



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Ccama Carlos, Luz Marina (ORCID: 0000-0002-0827-0860)
Luque Mamani, William Vidal (ORCID: 0000-0002-2139-9247)

ASESOR:

Mg. Ing. Quesada Llanto, Julio Christian (ORCID: 0000-0003-4366-4926)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Obras Hidráulicas Y Saneamiento

LIMA - PERU

2022

DEDICATORIA

Luz Marina Ccama Carlos

Este trabajo va dedicado a toda mi familia en especial a mi padre y mi madre por su apoyo y acompañamiento en mi formación profesional, a mi pareja e hijos por estar siempre a mi lado apoyándome en los momentos más difíciles y por su aliento para cumplir uno de mis sueños.

William Vidal Luque Mamani

Este trabajo va dedicado con todo mi amor a toda mi familia en especial a mis padres por todo el apoyo, y acompañamiento durante mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Luz Marina Ccama Carlos

Primeramente, ante todo agradezco a Dios el todo poderoso por acompañarme en este proceso de elaboración del taller de elaboración de tesis.

Un eterno agradecimiento a mi padre Aparicio Ccama Huamani por su apoyo y su amor incondicional que me brindo mientras su estancia en la vida, que hoy Dios tenga en su gloria; a mi madre Celestina Carlos Fernández que hoy es mi mayor motivación y por apoyarme durante todos mis estudios; a mi hermana Sonia Ccama Carlos por su apoyo incondicional; a mis hijos y toda mi familia.

Al Mg. Ing. Julio Quesada Llanto por brindarme sus asesoría y apoyo en la realización de este trabajo de investigación.

William Vidal Luque Mamani

Primeramente, agradezco al nuestro padre poderoso por permitirme realizar y cumplir uno de mis metas, de igual manera agradezco a toda mi familia en especial a mi padre Juan Cancio Luque Condori, a mi madre querida María Concepción Mamani Ccacca, a mis queridísimos hermanos Roy Román y Adela Mónica; y a mis hijos, a mi hermano Ubaldo samuel y mis abuelo Francisco Luque y a toda la familia quienes siempre quisieron que cumpla con todas mis metas, además del apoyo y motivación que me brindan día a día para lograr todas las metas.

Al Mg. Ing. Julio Quesada Llanto por brindarme sus asesoría y apoyo en la realización de este trabajo de investigación.

INDICIE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICIE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	33
III.1. Tipo y diseño de investigación	33
III.2. Variables y operacionalización.....	33
III.3. Población, muestra, muestreo unidad de análisis.....	34
III.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
III.5. Procedimientos	35
III.5.1. Localización Del Proyecto De Tesis	37
III.5.2. Determinacion De La Energía Natural Provenientes De Recursos Eólicos Y Solares Para El Sistema De Bombeo De Los Recursos Hídricos	38
III.5.3. Determinacion El Funcionamiento Del Sistema De Irrigación Utilizando Energías Eólicas Y Solares Para El Aprovechamiento De Los Recursos Hídricos Almacenados En El Sub-Suelo.....	46
A. Evaluacion De La Demanda.....	47
B. Calculo Del Caudal De Bombeo Para El Sistema De Irrigación..	50
C. Evaluación Del Recursos Hídricos Para El Funcionamiento Del Sistema De Bombeo Utilizando Las Energías NaturalES.....	55

III.5.4. Cálculo Hidráulico Para El Funcionamiento Del Sistema De Irrigacion.....	59
III.5.5. Dimensionamiento Del Sistema Solar Eólico Y El Sistema Hibrido Para El Funcionamiento Del Sistema De Irrigación.	66
B. Sistema De La Energía Eólica	71
C. Sistema Hibrido.....	78
III.5.6. Evaluación Económica Del Proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
III.6. Métodos De Análisis De Datos	90
III.7. Aspectos Éticos	91
IV. RESULTADOS	92
V. DISCUSIÓN	113
VI. CONCLUSIONES.....	116
VII. RECOMENDACIONES	118
REFERENCIAS	120
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Método de riego por surcos lineales	12
Figura 2 Método de riego por anidación.....	12
Figura 3 Método de riego por goteo.....	13
Figura 4 Método de riego por aspersión	14
Figura 5 Aspersores NAAN 427.....	16
Figura 6 Estación de Bombeo.....	18
Figura 7 Molino de Viento tripala	19
Figura 8 Flujo de Energía Eólica.....	20
Figura 9 Flujo de Radiación Solar.....	21
Figura 10,11 Flujo de Radiación Solar.....	21
Figura 12 Fuentes de Aguas Subterránea	22
Figura 13 Pozo con Bomba manual.....	23
Figura 14 Elevador – motor - bomba	29
Figura 15 Velocidad media anual en el Perú, altura 10m	38
Figura 16 Velocidad media anual en Región Puno, altura 10m	39
Figura 17 Ubicación de punto meteorológico en el sector Cucho Chacamarca.....	39
Figura 18 Estaciones meteorológicos región Puno.....	40
Figura 19 Estación meteorológica Juliaca.....	41
Figura 20 Radiación solar en atlas de energía solar del Perú, (2017-2022)	43

Figura 21 Radiación solar en atlas de energía solar del Perú en región Puno	44
Figura 22 Ubicación de sector Cucho Chacamarca en mapa de la NASA	44
Figura 23 Ubicación de Perú en Climwat.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 24 Ubicación de las 5 estaciones ubicadas en la región de Puno.	45
Figura 25 Ubicación de la estación Huaraya - Moho	46
Figura 26 Encuesta de los pobladores del Sector Cucho Chacamarca	47
Figura 27 Formato de la Encuesta realizada a los pobladores del Sector Cucho Chacamarca.....	48
Figura 28, 29 Levantamiento topográfico del Sector Cucho Chacamarca	50
Figura 30 Calicata de 1mx1m Calicata realizada para evaluar el perfil estratigráfico del suelo en el sector de Cucho Chacamarca.	52
Figura 31 Medición de horizontes del suelo en la calicata.....	52
Figura 32 Registro del Nivel Freático Calicata N° 01	56
Figura 33 Registro del Nivel Freático Calicata 2.....	56
Figura 34 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 2	57
Figura 35 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 02	¡Error! Marcador no definido.
Figura 36 Datos de prestación	¡Error! Marcador no definido.
Figura 37 Diámetro interior del pozo.....	61
Figura 38 Aplicación del sistema de bombeo en el software EPANET	¡Error! Marcador no definido.

Figura 39 Aplicación del sistema de bombeo en el software WATER CAD	65
Figura 40 Fotografía del panel helio plus de silicio policristalino.....	68
Figura 41 Diagrama de un sistema de bombeo fotovoltaico	69
Figura 42 Sistema de paneles solares fotovoltaicas en serie	¡Error!
Marcador no definido.	
Figura 43 Panel solar fotovoltaica en paralelo	69
Figura 44 Aerogenerador bornay 6000	74
Figura 45 Diagrama de un sistema de bombeo eólico	76
Foto 46 Diagrama del proyecto de tesis.....	79
Figura 47 Sistema de funcionamiento de los aerogeneradores y paneles fotovoltaicas	81
Figura 48 Sistema de funcionamiento de los aerogeneradores y paneles fotovoltaicas	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de Especificaciones del Aspensor	17
Tabla 2 Caudales de diseño	24
Tabla 3 Diámetros de accesorios	25
Tabla 4 Potencias comerciales en motores eléctricos.....	32
Tabla 5 Ubicación geográfica del sector Cucho Chacamarca	37
Tabla 6 Ubicación política del sector Cucho Chacamarca	37
Tabla 7 Acceso Terrestre de la Ciudad de Juliaca – Huancané al Cucho Chacamarca de la comunidad de Huancho.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8 Velocidad de viento sector Cucho Chacamarca (2015-2021)	40
Tabla 9 Velocidad de viento sector Cucho Chacamarca (2017-2022)	41
Tabla 10 Radiación solar directa, datos tomados de la NASA	45
Tabla 11 Datos proporcionados por climwat	46
Tabla 12 Resumen de datos de energía eólica disponibles en Cucho Chacamarca	46
Tabla 13 Resumen de datos de energía solar disponibles en Cucho Chacamarca.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 14 Cuadro de resultados de la encuesta realizada:.....	47
Tabla 15 El número de viviendas y población en estudio:.....	48

Tabla 16 La densidad poblacional:.....	48
Tabla 17 La población de Huancané según el censo nacional.....	49
Tabla 18 Área de estudio y área de influencia de los trabajos de investigación	50
Tabla 19 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 01	56
Tabla 20 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 02.....	58
Tabla 21 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 03.....	58
Tabla 22 Potencias comerciales en motores eléctricos; Error! Marcador no definido.	
Tabla 23 Resultados del software	66
Tabla 24 Resultados del software	66
Tabla 25 Selección de paneles solares del mercado; Error! Marcador no definido.	
Tabla 26 Fotografía del panel helio plus de silicio policristalino	68
Tabla 27 Presupuesto estimado para el suministro de paneles solares....	71
Tabla 28 Velocidad de viento (m/s).	72
Tabla 29 Selección de aerogeneradores del mercado; Error! Marcador no definido.	
Tabla 30 Especificaciones del aerogenerador modelo Bornay.....	74
Tabla 31 Velocidad e viento por meses.....	75
Tabla 32 Presupuesto estimado de la estación de los paneles solares	78
Tabla 33 Balance de energía eólica	80

Tabla 34 Rendimiento de aerogeneradores y paneles fotovoltaicas	80
Tabla 35 volumen diario de agua bombeado con la potencia del sistema hibrido	81
Tabla 36 Presupuesto estimado del sistema hibrido para 2 aerogeneradores	82
Tabla 37 Balance de energía	82
Tabla 38 Rendimiento del sistema hibrido.....	83
Tabla 39 Volumen diario de agua bombeado.....	83
Tabla 40 Presupuesto estimado del sistema hibrido al 50%	84
Tabla 41 Resumen de la energía natural eólica; ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 42 Resumen de la energía natural solar; ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 43 Resumen de la encuesta realizada al sector Cucho Chacamarca ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 44 Resumen de datos de la demanda de agua; ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 45 Área de estudio y área de influencia de los trabajos de investigación ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 46 Descripción del Suelo..... ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 47 Resumen de datos del registro del nivel freático; ¡Error! Marcador no definido.	

Tabla 48 Resumen de datos obtenidos del procedimiento del pozo. . ¡Error!
Marcador no definido.

Tabla 49 Resumen de datos del cálculo hidráulico.¡Error! **Marcador no
definido.**

Tabla 51 Resumen del dimensionamiento de las energías naturales y el
sistema eólico..... ¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 53 Resultado obtenido del dimensionamiento de las energías
renovables..... 108

Tabla 54 Aplicabilidad de las energías renovables¡Error! **Marcador no
definido.**

RESUMEN

El presente trabajo de tesis nominado Propuesta del Sistema de Irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022, se desarrolló con un solo fin de demostrar el eficaz del funcionamiento de un sistema híbrido alimentado por las energías renovables conformado por generadores eólicos y paneles solares fotovoltaicas, para aprovechar y dar uso del agua para riego que están almacenadas en el subsuelo.

Para el procedimiento de la investigación, en primera instancia se realizó los estudios básicos como: el estudio climatológico, el estudio de mecánica de suelo, es estudio poblacional, el estudio topográfico y el estudio hidráulico, teniendo los

datos básicos se inició a desarrollar el planteamiento del sistema híbrido para riego del cultivo de la zona.

Posteriormente se analizó el caudal bombeado, el tiempo de abastecimiento de pozo, tiempo recuperación, y el alcance del agua y periodo de riego, por cada sistema (sistema eólico, sistema solar fotovoltaico y sistema híbrido), concluyendo que el sistema híbrido es el más favorable en zonas rurales como en el sector de Cucho Chacamarca debido a que la zona cuenta con presencia de fuertes corrientes de viento y una radiación solar constante. De igual manera se dice que la propuesta del proyecto tiene un costo inicial muy elevado S/ 391,730.18 con una rentabilidad de 11.5% en un periodo de 20 años.

Palabras Claves: IRRIGACIÓN, ENERGÍAS EÓLICAS, APROVECHAMIENTO

ABSTRACT

The present thesis work nominated Irrigation System Proposal using Wind and Solar Energies for the use of groundwater in the Cucho Chacamarca 2022 Sector, was developed with the sole purpose of demonstrating the effectiveness of the operation of a hybrid system powered by renewable energies made up of wind generators and photovoltaic solar panels, to take advantage of and use the water for irrigation that is stored in the subsoil.

For the investigation procedure, in the first instance the basic studies were carried out such as: the climatological study, the study of soil mechanics, it is a population study, the topographic study and the hydraulic study, having the basic

data began to develop the approach of the hybrid system for irrigating crops in the area.

Subsequently, the pumped flow, the well supply time, recovery time, and the scope of the water and irrigation period were analyzed for each system (wind system, photovoltaic solar system and hybrid system), concluding that the hybrid system is the most favorable in rural areas such as in the Cucho Chacamarca sector because the area has the presence of strong wind currents and constant solar radiation. Similarly, it is said that the project proposal has a very high initial cost S/ 391,730.18 with a return of 11.5% over a period of 20 years.

Keywords: IRRIGATION, WIND ENERGIES, USE

I. INTRODUCCIÓN

El agua es un elemento de suma importancia para el desarrollo de la población a través de la agricultura y la ganadería, estas actividades demandan mucha cantidad de agua para su producción; por consiguiente, empleando la Ingeniería Civil nos enfocamos en la propuesta de un sistema de Irrigación por bombeo utilizando energías electro naturales como las eólicas y solares, para el aprovechamiento de las aguas subterráneas que presenta el Sector Cucho Chacamarca.

Con el transcurrir de los años la población demográfica ha venido creciendo con pasos acelerados en nuestro país, en efecto ha aumentado la demanda de consumo de agua; siendo este el problema social, este recurso hídrico es de suma importancia para todo ser humano de igual magnitud en la mayor parte de la población del Sector de Cucho Chacamarca, carece del recurso hídrico, afectando y truncando el desarrollo y su crecimiento de forma económica, convirtiéndose en una población vulnerable y de extrema pobreza.

