%	98.2%
<b>NO</b>	0	0.0%	0.0%	98.2%
<b>N/S</b>	1	1.8%	1.8%	100.0%
<b>TOTAL</b>	56	100.0%	100.0%	

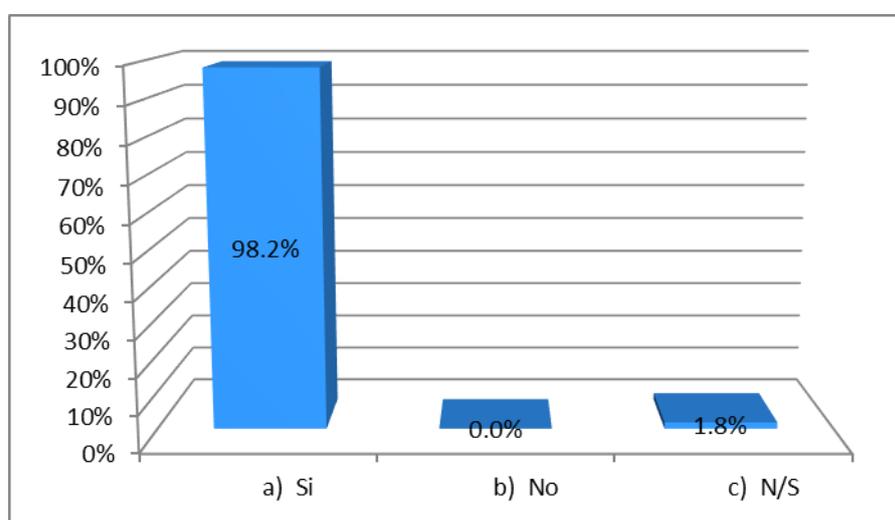


Figura 36: Grafica de porcentaje –P20.

### Interpretación:

- La muestra respondió de SI en un alto porcentaje de 98.2%.
- La muestra respondió de NO en un bajo porcentaje de 0.0%.
- La muestra respondió de NO SABE en un bajo porcentaje de 1.8%.
- Por lo tanto, se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque los encuestados tiene conocimiento que el riego por aspersión es una inversión a futuro.

## 4.2 Resultados de Diseño por aspersión.

El requerimiento de riego es calculado y basado en la cedula de cultivos, el coeficiente de los cultivos Kc., la evapotranspiración de cultivo (ETc). Y la precipitación efectiva al 75% de persistencia.

### Cedula de cultivo – Fundo Tauca

Se consideró los cultivos más predominantes.

Tabla 49: Cedula de cultivo.

CULTIVOS BASE	Kc de los Cultivos												CULTIVOS DE ROTACIÓN
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
ALVERJA	0.80	1.00	0.90			0.45	0.75	0.80	1.00	0.90	0.80	1.00	HABA VERDE ARVEJA VERDE FRIJOL
GLADIOLO	0.90	1.00	0.90	0.80		0.30	0.75	1.15	1.15		0.45	0.75	
MAIZ	0.75	1.20	0.90	0.60	0.40	0.75	1.15	0.35			0.35	0.55	
<b>Kc ponderado</b>	<b>0.80</b>	<b>1.10</b>	<b>0.90</b>	<b>0.67</b>	<b>0.40</b>	<b>0.55</b>	<b>0.93</b>	<b>0.69</b>	<b>1.08</b>	<b>0.90</b>	<b>0.48</b>	<b>0.71</b>	

Demanda de agua de cada uno de los cultivos en campaña grande y de rotación (m3)

Requerimiento de riego máximo es de 21 l/s considerando para el diseño hidráulico según el método.

Tabla 50: Evapotranspiración potencial.

<b>EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL</b>													
<i>* Método de Hargreaves, en función a Humedad Relativa y Temperatura</i>													
Latitud: <b>S 11.34°</b> Altitud: <b>3,150.00 msnm</b>													
PARÁMETRO DE CÁLCULO	UNIDAD	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura Media Mensual	°C	14.6	14.5	14.3	13.8	13.1	13.1	11.5	12.5	10.5	14.4	14.7	14.4
TF - Temperatura Media Mensual	°F	58.3	58.2	57.8	56.8	55.5	55.5	52.6	54.5	50.9	58.0	58.5	57.9
HR - Humedad Relativa	%	77.0	59.0	77.0	75.0	71.0	60.0	67.0	62.0	52.0	59.0	70.0	74.0
CH - Factor de Corrección Humedad		0.796	1.000	0.796	0.830	0.894	1.000	0.954	1.000	1.000	1.000	0.909	0.846
CE - Factor de Corrección Altitud		1.063	1.063	1.063	1.063	1.063	1.063	1.063	1.063	1.063	1.063	1.063	1.063
MF: Factor Mensual de Evapotranspiración		2.606	2.283	2.353	2.016	1.821	1.632	1.742	1.967	2.176	2.472	2.505	2.621
<b>ETo - Evapotranspiración Potencial</b>	<b>mm</b>	<b>128.6</b>	<b>141.2</b>	<b>115.0</b>	<b>101.1</b>	<b>96.1</b>	<b>96.3</b>	<b>93.0</b>	<b>113.9</b>	<b>117.7</b>	<b>152.4</b>	<b>141.7</b>	<b>136.5</b>
Altitud (msnm)		<b>E</b>											
Factor de Corrección por Altitud		<b>CE= 1.0 + 0.04 (E/2000)</b>											
Temperatura Media Mensual		<b>°C</b>											
Temperatura °F		<b>TF = 1.8 * °C + 32</b>											
Factor de Corrección Humedad		<b>CH= 0.166 * ( 100 - HR )<sup>0.5</sup>; Sí, HR &lt; 64% ---&gt; CH = 1.0</b>											
Factor Mensual de Evapotranspiración		<b>MF =&gt; Tabla Nº 1</b>											
Evapotranspiración Potencial		<b>ETo = TF * CH * MF * CE</b>											

Fuente: Propio - Se seleccionó la evapotranspiración potencial de 152.4 mm/mes en el mes de octubre.

Tabla 51: demanda de agua.

<b>DEMANDA DE AGUA CON PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75%</b>															
<b>( En miles m<sup>3</sup> )</b>															
<i>* Método de Hargreaves, en función a Humedad Relativa y Temperatura</i>															
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
<b>Evapotranspiración Potencial</b>		128.64	141.16	115.03	101.06	96.10	96.31	92.97	113.92	117.71	152.41	141.70	136.48	mm	
<b>Precipitación Efectiva Mensual al 75%</b>		18.60	18.10	15.10	9.80	-	-	-	-	-	4.40	3.20	16.30	mm	
<b>Área Cultivada</b>		14.00	14.00	14.00	10.63	5.00	11.00	11.00	11.00	6.00	3.37	14.00	14.00	há	
<b>CULTIVO S DE BASE</b>	<b>ARVEJA</b>	3.79	5.53	3.97			1.73	2.79	3.65	4.71	5.97	4.95	5.40	HABA VERDE	<b>CULTIVO S DE ROTACIÓ</b>
	<b>GLADIOLO</b>	4.51	5.71	4.10	3.30		1.16	2.79	5.24	5.41		2.81	3.99	ARVEJA VERDE	
	<b>MAIZ</b>	7.42	14.42	8.43	4.85	2.56	4.82	7.13	2.66			4.42	5.60	FRIJOL	
<b>DMA - TOTAL</b>		15.72	25.66	16.51	8.14	2.56	7.70	12.71	11.54	10.12	5.97	12.18	15.00	1,000 m <sup>3</sup>	
<b>Q 12 hrs</b>		0.012	0.021	0.012	0.006	0.002	0.006	0.009	0.009	0.008	0.004	0.009	0.011	m <sup>3</sup> /seg	
<b>Mr - Módulo de Riego</b>		0.839	1.515	0.880	0.591	0.383	0.540	0.862	0.784	1.302	1.322	0.671	0.800	l/seg/há	
<b>Caudal de Diseño</b>			0.021											m <sup>3</sup> /seg	
			21.22											l/seg	

Demanda de Agua	<b>DMA (1000 m<sup>3</sup>)</b>	$DMA_i = \frac{A_i ( ETo_m Kc_i - PE_m )}{100 Er}$
Donde:		
	Área de cultivo: <b>A (há)</b>	
	Evapotranspiración Potencial: <b>ETo (mm)</b>	
	Coefficiente de Cultivo: <b>Kc</b>	
	Precipitación Efectiva al 75%: <b>PE (mm)</b>	
	Eficiencia de riego: <b>Er (%)</b>	
	Módulo de riego: <b>Mr (l/s/há)</b>	$Mr = \frac{Q}{A_m}$

Fuente: Propio

## DEMANDA DE AGUA CON PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75%

\* Método de Hargreaves, en función a Humedad Relativa y Temperatura

$$DMA_i = \frac{A_i ( ETo_m Kc_i - PE_m )}{100 Er}$$

Demanda de Agua:	DMA (1000 m3)
Donde:	
Área de cultivo:	A (há)
Evapotranspiración Potencial:	ETo (mm)
Coeficiente de Cultivo:	Kc
Precipitación Efectiva al 75%:	PE (mm)
Eficiencia de riego:	Er (%)
Módulo de riego:	Mr (l/s/há)

Donde el caudal de diseño de 21.22 l/s en 12 horas, por lo tanto, para el diseño hidráulico se está considerando 21 l/s en 12 horas de riego.

El riego se efectuara solo de día, en el cual se detalla en el siguiente cuadro.

## Cálculos básicos para el diseño de sistemas de riego por aspersión.

Tabla 52: Cálculo básico de diseño de aspersión.

<b>I.-Información Entrada:</b>	
<i>Profundidad Raíces(m)</i>	0.30
<i>Capacidad Campo (%)</i>	17.06
<i>Punto Marchitez (%)</i>	9.1
<i>Pendiente Área Riego (%)</i>	25
<i>Humedad Aprovechable por cultivo (%)</i>	30
<i>Eficiencia Aplic. Proyecto (%)</i>	75
<i>Etp. Diaria Máxima(mm/día)</i>	5.04
<i>Velocidad Viento (m/s)</i>	4
<i>Q. Ofertado (lit/seg)</i>	25
<i>Q. Disponible para riego(lit/seg)</i>	21
<i>Velocidad Infiltr. Básica(mm/hr)</i>	25
<i>Longitud Lateral Riego(m)</i>	60
<i>Pendiente Regante, Sr (%)</i>	5
<i>Coef.Fricción, Tipo Mat.:C</i>	150
<i>Altura Elevador Aspensor(m)</i>	1.7
<i>Densidad Aparente Da (gr/cm3.)</i>	1.43

### Selección del aspensor

Tabla 53: Aspensor.

<i>Aspensor Seleccionado:</i>		<i>(Catálogo)</i>
<i>Marca</i>		COSTA
<i>Modelo</i>		RC 130
<i>Diám.Mojado(m)</i>		30
<i>Presión Trabajo(mca)</i>		20.0
<i>Diám.Boq.(mm)</i>		4.8 x 2.4
<i>Q. Asp.(m<sup>3</sup>/hr)</i>		1.55
<i>(lit/seg)</i>		0.43
<i>Ppmax Asp.(mm/hr)</i>		6.89
<i>Tiempo de Riego (hr)</i>		1.98
<i>Tiempo de Riego Ajustado (hr)</i>		2.00

Se busca seleccionar un aspensor que tenga un caudal igual o superior a 0.26 litros/segundo. Para el riego por aspersión.

**Aspersor elegido.**

Tabla 54: Medida de Aspersor



Figura 37: Aspersor.

**Aspersor costa RC130 – doble  
boquilla(4.8 \*2.4).**

4.8x2.4 3/16"x3/32"		
R(m)	M <sup>3</sup> /h	mm
14,5	1,55	2,3
15,1	1,76	2,5
15,6	1,94	2,5
16,1	2,09	2,6
16,5	2,22	2,6
16,8	2,33	2,6
17,1	2,43	2,6

**Selección de Regante.**

Tabla 55: Sección de regantes.

IV.-Selección de la Regante:			N° Asp./Ea/#Reg.
N°Aspersores		4.00	4
Q Regante (lit/seg)		1.72	
N°Regant.Simultáneo		12.19	12
Q Reg. Ajustado (lit/seg.)		1.75	N° Aspersores:
Q. Asp. Ajustado (lit/seg.)		0.44	48

**N° Aspersores:** Se va tener 4 aspersores por cada lateral de riego móvil de material de manguera polietileno de diámetro 1.5 pulgadas

**Q Regantes (l/seg.):** Se refiere al caudal del lateral de riego.

**N° Regantes:** Simultáneamente se regara con 12 laterales de riego

En conclusión se van regar con 48 aspersores simultáneamente.

Tabla 56: Posiciones.

<i>V.- N° Posiciones de Laterales:</i>			
<i>Area Riego por Posición (Ha.)</i>		1.0800	EN 2 HORAS
<i>N° de posiciones por día</i>		6.0000	
<i>Area de Riego Diario (Ha.)</i>		6.4800	
<i>Caudal del sector (l/s.) = N°laterales/2*Qaser. *N°asp. E</i>		20.67	
<i>Caudal Unitario (l/s.) por hectarea</i>		19.44	

### Resultado Final de Diseño selección del aspersor

Funcionando simultáneamente 48 aspersores regaran un área de 1.08 hectáreas en un tiempo de 2 horas por posición con un caudal de 20.67 l/seg.

Por lo cual se realizara 6 posiciones de riego por día, abarcando un área de 6.48 hectáreas en un día.

### 4.3 Resultados de cálculos hidráulicos.

A continuación, se presenta el esquema hidráulico del Fundo Tauca, donde se está modelando el riego en 1 hectárea con 40 aspersores funcionando simultáneamente, con los componentes:

- Tubería PVC diámetro 5" – Canal matriz.
- Tubería PVC diámetro 3" – Red Primaria.
- Tubería PVC diámetro 2" – Lateral.

## **CALCULOS HIDRAULICOS TUBERIA MATRIZ Y SECUNDARIAS - DIA 1 - TURNO CRITICO – FUNDO TAUCA**

Tabla 57: Cálculos Hidráulicos.

Tramo		Longitud Total m	Caudal lps	Cota de terreno		Desnivel de terreno m	Diámetro Comercial Ø (pulg)	Diámetro Interior Øint (mm)	Veloc V m/s	Chequeo Veloc	Pérdida carga Unitaria hf1 m/m	Pérdida carga Tramo Hf m	Pérdida de carga acumulada m	Perdida Accesorios		Cota Piezometrica		Presión Estática m	Clase de Tubería
De	A			Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.									Valor de K	Perdida de carga m	Inicial m.s.n.m	Final m.s.n.m		
CRP	V1	121.50	17.20	3,180.00	3,150.00	30.00	<b>5.0</b>	126.60	1.37	<b>O.K</b>	0.01255	1.53	1.53	0.000	0.000	3,180.00	3,178.47	<b>30.00</b>	<b>C-7.5</b>
V1	H5	136.64	8.60	3,150.00	3,143.70	6.30	<b>3.0</b>	83.40	1.57	<b>O.K</b>	0.02657	3.63	5.16	0.000	0.000	3,178.47	3,174.84	<b>36.30</b>	<b>C-7.5</b>
H5	H4	15.00	6.88	3,143.70	3,139.30	4.40	<b>3.0</b>	83.40	1.26	<b>O.K</b>	0.01758	0.26	5.42	0.000	0.000	3,174.84	3,174.58	<b>40.70</b>	<b>C-7.5</b>
H4	H3	15.00	5.16	3,139.30	3,135.70	3.60	<b>2.0</b>	55.60	2.13	<b>O.K</b>	0.07438	1.12	6.53	0.000	0.000	3,174.58	3,173.47	<b>44.30</b>	<b>C-7.5</b>
H3	2	15.00	3.44	3,135.70	3,131.70	4.00	<b>2.0</b>	55.60	1.42	<b>O.K</b>	0.03510	0.53	7.06	0.000	0.000	3,173.47	3,172.94	<b>48.30</b>	<b>C-7.5</b>
2	1	15.00	1.72	3,131.70	3,127.80	3.90	<b>1.5</b>	44.40	1.11	<b>O.K</b>	0.02909	0.44	7.50	0.000	0.000	3,172.94	3,172.50	<b>52.20</b>	<b>C-7.5</b>

En un terreno de 1 hectáreas se tiene se riega con 40 aspersores con un caudal de  $(0.43 \times 40) = 17.20$ l/seg.

### ESQUEMA HIDRAULICO EN UNA HECTAREA – FUNDO TAUCA

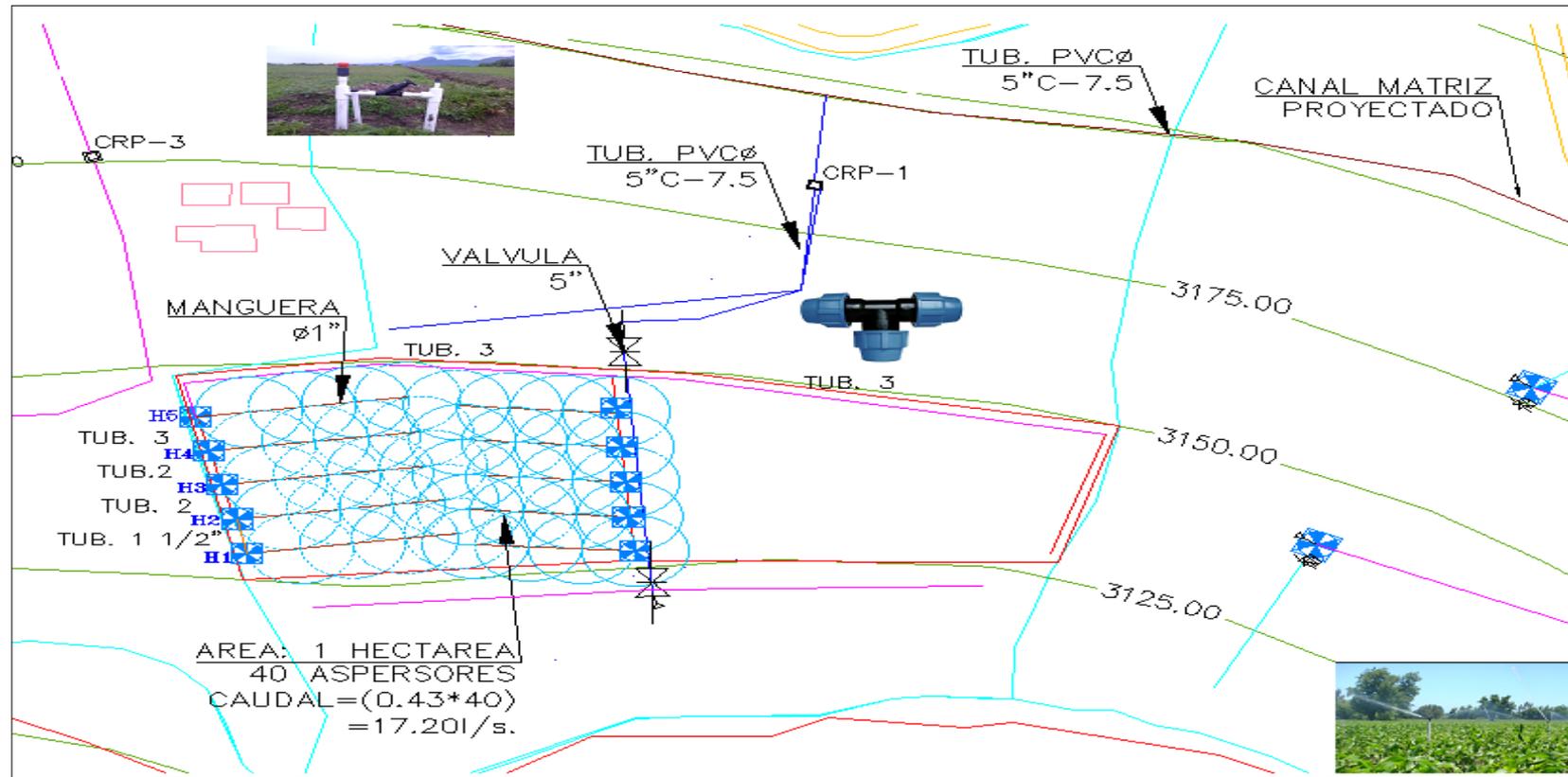


Figura 38: Diseño Hidráulico.

Fuente: Propio.

### **Fichas De Observación De Campo**

Según (Abraham), Técnicas de investigación y metodología del estudio, Pag. -87: Las fichas de campo recogen datos obtenidos mediante la observación directa y la entrevista. Las fichas de campo contienen los datos descriptivos que resultan de la investigación de campo que se realiza mediante la observación de la realidad social o natural.

#### **Aplicación de las fichas:**

La aplicación de las fichas en campo nos sirve para recolectar información sobre la población a investigar durante el trabajo de campo.

Se registran observaciones o entrevistas significativas. Es un registro de hechos básicamente. Se anota la fecha, el lugar y el nombre de las personas que participaron de la experiencia que describe.

Dentro de la investigación se aplicó las siguientes fichas.

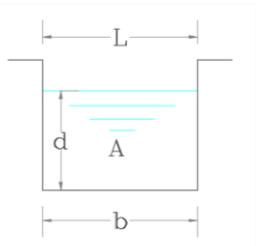
- Ficha técnica- Cálculo del caudal de ingreso al Fundo Tauca.
- Ficha Técnica – Encuesta a especialistas.
- Ficha – Registro de extracción de la muestra de suelos
- Ficha Topográfica de la marca de cota fija (BM1)

A continuación se adjuntan las fichas de campo.

Tabla 58: Calculo de caudal.

**FICHA TECNICA - CALCULO DE CAUDAL INGRESO FUNDO TAUCA**

**FORMULA PARA CALCULO DE CAUDAL**  
Según: Manning y Chezy



**Área hidráulica =  $A = base \times altura = b \times d$**

Donde:  $A$  = área hidráulica del canal en  $m^2$   
 $b$  = Ancho de plantilla del canal en m.  
 $d$  = Tirante del agua en el canal en m.

**$Q = V \times S$   $[m^3/s]$**

Donde:  
 $Q$  = Caudal ( $m^3/s$ )  
 $V$  = velocidad promedio ( $m/s$ )  
 $S$  = Área de la sección transversal ( $m^2$ )

• Deduciendo de la formula  
 $Q = \frac{V}{T}$   
 Podemos obtener lo siguiente  
 $V = Q \cdot T$

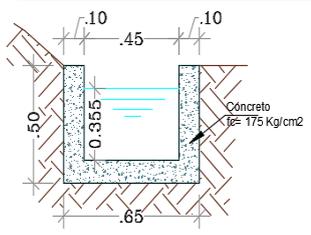
FOTOGRAFIA DEL CANAL DE INGRESO AL FUNDO TAUCA



10 m.

**CALCULO DE AREA**



**Área hidráulica =  $A = base \times altura = b \times d$**

<b>TIEMPO</b>	T1	43 Segundos
	T2	42 Segundos
	T3	43 Segundos
	T4	42 Segundos
	T5	43 Segundos

**TIEMPO PROMEDIO:** 42.6 Segundos

DISTANCIA: 10 M.

VELOCIDAD SUPERFICIAL DEL FLOTADOR  
 $V = 0.23 \text{ m/s.}$

VELOCIDAD MEDIA = VELOCIDAD SUPERFICIAL POR EL FACTOR 0,75

**$V_m = 0.176 \text{ m/s.}$**

**AREA 1= 0.142 m2**

**CAUDAL INGRESO**

**$Q = 0.025 \text{ m}^3/s.$**

**$Q = 25.000 \text{ l/s.}$**

Fuente: Propio

Tabla 59: Ficha de encuesta.