Por lo tanto, la propuesta del sistema de irrigación con la utilización de las energías eólicas y solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas que presenta en el sector de Cucho Chacamarca situado en la Provincia de Huancané, Departamento de Puno, para dar cavidad a la utilización del agua subterránea proveniente de la micro cuenca que presenta el sector de Cucho Chacamarca; estas aguas descienden por el río Ucuyuni: se filtran, son almacenadas y se acumulan en la parte baja del sector Cucho Chacamarca, lugar denominado Puente Pampa.

Por lo cual, la presente investigación plantea el siguiente **problema general**:
¿De qué manera se propondrá en diseño de Sistema de Irrigación por bombeo utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector de Cucho Chacamarca?

Y además se plantea los siguientes **problemas específico**:

¿De qué manera se utilizará los datos de la energía electro natural provenientes de los recursos eólicos y solares para el sistema de bombeo de los recursos hídricos almacenados en el Subsuelo?

¿De qué manera se determinará el funcionamiento del sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo?

¿De qué manera se realizará el presupuesto estimado para la instalación de un Sistema de Irrigación utilizando energías eólicas y solares?

Además, la investigación tiene como **objetivo general**:

Determinar una propuesta de diseño de sistema de irrigación por bombeo utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector de Cucho Chacamarca.

De la misma forma planteamos los siguientes **objetivos específicos**:

Determinar los datos de la energía electro natural provenientes de recursos eólicos y solares para el sistema de bombeo de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo.

Determinar el funcionamiento del sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo.

Determinar el presupuesto estimado para la instalación de un sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares.

Por ello, la **justificación general**; los estudios técnicos y los estudios básicos determinarán una propuesta de diseño del sistema de irrigación por bombeo utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector de Cucho Chacamarca Y además de ello, la justificación específica plantean lo siguiente: existen datos de la energía electro natural provenientes de recursos eólicos y solares para el sistema de bombeo de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo, el cálculo en Microsoft Excel determinará el funcionamiento del sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo, se utiliza el Microsoft Excel y POWERCOST v4 2018 para estimar el presupuesto de la instalación de un sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares.

La **justificación del problema** se realizará de la siguiente manera: La justificación técnica se dará al concluir el modelamiento del proyecto propuesto por Softwars, conociendo la factibilidad del comportamiento hidráulico en el sistema de Irrigación por bombeo utilizando energías eólicas y solares.

La **justificación económica** de la presente investigación busca reemplazar y dar como alternativa el uso de aguas subterráneas ubicadas en la parte baja del sector Cucho Chacamarca, de esta forma desarrollará más producción de agricultura y crecimiento económico en la población del sector de Cucho Chacamarca.

La **justificación ambiental** de la presente investigación busca las energías provenientes de las fuerzas de corrientes de viento y los rayos solares (eólicas y

solares) que sustituirán la gasolina para el funcionamiento de las bombas, representando una menor contaminación al medio ambiente.

La **justificación social** de la presente investigación busca generar beneficios para la población del Sector Cucho Chacamarca a través de la propuesta de Sistema de Irrigación que genera un aporte a la ingeniería. Esto nos ayudará a desarrollar y crecer económicamente con la agricultura y ganadería que desarrolló la población del sector de Cucho Chacamarca; de igual forma nos permitirá transmitir la idea a más localidades que carecen de agua y puedan emplear un similar proyecto para sus localidades.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes internacionales tenemos a: Gualancañey & Quiña (2017), en su tesis titulado: “Diseño de un sistema de bombeo para almacenamiento de agua de riego (Nueva Vida) en los sectores de Chan Chico, Tiobamba de la Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi” tiene como **objetivo general**, diseñar un sistema por bombeo para almacenamiento de agua para riego en los sectores del Chan Chico y Tiobamba para mejorar el área agrícola del sector. **La metodología** utilizada fue el método científico (observación), medio experimental, se **concluye** para la junta de riego Nueva Vida, un caudal referencial de 65m³/h, una bomba de modelo MSL-065, con un rendimiento de 72% de 50hp, el consumo de energía de sistema de bombeo aproxima a 211 soles/mes, desde el punto de vista social la propuesta ofrecerá grandes beneficios a la comunidad.

Castro (2017) en su tesis titulado “Diseño de un sistema de flujo ascendente hidráulico, con paneles solares, en la vereda Santa Rosa, en el Municipio de Anapoima, Cundinamarca” tiene como **objetivo** determinar un diseño para un Sistema de riego que cuente con energía provistos por paneles solares como alternativa, para la captación y uso del agua en el Río Bogotá para actividades antropogénicas en la vereda Santa Rosa, Municipio de Anapoima, Cundinamarca. La **metodología** que empleó fue el método científico y bibliográfico, **los resultados** del diseño tiene un Q de 1200 l/d, la bomba funciona con 3 bomba Shurfb 2088 motor de 12V, 2 paneles solares monocristalinos de 250W, Una potencia de generador de 533,87 kw/d, también un regulador de 30 Ah de marca Wellse, un inversor de 2000W de onda pura, 2 baterías tipo Gel bosta de 200Ah considerando las necesidades, **se concluye** que es eficiente y rentable a largo plazo, con un presupuesto de \$ 4,494.500.

Lanuza & Gonzales (2018) en su investigación denominado “Propuesta de un sistema de bombeo solar fotovoltaico para el riego por goteo en la finca de Concepción Comarca Ato Viejo San Nicolas” tiene como **objetivo general** proponer un sistema por bombeo solar fotovoltaico con fines de riego por goteo que permitirá, mejorar la producción agrícola, en la finca Concepción Comarca Ato Viejo San Nicolas Estelí. **La metodología** aplicada fue mixta, **los resultados** se requiere un Q de 40.572 m³/d, para el funcionamiento del sistema fotovoltaico será necesario 1 bomba sumergible de marca FRANKLIN ELECTRIC 2 Hp AC, 12 paneles solares de 200W, y 1 inversor de marca SAM DC/AC200W 120/240V, **se concluye** que el análisis financiero, es apto para invertir en la propuesta, pudiéndose obtener con un financiamiento de 6513.82U\$, determinando y ganando hasta el 208.99% en cinco años.

Según Brown, Méndez & Bernal (2018), en su investigación “Evaluación de un sistema de micro irrigación accionado por energías eólicas” plantean un **objetivo** Perfeccionar el diseño y el manejo para lograr la rentabilidad en un sistema de micro irrigación, **la metodología** es la investigación(cualitativo), los **resultados** obtenidos demuestran el cumple la demanda de agua necesaria para los cultivos, con un 113% de satisfacción y el molino dispone de 15,36h de bombeo en el día y el caudal de diseño es 25000L. se **concluye** que la velocidad promedio de masas de vientos es de 5,22m/s, y la zona presenta un buen potencial de energía eólico permitiendo el bombeo de agua, por los tanto el sistema de riego conectado a los molinos de viento producirán una potencia de 261,36W y se dispondrá de 15,36 horas de bombeo en el día.

Heras (2017), en su trabajo de titulación nominado “Análisis de un sistema de riego automatizado alimentado por energía fotovoltaica utilizando PLC”, planteó

un **objetivo general** realizar un análisis para el sistema de riego automatizado alimentado por la energía fotovoltaica utilizando PLC, utilizando una **metodología** de enfoque cuantitativo con un nivel de diseño explicativo y descriptivo, **el resultado** para el riego automatizado con una demanda de energía de 4.76kWh/m²/día, un caudal de 5m³/h, una bomba solar 4TSSC5 – 128 – 110/1000, y el nivel mínimo de tanque será de 10m³ donde el procesador de control de bomba se encenderá y será pagado cuando el nivel de agua alcance 25m³. **Concluyendo** el análisis de riego automatizado cumple positivamente la propuesta de la utilización de los paneles fotovoltaico para proporcionar la energía idónea para bombear agua suficiente para el consumo y riego de cultivo, además los paneles fotovoltaicos son una buena alternativa para el sistema de bombeo; disminuyendo el costo y la contaminación a largo plazo, considerando así el uso de las bombas solares sin batería.

Molina(2016), en su investigación denominado “Diseño de un aerogenerador para generar e energía eléctrica en el colegio Ofelia Uribe de Acosta comunidad de Yomasa” planteo un **objetivo específico** estudiar los vientos para la viabilidad del aerogenerador en el colegio de Ofelia Uribe, la metodología fue aplicada y descriptiva con un diseño experimental, los **resultados** obtenidos indican que las velocidad del viento es favorable alcanzando una velocidad inicial de 3 a 4 m/s, cabe indicar que con esta velocidad el aerogenerador inicia a funcionar, y llega a generar una máxima producción de electricidad con un viento de 14m/s, por lo tanto para generar una energía eléctrica la velocidad del viento tendría que alcanzar hasta 14m/s, **concluyendo** que en Yomasa Colombia el diseño de aerogeneradores es eficiente por que los vientos con frecuentes. Dando una solución a la problemática de falta de energía eléctrica en esta localidad.

De igual manera los antecedentes nacionales tenemos a Chapoñan (2018), en su investigación denominado “Dimensionamiento de un Sistema de bombeo de agua para el caserío Chochor en Mórrope utilizando energía solar fotovoltaica” el **objetivo general** que plantea es evaluar un sistema de bombeo de agua para el Caserío Chochor en Mórrope utilizando la energía solar fotovoltaica, la **metodología** fue investigación aplicada y descriptiva y el diseño usado fue no experimental, y los **resultados** obtenidos que la radiación solar durante el día varía entre 4,5kWh/m²/día y 5,04,5kWh/m²/día, y una radiación solar mínima de 4,55kWh/m²/día en el mes de julio, **concluyendo** la demanda de agua necesaria será de 9750 L/día para 64 habitantes, una radiación promedio mensual de 4,72kWh/m²/día para el diseño de generador fotovoltaico, asimismo una bomba sumergible LORENTZ PS2 – 600 HR – 14, y un presupuesto referencial de S/ 30 955, 61.

Heredia (2017), en su investigación denominado “Evaluación de un sistema de bombeo fotovoltaico por goteo automatizado para terrenos de cultivo de espárragos del fundo Inka verde en el sector Pampas la Sandia Provincia de Chepén – La Libertad” plantea un **objetivo general** Analizar el diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico por goteo automatizado, que permita satisfacer las exigencias de demanda del recurso hídrico necesarios para cultivos de esparrago del fundo Inka Verde del sector Pampas la Sandia Provincia de Chepén – La Libertada, su **metodología** fue cuantitativa aplicada, **los resultados** obtenidos en la región de La Libertad indican una la radiación solar mínima de 4,11 Kw.h/m² proporcionado por senamhi y según las mediciones realizadas se descubre la radiación mínima es de 5,08 Kw.h/m² lo cual favorece en la evaluación, reduciendo la cantidad de generadores fotovoltaicos para cumplir las exigencias de energía

necesaria, **concluyendo** el dato tomado para la investigación de referenciado obtenido de Solarímetro (5,08Kwh/m²), y para el riego de 10Ha es necesario 2 bombas centrifugas marca WDM modelo 2015HCE-10, y cada una de 10 Hp.

Escobar (2020) en su tesis “Caracterización y evaluación de la eficiencia global de un sistema por bombeo solar en el laboratorio para el control y la automatización de la EPIME UNA Puno” plantea un **objetivo general** efectuar la evaluación y la interpretación de la eficiencia global de un sistema por bombeo fotovoltaico en el laboratorio para el control y autorregulación de la EPIME, la **metodología** es la mixta, una parte descriptiva y experimental, **el resultado** para comportamiento de la misma para un día típico obtuvieron un valor promedio de radiación solar de 1001W/m² a las 11:47 am, **concluyendo** el 100% de energía que incide sobre el panel fotovoltaico y es aprovechada el 8.23% por que la posición del panel es sensible a cualquier factor externo y las variaciones climáticas impide que el panel fotovoltaico perciba el total de la radiación solar.

Davalos (2019) en su tesis denominado “Diseño de un sistema por bombeo fotovoltaico para riego agrícola en el caserío La Guayaba, Distrito de Bellavista, Jaén| – Cajamarca” plantea el **objetivo general** diseñar un sistema fotovoltaico solar para bombeo de agua para riego de áreas agrícolas en el caserío la Guayaba, Distrito de Bellavista, Provincia de Jaén – Cajamarca, la **metodología** aplicada es mixta, de tipo aplicada y nivel descriptiva, **los resultados** según el análisis de los días del año se toma del mes de febrero una radiación de 3,71 Wh/m²/dia, obtenidos la motobomba es de una potencia de 1,7 kw, y un caudal máximo de 13m³/h, para el funcionamiento del sistema se requiere 2 paneles en paralelo, **concluyendo** el sistema fotovoltaico por bombeo requiere de 16 paneles de 100Wp, un controlador de carga de 14 A y 96V CD, una motobomba solar de una

carga dinámica total 40 m, el caudal máximo será de 13m³/h y un reservorio con una capacidad de almacenamiento de 40000L. El proyecto planteado estima una inversión inicial de \$21 757,13 con un plazo de retorno de 9 años de inversión.

Asmat (2018) en su tesis titulada “determinación de la eficiencia de un Sistema de bombeo fotovoltaico en el distrito de Yaurisque -Cusco” suscitó un **objetivo general** analizar la eficiencia de un sistema por bombeo fotovoltaico, y estimar el volumen de agua diario, bombeada bajo distintas condiciones climatológicas en el Distrito de Yaurisque , Provincia de Paruro - Cusco, **la metodología** cuantitativa experimental, recopilación, medición y análisis de datos, **los resultados** indican una potencia máxima desarrollada por el panel fue 137.58W en una área de colección de 1.28m², la bomba solar es creciente a medida que la CDT aumenta y el caudal disminuye **concluyendo** la eficiencia del sistema de bombeo fotovoltaico precisado por la eficiencia del panel solar y la bomba solar sumergible es de 24,95% y la bomba no alcanza a su eficiencia máxima por la limitadas condiciones del caudal.

Las bases teóricas

La propuesta de un **sistema de irrigación** utilizando energías eólicas y solares:

El sistema de irrigación es una combinación de equipos y accesorios compuesto por tuberías de acceso al reservorio para su almacenamiento, llaves de estaciones, válvulas, y mecanismo de distribución de agua por tuberías, que sirven para irrigar una determinada área de terreno.