<b>FICHA TECNICA - ENCUESTA A ESPECIALISTAS</b>			
<b>TITULO:</b> "LIMITACIONES DEL RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN EL FUNDO TAUCA-TARMA."			
<b>AUTOR:</b> LOPEZ RIVERA CARMEN PILAR			<b>EVALUACION</b>
<b>I. DATOS BASICOS</b>			
LUGAR:	FUNDO TAUCA	DISTRITO:	PALCA
AREA DE INVESTIGACION:	14 Has	PROVINCIA:	TARMA
		DEPARTAMENTO:	JUNIN
<b>II. INFORMACION DEL TEMA DE INVESTIGACION</b>			
AREA DE INVESTIGACION:	14 Has	TIPO DE INVESTIGACION:	APLICADO
<b>III. INFORMACION ESTRUCTURAL</b>			
<b>PROBLEMÁTICA:</b>	¿Cómo influye el diseño de un sistema de riego por aspersión en reducir las limitaciones del riego artesanal en el Fundo Tauca-Tarma?		
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Analizar la influencia de las limitaciones de riego artesanal en el diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca – Tarma.		
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>			
<b>HIPOTESIS GENERAL:</b>	Las limitaciones de riego artesanal influyen significativamente en el diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca – Tarma.		
<b>IV. INFORMACION VARIOS</b>			
<b>ESTUDIOS A REALIZAR DE CAMPO:</b>	<b>ESTUDIOS DE DISEÑO:</b>		
. ESTUDIO TOPOGRAFICO	. CALCULO Y DISEÑO DISEÑO POR ASPERSION		
. ESTUDIO DE SUELOS	. DIBUJO DE PLANOS		
. ESTUDIO HIDROLOGICO	. COSTOS Y PRESUPUESTOS		
<b>V. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES POR EL EXPERTO</b>			
TIPO DE CALIFICACION: Según al tipo de puntaje			
0 : MALO			<b>PUNTAJE ACUMULADO</b>
1 : REGULAR			
2 : BUENA			
<hr/> EXPERTO 1			

Fuente: Propio

## CAPITULO V

### DISCUSION DE RESULTADOS

#### 5.1 Contratación de Hipótesis y Variables - Encuesta.

A continuación se va realizar la contratación de hipótesis, conforme a los resultados de la encuesta realizada a la muestra (n=56 Usuarios) que riegan del canal de Yanama, del total de los encuestados 56 personas, a cada uno 20 preguntas se logró la obtención de resultados del 82.1%.

Tabla 60: Resultado de encuesta.

ITEM		%	HIPOTESIS
Respuesta predominante de la pregunta	1	83.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	2	82.1%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	3	83.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	4	83.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	5	82.1%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	6	67.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	7	66.1%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	8	83.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	9	82.1%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	10	80.4%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	11	82.1%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	12	83.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	13	83.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	14	83.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	15	83.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	16	83.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	17	82.1%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	18	80.4%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	19	83.9%	OK
Respuesta predominante de la pregunta	20	98.2%	OK
Resultado con un Total 20 ítem		82.1%	

Fuente: Propio.

Tabla 61: Contratación de encuesta.

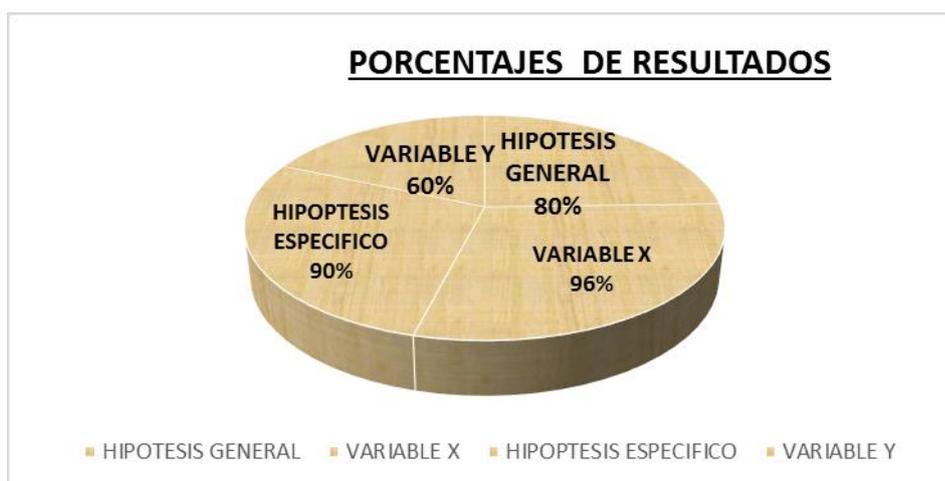
Ítem	Calificación Preliminar	Variables
1) ¿El manantial de Yanama es la única fuente de abastecimiento para su riego artesanal del Fundo Tauca?	83.93% Responde a la Variable X Por lo tanto, se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad conoce el manantial Yanama como fuente de abastecimiento.	V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL
2) ¿El agua de la lluvia usa como fuente de abastecimiento?	82.14% Responde a la Variable X Por lo tanto, se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad no conoce ninguna laguna cerca al terreno.	V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL
3) ¿Si captaran agua del sub suelo sería favorable para abastecer su riego artesanal?	83.93% Responde a la Variable X Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad afirma que agua del sub suelo sería favorable para abastecer su riego artesanal.	V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL
4) ¿Usted conoce la topografía en las condiciones que se encuentra su terreno?	83.93% Responde a la Variable X Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad conoce la topografía de su terreno.	V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL
5) ¿Cuándo usted realiza su riego artesanal, reconoce a primera vista los tipos de suelos?	82.14% Responde a la Variable X Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad no conoce el suelo donde siembra.	V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL
6) ¿Conoce usted la calidad de agua para su riego artesanal?	67.86% Responde a la Variable X Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad informa que Conoce la calidad de agua para su riego artesanal.	V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL
7) ¿En época de invierno reconoce usted que se sobrepasa el caudal máximo del agua de su riego artesanal?	66.07% Responde a la Variable X Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que la comunidad conoce que en la época de invierno se sobrepasa el caudal máximo del agua de su riego artesanal.	V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL
8) ¿La demanda de agua en la época de otoño es de un caudal medio para su riego artesanal?	83.93% Responde a la Variable X Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque la demanda de agua en la época de otoño es de un caudal medio.	V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL
9) ¿Usted conoce los problemas de su riego artesanal en la época de estiaje en el fundo Tauca?	82.14% Responde a la Variable X Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que los encuestados conocen los problemas de su riego artesanal en la época de estiaje en el fundo Tauca.	V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL
10) ¿Conoce usted en que época del año hay poca demanda de agua para su riego artesanal?	80.36% Responde a la Variable X Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que los encuestados conocen la época donde hay poca demanda de agua para su riego artesanal.	V1: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL

<b>Ítem</b>	<b>Calificación Preliminar</b>	<b>Variables</b>
11) ¿Le gustaría a usted que hicieran el cálculo de caudal para el diseño de un sistema de riego por aspersión?	82.14% Responde a la Variable Y Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que los encuestados conocen la falta de un diseño de un sistema de riego por aspersión.	V2: Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
12) ¿Le gustaría que calculen el área de riego usando parámetros hidráulicos para su diseño de un sistema de riego por aspersión?	83.93% Responde a la Variable Y Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera por que los encuestados conocen la falta de un cálculo de área para su diseño de un sistema de riego por aspersión.	V2: Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
13) ¿A usted le interesaría que se ubiquen hidrantes de riego mediante un diseño de un sistema de riego por aspersión?	83.93% Responde a la Variable Y Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados les interesaría que se ubiquen hidrantes de riego en su terreno.	V2: Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
14) ¿A usted le beneficia tener una estructura como el reservorio para su sistema de riego por aspersión?	83.93% Responde a la Variable Y Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados les interesa una estructura como el reservorio para su riego por aspersión.	V2: Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
15) ¿A usted le beneficiaría tener en su terreno redes de distribución para su riego por aspersión?	83.93% Responde a la Variable Y Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados respondieron que les beneficiaría tener en su terreno redes de distribución para su riego por aspersión.	V2: Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
16) ¿Le gustaría un diseño de un sistema de riego por aspersión con emisores?	83.93% Responde a la Variable Y Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados respondieron que les gustaría tener un diseño de un sistema de riego por aspersión con emisores.	V2: Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
17) ¿Estaría dispuesto a colaborar con la operación de la estructuras para el beneficio de su riego por aspersión?	82.14% Responde a la Variable Y Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados están dispuestos a colaborar con la operación de la estructuras en beneficio para su riego por aspersión.	V2: Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
18) ¿Usted está dispuesto hacer el mantenimiento de redes de distribución del sistema de riego por aspersión?	80.36% Responde a la Variable Y Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados están dispuestos a colaborar en el mantenimiento de redes de distribución en beneficio para su riego por aspersión.	V2: Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
19) ¿Usted está dispuesto a invertir económicamente para hacer su diseño de un sistema de riego por aspersión?	83.93% Responde a la Variable Y Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque a los encuestados están dispuestos a invertir económicamente para su diseño de riego por aspersión.	V2: Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
20) ¿Usted cree que el sistema de riego por aspersión es una inversión a futuro?	98.21% Responde a la Variable Y Por lo tanto se demuestra contundentemente que la hipótesis es verdadera porque los encuestados tiene conocimiento que el riego por aspersión es una inversión a futuro.	V2: Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
<b>20 Ítems</b>	<b>82.1% OK</b>	<b>Promedio Positivo</b>

## 5.2 Contratación de Hipótesis y Variables – Riego por aspersión.

Con la investigación se propone la implementación de un diseño de riego por aspersión, demostrando según las encuestas que la mayoría de los usuarios conocen los problemas que aquejan en la época de estiaje en el Fundo Tauca.

PREGUNTAS	VARIABLE	%	EVALUACIÓN
1-10	HIPOTESIS GENERAL	80%	OK
	VARIABLE X	96%	OK
10-20	HIPOPTESIS ESPECIFICO	90%	OK
	VARIABLE Y	60%	OK
<b>RESPUESTA</b>		<b>82%</b>	



## CONCLUSIONES

- 1) Con el diseño de un sistema de riego por aspersión en el Fundo Tauca se mejorara las limitaciones del riego artesanal conociendo la demanda del caudal de 25 l/seg. Del canal de Yanama.
- 2) Con el análisis de suelos se permitió conocer los parámetros hídricos, capacidad de campo de 17.06%, Punto de marchites 9.10%, Densidad aparente 1.43 gr/cm<sup>3</sup>, tipo de suelo Franco con tendencia a arena Limosa.
- 3) De los resultados de laboratorio de Agua – Rutina se llegó a conocer que el agua que riegan la comunidad de Huandunga y el Fundo Tauca no tiene Acides, tampoco alcalinidad, por lo tanto es muy bueno para el abastecimiento del riego.
- 4) Según el diseño hidráulico, Funcionando simultáneamente con 48 aspersores regaran un área de 1.08 hectáreas en un tiempo de 2 horas por posición con un caudal de 20.67 l/seg.
- 5) Por lo cual se realizara 6 posiciones de riego por día, abarcando un área de 6.48 hectáreas en un día de 12 horas.
- 6) Los componentes de la red matriz y distribución son propuestos de tubería PVC – C-7.5, de diámetros 5”,3”,2”,1 1/2”, manguera HDPE de 1” y aspersores costa RC-130.

## RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda realizar un buen estudio hidrológico ya que la comunidad de Huandunga, distrito de Palca no cuenta con la misma.
- 2) Realizar trabajos de investigación de riego con el fin de tener mejor administración y gestión de riego por aspersión en la zona del proyecto.
- 3) Para la elaboración del diseño de un sistema de riego por aspersión se recomienda hacer los estudios de topografía, suelos, hidrología y selección de cultivos.
- 4) El uso y manejo será con responsabilidad directa de todos los usuarios, los que brindan el mantenimiento a toda estructura de riego, para de esta manera tener operativa el sistema de riego durante su vida útil.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS

1. Abraham, G. (s.f.). Técnicas de investigación metodología del estudio.
2. Agua, A. N. (1981). DS N° 003-90-AG ANA.
3. ARIAS, F. G. (2006). *PROYECTO DE INVESTIGACION*.
4. Bravo, S. (1995). Técnicas de investigación social. Madrid: Paraninfo S.A.
5. Bravo, S. (1995). Técnicas de Investigación Social. En S. Bravo. Madrid: Paraninfo S.A.
6. Carlos Enrique Diaz Nassi, E. R. (Diciembre de 2014). DISEÑO HIDRÁULICO Y AGRONÓMICO PARA UN SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO DEL SECTOR LA ARENITA, DISTRITO PAIJÁN -CHICAMA. Trujillo, Chicama, Perú.
7. Casa Coila, V. R. (2013). PROPUESTA METODOLÓGICA DE PROGRAMACIÓN DE RIEGO POR ASPERSIÓN MEDIANTE EL TANQUE EVAPORÍMETRO CLASE A - IRRIGACIÓN HUACCOTO - ORURILLO. Orurillo, Puno, Perú.
8. Dulio oseda gago, manuel chenet zuta, david r. hurtado tiza, abdias chavez epiquen, alberto patiño rivera, maximo oseda lazo. (2015). *metodologia de investigacion 5°edicion*.
9. DULIO OSEDA GAGO, MANUEL CHENET ZUTA, DAVID R. HURTADO TIZA, ABDIAS CHAVEZ EPIQUEN, ALBERTO PATIÑO RIVERA, MAXIMO OSEDA LAZO. (2015). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION 5°EDICION*.

10. Endara Ramos, D. F. (2015). EL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LAS COMUNIDADES DE YALLACHANCHÍ Y DE COTOPAXI . Ambato, Ambato, Ecuador.
11. Guerra Moscoso, M. A. (Mayo de 2009). MANUAL DE DISEÑO DE SISTEMAS DE RIEGO A GRAVEDAD Y POR ASPERSIÓN. Quito, Quito, Ecuador.
12. Ramírez Negrete, V. M. (2010). PROPUESTA DE UN CRITERIO DE ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE UNA RED DE RIEGO POR ASPERSIÓN, PREVIO AL EMPLEO DEL PROGRAMA EPANET. Mexico, Ciudad Mexico, Mexico.
13. SERRANO, J. (1998). *HISTORIA ANTIGUA DEL PRÓIMO ORIENTE*. MADRID: AKAL TEXTOS S.A.
14. Sierra, R. (1995). Instrumento de encuesta. 47.
15. Tajuelo Martin, J. M. (1991). El Riego por Aspersión Diseño y Funcionamiento. España: colección ciencia y tecnología.
16. TARJUELO OJISIMO, J. M. (1991). *EL RIEGO POR ASPERSIÓN: DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO*. GRÁFICAS COLOMER S.A.-ALBACETE.
17. TURPO MENDOZA, H. L. (2017). EVALUACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN LA COMUNIDAD CAMPESINA JUAN VELASCO ALVARADO DEL DISTRITO DE NUÑO A - MELGAR - PUNO. JULIACA, JULIACA, PERÚ.

## **ANEXOS**

ANEXO N°01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

ANEXO N°02: MODELO DE ENCUESTA.

ANEXO N°03: REGISTRO DE ENSAYOS DE SUELOS.

ANEXO N°04: FICHA DE TOPOGRAFIA.

ANEXO N°05: CALCULOS - DISEÑO IEGO POR ASPERSION.

ANEXO N°06: PLANOS DE RIEGO HIDRAULICO.

ANEXO N°07: ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS.

ANEXO N°08: ENSAYO DE LABORATORIO DE AGUA.

ANEXO N°09: LISTA DE USUARIOS.

ANEXO N°10: PADRON DE USUARIOS – HUANDUNGA.

### ANEXO N°01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	METODOLOGÍA	
<b>PROBLEMA GENERAL:</b>	<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL:</b>	VI: X LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL	<b>D1:Fuentes de abastecimiento</b>	I1:Manantial	I1,D1,V1	METODO:CIENTIFICO Se esta comparando el riego artesanal con un sistema de riego por aspersión.	
¿Cómo influye el diseño de un sistema de riego por aspersión para reducir las limitaciones del riego artesanal en el Fundo Tauca-Tarma?	Analizar la influencia de las limitaciones de riego artesanal en el diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca – Tarma.	Las limitaciones de riego artesanal influyen significativamente en el diseño de un sistema de riego por aspersión en el fundo Tauca – Tarma.			<b>D2:Condiciones de lugar</b>	I2:Lluvia	I2,D2	TIPO: APLICATIVO.
						I3:Agua del subsuelo	I3,D1,V1	
				I1:Topografía		I1,D2		
				<b>D3:Demanda de agua</b>	I2:Tipo de suelo	V1,I2	NIVEL: DESCRIPTIVO - EXPLICATIVO Se describe detalladamente las magnitudes necesarias para un sistema de riego por aspersión.	
					I3:Agua	I3,V1		
					I1:Caudal máximo - epoca invierno	I1,V1		
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICO:</b>		V2: DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION	<b>D1:Diseño - Parámetros hidráulicos</b>	I2:Caudal medio - epoca de otoño	D3,I2,V1 1	DISEÑO: NO EXPERIMENTAL
¿Cómo incide las faltas de abastecimiento en el diseño de un sistema de riego por aspersión?.	Determinar la incidencia de las fuentes de abastecimiento en el diseño de un sistema de riego por aspersión.	Las fuentes de abastecimiento inciden significativamente en el diseño de un sistema de riego por aspersión				<b>D2:Componentes del sistema - (Infraestructura).</b>	I3:Caudal mínimo - epoca verano	
			I1:Calculo del caudal de diseño				I1,D1,V2	
¿Cuál es la contribución a las condiciones del lugar en el diseño de un sistema de riego por aspersión?	Calcular la contribución de las condiciones del lugar en el diseño de un sistema de riego por aspersión.	Las condiciones del lugar contribuyen significativamente en el diseño de un sistema de riego por aspersión	<b>D3: Operación, mantenimiento y costos</b>		I2:Area neta regable (calculo de areas)	I2,D1,V2	POBLACIÓN: De acuerdo a la Lista de Usuarios ,Area y comision de Regantes del Fundo Tauca	
					I3:Ubicación de Hidrantes (Diseño de línea de riego movil y fijos)	I3,D1,V2		
¿En Cuánto interviene la demanda de agua en el diseño de un sistema de riego por aspersión?	Identificar la demanda del agua en el diseño de un sistema de riego por aspersión.	La demanda del agua interviene significativamente en el diseño de un sistema de riego por aspersión.			I1: Reservorio (Almacenamiento)	I1,V2	POBLACIÓN:236 usuarios de riego comuinidad de Hunadunga	
					I2: Redes de distribucion (Red Principal, secundaria, terciaria).	I2,V2		
					I3: Emisores (Aspersores).	V2,I3	$\eta = \frac{Z^2 qpN}{s^2(N-1) + Z^2 pq}$	
					I1: Operación de infraestructura - capacitacion	I1,V2		n=56 usuarios como muestra para la aplicación de encuestas.
				I2: Mantenimiento de redes de distribucion.	I2,V2			
				I3: Comparacion de Costos	I3,V2			

Fuente: Propio

**ANEXO N°02: MODELO DE ENCUESTA.**

ENCUESTA N°\_\_.

INSTRUCCIONES: Sírvase marcar con un aspa la alternativa que considere correcta, la presente Investigación busca diseñar un sistema de riego por aspersión en el fundo TAUCA-TARMA mejorar el desabastecimiento de agua.

TITULO: LIMITACIONES DE RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN EL FUNDO TAUCA-TARMA.

- 1) ¿El manantial de Yanama es la única fuente de abastecimiento para su riego artesanal del Fundo Tauca?
  - a) SI
  - b) NO
  - c) N/S
- 2) ¿El agua de la lluvia usa como fuente de abastecimiento?
  - a) SI
  - b) NO
  - c) N/S
- 3) ¿Si captaran agua del sub suelo sería favorable para abastecer su riego artesanal?
  - a) SI
  - b) NO
  - c) N/S
- 4) ¿Usted conoce la topografía en las condiciones que se encuentra su terreno?   
  - a) SI
  - b) NO
  - c) N/S
- 5) ¿Cuándo usted realiza su riego artesanal, reconoce a primera vista los tipos de suelos?
  - a) SI
  - b) NO
  - c) N/S
- 6) ¿Conoce usted la calidad de agua para su riego artesanal?
  - a) SI
  - b) NO
  - c) N/S
- 7) ¿En época de invierno reconoce usted que se sobrepasa el caudal máximo del agua de su riego artesanal?
  - a) SI
  - b) NO
  - c) N/S
- 8) ¿La demanda de agua en la época de otoño es de un caudal medio para su riego artesanal?
  - a) SI
  - b) NO
  - c) N/S
- 9) ¿Usted conoce los problemas de su riego artesanal en la época de estiaje en el fundo Tauca?
  - a) SI
  - b) NO
  - c) N/S
- 10) ¿Conoce usted en que época del año hay poca demanda de agua para su riego artesanal?

a) SI       b) NO       c) N/S

11) ¿Le gustaría a usted que hicieran el cálculo de caudal para el diseño de un sistema de riego por aspersión?

a) SI       b) NO       c) N/S

12) ¿Le gustaría que calculen el área de riego usando parámetros hidráulicos para su diseño de un sistema de riego por aspersión?

a) SI       b) NO       c) N/S

13) ¿A usted le interesaría que se ubiquen hidrantes de riego mediante un diseño de un sistema de riego por aspersión?

a) SI       b) NO       c) N/S

14) ¿A usted le beneficia tener una estructura como el reservorio para su sistema de riego por aspersión?

a) SI       b) NO       c) N/S

15) ¿A usted le beneficiaría tener en su terreno redes de distribución para su riego por aspersión?

a) SI       b) NO       c) N/S

16) ¿Le gustaría un diseño de un sistema de riego por aspersión con emisores            

a) SI      b) NO      c) N/S

17) ¿Estaría dispuesto a colaborar con la operación de la estructura para el beneficio de su riego por aspersión?

a) SI       b) NO       c) N/S

18) ¿Usted está dispuesto hacer el mantenimiento de redes de distribución del sistema de riego por aspersión?

a) SI       b) NO       c) N/S

19) ¿Usted está dispuesto a invertir económicamente para hacer su diseño de un sistema de riego por aspersión?

a) SI       b) NO       c) N/S

20) ¿Usted cree que el sistema de riego por aspersión es una inversión a futuro?

a) SI       b) NO       c) N/S

## ANEXO N°03: REGISTRO DE ENSAYOS DE SUELOS

### REGISTRO DE EXTRACCION DE MUESTRA DE SUELO - FUNDO TAUCA

TITULO DE TESIS:     LIMITACIONES DEL RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN EL  
FUNDO TAUCA-TARMA

SOLICITANTE   CARMEN LOPEZ RIVERA

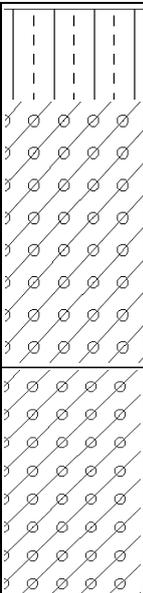
UBICACIÓN:     FUNDO TAUCA, DISTRITO PALCA, PROVINCIA TARMA, REGION JUNIN.

FECHA:         MARZO DEL 2018

CALICATA: C-1

PROFUNDIDAD: 0.80

REF. CALICATAS:

PROF. ( m )	TIPO DE EXCAVACION	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION
					SUCS
0.00	EXCAVACION A CIELO ABIERTO		Arcilla organico de baja plasticidad de color amarillento	M-1	OL
0.20			Suelo arcilla organica con consistencia de alta plasticidad de color maron con tendencia a amarillo a blanco.	M-2	MH
0.50			Suelo arcilla organica con consistencia de alta plasticidad de color maron con tendencia a amarillo en un 80% a 20%.	M-1	SC
0.80					

obs.           No se encontro nivel freatico



## REGISTRO DE EXTRACCION DE MUESTRA DE SUELO

**TITULO DE TESIS:** LIMITACIONES DEL RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN EL FUNDO TAUCA-TARMA

**SOLICITANTE:** CARMEN LOPEZ RIVERA

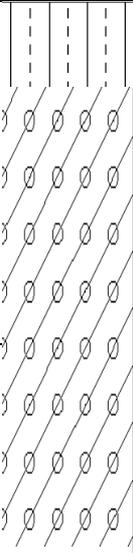
**UBICACIÓN:** FUNDO TAUCA, DISTRITO PALCA, PROVINCIA TARMA, REGION JUNIN.