Para diseñar un sistema por bombeo (eólico y solar), las primeras consideraciones son: la demanda de agua(m³), determinación y captación de la energía eólica (Kwh) y la energía solar (Kwh/m²), las pérdidas de carga por fricción

en las tuberías y los accesorios en el trayecto de la captación al reservorio para su almacenamiento del agua y su respectiva distribución al área de riego.

Criterios de diseño de un sistema de bombeo

El procedimiento del desarrollo para el funcionamiento del sistema de irrigación por bombeo es desarrollado en Referencia a las Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, bajo la Resolución ministerial R.M. 192-2018 del ministerio de vivienda.

Método de riego

La clasificación en el método de riego es establecida de acuerdo a la distribución del agua en el suelo, también depende de las características topográficas del suelo de los cultivos y la disponibilidad del agua.

Métodos superficiales

Los métodos de riego superficiales se distinguen por humedecer al área que requiere el agua para su riego desde un inicio a un final hasta completar un determinado periodo.

- Métodos por surcos

El método de riego por surcos es favorablemente para terrenos con relieve plano o con pendientes uniformes. Esta modalidad generalmente se adapta a cultivos en línea ósea en surcos rectos desde un pendiente de 0.2% hasta el 3%, la eficiencia de riego es hasta el 80% favorable según la topografía del terreno. El costo de este tipo de riego no es tan elevado porque solo es necesario el acondicionamiento del terreno a regar (Método Manual De Sistema De Riego).

Figura 1 Método de riego por surcos lineales



Fuente: Método De Sistemas De Riego

- Métodos por inundación

Este método también conocido como desborde o anegamiento que consiste escurrir el agua desde los canales que son trazados en la parte más alta del terreno a regar, este tipo de riego por inundación es aplicada en laminas delgadas en la superficie del suelo. El agua penetra de forma vertical y gravitacional, la topografía es variable este método es empleado mayormente para el riego del arroz los riegos por inundación de dividen en riego por melgas rectangulares y riego por tableros o canteros (Métodos De Sistema De Riego).

Figura 2 Método de riego por anidación

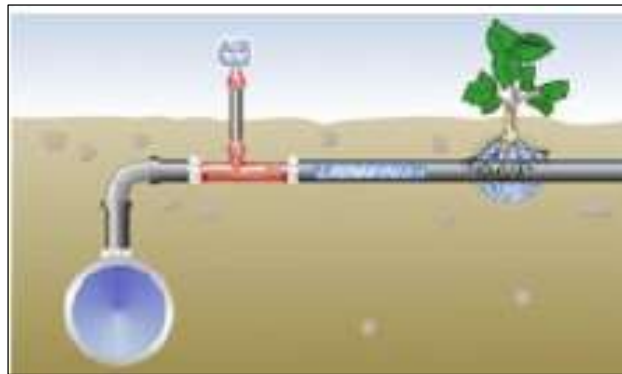


Fuente: Método De Sistemas De Riego

- Método por goteo

Este método consiste en aplicar un caudal mínimo en gotas es aplicada de forma directa al área de riego, este método es favorables y aplicado en porcentajes mayores a nivel mundial por que se aplica por medio de aplicadores llamados emisore o goteros. Y es muy eficiente para la distribución del agua y se aplica según la necesidad de los cultivos y tiene mayor ventaja en su aplicación como el rendimiento (Métodos De Sistema De Riego).

Figura 3 Método de riego por goteo



Fuente: Características hidráulicas y simulación por goteo, Gil

Rodríguez

- Métodos por aspersión

Este método aplica el agua en forma de lluvia de forma uniforme sobre las parcelas a regar, el agua es aprovechado al 100% por se filtra en el punto donde se aplica y en tiempo real.

El método de aspersión utiliza tuberías para transportas agua y mediante los pulverizadores y con presión adecuada forman gotas de agua aplicando a las plantas este sistema de riego se clasifican en:

- Sistemas portátiles:

Se caracteriza por el equipo de riego que moviliza distintas áreas del suelo para el riego.

Figura 4 Método de riego por aspersión



Nota: Son aspersores de gran tamaño que puedan soportar caudales presiones fuertes, pueden ser de brazo oscilante y turbinas Fuente: manual de métodos de sistema de riego.

- Sistemas semi portátiles

Se caracterizan por la unida de bombeo que permanece en un sitio determinado y donde las tuberías secundarias son portátiles. Es favorable por que puede ser utilizado en terrenos undulados y llanos (Métodos De Sistema De Riego).

- Sistemas fijos

Se caracterizan por la ubican en una determinada área dependiendo de su diseño.

- Componentes de sistema de riego por aspersión

El sistema de riego por aspersión tiene los siguientes componentes: fuentes de energía, tuberías, accesorios, elevadores y aspersores.

- Condiciones que favorecen la instalación del método

El riego por aspersión es empleada para cultivos, como también es empleada para riego superficial, es muy ventajoso en terrenos con topografías irregulares, ondulados y con pendientes fuertes, por el transporte de agua es mediante tuberías, los suelos donde no son favorables para realizar sequias ni riegos por láminas de agua y donde hay mayor probabilidad de infiltración de agua.

Componentes del sistema de irrigación

Determinación del periodo de bombeo

Para establecer las horas de bombeo y los números de arranque para un día, depende de los siguientes requerimientos como: rendimiento de la fuente(pozo), el consumo de agua, costo de las operaciones y la disponibilidad de energía.

Resulta favorable que el tiempo de bombeo sea de 8 horas diarias, las que serán distribuidas en el mejor horario; de ser necesario más horas de bombeo, pero sin exceder las 12 horas.

Tipo de riego

$$\text{Precipitación del aspersor (P)} \quad P = \frac{Q \cdot 1000}{D^2}$$

Donde:

- Q: Caudal del aspersor
- D: Distanciamiento entre aspersores

Para seleccionar el tipo de aspersor debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. La velocidad de Infiltración: la intensidad del aspersor no debe superar la velocidad de infiltración, para prevenir escorrentía.

2. El tamaño de parcelas: para parcelas medianas (32ha) se sugiere aspersores con diámetro mojado grande.
3. El tipo de cultivos: Según los cultivos antes indicados se sugieren aspersores pequeños o medianos que arrojen gotas medianas.
4. Presión de Trabajo: si se tiene una buena presión en todas las parcelas (hidrantes), es recomendable trabajar con los aspersores medianos y grandes como se muestra en la figura 5.

Figura 5 Aspersores NAAN 427



Fuente: Ficha técnica de los aspersores NAAN 427

Descripción

Costo Relativamente bajo

- Precipitación relativamente baja entre 0.38 y 1.189 m³/h, permitiendo el ahorro de agua y permaneciendo más tiempo en un determinado lugar.
Trabajando con presiones bajas (1 a 4 atm)
- También, presenta ventajas como: Regular el tamaño de gotas y del chorro, el control sectorial, plástico de alta calidad, etc.

Aplicaciones

- Jardines, parques, cespedes, bordes de áreas irrigadas.
- Ahorro de agua con precipitación media a baja.
- Espaciamiento hasta 12 m.

Características

- Ajuste fácil del sector del círculo.
- Plástico de alta calidad.
- Control del tamaño de gotas y del chorro.
- Rango de presión: entre 1.0 y 4.0 bar.
- Caudales: entre 0.38 y 1.18 m³/h.

Tabla 1 Cuadro de Especificaciones del Aspersor

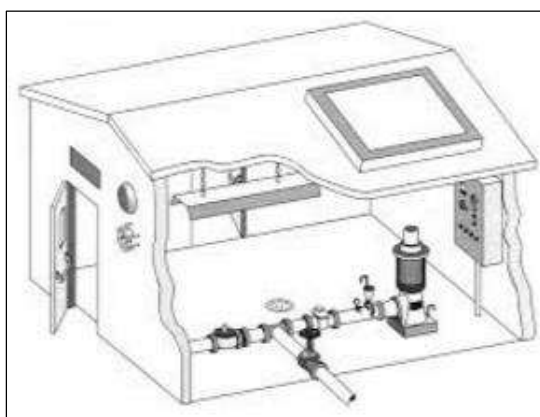
Boquilla	Presión (Bar)	Q(m ³ /h)	D(m)
2.8	1.5	0.38	21
	2	0.45	22
	3	0.55	23
	4	0.63	24
3	1	0.36	19
	2	0.51	23
	3	0.63	24
	4	0.72	25
3.2	1	0.41	20
	2	0.57	23
	3	0.7	24
	4	0.81	26
3.5	1	0.49	20
	2	0.66	23
	3	0.81	24
	4	0.93	26
4	1	0.6	21
	2	0.85	24
	3	1.03	26
	4	1.18	26

Fuente: Ficha técnica aspersores NAAN 427

Estación de bombeo:

La estación de bombeo está compuesta por estructuras civiles, los equipos electromecánicos, tuberías y otros accesorios, que captan el agua de forma directa e indirectamente de la fuente de abastecimiento (pozo) para impulsar, acumular y almacenar en un reservorio.

Figura 6 Estación de Bombeo



Fuente: Manual Programa Nacional de Saneamiento Rural

Los componentes que se deben de diseñar son; la sumergencia mínima, la potencia del equipo de bombeo de agua y el volumen de la cámara de bombeo.

Para diseñar las estaciones de bombeo, es necesario determinar dos caudales:

1. El caudal de ingreso desde la fuente(poza), debe ser igual o superior al caudal medio diario.
2. El caudal del equipo de bombeo y tubería de impulsión deben ser calculadas en base al caudal máximo diario y el número de horas de bombeo.

El número de horas de bombeo y el número de arranques en un determinado día, son dependientes del rendimiento de la fuente(poza), el consumo de agua, también la disponibilidad de energía y el costo de operación.

Se debe diseñar una sola unidad, con bombeo suficiente para cubrir el 100% de la capacidad requerida adicionando una reserva de la misma capacidad que funcione alternadamente.

Energías naturales:

Los recursos eólicos son aprovechadas de las corrientes de masas del viento de la atmósfera, generado las energías eólicas originados a partir de la radiación solar, convirtiéndose en una la energía térmica al ser absorbida por la superficie terrestre, generando pérdidas y obedeciendo la ley de Betz que solo puede ser usada el 56% de energía del viento. (Chercca).

(a) Las **energías eólicas**: El viento a pesar de ser silenciosa e inagotable, la gradiente de la velocidad del viento depende mucho del giro de la tierra, siendo una magnitud vectorial con variaciones en su dirección y sentido, habiendo valores promedios entre 3 y 7 m/s sin embargo es dependiente de la topografía (montañas valles, etc). (Chercca).

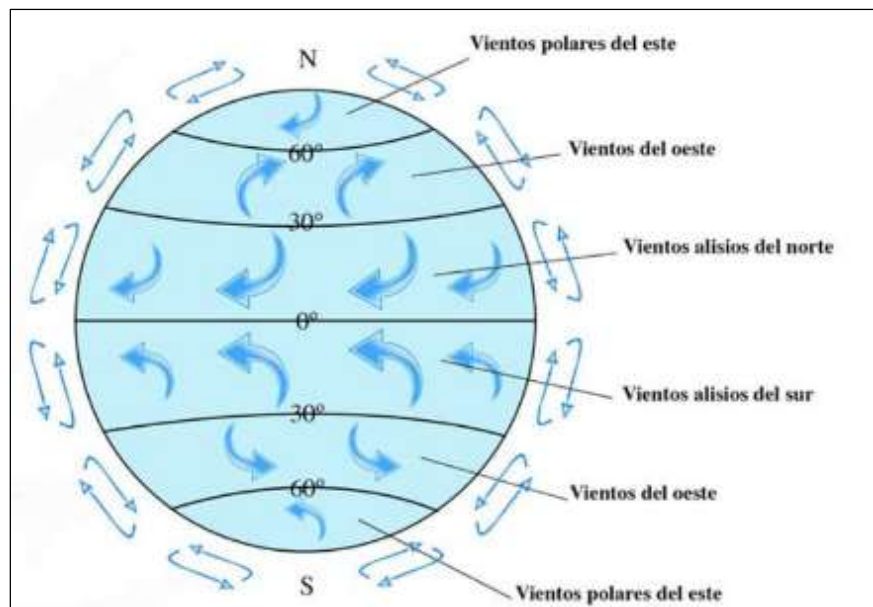
Figura 7 Molino de Viento tripala



Nota: El funcionamiento depende mucho de la velocidad del viento

El flujo de la energía eólica tiene origen directamente de la energía solar, convirtiéndose de 1 a 2 % del total de la radiación solar que llega a la tierra, presentando una variación local dependiendo de la meteorología de la zona de estudio. La energía eólica representa a la energía cinética, que dispone una masa de aire en movimiento, dependiendo de la densidad del viento, es decir cuando más denso sea el aire más energía recibirá el molino o turbina. Como se muestra en la figura 8.

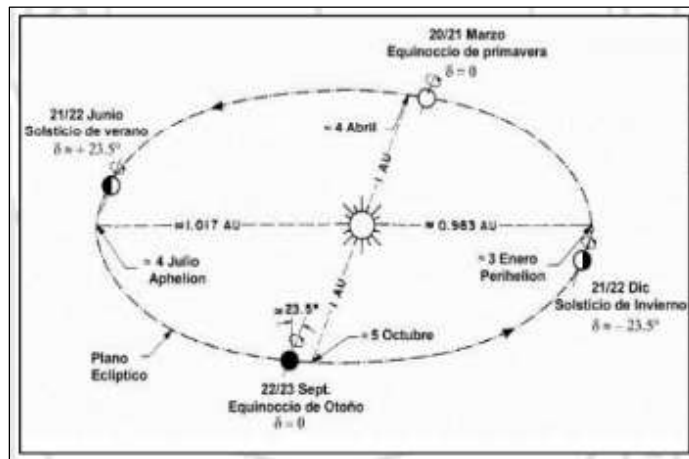
Figura 8 Flujo de Energía Eólica



Nota: Circulación del viento en la atmósfera.

(b) La **Energía solar**: como fuente de energía renovable, originados y aprovechadas de la radiación solar, la radiación solar ha sido aprovechada desde tiempos remotos, a paso que la tecnología avanza hoy por hoy la luz del sol se aprovecha por medio de captadores fotovoltaicos y colectores térmicos, transformando a energía eléctrica. El aprovechamiento de la radiación es dependiente de los factores atmosféricos y el movimiento relativa del sol a lo largo del año (Herrera, 2011).