**FECHA:** MARZO DEL 2018

**CALICATA:** C-2

**PROFUNDIDAD:** 0,30m

**REF. CALICATAS:**

PROF. ( m )	TIPO DE EXCAVACION	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION
					SUCS
0.00	EXCAVACION A CIELO ABIERTO		Arcilla organico de baja plasticidad de color amarillento	M-1	OL
0.10			Suelo arcilla organica con consistencia de alta plasticidad de color maron con tendencia a amarillo en un 80% a 20%.	M-2	MH
0.30					
obs. No se encontro nivel freatico					
					

## REGISTRO DE EXTRACCION DE MUESTRA DE SUELO

TITULO DE TESIS: LIMITACIONES DEL RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN EL FUNDO TAUCA-TARMA

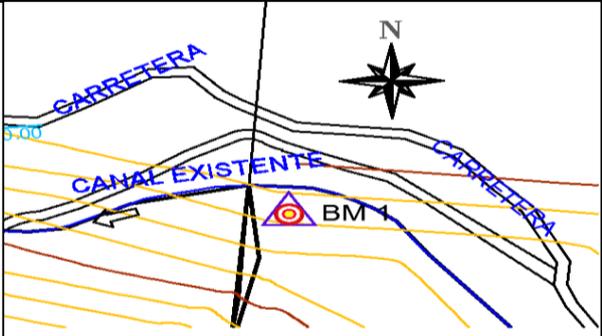
SOLICITANTE: CARMEN LOPEZ RIVERA  
 UBICACIÓN: FUNDO TAUCA, DISTRITO PALCA, PROVINCIA TARMA, REGION JUNIN.  
 FECHA: MARZO DEL 2018

CALICATA: C-3  
 PROFUNDIDAD: 0,30 m.

### REF. CALICATAS:

PROF. ( m )	TIPO DE EXCAVACION	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION
					SUCS
0.00	EXCAVACION A CIELO ABIERTO		Arcilla organico de baja plasticidad de color amarillento	M-1	OL
0.10			Suelo arcilla organica con consistencia de alta plasticidad de color maron con tendencia a amarillo a blanco.	M-2	MH
0.20		/ / / / /	Suelo arcilla organica con consistencia de alta plasticidad de color maron con tendencia a amarillo en un. 60% a 40%.	M-3	SC
0.30					
obs. No se encontro nivel freatico					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					

**ANEXO N°04: FICHA TOPOGRAFICA.****Ficha Topográfica de la marca de cota fija (BM1)**

<b>DEPARTAMENTO:</b> JUNIN	<b>CARACTERISTICA DE LA MARCA:</b> FIERRO DE 1/2" INCRUSTADA EN BASE DE CONCRETO	<b>CÓDIGO:</b> BM-1
<b>PROVINCIA:</b> TARMA	<b>COORDENADAS:</b> Norte: 8746194.79 Este: 434034.21	<b>ALTITUD (m):</b> 3150
<b>DISTRITO:</b> PALCA	<b>ESTABLECIDA POR:</b> <b>CARMEN PILAR LOPEZ RIVERA</b>	<b>ORDEN:</b> 4to
<b>UBICACION:</b> Fundo Tauca	<b>FECHA:</b> mar-18	<b>DATUM:</b> WGS-84
<b>CROQUIS</b>		
		
<b>DESCRIPCION</b>		
<b>ITINERARIO</b>		
El BM-1 se encuentra dentro del área de investigación en el canal de ingreso al Fundo Tauca.		
Sus coordenadas aproximadas WGS-84 son:		
Norte: 8746194.79		
Este: 434034.21		
<b>MARCA DE COTA FIJA</b>		
Fierro de 1/2" incrustada en base de concreto.		
<b>REFERENCIAS:</b>		
Hito de concreto de color azul al costado del canal de riego.		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>  CARMEN LOPEZ RIVERA	<b>REVISADO:</b> DR. GENARO SIU ROJAS	<b>REVISADO :</b> ING. BENIGNO PEBE GUIDO
		<b>FECHA:</b> mar-18

**ANEXO N° 05: CALCULOS - DISEÑO RIEGO POR ASPERSION.**

**CALCULOS BASICOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSION**

TESIS: "LIMITACIONES DEL RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION EN EL FUNDO TAUCA - TARMA"

LUGAR :FUNDO TAUCA - TARMA - JUNIN  
AUTOR:CARMEN LOPEZ RIVERA

CULTIVO : Diversos  
SUELO : FRANCO  
SECTOR : FUNDO TAUCA

I.-Información Entrada:			II.-Selección Aspersion:			
Profundidad Raíces(m)		0.30	1er. Tr. Supuesto (hr)		12	
Capacidad Campo(%)		17.06	Lámina Neta Riego(cm)		1.02	
Punto Marchitez (%)		9.1	Frecuencia de Riego(días)		2.0	
Pendiente Area Riego(%)		25	Lám. Bruta(cm)		1.37	
Humedad Aprovechable por cultivo(%)		30	Vel. Aplic. Asp.(mm/hr)		1.14	
Eficiencia Aplic. Proyecto(%)		75	Cond. I Vaa<Vib =		OK	
Etp. Diaria Máxima(mm/día)		5.04	2° Supuesto:			
Velocidad Viento (m/s)		4	Esp. Aspersion(m): Ea		15	
Q. Ofertado (lit/seg)		25	Esp. Lateral Riego(m): El		15	
Q. Disponible para riego(lit/seg)		21	Q Aspersion.(GPM), (m3/hr), (lit./seg.)	1.13	0.26	0.07
Velocidad Infiltr. Básica(mm/hr)		25	Aspersion Seleccionado: (Catálogo)			
Longitud Lateral Riego(m)		60	Marca	COSTA		
Pendiente Regante, Sr (%)		5	Modelo	RC 130		
Coef.Fricción, Tipo Mat.:C		150	Diám.Mojado(m)	30		
Altura Elevador Aspersion(m)		1.7	Presión Trabajo(mca)	20.0		
Densidad Aparente Da (gr/cm3.)		1.43	Diám.Boq.(mm)	4.8 x 2.4		
NOTA.- Si regante sube :(-) Si regante baja : (+)			Q. Asp.(m3/hr)	1.55		
<b>III.-Corrección Esp.x Viento</b>			(lit/seg)	0.43		
Coeficiente Ea	0.60		Ppmax Asp.(mm/hr)	6.89		
Coeficiente El	0.65		Tiempo de Riego (hr)	1.98		
Ea.Correg.(m)	20	OK	Tiempo de Riego Ajustado (hr)	2.00		
El.Correg.(m)	20	OK	SI ES "OK" CONTINUAR SI ES "ERROR" CORREGIR			
Verificacion Tr.(hr)	1.98	OK	NOTA :			
<b>IV.-Selección de la Regante:</b>			Ajuste de:			
N°Aspersores	4.00	4	N°Asp./Ea/#Reg.	Selección de la Regante:		
Q Regante (lit/seg)	1.72	15.00	Pérdida Carga(hf) Permisible en Regante (m.c.a.)	7.00		
N°Regant.Simultáneo	12.19	12	Coeficiente Salida Múltiple(CSM); tabla	0.615		
Q Reg. Ajustado (lit/seg.)	1.75	N° Aspersores:	Diámetro Regante (mm.)	30		
Q. Asp. Ajustado (lit/seg.)	0.44	48	(pulg.)	1.20		
			Presión Necesaria Inicio Regante (m.c.a.)	28		
<b>V.- N° Posiciones de Laterales:</b>			Area maxima de Riego (Ha.)			
Area Riego por Posición (Ha.)	1.0800	EN 2 HORAS	13.17			
N° de posiciones por día	6.0000		Area del Proyecto (Ha.)			
Area de Riego Diario (Ha.)	6.4800		14.00			
Caudal del sector (l/s.) = N°laterales/2*Qaser.*N°asp. E	20.67		N° Sectores de Riego			
Caudal Unitario (l/s.) por hectarea	19.44		2			
			Modulo de riego (l/s/Ha.)			
			0.27			
			Volumen Neto del reservorio (m3.)			
			1188.00			

**ANEXO N° 06: PLANOS DE RIEGO HIDRAULICO.**



## ANEXO N° 07: ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**  
 Av. La Molina s/n Teléfono: 614 7800 Anexo 226 Lima Email: las-fia@lamolina.edu.pe



N° 013865

## PARAMETROS HIDRICOS

**SOLICITANTE** : LOPEZ RIVERA CARMEN PILAR  
**PROYECTO** : LIMITACIONES DEL RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN  
 EN EL FUNDO TAUCA- TARMA  
**PROCEDENCIA** : Palca - Tarma - Junín  
**RESP. ANALISIS** : Ing. Elizabeth Monterrey Porras  
**FECHA DE ANALISIS** : La Molina, 04 de mayo de 2018

Número de muestra		Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura	Cc %	Pm %	dap (gr/cm <sup>3</sup> )
Lab.	Campo							
13865	CE-1	44.20	42.00	13.80	Franco	17.06	9.10	1.43

LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA Y SUELO  
  
 Ing. Msc. Teresa Velásquez Cajarano  
 JEFE DE LABORATORIO





# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

## FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH  
 LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO

Av. La Molina s/n Teléfono: 614 7800 Anexo 226 Lima Email: las-fia@lamolina.edu.pe



### PARAMETROS HIDRICOS

**SOLICITANTE** : LOPEZ RIVERA CARMEN PILAR  
**PROYECTO** : LIMITACIONES DEL RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN EL FUNDO TAUCA- TARMA  
**PROCEDENCIA** : Palca - Tarma - Junin  
**RESP. ANALISIS** : Ing. Elizabeth Monterrey Pomas  
**FECHA DE ANALISIS** : La Molina, 04 de mayo de 2018

Número de muestra		Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura	Cc %	Pm %	dap (gr/cm <sup>3</sup> )
Lab.	Campo							
13866	CE-2	46.76	41.44	11.80	Franco	16.07	9.48	1.46

LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA Y SUELO

*[Firma]*  
 Ing. Msc. Teresa Velásquez Bejarano  
 JEFE DE LABORATORIO



## ANEXO N° 08: ENSAYOS DE LABORATORIO DE AGUA.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
 DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH  
 LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO  
 Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe



N° 008773

## ANALISIS DE AGUA - RUTINA

SOLICITANTE : LOPEZ RIVERA CARMEN PILAR  
 PROYECTO : LIMITACIONES DEL RIEGO ARTESANAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN EL FUNDO TAUCA - TARMA  
 PROCEDENCIA : Yanama - Palca - Tarma - Junin  
 RESPONSABLE ANALISIS : Ing. Nore Arévalo Flores  
 FECHA DE ANALISIS : La Molina, 04 de mayo de 2018

N° LABORATORIO	8773
N° DE CAMPO	Agua de manantial
CE dS/m	0.87
pH	7.04
Calcio meq/l	0.41
Magnesio meq/l	0.25
Sodio meq/l	0.18
Potasio meq/l	0.04
SUMA DE CATIONES	0.88
Cloruro meq/l	0.15
Sulfato meq/l	0.06
Bicarbonato meq/l	0.85
Nitratos meq/l	0.00
Carbonatos meq/l	0.00
SUMA DE ANIONES	0.86
SAR	0.32
CLASIFICACION	C3-S1
Boro ppm	0.27
Turbidez NTU	15.60

LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA Y SUELO  
 Ing. Msc. Teresa Velásquez Bejarano  
 JEFE DE LABORATORIO



## ANEXO N°09: LISTA DE USUARIOS

### Lista de Usuarios , Area y comision de Regantes

Nº	Comision de Regantes	Nº de Usuarios	Area bajo Riego	
			ha	%
1	Atusbamba Llacsacaca	130.00	44.77	1.02%
2	Chipocayo	161.00	47.32	1.07%
3	Cochas	192.00	46.00	1.04%
4	Huandunga	236.00	158.48	3.60%
6	Ochonga cocha	347.00	52.65	1.20%
7	Pishgapuquio	125.00	42.46	0.96%
8	Purhwaracra San Pedro de Cajas	162.00	22.87	0.52%
9	Tenbladera	400.00	116.61	2.65%
10	Union Leticia	1,349.00	487.84	11.08%
11	Bella Vista	141.00	22.31	0.51%
12	Buenos Aires	152.00	45.31	1.03%
13	Huaracayo	533.00	120.60	2.74%
14	Huaylahuichan	215.00	58.07	1.32%
15	La Florida	183.00	49.21	1.12%
16	Ninatambo	105.00	28.10	0.64%
17	Tarma Tambo Alto	210.00	48.10	1.09%
18	Tarma Tambo Bajo	452.00	108.10	2.45%
19	Valle Collana	651.00	90.36	2.05%
20	Cecilio Limaymanta	206.00	57.00	1.29%
21	Ochonga	531.00	75.53	1.71%
22	Valle Sagrado	868.00	234.87	5.33%
23	Valle San Bartolome	301.00	45.25	1.03%
24	Tapo	408.00	78.44	1.78%
25	Hualhuas	150.00	46.48	1.06%
26	Palcamayo	1,143.00	198.48	4.51%
27	Uraucho	1,085.00	86.50	1.96%
28	Vilcabamba Morocancha	322.00	110.08	2.50%
29	Cuenca de rio Palcamayo	1,857.00	527.10	11.97%
30	Huasahuasi	2,718.00	1,122.61	25.49%
31	Ulcumayo	52.00	196.15	4.45%
32	Palca Ricran	51.00	13.46	0.31%
33	San Antonio Taptapa	155.00	23.38	0.53%
<b>TOTALES</b>		<b>15,591.00</b>	<b>4,404.49</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Junta de Usuarios Tarma.

## ANEXO N°10: PADRON DE USUARIOS - HUANDUNGA

SECTOR HIDRÁULICO: TARMA  
SUBSECTOR HIDRÁULICO UNIÓN LETICIAJUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRÁULICO TARMA  
PADRÓN DE USUARIOS DEL COMITÉ DE USUARIOS HUANDUNGA 2018

21 JUN. 2018

N°	CODIGO	USUARIO	PREDIO	VOLUMEN	TONGOS	NIVEL	TARIFA	SITUACION
01	HUHU00571	ALIAGA SOLORZANO, AMADEO	TAUCA-PICOY-PUEPULH	4596.6	15	C	99.43	SIN REC.
02	HUHU-12475	AMERI ARELLANO, CARMEN TRINIDA	SANTA FE	919.32	3	C	11.89	SIN REC.
03	HUHU-05717	AMERI SOLORZANO, MATILDE SEGUNDINA.	SANTA FE.	919.32	3	C	11.89	SIN REC.
04	HUHU-03166	ARANA MARTINEZ, LAZARO.	CHACAPATA, COCHA-CHAC	2298.3	7.5	C	29.71	SIN REC.
05	HUHU005506	ARELLANO LEONARDO, JULIAN	SANTA FE TRIANGULO	1072.54	5.5	C	13.87	SIN REC.
06	HUHU-11233	ARELLANO MANUEL CESAR	LOMA SANTA FE	1532.2	5	C	19.81	SIN REC.
07	HUHU003400	ARELLANO ROJAS, DIONISIA.	HUANDUNGA	1532.2	5	C	19.81	SIN REC.
08	HUHU005529	ARIAS DE CELESTINO, ELENA.	ATUCPAQUA SANTA FE	306.44	1	C	3.96	SIN REC.
09	HUHU005447	ARTICA VDA DE ALBORNOZ, FELICIA VIC	PUCILLO HUANDUNGA TR	2145.08	7	C	27.73	SIN REC.
10	HUHU-12446	AYLAS DE TIMOTEO, MARCELINA.	SANTA FE	1225.76	4	C	15.85	SIN REC.
11	HUHU005485	BALDEON DE CELESTINO, ISABEL.	ATOCPAQUA SANTA FE.	2145.08	7	C	27.73	SIN REC.
12	HUHU-15479	BALTAZAR ARANDA MIGUEL ANGEL	HUANDUNGA	919.32	3	C	11.89	SIN REC.
13	HUHU-12463	BALTAZAR CELESTINO, MARIO MANUEL.	CHACAPATA-STA F	2757.96	9	C	35.66	SIN REC.
14	HUHU-12479	BALTAZAR FERNANDEZ DARRIA DELIA	HUANDUNGA.	612.88	2	C	7.92	SIN REC.
15	HUHU-15480	BALTAZAR FERNANDEZ RAUL	CHACAPATA	2451.52	8	C	31.69	SIN REC.
16	HUHU003382	BALTAZAR HUANGUI, ALEJANDRINA REYNA.	HUANDUNGA	2757.96	9	C	35.66	SIN REC.
17	HUHU-15489	BALTAZAR VILLUGAS CHABELI DEYS	HUANDUNGA-CHACA	3677.28	12	C	47.54	SIN REC.
18	HUHU-11192	BARZOLA GOMEZ, FERMINA AIDA.	CHACAPATA HUANDUNGA	2451.52	8	C	31.69	SIN REC.
19	HUHU-12483	BARZOLA OSCO, JORGE.	GUINDAS PAMPA	919.32	3	C	11.89	SIN REC.
20	HUHU-12488	BRICEÑO LEONARDO, ALEJANDRO J.	HUANDUNGA DURA	4903.04	16	C	63.39	SIN REC.
21	HUHU003465	CABELLO ARELLANO, ZENOBIA	HUANDUNGA-CHACAPATA	3064.4	10	C	39.62	SIN REC.
22	HUHU003405	CABEZAS CARPIO, JULIA.	SANTA FE HUANDUNGA	2298.3	7.5	C	29.71	SIN REC.
23	HUHU003457	CABEZAS CARPIO, MANUEL REINAIDO.	STA FE.	1532.2	5	C	19.81	SIN REC.
24	HUHU003538	CAJACHAGUA CONTRERAS, PABLO.	CHACAPATA ALT. BALHU	2451.52	8	C	31.69	SIN REC.
25	HUHU003436	CAJACHAGUA HUAMAN, IRMA RAQUEL.	ALTO CHACAPATA.	1532.2	5	C	19.81	SIN REC.
26	HUHU-12476	CAJACHAGUA SANTOS WALTER CESAR	HUANDUNGA-CHACAPATA	1838.64	6	C	23.77	SIN REC.
27	HUHU-12472	CAJACURI CAPARACHIN MIRIAM KAT	PICOY HUANDUNGA	2451.52	8	C	31.69	SIN REC.
28	HUHU-11250	CAJACURI CAPARACHIN, FIDELBERTO SAL	PICOYMARCA HUANDUNGA	2757.96	9	C	35.66	SIN REC.
29	HUHU-13117	CAJACURI ROMERO, ANASTACIA.	ULACS-CHAC. PATA	2757.96	9	C	35.66	SIN REC.
30	HUHU003357	CAJACURI YAURI, CLEMENTE.	TAU PICOYM-HUANDUNGA	3064.4	10	C	39.62	SIN REC.
31	HUHU003469	CAJACURI YAURI, RODRIGO.	CAYAPOZO PUCU-CHAC H	6741.68	22	C	87.16	SIN REC.
32	HUHU-11239	CALDERON MENDIZABAL, PILAR.	PIMPUCUO SANTA FE.	3064.4	10	C	39.62	SIN REC.
33	HUHU003383	CALDERON ORIHUELA, VICTOR.	LOC PAY SANTA FE-MUT	2145.08	7	C	27.73	SIN REC.
34	HUHU-11207	CAMPOS CAYSAHUANA, AGRIPINA TELMA	PUCUQUA PICOYMARCA.	3064.4	10	C	39.62	SIN REC.
35	HUHU003381	CAPARACHIN ACUÑO, JUAN.	LOMA CAYAP. JUAN SAL.	2757.96	9	C	35.66	SIN REC.
36	HUHU003379	CAPARACHIN ACUÑO, VICTORIANO	HUANDUNGA PUCUP JULI	2911.18	9.5	C	37.64	SIN REC.
37	HUHU-13116	CAPARACHIN CARBAJAL MANUEL COS	FUNDO TAUCA, QUIS	2145.08	7	C	27.73	SIN REC.
38	HUHU003363	CAPARACHIN ROJAS, JUAN BAUTISTA.	FUNDO TAUCA PICOY MA	11031.84	36	C	142.62	SIN REC.
39	HUHU-05716	CARBAJAL DE CAPARACHIN, AURELIA.	LOMA PICOY MARCA TAU	612.88	2	C	7.92	SIN REC.
40	HUHU-03153	CARBAJAL MARTINEZ VALERIO JUSTINIAN	PICOYMARCA.	1378.98	4.5	C	17.83	SIN REC.
41	HUHU003518	CARPIO ANTICONA, GUILLERMO	PUCILLO HUANDUNGA	919.32	3	C	11.89	SIN REC.
42	HUHU-11249	CARPIO ANTICONA, GUIMERCINDO	HUANDUNGA.	612.88	2	C	7.92	SIN REC.
43	HUHU-11216	CASOS EGOAVIL, HERMELINDA TORIBIA	LOMO HUANDUNGA-CAYA-LOMO	1685.42	5.5	C	21.79	SIN REC.
44	HUHU003501	CELESTINO BALDEON, PEDRO PABLO	AST. S FE-CHACAP MUL	2757.96	9	C	35.66	SIN REC.
45	HUHU-14361	CELESTINO DE RAMIREZ SUSANA	SANTA FE	612.88	2	C	7.92	SIN REC.
46	HUHU003408	CELESTINO DE RUIZ, LIDIA ROGELIA	PICOYMARCA	3064.4	10	C	39.62	SIN REC.
47	HUHU003431	CELESTINO ESTRELLA, DACIO.	TAREOC STA FE QUI SH	995.93	3.25	C	12.88	SIN REC.
48	HUHU003433	CELESTINO ESTRELLA, GREGORIO.	QUISHUAR PAMPA.	1532.2	5	C	19.81	SIN REC.
49	HUHU003563	CELESTINO ESTRELLA, SATURNINO	QUISHUAR PAMPA STA FE	919.32	3	C	11.89	SIN REC.
50	HUHU-12473	CELESTINO NAVARRO TERESA JUANA	PICOYMARCA.	1838.64	6	C	23.77	SIN REC.
51	HUHU-12487	CELESTINO PATILONGO NULTON SAN	ATOSPAGUA S FE	919.32	3	C	11.89	SIN REC.
52	HUHU-11242	CELESTINO SALAZAR, JORGE ANIBAL	SANTA FE.	919.32	3	C	11.89	SIN REC.
53	HUHU003512	CELESTINO SALCEDO, SEBASTIAN	HUSHUPATA CRUZ CAY.	1378.98	4.5	C	17.83	SIN REC.
54	HUHU003450	CELESTINO VILLUGAS, ANA MARIA.	FUNDO TAUCA S.F. LOMA	2451.52	8	C	31.69	SIN REC.
55	HUHU003449	CELESTINO VILLUGAS, ARTURO SERGIO	GUINDAS PAMP STA FE	1838.64	6	C	23.77	SIN REC.
56	HUHU003427	CHACHI PUENTE, ELVA MARGARITA.	TAREO SANTA FE.	612.88	2	C	7.92	SIN REC.
57	HUHU003413	COÑAR CORTÉZ, JUAN MARINO.	CHACAPATA	1225.76	4	C	15.85	SIN REC.
58	HUHU003492	EGGAVIL BALDOCEDA, DARIO	TAUCA PICOYMARCA.	3064.4	10	C	39.62	SIN REC.
59	HUHU-13359	EGGAVIL MEZA VICTOR ALEJANDRO	CHACAPATA	306.44	1	C	3.96	SIN REC.
60	HUHU003366	ESPINOZA BALTAZAR, DANIEL JOSE.	HUANDUN-GARP-CHAC.TA	2298.3	7.5	C	29.71	SIN REC.
61	HUHU003372	ESPINOZA BALTAZAR, DEMETRIO	HUANDUNGA.	3677.28	12	C	47.54	SIN REC.
62	HUHU003361	ESPINOZA BALTAZAR, JAVIER.	HUANDUNGA CRUZ PATA-LOMA	3370.84	11	C	43.58	SIN REC.
63	HUHU-15481	ESPINOZA CAPARACHIN WILDER JOS	QUISHUAR PAMPA	1532.2	5	C	19.81	SIN REC.
64	HUHU-12490	ESPINOZA GUERRERO, ALDOES EFR	PUTASH STA.FE	459.66	1.5	C	5.94	SIN REC.
65	HUHU-12468	ESPINOZA HUALLPA ELVIS VIDAL	ACQUIMEL-MAIZA-LOMA	2298.3	7.5	C	29.71	SIN REC.
66	HUHU-04247	ESPINOZA NAVARRO, CARMEN ROSA.	PICOY MARCA	1225.76	4	C	15.85	SIN REC.
67	HUHU-15490	ESPINOZA RIVAS VICENTE	SANTA FE	919.32	3	C	11.89	SIN REC.
68	HUHU003584	ESPINOZA RUBIANES, CARMEN ROSA	HUAYOC PAM SANTA FE.P	2757.96	9	C	35.66	SIN REC.
69	HUHU003350	FERNANDEZ OJEDA, PEDRO	HUACARUM-STA FE-PUTA	1225.76	4	C	15.85	SIN REC.
70	HUHU-05737	FLOREZ DE LA ROSA, JORGE SAMUEL.	FUNDO SANTA FE.	3677.28	12	C	47.54	SIN REC.
71	HUHU-12481	FLOREZ VALDERRAMA ESPERANZA MI	FUNDO TAUCA SAN	3064.4	10	C	39.62	SIN REC.