Figura 9 Flujo de Radiación Solar



Fuente: Herrera (2011)

Los paneles solares poseen celdas solares encargados de colectar la radiación solar, transformado en energía eléctrica, también conocido como generador fotovoltaico, variado proporcionalmente según la radiación solar, el rendimiento eléctrico de un módulo solar es graficada la corriente y voltaje.

Figura 10,11 Flujo de Radiación Solar



Nota: curva I-V, variación de temperatura de 25° -50°

El aprovechamiento de aguas subterráneas:

El ciclo hidrológico del agua es alterado por los cambios climáticos y los factores del calentamiento global; estos vienen afectando de manera directa, ocasionando los escasos del agua superficial; de acuerdo a ello se vienen desapareciendo las fuentes de agua, los ríos presentan déficit hídrico, todo ello

genera falta y carencia de agua y generando pobreza y estancando el desarrollo económico de una localidad.

Por otro lado, las aguas subterráneas están representado por el 30% de agua dulce del mundo, de los 70% restantes, el 69% representa hielo y nieves glaciares y el 1% se encuentra en ríos y lagos. También están contenida en un espacio llamado acuíferos que son recargadas por aguas de lluvia, o infiltraciones desde los fondos de ríos y lagos, la recarga depende mucho de los factores físicos de la región: las condiciones meteorológicas, del mismo modo las intensas lluvias pueden recargar y elevar el nivel freático.

Desde otro punto de vista, el agua subterránea es un recurso hídrico confiable para la agricultura; representando el 70% del agua extraída del subsuelo para el riego de los cultivos. Para el aprovechamiento de las aguas subterráneas es necesario cavar hasta llegar a un acuífero que posean ciertas características como espacios o poros donde estén almacenados las aguas subterráneas y estos poros están conectados otros poros para la fluidez del agua de manera constante. Por otro lado, para el aprovechamiento de aguas subterráneas existen métodos usuales: Zanjas, pozos a tajo abierto, sondeos y pozos híbridos.

Figura 12 Fuentes de Aguas Subterránea



Nota: Inventarios de fuente de agua subterránea en la cuenca del rio Coata.

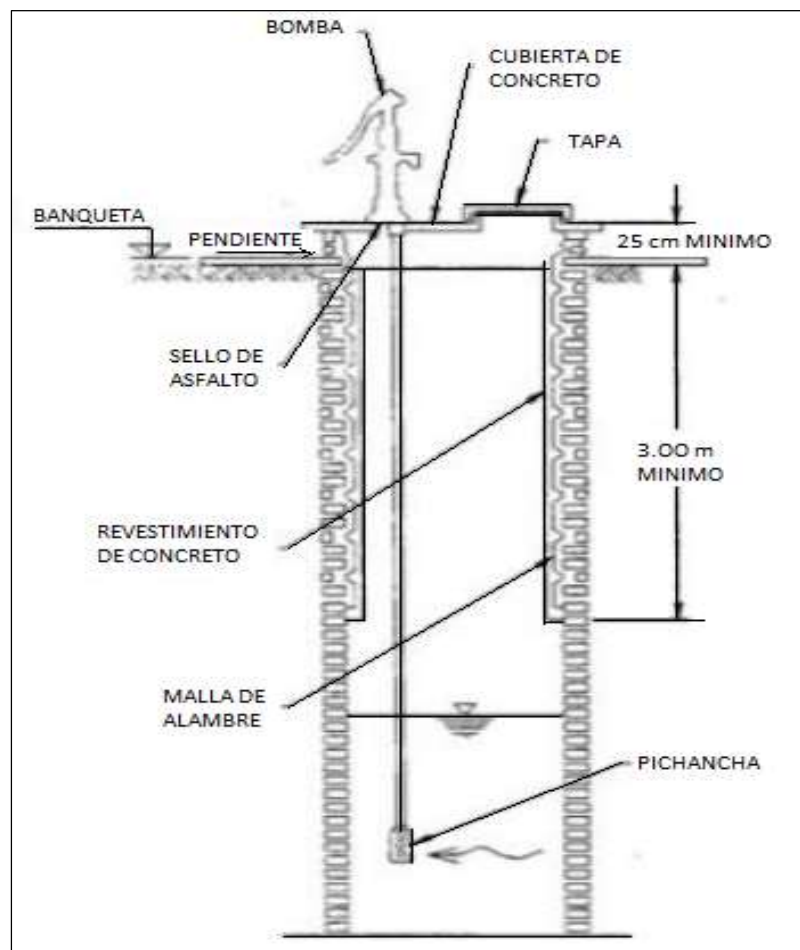
Fuente sia.munipuno.gob.pe

Captación o Pozo para el sistema de irrigación

La ubicación del pozo y el diseño preliminar se establece como el resultado del estudio hidrogeológico, tomando en cuenta la ubicación y las condiciones hidrogeológicas del agua depositadas y acumuladas en un acuífero.

El diseño de los pozos se realiza según el rendimiento y la evaluación del nivel freático, además de ello se evalúa los pozos existentes, su rendimiento, años de funcionamiento durante el año para ver las variaciones según las estaciones también estudio hidrogeológico para ver la calidad de agua que produce y las características del terreno donde se ubica.

Figura 13 Pozo con Bomba manual



Fuente: Manual Programa Nacional de Saneamiento Rural

Los pozos deben estar protegidos contra los agentes contaminantes que pueden existir en la zona. La distancia mínima que se debe considerar de un pozo o captación para el consumo humano y un sistema de percolación es de 20 m.

Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00) Para un caudal máximo diario “ Q_{md} ” menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un “ Q_{md} ” mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente, mencionadas en la tabla 2 del caudal de diseño.

Tabla 2 Caudales de diseño

I.	DESCRIPCIÓN	II.	LPS	III.	LPS	IV.	LPS
V.	Q_{md}	VI.	0.50	VII.	1.00	VIII.	1.50
IX.	Q_b	X.	1.00	XI.	2.00	XII.	3.00

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Consideraciones específicas

Para el mantenimiento, limpieza del pozo se debe considerar la instalación de escaleras.

La instalación de la bomba puede estar instalado en el interior del pozo como también en la superficie del terreno.

Las captaciones o pozos deben contar con sellos sanitarios, para eludir los accidentes personales y la contaminación del acuífero. La cubierta del pozo debe sobresalir como mínimo los 50 cm y el diámetro del forro en los pozos profundos por lo menos debe ser de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba.

Descripción de la captación o pozo para el caudal de bombeo

Para la construcción de un pozo, se perforará de 12 mts de profundidad, desarrollando bajo las siguientes características:

Tubería de pozo, para revestir la captación (pozo), comúnmente se emplean el acero de carbono, de igual forma las tuberías de PVC y otros materiales similares.

La tubería de pozo se divide en:

Tubería lisa y tubería ranurada, la tubería lisa se emplea en zonas que no existan ningún tipo de absorción de agua, y la tubería ranurada es la que facilita la filtración del agua hacia la construcción del pozo(captación).

Entubación: es el proceso de introducir de la tubería en el pozo.

Filtro de grava: es la sección anular de las tuberías perforadas y están rellenas de grava para formar un filtro que permita mejorar la calidad de agua que es explotada del acuífero, impidiendo el paso de partículas hacia el interior del pozo.

Tubería de columna, se acopla al equipo de bombeo y es el conductor del caudal, los diámetros de la tubería de columna varían dependiendo de la caudal y el almacenamiento del pozo.

Cable sumergible, alimentador eléctrico (cable) para el motor de la bomba.

En la tabla 3 se aprecia los diámetros del accesorio para la instalación de la captación y el equipo de bombeo.

Tabla 3 Diámetros de accesorios

CAUDAL DE BOMBEO (L/S)	TUB. IMPULSION ACCESORIOS	DE Y	CANASTILLA
1.00	Ø 1-1/2"		Ø 2"
2.00	Ø 2"		Ø 2-1/2"
3.00	Ø 2-1/2"		Ø 3"

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Aspectos del diseño hidráulico para el diseño de los pozos subterráneos:

Diámetro mínimo: para permitir la excavación manual igual a 1,00 metro

Empleo de anillos: los anillos son de hormigón de ser necesario.

El revestimiento: el pozo excavado debe contar con revestimiento de anillos ciegos y de concreto tipo deslizante o fijo, dando así el alcance hasta el nivel freático.

El pozo de captación debe tener una profundidad mínima de 2m debajo del nivel freático, en épocas de estiaje para permitir la explotación del agua. La profundidad del pozo excavado se determina en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

Perforado: el perforado de los pozos someros, no necesitan dimensionamiento específico; también pueden ser diseñados de acuerdo con los estudios iniciales y básicos, pueden ser perforados de manera manual o mecánicamente.

Periodo de diseño en función a la población

El periodo de diseño es determinado parcialmente por el tamaño de la población objetiva, según el crecimiento de la población:

La fórmula de crecimiento aritmético:

$$Pd = Pi * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

- ✓ Población Inicial (Pi)
- ✓ Población de diseño (Pd)

- ✓ Índice crecimiento poblacional anual (r)
- ✓ Periodo de Diseño (t)

Consumo Promedio Diario Anual

El consumo diario o demanda de anual se determina bajo los siguientes parámetros que formulan la Guía simplificada para identificar, Formular y Evaluar los proyectos sociales de Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, de los cuales son los siguientes valores:

1. Dotación:

Dotación asumida para diseño en Viviendas: 80.00 l/hab./día.

2. Consumo promedio diario anual (qp)

$$Qp(l/s) = \frac{D(l/h/d) \times Pd(hab)}{86400}$$

3. Variaciones de consumo:

A. Coeficiente de variación diaria (K1): K1 = 1.3

B. Coeficiente de variación horaria (K2): K2 = 2.0

4. Caudal de demanda:

$$\text{Caudal máximo diario} = 1.3 * Qp$$

$$\text{Caudal máximo horario} = 2.0 * Qp$$

Diseño hidráulico

El diseño del flujo del agua es determinado por el caudal de bombeo y la fuerza de impulsión de las bombas de agua que requiere el almacenamiento del reservorio para luego distribuir a cada beneficiario, de los cuales se mencionan los siguientes parámetros del diseño hidráulico:

1. Carga dinámica o altura manométrica del sistema de bombeo

El aumento absoluto de la carga de flujo por medio de la bomba es:

$$Hb = h_s + h_i$$

Donde:

- Hb: altura dinámica o altura de bombeo (m)
- h_s = Carga de succión.
- h_i = Carga de impulsión(m).

2. Carga de succión

Es la suma total de la altura de succión, altura del eje de la bomba más la pérdida de carga de succión.

$$Hb = h_s + h_{fs}$$

Donde:

- h_s : altura de succión, altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior del agua (m)
- h_{fs} : pérdida de carga en la succión (m).

3. Carga neta de succión positiva

Es la carga de succión absoluta, siendo la diferencia de la presión existente a la entrada y la presión del vapor del líquido bombeada, siendo indispensable la diferencia para evitar la cavitación. En el diseño de bombas resaltan dos valores de NPSH, el NPSH.

$$NPSH_{disponible} = H_{atm} - (H_{vap} + h_s + h_{fs})$$

Donde:

- NPSH disponible: carga neta de succión positiva disponible (m)
- H_{atm} : presión atmosférica (m)
- H_{vap} : presión de vapor (m)
- h_s : altura estática de succión (m)
- h_{fs} : pérdida de carga por fricción de accesorios y la tubería (m).

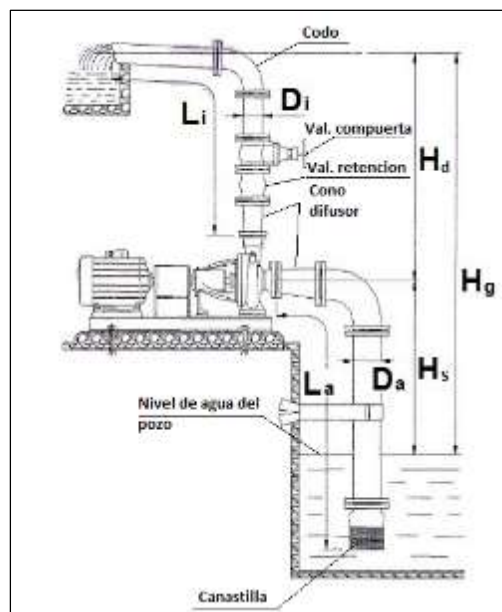
Es necesario cumplir para evitar los riesgos de la cavitación:

$$NPSH_{disponible} > NPSH_{requerida}$$

4. Altura dinámica total

El equipo elevador (motor-bomba) deberá ser mayor a la diferencia del nivel entre el pozo y galería filtrante del reservorio, además las pérdidas de carga en todo el trayecto (pérdida por fricción, pérdidas locales y accesorios) y adicionalmente la presión de llegada.

Figura 14 Elevador – motor - bomba



Fuente: Fuente propia

$$H_g = H_d + H_s$$

Donde:

- H_s : altura de succión.
- H_d : altura de descarga, es decir la altura del nivel superior con relación al eje de la bomba
- H_g : Altura geométrica (altura estática total)
- $H_{dt} = H_g + H_{ftotal} + P_s$

- Hftotal: pérdida total de cargas
- Ps: presión de llegada al reservorio (se recomienda 2 m)
- Hdt: altura dinámica total del sistema de bombeo

5. Línea de impulsión

La línea de impulsión es utilizada para la conducción del agua desde una cota menor hasta una cota mayor, se ubica en la parte más alta. La forma más adecuada de elevar el agua es mediante el uso de equipos de bombeo.

Para la línea de impulsión se considera todo el tramo de la tubería desde la captación (pozo) hasta el reservorio.

Diámetro de la tubería de impulsión (M)

$$D_{max.} = 1.3 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (\sqrt{Qb})^1$$

$$D_{con} = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Qb)^{0.45}$$

Donde:

- D: Diámetro interior (m).
- N: Número de horas de bombeo(día).
- Qb: Caudal de bombeo, resultado del estudio de la demanda por persona, el análisis poblacional y el número de horas de bombeo por día en (m3/s).

6. Material de la tubería

La adquisición del material de la tubería se elige según los medios económicos y la disponibilidad de los accesorios considerando las características de resistencia, ante los esfuerzos ocasionados al momento de la maniobra.

- PVC, clase 10 o clase 15 (Normas ISO 4422).
- FFD, clase k-9 (Normas ISO 2531).

- Accesorios de FFD k-9 en todos los casos, para presiones de servicio mayores a 10 bar (Normas ISO 2531).

Sí existen sales solubles, ion sulfato e ion cloruro en el terreno y excedan el valor de 1000 ppm y el pH del subsuelo este comprendidos entre 6 y 8. La tubería debe ser evaluada su resistencia a la corrosión, si es el caso se empleara tuberías de PVC.

7. Las velocidades recomendables son:

- Líneas de Impulsión de 0.6 m/s a 2.0 m/s.

Velocidad media de flujo

$$V = 4 * \frac{Qb}{\pi * DC^2}$$

Dónde:

- V: Velocidad media del agua en tubería (m/s).
- Dc: Diámetro interior, sección transversal de la tubería (m).
- Qb: Caudal de bombeo, conocido también como caudal de diseño (m³/s).

8. Cálculo de la potencia a instalar:

$$Pot. Bomba = \frac{PE * Qb * Hdt}{75 * n}$$

Dónde:

- PE: Peso específico del agua = 1000 Kg/m³
- n: Rendimiento del conjunto bomba-motor

$$n = n1 * n2$$

n1 = Eficiencia del motor = 70% < n1 < 85%

n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% < n2 < 90%

Qb=Caudal Bombeo

Hdt= Altura Dinámica

Tabla 4 Potencias comerciales en motores eléctricos

POTENCIA (hp)	INTERVALO (hp)
5	
7.5	
10	5-20
15	
20	
25	
30	21-50
40	
50	
60	
75	51-125
100	
125	
150	
200	
250	>126
300	
350	

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Palabras claves: Sistema de Irrigación por bombeo, energías eólicas, energías solares, aguas subterráneas.

III. METODOLOGÍA

III.1. Tipo y diseño de investigación

Enfoque de la investigación: La investigación es de enfoque cuantitativa, porque nuestra variable dependiente será medida para probar las hipótesis planteadas.

Tipo de investigación: La presente investigación es de nivel aplicada, por lo que busca mejorar la calidad de vida de una determinada población. Además de ello busca aplicar conocimientos, de manera directa e indirectamente a los problemas del sector agrícola; aprovechar y dar uso a las aguas almacenadas en el subsuelo utilizando las energías eólicas y solares.

Diseño de Investigación: La investigación presenta un diseño cuasi experimental, porque la variable independiente: “Sistema de Irrigación utilizando energías eólicas y solares”, será manipulada para evaluar el funcionamiento correcto del sistema hidráulico por bombeo utilizando energías eólicas y solares en las zonas rurales aisladas; además de ello la investigación realizará el análisis del sistema de funcionamiento hidráulico del sistema de bombeo a través de la energía electro natural, para medir la variable dependiente “agua subterránea”.

III.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente

VI: Sistema de Irrigación por bombeo híbrido.

La propuesta del sistema de irrigación es una alternativa para el aprovechamiento de agua subterránea, dando reemplazó a la energía eléctrica por las energías naturales como las eólicas y solares(hibrido) para el funcionamiento del sistema de irrigación. La variable que determinará la propuesta es la siguiente:

Los Estudios Básicos de un proyecto de ingeniería (El Estudio Hidrológico, El Estudio Topográfico, El Estudio Geológico y Geotécnico) y el Estudio de la Energía Eléctrica determinará el funcionamiento del proyecto.

Variable Dependiente

VD: Aguas Subterráneas.

Es la utilización de los recursos hídricos que se encuentran en el subsuelo, obtenidos por la acumulación del curso del río o una cuenca; y estas se encuentran debajo del subsuelo acumuladas por acuíferos. Las variables dependientes son las siguientes:

- Diseño, Memoria de Cálculo y Simulación del Diseño.
- Costo de Inversión.

III.3. Población, muestra, muestreo unidad de análisis

Población: Según Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.174) es todo conjunto con similares características y propiedades, como también el lugar y el tiempo con una determinada finalidad. Según nuestra investigación son todos los elementos que conforman el Sistema de Irrigación por bombeo.

Muestra: Según Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.173) “Es un subgrupo de la población seleccionado a interés, sobre el cual se recaudar y reunir los datos, y deberá ser representativo y muy característico de la población”. Entonces la muestra para el análisis será única al igual que la población de estudio.

El **muestreo** de la investigación es no probabilístico, intencional o a conveniencia debido a la elección del tema de investigación no se basa en probabilidades, más por lo contrario, se analizará los objetivos del proyecto de investigación para que sea necesario “El juicio de un experto es decir la aprobación

para validar el estudio de investigación por parte de un especialista". (Valderrama, 2002, p.206)

III.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas aplicadas para reunir datos son:

- a) La observación.
- b) El análisis de los documentos para determinar las características y las propiedades de los equipos básicos para el sistema de bombeo y los generadores de la energía eléctrica natural.

Los instrumentos utilizados serán:

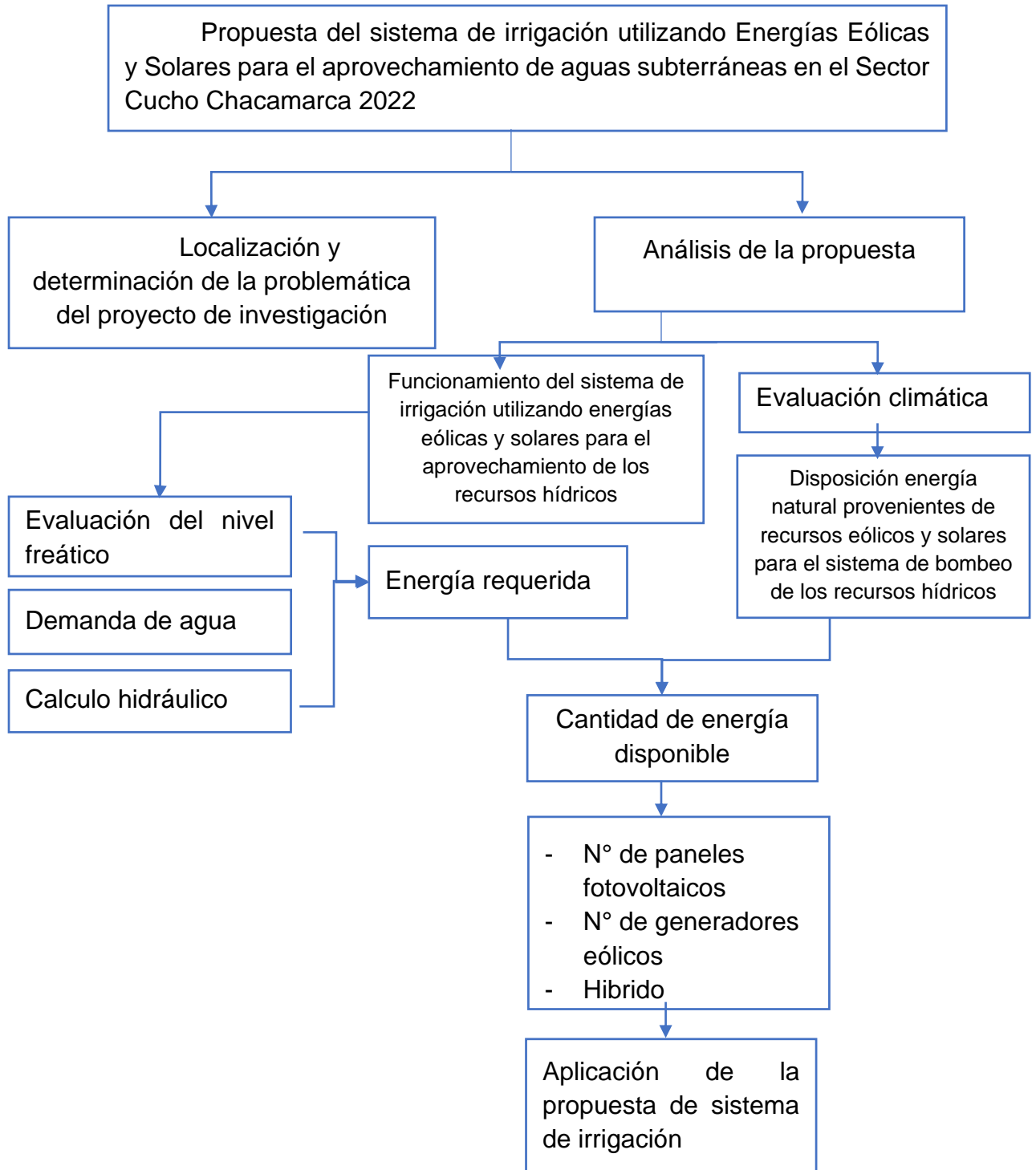
- c) La guía de observación para todo detalle.
- d) Las fichas y los catálogos o artículos científicos para el análisis de los documentos.
- e) El cuadro de registro para apuntar y anotar los resultados de cada procedimiento.

III.5. Procedimientos

En el presente trabajo se analizó el problema y el objetivo propuesto por los tesisistas, el cual el primer objetivo se analizó a través de los recursos naturales (eólico y solar) que presenta el lugar de investigación a través de ATLAS, NASA y SENAMHI, como segundo objetivo se realizó el dimensionamiento de las energías a eólico, solar e híbrido a través del cálculo hidráulico que presenta el sistema de bombeo requerido para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano y el funcionamiento del sistema de Irrigación y finalizando los trabajos con el desarrollo del tercer objetivo el cual es determinar el presupuesto estimado para la

instalación de un sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares; Todas ellas se representan a través del siguiente diagrama:

Diagrama del desarrollo del proyecto de tesis:



Fuente y elaboración propia

III.5.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

El Área de Estudio del sector de Cucho Chacamarca comprende una extensión territorial de 1025.2 ha, la cual está situada al margen de la carretera Juliaca – San Antonio de Putina. Pista 12 Km de la capital del distrito de Huancané, siendo el tiempo de traslado aproximado de 20 minutos.

Ubicación geográfica

Tabla 5 Ubicación geográfica del sector Cucho Chacamarca

ubicación geográfica	
Este	: 403444.43
Norte	: 8319149.8
Altitud	: 3843.94msnm

Fuente: Elaboración Propia

Ubicación política

La ubicación política de la investigación está localizada dentro del siguiente ámbito, el cual se muestra en la tabla 6.

Tabla 6 Ubicación política del sector Cucho Chacamarca

ubicación política	
Región	: Puno.
Provincia	: Huancané.
Distrito	: Huancané.
Localidad	: Comunidad Huancho.
Sector	: Cucho Chacamarca.

Fuente: Elaboración Propia

III.5.2.DETERMINACION DE LA ENERGÍA NATURAL PROVENIENTES DE RECURSOS EÓLICOS Y SOLARES PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

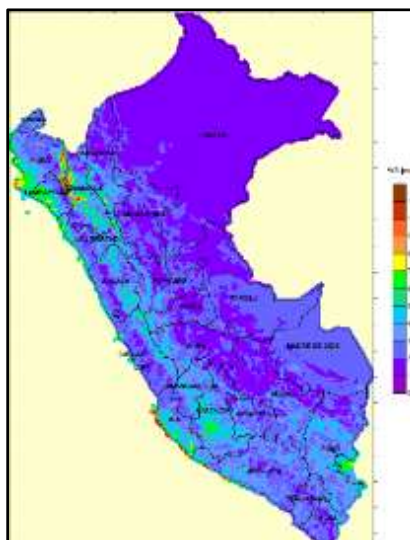
A. DISPOSICIÓN DEL RECURSO EÓLICO

Para la obtención de datos de la velocidad de viento que presenta el sector de Cucho Chacamarca, se analizó el Atlas Eólico del Perú, la base de datos de la NASA y del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

- **Atlas eólico del Perú**

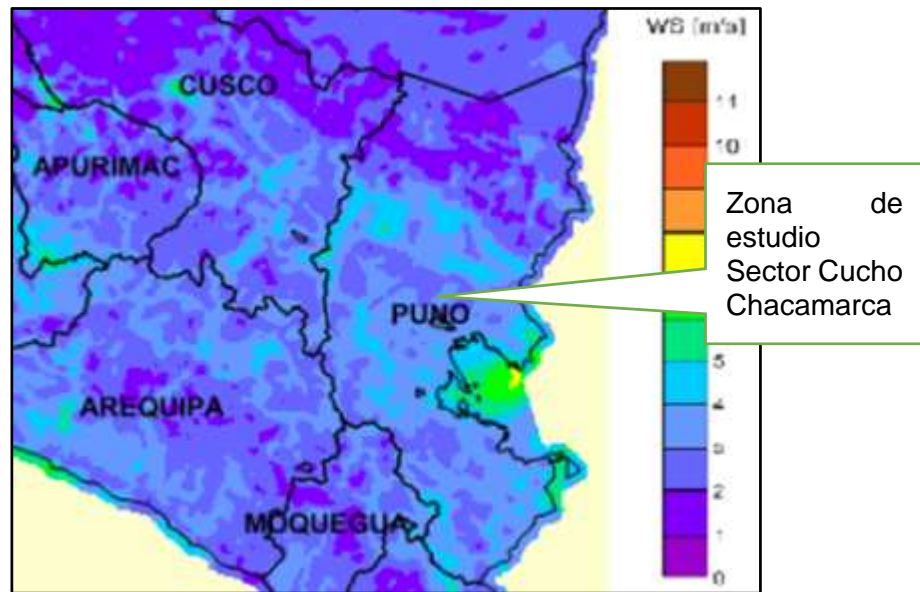
El análisis de energía eólica a través de Atlas eólico del Perú, se estima un dato aproximado de 2 a 3 m/s según indica la figura 15 la figura 16.

Figura 15 Velocidad media anual en el Perú, altura 10m



Fuente: Atlas eólico del Perú, 2016

Figura 16 Velocidad media anual en Región Puno, altura 10m



Fuente: Atlas eólico del Perú, 2016

- **Base de datos de la NASA de velocidad del viento**

Según la NASA la velocidad calculada para el sector de Cucho Chacamarca.