SECTOR HIDRÁULICO: TARMA  
SUBSECTOR HIDRÁULICO UNIÓN LETICIA

**JUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRÁULICO TARMA**  
**PADRÓN DE USUARIOS DEL COMITÉ DE USUARIOS HUANDUNGA 2018**



21 JUN. 2018

N°	CODIGO	USUARIO	PREDIO	VOLUMEN	TONGOS	NIVEL	TARIFA	SITUACION
72	HUHU003588	GAMARRA CASTILLO, LUIS ELEUTERIO.	CHACAPATA HUANDUNGA.	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
73	HUHU003424	GASPAR AHROYO, BERNABE SANTOS,	ATOQPACLLA SANTA FE	1072.54	3.5	C	13.87	SIN. REC.
74	HUHU003516	GOMEZ AGUILAR, SOTELO	HUANDUNGA-SHA-CAR-SH	6741.68	22	C	87.16	SIN. REC.
75	HUHU-05729	GUERRERO FERNANDEZ, LUCIANO,	CHACAPATA.	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
76	HUHU-05732	HUAMAN ARELLANO, JULIAN CIPRIANO	PAMPA CHACRA SANTA F	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
77	HUES-04708	HUAMAN DE HUAYNATES MARIA HILARIA	SANTA FE.	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
78	HUHU-03155	HUAMAN RAMIREZ, ANOELCA VALERIANA	CAYAPOZO LINDA HUAND	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
79	HUHU-11246	HUANQUI CARDENAS, IRINA,	CHACAPATA,	1685.42	5.5	C	21.79	SIN. REC.
80	HUHU003543	HUAYNATE ARELLANO, JOSE JUAN.	PICOYMARCA-S.FE-MURA	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
81	HUHU-12466	HUAYNATE ATOC, TOMAS.	LIND. HUAN.PICOY	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
82	HUHU-11211	HUAYNATE CAPARACHIN, CARLOS.	PICOYMARCA.	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
83	HUHU003504	HUAYNATES AGUILAR, GUILLERMO	CHACAP.HUAN-PICHO.	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
84	HUHU-16107	HUAYNATES CARBAJAL GLORIA INES	HUANDUNGA	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
85	HUHU-05755	HUAYNATES HUAMAN, FORTUNATA SIMONA	SANTA FE.DURASNIOD.	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
86	HUHU-12457	HUAYNATES HUAMAN, GAVINO FERNA	MUTISH PAMP.S.F	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
87	HUHU003425	HUAYNATES PUENTE, ESTEBAN.	SALUCE PAMPA SANTA FE	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
88	HUHU003519	HUAYNATES PUENTE, EULOGIO.	STA.FE HUANDUNGA	5515.92	18	C	71.31	SIN. REC.
89	HUHU003430	HUAYNATES SOLORIZANO HIPOLITO FLORET	CEVPAT.PUCULLO HUAN	3677.28	12	C	47.54	SIN. REC.
90	HUHU003520	HUAYNATES SOLORIZANO NOLBERTO JUSTIN	CRUZ PATA HUANDUNGA.	3064.4	10	C	39.62	SIN. REC.
91	HUHU003528	HUAYNATES SOLORIZANO, JOSE ANTONIO.	CHACAPATA CANGRAMPA	2757.96	9	C	35.66	SIN. REC.
92	HUHU-11275	INGA DE HUAYNATES, TEODORA.	MAISAL SHAC.CRUZP.HU	3217.62	10.5	C	41.60	SIN. REC.
93	HUHU-16105	INGA SOYA WILLMAN	MAYO RUMI	306.44	1	C	3.96	SIN. REC.
94	HUHU003377	INGARUCA ARELLANO, IGNACIO	LOM HUAND CHAC.PICOY	3677.28	12	C	47.54	SIN. REC.
95	HUHU003497	INGARUCA ARELLANO, TEOFILA. A.	PICOYMARCA.	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
96	HUHU-11222	INGARUCA BALTAZAR, JESUS GUILLERMO	QUEBRADA-LOMA	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
97	HUHU003473	INGARUCA HILARIO, HUGO DAVID.	LOM HUAND S.F.PICHO.	2757.96	9	C	35.66	SIN. REC.
98	HUHU-11218	INGARUCA RAMIREZ, JESUS JUAN.	SHA HUAND.LOM.CUT.AN	6741.68	22	C	87.16	SIN. REC.
99	HUHU003486	JIMENEZ GUERRERO, ROBERTO EMILIO.	SANTA FE.QUEB. S.F.H	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
100	HUHU-12460	JORGE MARTINEZ, TULA DORILA.	SANTA FE.	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
101	HUHU-05723	JULCARIMA SALAZAR PERCY ABELARDO	SANTA FE	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
102	HUHU-11191	LANDA LAZARO, MARILYN TANIA.	CHACAPATA.	306.44	1	C	3.96	SIN. REC.
103	HUHU003423	LEON ESTRELLA, VICTORIO	PLAYA ALTA SANTA FE.	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
104	HUHU-05719	LEON ORELLANO, JUAN LUIS.	AGUIC. ANTAL-HUANDUNGA	995.93	3.25	C	12.88	SIN. REC.
105	HUHU-12484	LEONARDO CELESTINO, JUAN	CHACAPATA	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
106	HUHU003572	LEONARDO LEON, ANTERO FLORENTINO.	CRUZ PATA-ANIOMA CAY	4903.04	16	C	63.39	SIN. REC.
107	HUHU003568	LIMACO HUATUCO, ALBINA	SANTA FE	1072.54	3.5	C	13.87	SIN. REC.
108	HUHU-11195	LLOCILA CHIPANA, MARIANO.	CHACAPATA HUANDUNGA	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
109	HUHU003587	LOPEZ RIVERA, PEDRO PABLO	PICOYMARCA	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
110	HUHU003582	LOPEZ TINOCO, OSWALDO	PICOYMARCA.	9193.2	30	C	118.85	SIN. REC.
111	HUHU-13360	MALDONADO MORAN ELMER GIL	HUANDUNGA	1072.54	3.5	C	13.87	SIN. REC.
112	HUHU-11248	MANCILLA CAJACHAGUA, JOSE JUAN	CHACAPATA.PUTASH S.F	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
113	HUHU003403	MANCILLA SOLORIZANO, SEBASTIAN MAURO.	HUANDUNGA CHACAPATA.	3064.4	10	C	39.62	SIN. REC.
114	HUHU-12465	MARCOS SANTOS, HERMELINDA VILMA	SANTA FE.	306.44	1	C	3.96	SIN. REC.
115	HUHU003483	MARTINEZ CELESTINO, LUIS	ACHIPINEOC SANTA FE.	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
116	HUHU-11209	MARTINEZ HUACHIHUACO, IACINTA	PICOYMARCA.	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
117	HUHU-12492	MARTINEZ HUACHIHUACO, TEODOSIA	ANISP. PICOYMAR	459.66	1.5	C	5.94	SIN. REC.
118	HUHU003429	MARTINEZ NAVARRO, RAUL MAXIMO.	PAMPA PICOYMARCA	3064.4	10	C	39.62	SIN. REC.
119	HUHU-12477	MAYHUA SEGURA, JOSE LUIS.	SANTA FE.	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
120	HUHU-03174	MAYMA ARANDA, MOISES.	HUANDUNGA PICOY MARC	3064.4	10	C	39.62	SIN. REC.
121	HUHU009766	MAYMA RAMIREZ, ALBERTO	HUANDUNGA	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
122	HUHU-12478	MEJIA PALOMINO, ERNESTO.	HUAND.CRUSPATA	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
123	HUHU003389	MENDIZABAL DE MAYTA, BERNARDA.	EST.PAMPA PICOY MARC	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
124	HUHU003392	MENDIZABAL GASPAR, ANTONIO	CHACAPATA GAR.ST.F.	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
125	HUHU-12449	MENDIZABAL GASPAR, RODY SEBASTIAN	GUINDAS LOMA FUNDO F	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
126	HUHU-03163	MENDIZABAL HUAYNATE, VICTOR.	HUAND.CHACHICO LOMA.	3064.4	10	C	39.62	SIN. REC.
127	HUHU-15477	MENDIZABAL MARCOS GINA JANETH	FUNDO FLORES TA	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
128	HUHU003373	MENDIZABAL RAMIREZ, TOMAS CUSTODIO.	ANT.CANG.LOM.SHAG.HU	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
129	HUHU003460	NAVARRO CELESTINO, ESTEBAN	GOCHAG-S.F.RELAMPAGO	2145.08	7	C	27.73	SIN. REC.
130	HUHU-10000	NAVARRO MAYHUA, CESARINA MARIA.	BARRANCO SANTA FE.	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
131	HUHU-10001	NAVARRO MAYMA, ROSMERY.	ATAGUQUISO SANTA FE.	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
132	HUHU003487	NAVARRO ORIHUELA VDA.DE ESPINOZA DE	PAMPA, PICOY SANTA F	3983.72	13	C	51.50	SIN. REC.
133	HUHU-12459	NAVARRO PACAHUALA, FORTUNATA C	HUAN CAN.CRUZ.S	3524.06	11.5	C	45.56	SIN. REC.
134	HUHU003526	NUÑEZ CASO, SAMUEL JUAN.	LLACACACA CHACAPATA	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
135	HUHU-16194	OJEDA DE HUAMAN JUANA ANTONIA	LA PLAYA PUTASH	1072.54	3.5	C	13.87	SIN. REC.
136	HUHU-11231	OJEDA ORE FLAVIO CLEMENTE	PUTASH ATO-HUAC STA	1072.54	3.5	C	13.87	SIN. REC.
137	HUHU-12491	ORE SOLORIZANO, ROSARIO.	ATOG.STA FE PUT	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
138	HUHU003448	ORTEGA DE SANTOS, INES.	HUAYP. S.FE.QUISHU.L	459.66	1.5	C	5.94	SIN. REC.
139	HUHU-12451	PAÑEDES EGOAVIL, DALMACIO CARL	PUTASH STA FE.	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
140	HUHU-16106	PEREZ JULCARIMA JUDITH	SANTA FE ALTO I	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
141	HUHU-15478	PEREZ ROJAS YOLANDA	PICOYMARCA	1072.54	3.5	C	13.87	SIN. REC.
142	HUHU-12454	PIÑAS SALCEDO, MIRTHA LUZ.	PICOYMARCA.	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.