Según Data Access Viewer (figura 17), la velocidad de viento asumida es igual a 2.66 m/s – 2.77m/s (tabla 7) valor promediado entre el año 2015 hasta el año 2021.

Figura 17 Ubicación de punto meteorológico en el sector Cucho

Chacamarca



Fuente: Data Access Viewer (NASA, 2021)

Tabla 7 Velocidad de viento sector Cucho Chacamarca (2015-2021)

VELOCIDAD DE VIENTO PUNTO (M/S) - CUCHO CHACAMARCA							
AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ENE	2.7	2.74	3.13	2.74	2.98	2.73	2.7
FEB	2.64	2.79	2.81	2.59	2.51	2.49	3.07
MAR	2.74	2.54	2.66	2.52	2.48	2.59	2.7
ABR	2.49	2.41	2.3	2.55	2.35	2.19	2.55
MAY	2.16	2.44	2.35	2.37	2.52	2.32	2.29
JUN	2.36	2.66	2.62	3.13	2.55	2.4	2.26
JUL	2.88	2.6	2.57	2.97	2.76	2.48	2.68
AGO	3.04	2.78	2.73	2.51	2.76	3.47	2.91
SET	2.53	2.83	2.78	2.88	3.38	2.88	2.94
OCT	2.88	2.85	2.88	2.55	3.1	3.27	2.66
NOV	2.98	2.47	2.73	2.46	2.98	3.29	2.5
DIC	2.6	2.8	2.96	2.73	2.73	3.08	2.8
PROM. ANUAL	2.67	2.66	2.71	2.67	2.76	2.77	2.67

Fuente: Data Access Viewer (NASA, 2021)

- **Velocidad de viento según senamhi**

Según los datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI – figura 18) los cálculos estiman una velocidad de 2.54 m/s. Como se indica en la tabla 8.

Figura 18 Estaciones meteorológicas región Puno



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

Figura 19 Estación meteorológica Juliaca

Estación : JULIACA						
Departamento :	PUNO	Provincia :	SAN ROMAN	Distrito :	JULIACA	Ir: 2022-09
Latitud :	15°28'15.8" S	Longitud :	70°10'16.4" W	Altitud :	3826 msnm.	
Tipo :	Automatica - Meteorológica	Codigo :	472CF72C			
Exportar a Excel		Exportar a CSV				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
2022/05/01	00:00	2.8	0.0	86	86	0.0
2022/05/01	01:00	1.4	0.0	98	305	0.0
2022/05/01	02:00	0.7	0.0	5/D	271	0.0
2022/05/01	03:00	-0.1	0.0	5/D	284	0.5
2022/05/01	04:00	-0.2	0.0	5/D	302	0.0
2022/05/01	05:00	-1.0	0.0	5/D	298	0.0
2022/05/01	06:00	-0.7	0.0	5/D	134	0.0
2022/05/01	07:00	0.6	0.0	5/D	269	0.0
2022/05/01	08:00	5.3	0.0	81	122	0.0
2022/05/01	09:00	10.6	0.0	61	102	0.6
2022/05/01	10:00	13.7	0.0	42	133	0.9
2022/05/01	11:00	15.5	0.0	35	271	2.3
2022/05/01	12:00	16.5	0.0	31	60	0.7
2022/05/01	13:00	17.4	0.0	27	298	2.5
2022/05/01	14:00	18.6	0.0	23	65	2.3
2022/05/01	15:00	18.7	0.0	22	47	2.6

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

Tabla 9 Velocidad de viento sector Cucho Chacamarca (2017-2022)

AÑO	MES	DIRECCION DEL VIENTO	VELOCIDAD DE VIENTO m/s
2017	Junio	SO	1.64
2017	Julio	SO	1.44
2017	Agosto	SO	2.01
2017	Setiembre	SO	2.18
2017	Octubre	SO	2.51
2017	Noviembre	SO	2.44
2017	Diciembre	SO	2.43
2018	Enero	SO	2.19
2018	Febrero	SO	2.25
2018	Marzo	SO	1.87
2018	Abril	SO	1.88
2018	Mayo	SO	1.42
2018	Junio	SO	1.79
2018	Julio	SO	1.77
2018	Agosto	SO	2.23
2018	Setiembre	SO	2.12
2018	Octubre	SO	2.26
2018	Noviembre	SO	2.33
2018	Diciembre	SO	2.37
2019	Enero	SO	2.18
2019	Febrero	SO	1.96
2019	Marzo	SO	1.96
2019	Abril	SO	1.79
2019	Mayo	SO	1.23
2019	Junio	SO	1.32

2019	Julio	SO	1.66
2019	Agosto	SO	1.68
2019	Setiembre	SO	2.27
2019	Octubre	SO	2.44
2019	Noviembre	SO	2.52
2019	Diciembre	SO	2.26
2020	Enero	SO	2.11
2020	Febrero	SO	1.92
2020	Marzo	SO	1.90
2020	Abril	SO	1.56
2020	Mayo	SO	1.51
2020	Junio	SO	1.28
2020	Julio	SO	1.30
2020	Agosto	SO	2.03
2020	Setiembre	SO	2.19
2020	Octubre	SO	2.32
2020	Noviembre	SO	2.54
2020	Diciembre	SO	2.35
2021	Enero	SO	2.04
2021	Febrero	SO	2.15
2021	Marzo	SO	1.95
2021	Abril	SO	1.37
2021	Mayo	SO	1.32
2021	Junio	SO	1.31
2021	Julio	SO	1.56
2021	Agosto	SO	1.77
2021	Setiembre	SO	2.12
2021	Octubre	SO	2.03
2021	Noviembre	SO	2.09
2021	Diciembre	SO	2.14
2022	Enero	SO	2.05
2022	Febrero	SO	1.97
2022	Marzo	SO	1.68
2022	Abril	SO	1.32
2022	Mayo	SO	1.13

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

B. DISPOSICIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR

Para determinar la radiación solar en el sector de Cucho Chacamarca se estudió el ATLAS de energía solar del Perú, el base de datos de la NASA y la base de datos de climwat.

- **Atlas de energía solar del Perú**

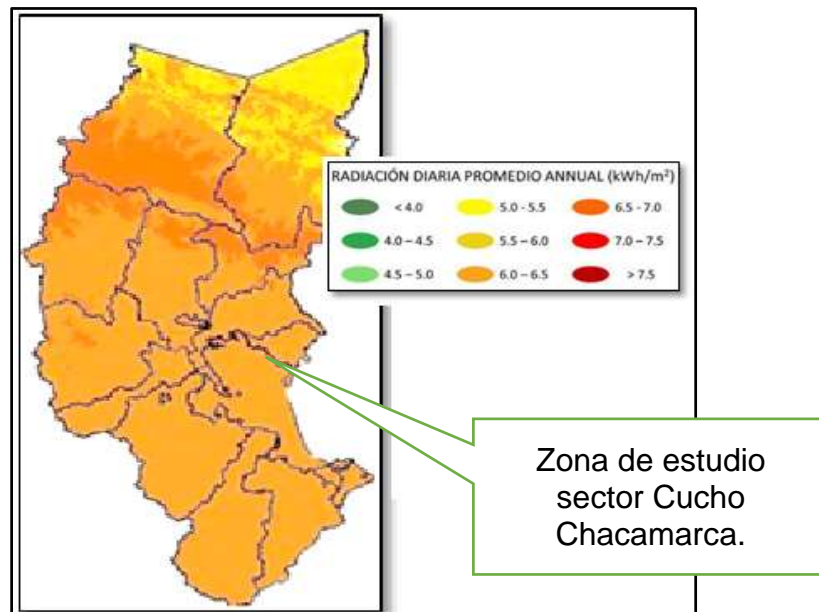
“Anualmente, la zona de mayor potencial de energía solar en el territorio peruano se encuentra principalmente en la costa sur (16° a 18° S), donde se dispone de 6,0 a 6,5 kW h/m². Otras zonas en las que se registra alta disponibilidad de energía solar diaria, entre 5,5 a 6,0 kW h/m² son la costa norte (3 a 8° S) y gran parte de la sierra sobre los 2 500 msnm, siendo en orden de importancia en cuanto a su extensión superficial: la sierra sur, la sierra central y la sierra norte”. (Radiación Solar del Perú, 2019). En la figura 20 y 21 se muestra la radiación solar promedio en el territorio peruano.

Figura 20 Radiación solar en atlas de energía solar del Perú, (2017-2022)



Fuente: Atlas de energía solar del Perú.

Figura 21 Radiación solar en atlas de energía solar del Perú en región Puno



Fuente: Atlas de energía solar del Perú

- **Base de datos de la NASA de la radiación solar**

De acuerdo con los datos proporcionados por la NASA, estimamos un promedio anual una radiación solar de 5.76kwh/m2 en el mes de junio y 8.98kwh/m2 en el mes de diciembre. Como se presenta en la tabla 9.

Figura 22 Ubicación de sector Cucho Chacamarca en mapa de la NASA



Fuente: Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio

Tabla 9 Radiación solar directa, datos tomados de la NASA

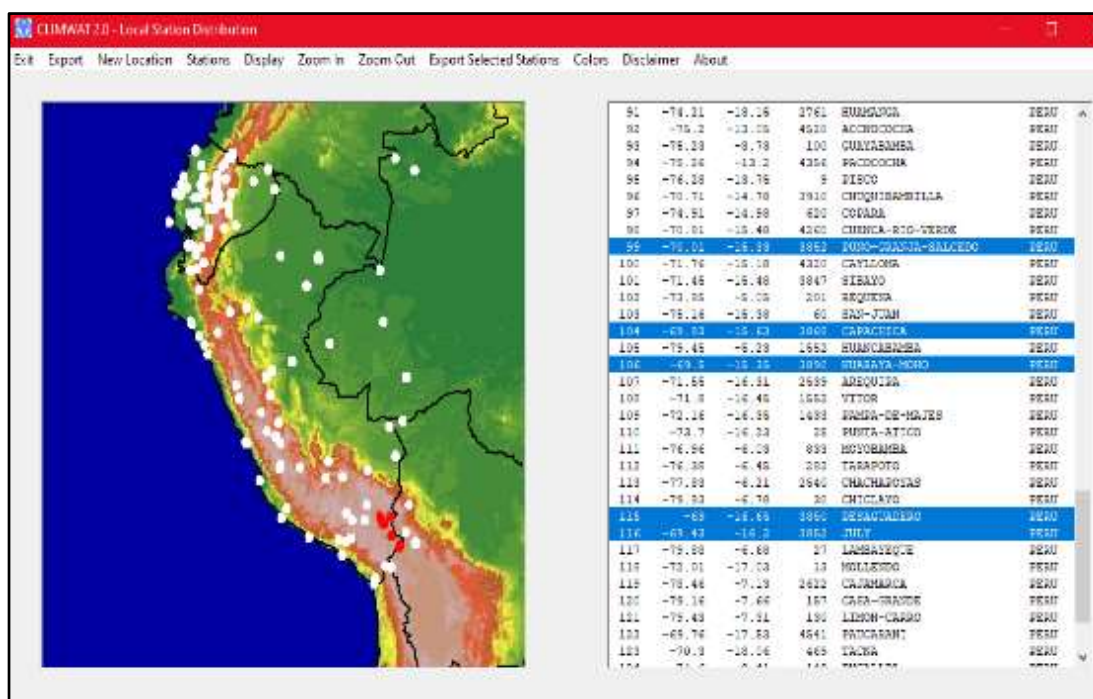
RADIACIÓN DIRECTA													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	P. Anual
2015	8.87	8.67	8.04	7.07	6.26	5.84	6.10	6.79	7.67	8.39	8.87	8.98	7.62
2016	8.93	8.60	8.12	7.16	6.35	5.84	6.06	6.82	7.69	8.45	8.88	8.95	7.65
2017	8.91	8.66	7.96	7.11	6.17	5.78	6.04	6.83	7.38	8.55	8.91	8.85	7.59
2018	8.89	8.66	7.99	7.18	6.34	5.76	6.03	6.79	7.77	8.36	8.80	8.95	7.62
2019	8.91	8.60	8.00	7.11	6.33	5.87	6.05	6.76	7.48	8.49	8.78	8.95	7.61
2020	8.87	8.57	7.97	7.18	6.36	5.83	6.07	6.74	7.43	8.32	8.82	8.96	7.59
2021	8.94	8.66	8.07	7.19	6.33	5.86	6.09	6.74	7.67	8.52	8.81	8.85	7.64

Fuente: NASA

- **Base de datos climwat**

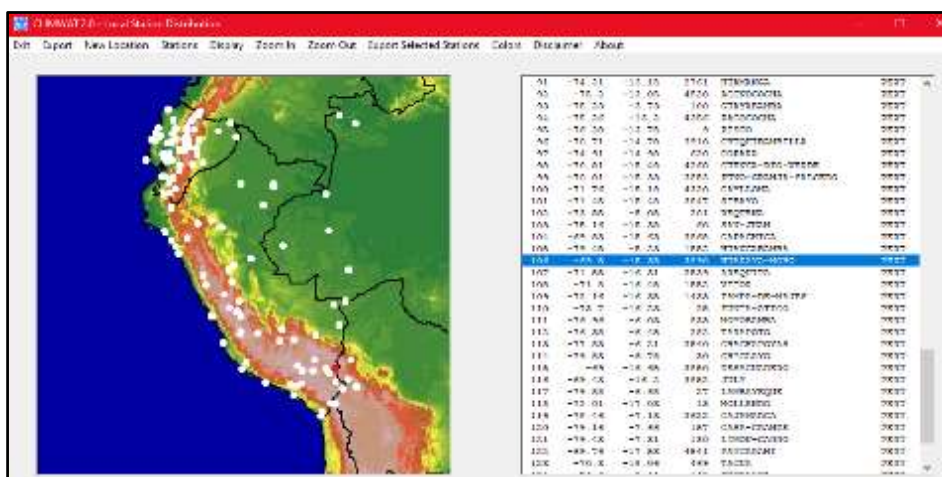
La FAO, mediante el software climwat 2.0 proporciona datos hidrometeorológicos a nivel mundial, 5 estaciones en la región de Puno (figura 23) y para nuestra investigación optamos por la estación más cercana a la zona de estudios, la estación de MOHO (figura 24).

Figura 23 Ubicación de las 5 estaciones ubicadas en la región de Puno.



Fuente: Climwat 2.0

Figura 24 Ubicación de la estación Huaraya - Moho



Fuente: Climwat 2.0

Los datos analizados para determinar la radiación solar directa en el sector de Cucho Chacamarca se muestran en la tabla 10, asumiendo el valor de 5.89 kWh/m².

Tabla 10 Datos proporcionados por climwat

MESES	Localización 34			HUARAYA-MOHO			ET*
	altura	3890	latitud S	longitud W	-15.35	-69.5	
	T° MAX.	T° MIN.	HUM REL MEDIA	VEL VIEJ (KM/DIA)	HORAS SOL	MEGAJOULES. DIAM2	
ENERO	14.4	5.3	57.8	172.8	5.65	19.26	3.38
FEBRERO	13.7	5.6	59.9	172.8	5.22	18.26	3.23
MARZO	13.7	5	59.8	172.8	8	18.46	3.12
ABRIL	14.6	3.6	53.1	172.8	7.63	18.96	3.06
MAYO	14.1	2	48.5	172.8	8.15	17.56	2.74
JUNIO	13.7	-0.4	46.9	172.8	8.89	17.3	2.49
JULIO	13.6	-0.3	46.5	172.8	8.54	17.35	2.5
AGOSTO	14.6	0.5	46.3	172.8	8.4	18.98	2.87
SETIEMBRE	14.9	2.7	49.4	216	7.75	20.18	3.34
OCTUBRE	16.3	4	50.2	216	7.51	21.34	3.73
NOVIEMBRE	15.9	4.3	47.7	216	7.21	21.55	3.9
DICIEMBRE	14.3	5.3	57.8	172.8	5.9	19.63	3.43

Fuente: Climwat 2.0

En resumen, las energías electro naturales obtenidos se muestran en la siguiente tabla 11 y los valores asumidos son energía eólica 2.77m/s

Tabla 11 Resumen de datos de energía eólica y solar disponibles en Cucho Chacamarca.

ENERGIA EOLICA			ENERGIA SOLAR	
ATLAS	3.00	m/s	ATLAS	6.00 kWh/m2
NASA	2.77	m/s	NASA	5.76 kWh/m2
SENAMHI	2.40	m/s	CLIMWAT	5.89 kWh/m2

Fuente: Propia

III.5.3. DETERMINACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS ALMACENADOS EN EL SUBSUELO

A. EVALUACIÓN DE LA DEMANDA

Para determinar el funcionamiento del sistema de irrigación, se recurrió a la demanda de agua que requiere el proyecto de tesis, está a la vez se recurrió a las encuestas realizadas por los mismos tesisistas a los mismos pobladores del Sector Cucho Chacamarca, en el cual la tabla 12 detalla los datos necesarios para el cálculo del dimensionamiento de las energías eólica y solar para el funcionamiento del sistema de irrigación por bombeo.

Tabla 12 Cuadro de resultados de la encuesta realizada:

RESUMEN DE LA ENCUESTA REALIZADA		
Nro Encuestados	10.00	Hab.
Población	160.00	Hab.
Beneficiarios	65.00	Viv.
Densidad	2.46	Hab/Viv
Tasa De Crecimiento	0.00	%
Productos Que Producen	Papa, Trigo, Quinua, Cebada, Hortalizas, Avena, Alfalfa	
Actividad	Agricultura y Ganadería	
Información Sobre El Abastecimiento De Agua	Consume agua del: Rio, Manantial, Pozo	

Fuente: Encuesta de elaboración propia

Figura 25 Encuesta de los pobladores del Sector Cucho Chacamarca



Fuente: Propia

**Figura 26 Formato de la Encuesta realizada a los pobladores del Sector
Cucho Chacamarca**

The image shows a survey form titled 'ENCUESTA SOCIO ECONOMICA' with the following sections:

- A. DATOS GENERALES**
 - A.1 IDENTIFICACIÓN DE LA COMUNIDAD:** Includes fields for 'Fecha de encuesta', 'Nombre y apellido del jefe de encuesta', 'Departamento', 'Provincia', 'Distrito', and 'Comunidad'. It also features a grid for 'Código UBODEO' and 'Código de comunidad'.
 - A.2 IDENTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA:** Includes a field for 'Dirección' and a grid for 'Código vivienda'.
 - A.3 IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADO:** Includes a field for 'Período de entrevista' and checkboxes for 'Jefe de hogar', 'Experto', and 'Otro profesional'.
- B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA:** Includes a table with columns for '¿Tiene agua entubada?', '¿Cuenta con electricidad?', and '¿Cuenta con saneamiento básico?'.
- C. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA:** Includes a table with columns for '¿Cuántas personas habitan en la vivienda?' and '¿Cuántas familias viven en la vivienda?'.

Fuente: Propia

Cálculo de la Población del sector Cucho Chacamarca

La población de Cucho Chacamarca cuenta con un total 160 habitantes y 65 viviendas (tabla 13), la densidad calculada es de 2.46 Hab/viv (tabla 14), y los datos son asumidos según el censo nacional de la población de Huancané (tabla 15).

Tabla 13 El número de viviendas y población en estudio:

Sector	Habitantes	Viviendas	Conexiones	
			Estatales	Sociales
Cucho Chacamarca	160	65	-	-
TOTAL	160	65	-	-

Fuente: Propia

Tabla 14 La densidad poblacional:

Sector	Habitantes	Viviendas	Densidad (Hab/Viv)
Cucho Chacamarca	160	65	2.46

Fuente: Propia

Tabla 15 La población de Huancané según el censo nacional

Distrito De Huancané	Censo	Población (Hab)
Censo Nacional	2007	69522
Censo Nacional	2017	57651

Fuente: Propia

Combinación con dos Censos (2007-2017): -1.71 %

$$TC = \left(\frac{\frac{57651}{69522} - 1}{2017 - 2007} \right) * 100 = -1.71 \%$$

Entonces, siendo la tasa de crecimiento negativa, se asume cero (0) para los cálculos Asumimos: 0.00%.

Por lo tanto, la población estima para el sector de Cucho Chacamarca para el desarrollo del proyecto es:

- Población actual: 160
- Periodo de diseño: 20 años
- Tasa de crecimiento: -1.71%, se considerará 0.00%

$$Pd = Pi * \left(1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

$$Pd = 160 * \left(1 + \frac{0 * 20}{100} \right)$$

$$Pd = 160 \text{ Hab.}$$

B. CALCULO DEL CAUDAL DE BOMBEO PARA EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN

B.1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para la determinación del área de estudio se recurrió al levantamiento topográfico, dicho trabajo se realizó con el vuelo del dron y el levantamiento de los puntos con el GPS diferencial y el RTK (figura 27 y 28), tal como indica los trabajos de campo.

El trabajo del levantamiento topográfico es importante para el desarrollo de la memoria de cálculo hidráulico, la delimitación del área de trabajo y el trazo de los beneficiarios para el desarrollo del sistema de irrigación por bombeo (tabla 16):

Tabla 16 Área de estudio y área de influencia de los trabajos de investigación

AREA DE ESTUDIO DE PROYECTO		
Área De Influencia Del Sector	1025.2	Ha
Área De Trabajo	1	Ha
Numero De Lotes	65	UND
Área De Estudio De Proyecto	38.45	Ha

Fuente: Propia

Figura 27, 28 Levantamiento topográfico del Sector Cucho Chacamarca



Fuente: Propia

B.2. CÁLCULO DE LA DEMANDA PARA CONSUMO HUMANO

La demanda es el producto de la dotación del agua por la Cantidad de habitantes, con el consumo diario de 1.3 y el consumo horario de 2.

$$Q_p = \frac{\text{Dotacion} \times P_f}{86400} = \frac{80 \text{ l/Hab/día} \times 160 \text{ Hab}}{86400} = 0.148 \text{ l/s}$$

✓ Consumo Máximo Diario ($Q_{md}=1.3 \times Q_p$) = $1.3 \times 0.148 = 0.193$ l/s

✓ Consumo Máximo Horario ($Q_{mh}=2.0 \times Q_p$) = $2.0 \times 0.148 = 0.296$ l/s

B.3. CAUDAL DE DEMANDA PARA EL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN.

La red de distribución se encarga de abastecer el agua para el consumo humano a través de sus ramales, por lo que se requiere la clasificación y el tipo de suelos que presenta la instalación de las tuberías (tabla17).

Descripción del suelo del sector Cucho Chacamarca.

Para determinar la descripción de las propiedades físicas que presentan los suelos del Sector de Cucho Chacamarca se realizaron la excavación de 5 calicatas de dimensiones 1.00x1.00 m por 0.80 m de profundidad, como se muestra en las figuras 29,30 y 31, para la clasificación del suelo se recurrió al laboratorio CIPCONSULT SRL, los cuales el resultado de laboratorio se muestra en la tabla17.

Tabla 17 Resultados de clasificación de suelos

N° CALICATA	LL %	IP %	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCION DEL SUELO	
CC-01	24	6.3	Baja Plasticidad	GC-GM	A-2-4(0)	Grava arcilloso-limosa
CC-02	24.5	14.6	Baja Plasticidad	SP	A-2-6(0)	Arena mal graduada
CC-03	17.5	13.5	Baja Plasticidad	GW	A-2-6(0)	Grava bien graduada
CC-04	15.1	1.4	Baja Plasticidad	GW	A1-a(0)	Grava bien graduada
CC-05	12.6	2	Baja Plasticidad	SW SM	A1-b(0)	Arena bien graduada con limo

Fuente: Propia

Figura 29 Perfil estratigráfico del suelo – Cucho Chacamarca.



Fuente: Propia

Figura 30 Calicata de 1mx1m Calicata realizada para evaluar el perfil estratigráfico del suelo.



Fuente: Propia

Figura 31 Medición de horizontes del suelo en la calicata



Fuente: Propia

a) Cálculo Del Módulo De Riego

Para el cálculo de módulo de riego se tomó como referencia la fuente FAO Publicación 24, tomando en consideración el tipo de suelo que presenta la zona, los productos que se producirán, y la localización de la zona de investigación, describiendo a continuación los datos descritos en campo:

- Tipos de suelos: son suelos limo y suelos arenosos con+ presencia de arcilla de baja plasticidad.
- Clasificación SUCS: MS, CS-CL
- Productos que producen: papa, cebada, hortalizas, pasto cultivado.
- Altitud promedio del área de estudio: 3843.94 msnm
- Cálculo de la evapotranspiración para el cálculo del Módulo De Riego
- Evapotranspiración (ETP): ETP para 3843.94 m.s.n.m. = 2.15606 mm/día, según FAO Publicación 24
- Coeficiente de riego para los cultivos: $K_c(\text{promedio}) = 0.18$ según FAO Publicación 24
- Eficiencia de Riego (Ef): 80 %
- Lamina neta de riego (Ln): $Ln = ETP \times K_c$ (promedio)

$$Ln = 2.15606 \frac{mm}{día} * (0.18) = 0.39 \frac{mm}{día}$$

- Modulo Neto (Mn): $Mn = \frac{Ln \times 10000}{86400}$

$$Mn = \frac{0.39 \times 10000}{86400} = 0.045 \text{ l/s/ha}$$

- Módulo del Sistema de riego (Ms): $Ms = \frac{Mn \times 100}{Ef}$

$$Ms = \frac{0.045 \times 100}{80} = 0.056 \text{ l/s/ha}$$

b) Caudal máximo diario

El cálculo de caudal máximo diario de riego es el producto de área de riego por el módulo de riego calcula en campo:

$$Qmd=A * Ms$$

Donde:

- A: área a regar es una 1Ha.
- Ms: Módulo del Sistema de riego 0.056 l/s/ha
- $Qmd=1ha * 0.056 \text{ l/s/ha} =0.056 \text{ l/s}$
- Demanda de agua para el sistema de irrigación: 0.056 l/s por Ha.
- Para 38.42 hectáreas que presenta el Sector Cucho Chacamarca: 0.056

$$\mathbf{L/S * (38.42ha) = 2.17 \text{ l/s}}$$

c) Cálculo de tiempo de riego

El tiempo de riego depende básicamente de dos factores: tipo de aspersor precipitación del aspersor y de la dosis bruta de la aplicación (Db).

- Cálculo de la dotación bruta (Db).

$$\mathbf{Db = \frac{Dn * 100}{Ef}}$$

$$Db = \frac{Dn * 100}{Ef} LARA = PR(m) \times ARA \times FARA \times 1000$$

- Profundidad radicular (Pr) para el Cultivo más crítico: Pasto Cultivado es = 0.70 m, según FAO Publicación 24
- Fracción de agua Rápidamente Aprovechable por la Planta: FARA=0.65
- Agua rápidamente aprovechable: ARA para el tipo de suelo: limo arenoso (MS) es 6 % (6/100=0.06)
- LARA: Lámina de agua Rápidamente Aprovechable en mm

$$LARA = PR(m) \times ARA \times FARA \times 1000 = 0.70 \times \frac{6}{100} \times 0.65 \times 1000$$

$$LARA = 27.3 \text{ mm}$$

- Cálculo de la dotación bruta (Db)

$$Db = \frac{Dn * 100}{Ef} = \frac{27.3 * 100}{80}$$

$$Db = 34.13 \text{ mm}$$

- Precipitación del aspersor (P)

Q: Caudal del aspersor es: 0.81 m³/h

D: Distanciamiento entre aspersores es: 26/2 = 13 m

$$P = \frac{Q * 1000}{D^2} = \frac{\frac{0.81 \text{ m}^3}{h} * 1000}{13 \text{ m}^2}$$

$$P = 4.79 \text{ mm/h}$$

- Tiempo de riego (Tr)

$$Tr = \frac{\text{Dotación bruta (Db)}}{\text{Precipitación del aspersor (P)}} = \frac{34.13 \text{ mm}}{4.79 \text{ mm/h}}$$

$$Tr = 7 \text{ horas.}$$

C. EVALUACIÓN DEL RECURSOS HÍDRICOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE BOMBEO UTILIZANDO LAS ENERGÍAS NATURALES

Para la evaluación de los recursos hídricos del funcionamiento del sistema irrigación por bombeo utilizando las energías naturales, se realizó puntos de exploración (calicatas) para determinar la altura del nivel del agua, además de ello se determinó la altura del nivel de agua de algunos pozos disponibles que presenta los pobladores de la zona.