SECTOR HIDRÁULICO: TARMA  
SUBSECTOR HIDRÁULICO UNIÓN LETICIA

JUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRÁULICO TARMA  
PADRÓN DE USUARIOS DEL COMITÉ DE USUARIOS HUANDUNGA 2018



21 JUN. 2018

N°	CODIGO	USUARIO	PREDIO	VOLUMEN	TONGOS	NIVEL	TARIFA	SITUACION
143	HUHU-11189	PRINCE ARIAS, MANUEL ANTONIO.	CHACAPATA.	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
144	HUHU-11190	PRINCE ARIAS, TEODOSIA JULIANA.	CHACAPATA.	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
145	HUHU-15482	PRINCE LOAYZA MARCELINO RUBEN	CHACAPATA	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
146	HUHU-11235	PUNTE CABEZAS, ARCEMIO VIDAL.	SANTA FE-HUANDUNGA	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
147	HUHU-11236	PUNTE CABEZAS, ORLANDO VICENTE.	SANTA FE-HUAYP-FUNDO	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
148	HUHU003558	QUINCHO MARCOS, ALBERTO.	STA.FE	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
149	HUHU-11194	QUISPE AQUINO FEDERICO VICENTE	STA.FE CHACAPATA	1685.42	5,5	C	21.29	SIN. REC.
150	HUHU-11215	QUISPE PURNTE, JUAN ALBERTO.	PISHGA COCHA-HUANDUN	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
151	HUHU003414	QUISPE RAMIREZ, MOISES	SANTA FE.	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
152	HUHU003404	RAMIREZ BALTAZAR, JUAN VICTOR.	HUAND. ST.FE CHACAPA	3524.06	11,5	C	45.56	SIN. REC.
153	HUHU-11290	RAMIREZ CABELLO SERGIO HUGO.	TAUCA PICOYMARCA	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
154	HUHU003495	RAMIREZ CELESTINO, EMILIANO ESTEBAN	HUAND.CAYAP.PUC.CHAC.	3064.4	10	C	39.62	SIN. REC.
155	HUHU003464	RAMIREZ CELESTINO, OSWALDO.	CHACAPATA RAYSNPAN	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
156	HUHU003561	RAMIREZ DE SOLORZANO, ENRIQUETA.	SHAISHA HUANDUNGA.	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
157	HUHU-10002	RAMIREZ HUAYNATE, ENRIQUE MAXIMO.	HUANDUNGA.	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
158	HUHU003586	RAMIREZ HUAYNATES, ORLANDO.	HUANDUNGA	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
159	HUHU-12456	RAMIREZ ORELLANO, ALBERTO LUCIO	HUANDUNGA.	2757.96	9	C	35.66	SIN. REC.
160	HUHU003370	RAMIREZ ORELLANO, DONATO	HUANDUNGA-CHACAPATA.	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
161	HUHU-11286	RAMIREZ ORELLANO, LUIS.	ACAP HUAND. CHAC. STA	2911.18	9,5	C	37.64	SIN. REC.
162	HUHU003394	RAMOS MARTINEZ, EPIFANIO EULOGIO.	PUCULLO-HUANDUNGA.	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
163	HUHU-05736	RICALDI LANDA MAURO JUAN	ATUGPACLLA SANTA FE.	306.44	1	C	3.96	SIN. REC.
164	HUHU-12455	RIVAS GONZALES, MARINA.	PICOYMARCA.	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
165	HUHU-12452	RODENAS MEZA, TIMOTEO.	CHACAPATA.	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
166	HUHU003565	ROIAS CELESTINO ABEL MARCELO	EM.SANTA FE ATOC-PIÑ	1991.86	6,5	C	25.25	SIN. REC.
167	HUHU003418	ROIAS CELESTINO, DOMINGA.	ANTUGPACLLA SANTA FE	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
168	HUHU-10004	ROIAS CELESTINO, DORIS ANA.	PAMDA SANTA FE.	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
169	HUHU-10006	ROIAS CELESTINO, FORTUNATA.	SANTA FE.	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
170	HUHU003390	ROIAS CELESTINO, HUGO VIDAL.	TAREAC STA.FE	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
171	HUHU-10007	ROIAS CELESTINO, NELDA AMANDA.	ATUUPACLLA STA.FE.PA	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
172	HUHU-05751	SALCEDO BALTAZAR, ABEL HECTOR.	PICOYMARCA.	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
173	HUHU-05754	SALCEDO BALTAZAR, HERMINIO MARTIN.	PICOYMARCA.	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
174	HUHU-16240	SALCEDO BARZOLA PILAR KARINA	PICOYMARCA	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
175	HUHU003356	SALCEDO CAPARACHIN, SANTOS	AMERIRA PICOY MARC	2757.96	9	C	35.66	SIN. REC.
176	HUHU-08358	SALCEDO CARBAJAL, ABEL ROLANDO.	CERCO HUAND ANT.LOM.	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
177	HUHU-11288	SALCEDO CASTRO, WILMER.	PICOYMARCA.	1072.54	3,5	C	13.87	SIN. REC.
178	HUHU-11220	SALCEDO EGOAVIL, BRIGIDO.	ARTALOMA-CRUZPA	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
179	HUHU003402	SALCEDO INGARUCA, ANDREA EUGENIA.	TAUCA PICOYMARCA.	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
180	HUHU003583	SALCEDO INGARUCA, ANDRES ROBERTO.	PICOYMARCA CHCO.	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
181	HUHU-11208	SALCEDO INGARUCA, BERTHA VICTORIA.	PICOYMARCA.	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
182	HUHU-05727	SALCEDO INGARUCA, FREDY ANTONIO.	PICOYMARCA FUNDO.	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
183	HUHU-03173	SALCEDO INGARUCA, MAXIMO.	PICOYMARCA.	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
184	HUHU003491	SALCEDO INGARUCA, SIMON.	PICOYMARCA	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
185	HUHU003576	SALCEDO OSCANOA, LAURO	ANTA LOMA HUANDUNGA.	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
186	HUHU-12485	SALCEDO RAMIREZ, SERAPIO.	HUAND.CHAC.CRUZ	2757.96	9	C	35.66	SIN. REC.
187	HUHU-11205	SALCEDO RALI, JESSICA.	PAMPA PICOY MARCA	2145.08	7	C	27.23	SIN. REC.
188	HUHU003362	SALCEDO SOLORZANO ELVIS ANGEL	PICOYMARCA	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
189	HUHU008516	SALCEDO SOTOMAYOR, FELICIANO	S.ANTONIO PICOYMARCA	3064.4	10	C	39.62	SIN. REC.
190	HUHU-12570	SALCEDO SOTOMAYOR, FRANCISCO.	BARPO-TUNAS PIC	2145.08	7	C	27.23	SIN. REC.
191	HUHU-15487	SANTOS GONZALES DAVID	CHACAPATA HUAND	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
192	HUHU-05745	SANTOS LEON, IGNACIO.	PARAJA PAMPA SANTA F	229.83	0,75	C	2.97	SIN. REC.
193	HUHU003510	SANTOS LEON, MARIA MADDALENA.	HUAYP SANTA FE PAMPA	153.22	0,5	C	1.98	SIN. REC.
194	HUHU004499	SEDANO BALTAZAR, MAXIMO	PUCULLO-SHAJ PICHGAC	3677.28	12	C	47.54	SIN. REC.
195	HUHU-15483	SEDANO SALCEDO JAVIERLIN OBED	PICGACCOCHA-CRUZ	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
196	HUHU-16626	SEDANO VASQUEZ JESUS JACOB	PICOYMARCA	2224.7544	7,2	C	28.26	SIN. REC.
197	HUHU-12486	SILVERIO BORDA, PASCUAL.	HUAND.CHAC.	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
198	HUHU-15486	SOLORZANO ARELLANO ESTHER MARI	SANTA FE	766.1	2,5	C	9.90	SIN. REC.
199	HUHU-15488	SOLORZANO ARELLANO SILVIA MARG	SANTE FE	766.1	2,5	C	9.90	SIN. REC.
200	HUHU-11241	SOLORZANO ARELLANO, ADOLFO MARCOS.	SANTA FE.	306.44	1	C	3.96	SIN. REC.
201	HUHU003454	SOLORZANO ARELLANO, AYDEE FLORA.	MISHT PAM.HUAND.S.FE	2604.74	8,5	C	33.67	SIN. REC.
202	HUHU-10008	SOLORZANO ARELLANO, NORMA ROSA.	SANTA FE.	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
203	HUHU003395	SOLORZANO BALTAZAR, ROSA	HUANDUNGA	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
204	HUHU-15484	SOLORZANO CAPARACHIN DAVID OSC	HUANDUNGA-PAMPA	2757.96	9	C	35.66	SIN. REC.
205	HUHU-11224	SOLORZANO CAPARACHIN EDELMIRA AUREL	HUANDUNGA.	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
206	HUHU-03158	SOLORZANO CAPARACHIN, ANIBAL FLAVIO	HUANDUNGA.	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
207	HUHU-10009	SOLORZANO CAPARACHIN, HUGO OSCAR.	LINDA HUANDUNGA	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
208	HUHU003564	SOLORZANO ESTEBAN, JUAN	HUAN CANIS,ANTALO-BFL	2757.96	9	C	35.66	SIN. REC.
209	HUHU-12458	SOLORZANO HUAMAN, CESAR ANGEL	HUAND.SHAISHA L	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
210	HUHU-11398	SOLORZANO LIMAYMANTA, GEREMIAS SANT	HUAY S.FE ATOP.CHACA	6128.8	20	C	79.23	SIN. REC.
211	HUHU-15485	SOLORZANO MAYTA BLAS MARCELINO	CRUZPATA HUANDU	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
212	HUHU-12469	SOLORZANO ORDÓÑEZ, JORGE FELIPE	SANTA FE-CHACAPATA	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
213	HUHU-15476	SOLORZANO PANCA ARTEMIO	YANAMA UNDA	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.

SECTOR HIDRÁULICO: TARMA  
SUBSECTOR HIDRÁULICO UNIÓN LETICIA

JUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRÁULICO TARMA  
PADRÓN DE USUARIOS DEL COMITÉ DE USUARIOS HUANDUNGA 2018



21 JUN

N°	CODIGO	USUARIO	PREDIO	VOLUMEN	TONGOS	NIVEL	TARIFA	SITUACION
214	HUHU-11193	SOLORZANO PRINCE, DEMECIO.	CHACAPATA.	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
215	HUHU-16688	SOLORZANO RAMIREZ DAVID	SHAJSHA	459.66	15	C	5.94	SIN. REC.
216	HUHU-10010	SOLORZANO RAMIREZ, EDWINRAJIL.	CAYAPOZO.HUAND.GANER	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
217	HUHU003557	SOLORZANO RAQUI, CESAR.	LOMA COCHA CRUZPATA	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
218	HUHU-12464	SOLORZANO RAQUI, MARGARITA.	LOMA CRUZ HUAND	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
219	HUHU003401	SOLORZANO RAQUI, WILDER OSCAR.	CRUZ.PUR.PALANT.HUA	3064.4	10	C	39.62	SIN. REC.
220	HUHU-15475	SOLORZANO YAURI LEONCIO	SHAJSHA - HUAND	2757.96	9	C	35.66	SIN. REC.
221	HUHU003514	SOLORZANO YAURI, MARCELO RICARDO.	CRUZ.PAT. CHICH.HUAND	2757.96	9	C	35.66	SIN. REC.
222	HUHU003359	SOLORZANO YAURI, RAMON	HUANDUNGA.AMAPOLAYOC	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
223	HUHU003493	SOLORZANO YAURI, SANTIAGO	HUAND.CANG.ANTAL.LIN	2145.08	7	C	27.73	SIN. REC.
224	HUHU-12482	SOSA ROJAS, JUAN ALBERTO.	PUTSH SANT FE	383.05	1.25	C	4.95	SIN. REC.
225	HUHU-11206	SOTOMAYOR PUENTE, JUSTINA.	MISHKA PICOYMARCA.	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
226	HUHU-05728	TACURI SALCEDO HECTOR NILTON	PICOYMARCA.	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
227	HUHU003547	TIMOTEO MENDOZA, ANACLETO.	SANTA FE	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
228	HUHU003409	TORREJON RIVAS, PEDRO	PICOYMARCA.	1838.64	6	C	23.77	SIN. REC.
229	HUHU003410	TORREJON RIVAS, RUFINA.	SANTA FE.GUINDASLOMA	1532.2	5	C	19.81	SIN. REC.
230	HUHU-12470	VASQUEZ ARELLANO, DELFIN.	ANT.CRUZ.HUANDU	2451.52	8	C	31.69	SIN. REC.
231	HUHU-11212	VASQUEZ ARELLANO, JUAN FRANCISCO.	PICOYMARCA.	612.88	2	C	7.92	SIN. REC.
232	HUHU-12461	VASQUEZ GARCIA CASILDA YDA DE LEON	FUND TALCA PICO	9193.2	30	C	118.85	SIN. REC.
233	HUHU-12451	YAURI MEZA, ROSA.	QUEBRADA STA FE	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
234	HUHU-12447	ZACARIAS DE INGARUCA, MARIA.	LOMA CHACAP.HUA	1225.76	4	C	15.85	SIN. REC.
235	HUHU-11229	ZEBALLOS ARELLANO, JUANA OLINDA	PATACHACRA STA FE.	919.32	3	C	11.89	SIN. REC.
236	HUHU-12448	ZEBALLOS COSAR, TEOFILA.	SANTA FE	306.44	1	C	3.96	SIN. REC.

TOTAL TONGOS : 1506.26

TOTAL USUARIOS : 236

TOTAL DEUDA TARIFA : 5,967.33

TOTAL PAGO DE TARIFA : 0.00

TOTAL SALDO DE TARIFA : 5,967.33