Registro de nivel freático:

La figura 32 muestra la descripción de la calicata n°01 con una dimensión de 1.00mx1.00m, evaluando el nivel freático y el tipo de suelo limoso y arcilloso.

Figura 32 Registro del Nivel Freático Calicata N° 01



Fuente: Propia

En la tabla 17, se muestra el registro de filtración que se realizó en campo de la misma manera el ascenso de agua.

Tabla 17 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 01

N° Registros	Tiempo de Filtración del Agua (h/m/s)			Lecturas del ascenso del Agua			Ascenso del Agua Cm/Min
	Ti Min	Tf Min	Intervalo de tiempo (min)	Hi Cm	Hf Cm	Acenso Cm	
1	09:00	10:00	60	120	90	30.00	0.50
2	10:00	11:10	60	90	80	10.00	0.17
3	11:10	12:15	60	80	75	5.00	0.08
4	12:15	13:20	60	75	60	15.00	0.25
5	13:20	14:25	60	60	50	10.00	0.17
6	14:25	15:00	60	50	50	0.00	0.00

Fuente: Propia

Figura 33 Registro del Nivel Freático Calicata 2



Fuente: Propia

- Tiempo de infiltración del agua: $360 \text{ min} = 360/60 = 6 \text{ hrs}$
- Nivel estático del Agua: 70 cm
- Velocidad del ascenso del agua: 0.1944 Cm/min
- Tasa infiltración para el ascenso de 1Cm: 5 min

La calicata n° 02 se realizó una excavación de 1.00mx1.00m con una profundidad de 1.20m la composición del suelo es de suelo limo arcilloso. De la misma forma se determinó el nivel freático (figura 34), y el registro de tiempo de filtración (tabla 18).

Figura 34 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 2



Fuente: Propia

Tabla 18 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 02

N° Registros	Tiempo de Filtración del Agua (h/m/s)			Lecturas del ascenso del Agua			Ascenso del Agua Cm/Min
	Ti	Tf	Intervalo de tiempo (min)	Hi	Hf	Acenso	
	Min	Min		Cm	Cm	Cm	
1	09:00	10:00	60	120	100	20.00	0.33
2	10:00	11:10	60	100	70	30.00	0.50
3	11:10	12:15	60	70	60	10.00	0.17
4	12:15	13:20	60	60	50	10.00	0.17
5	13:20	14:25	60	50	45	5.00	0.08
6	14:25	15:00	60	45	30	15.00	0.25

Fuente: Propia

- Tiempo de infiltración del Agua: 360 min = 360/60 = 6 hrs
- Nivel estático del Agua: 90 cm
- Velocidad del Ascenso del Agua: 0.25Cm/min
- Tasa infiltración Para el Ascenso de 1Cm: 4 min

La calicata n°03 se realizó una excavación de 1.00mx1.00m con una profundidad de 1.20m la composición del suelo es de suelo limo arcilloso. De la misma forma se determinó el nivel freático, y el registro de tiempo de filtración (tabla 19).

Tabla 19 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 03

N° Registros	Tiempo de Filtración del Agua (h/m/s)			Lecturas del ascenso del Agua			Ascenso del Agua Cm/Min
	Ti	Tf	Intervalo de tiempo (min)	Hi	Hf	Acenso	
	Min	Min		Cm	Cm	Cm	
1	09:00	10:00	60	120	90	30.00	0.50
2	10:00	11:10	60	90	85	5.00	0.08
3	11:10	12:15	60	85	70	15.00	0.25
4	12:15	13:20	60	70	65	5.00	0.08
5	13:20	14:25	60	65	55	10.00	0.17
6	14:25	15:00	60	55	40	15.00	0.25

Fuente: Propia

- Tiempo de infiltración del Agua: 360 min = 360/60 = 6 hrs

- Nivel estático del Agua: 80 cm
- Velocidad del Ascenso del Agua: 0.222 Cm/min
- Tasa infiltración Para el Ascenso de 1Cm: 5 min

Entonces concluimos el nivel freático o nivel estático del agua en el Sector de Cucho Chacamarca se encuentra a un promedio del 0.80 metros por debajo del terreno natural, dicho evaluación se realizó por un promedio de 6 horas.

III.5.4. CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE IRRIGACION

El cálculo hidráulico determina la cantidad de energía que requiere el funcionamiento del sistema de irrigación por bombeo y satisfacer la demanda de agua que necesita la población, aplicando las energías naturales tales como la aplicación de la energía eólica, solar y el sistema híbrido; Además determina la cantidad de energía que requiere el dimensionamiento de las energías renovables.

Para ello se desarrolló los siguientes cálculos aplicados para el funcionamiento del sistema de irrigación por bombeo:

A. Dimensionamiento del pozo subterráneo

El dimensionamiento determina el volumen de agua que presenta el pozo subterráneo para la captación de agua y área de sección necesario para la irrigación y consumo del agua.

Cálculo del diámetro del pozo (da)

$$Q_b = (\text{Factor de transformación del lps a gpm}) * Q_b = 15.85 * 6 \text{ lps} = 95.10 \text{ gpm}$$

Para bombas sumergibles el caudal que requiere el diámetro de la electrobomba 6" con 3500 R.P.M. de acero inoxidable:

- Diam. Interno pozo

$$D = \sqrt{\frac{4 * Vol}{3.1416 * HP_{OZO}}} = \sqrt{\frac{4 * 15m^3}{3.1416 * 12m}} = 1.30 m = 51.18 pulg$$

Diámetro equivalente para satisfacer la demanda de 15 m³ de agua.

- Diam. Interno para filtro de grava (3" por lado) = da+6"=51.18"+6"= 57.18pulg equivalente a 1.50 m de diámetro.
- Diam. Interno para la cementación del pozo (2" por lado) = Dim.i. grava+4" =57.18"+4"=61.18 pulg equivalente a 1.60 m de diámetro.

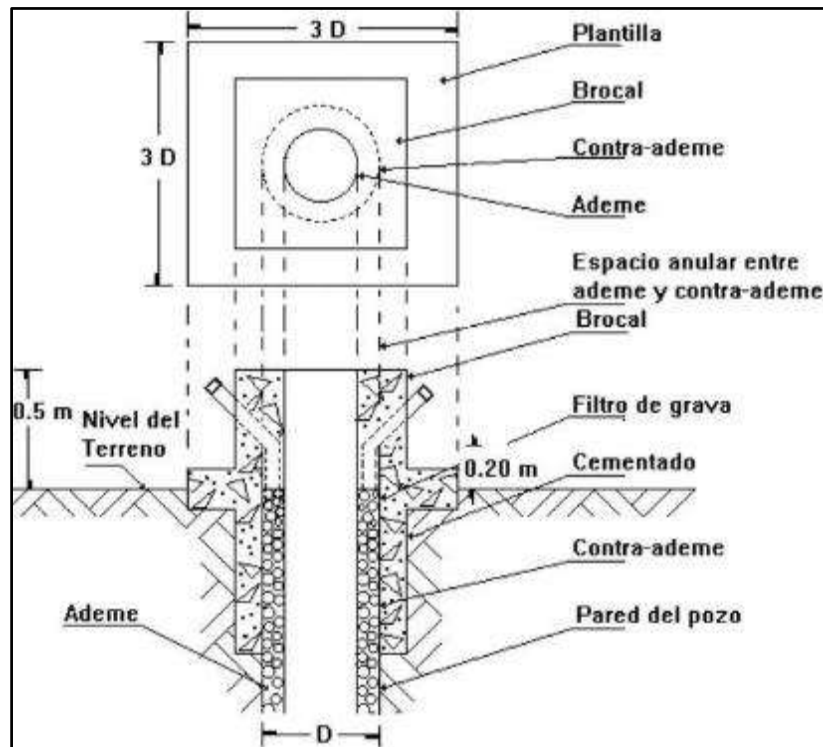
B. Cálculo De Profundidad Del Pozo

Para determinar la profundidad del pozo se requiere conocer la altura del nivel freático. Para un mejor diseño se recomienda ver el Manual Programa Nacional de Saneamiento Rural figura (37).

Registro del nivel freático:

- Altura promedio del nivel de agua estática: 0.80 m
- Profundidad del pozo: 6 veces el nivel de agua estática: 11.20 m.
 - Profundidad mínima del pozo que recomienda P.N.S.R. para zonas rurales es 12 m de profundidad en caso de que del nivel de agua supere los 1.50 m.

Figura 37 Diámetro interior del pozo



Fuente: Manual Programa Nacional de Saneamiento Rural

C. Determinación del periodo de bombeo

Para determinar el caudal de bombeo, necesario para el flujo y carga dinámica de la línea de impulsión del modelamiento hidráulico, se aplica con el Caudal Máximo Diario (Q_{md}) el cual se trabaja con el resultado de 2.17 l/s con el periodo de bombeo no mayor a 12 horas:

$$Q_b = Q_{md} * \frac{24}{N}$$

Donde:

- Q_{md} : caudal máximo diario = 2.36 l/s
- N : número de horas de bombeo al día = 12 hrs

$$Q_b = 2.36 * \frac{24}{12} = 4.73 \text{ l/s.}$$

D. Línea de impulsión

La línea de impulsión se utiliza para conducir agua desde una menor cota hasta una cota ubicada en una zona más alta. La única forma de elevar el agua es a través de equipos de bombeo, generalmente del tipo centrífugo en sistemas de abastecimiento de agua.

Diámetro teórico máximo

$$D_{\max.} = 1.3 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (\sqrt{Qb})^1 = 1.3 * \left(\frac{12}{24}\right)^{1/4} * (\sqrt{6})^1 = 85 \text{ mm (3 pulg)}$$

Diámetro teórico económico (Decon.)

$$Decon = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Qb)^{0.45} = 0.96 * \left(\frac{12}{24}\right)^{1/4} * (6)^{0.45} = 81.00 \text{ mm (3 pulg)}$$

Donde:

- D: Diámetro interior aproximado (m).
- N: Número de horas de bombeo al día.
- Qb: Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y del número de horas de bombeo por día en (m³/s).

Por lo tanto, el diámetro comercial asumido = 66 mm (2 ½ pulg)

E. Velocidad media de flujo

$$V = 4 * \frac{Qb}{\pi * DC^2}$$

Dónde:

- V: Velocidad media del agua a través de la tubería (m/s).
- Dc: Diámetro interior comercial de la sección transversal de la tubería (m).
- Qb: Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m³/s).

$$V = 4 * \frac{4.73}{3.14 * 66^2} = 1.38 \text{ m/s.}$$

F. Pérdida de carga por fricción en la tubería (HF):

- Pérdida de carga por fricción en la tubería según de Hazen Williams

$$hf = 1745155.28 * L * \frac{(Qb^{1.85})}{C^2 * D^{4.87}}$$

- Para la Longitud de la tubería línea de impulsión PVC de 483.36 m.

$$hf = 1745155.28 * 483.36 * \frac{(4.73^{1.85})}{150^2 * 66^{4.87}} = 13.44 \text{ m}$$

- Longitud de tubería en la caseta y reservorio Fº Gº de 20 m

$$hf = 1745155.28 * 20 * \frac{(4.73^{1.85})}{150^2 * 66^{4.87}} = 0.84 \text{ m}$$

- Longitud de la tubería del arbol del pozo al reservorio PVC de 50 m

$$hf = 1745155.28 * 50 * \frac{(4.73^{1.85})}{150^2 * 66^{4.87}} = 1.39 \text{ m}$$

- Pérdida de Carga Total por Fricción= 13.44+ 0.84 + 1.39 = 15.67 m

Perdidas de carga por aspersion (HK)

$$hk = 25 * \frac{v^2}{2g}$$

$$hk = 25 * \frac{1.38^2}{2 * 9.81}$$

$$hk = 2.43 \text{ m}$$

Cálculo de la pérdida de carga por accesorio

Perdida de carga total

- Pérdida de carga total : $hf + hk(\text{total})$
- Pérdida de carga total : 12.80 + 2.43
- Pérdida de carga total : 15.23 m

Altura dinámica del sistema de bombeo

- Pérdida de carga total : $hf + hk(\text{total}) = 15.67 + 2.43$

- *Perdida de carga total* : 18.11 m

G. Cálculo de la potencia teórica de la bomba a instalar:

$$Pot. Bomba = \frac{PE * Qb * Hdt}{75 * n}$$

Dónde:

- PE: Peso específico del agua = 1000 Kg/m³
- n: Rendimiento del conjunto bomba-motor $n = n1 * n2$
 - n1 = Eficiencia del motor = 70% < n1 < 85% 80 %
 - n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% < n2 < 90% 88 %

$$n = n1 * n2$$

$$n = 80 * 88$$

$$n = 70 \% \text{ (Eficiencia de 70\% a 90\%)}$$

- Qb: =Caudal de bombeo=4.73l/s
- Hdt: altura dinámica Total = 85.02 m

$$Pot. Bomba = \frac{PE_{agua} * Qb * Hdt}{75 * n}$$

$$Pot. Bomba = \frac{(1000/1000) * 6 * 113.08}{75 * (\frac{70}{100})} = 7.65 \text{ HP}$$

Para mayor eficiencia de acuerdo con la Potencias comerciales en motores eléctricos a instalar con el intervalo 5 a 20 el cual la potencia de la bomba tiene el valor de 7.65 HP.

H. Energía necesaria para el dimensionamiento de los recursos naturales.

$$EH = PE * Hdt * Qb = 1 * (107.23m) * (408.32m^3/dia) = 34714.31 \text{ wh/dia}$$

$$Energia Pot. Max. Diaria = \frac{EH}{75 * \eta} = \frac{34714.31 \text{ wh/dia}}{75 * 0.70} = 661.23 \text{ Wh/día.}$$

I. Volumen de la cámara de bombeo

El Volumen de la cámara de bombeo o volumen de almacenamiento para bombeo se expresa en m³, en donde el volumen es el producto de caudal máximo diario de la demanda requerida de 2.63 l/s por el tiempo más largo de descanso de las bombas de 7 hrs de riego con la eficiencia del 25%.

$$V_{alm} = Q_{md} * T$$

$$V_{alm} = 0.25 * Q_{md} * T * 60 * 60/1000$$

$$V_{alm} = 0.25 * 2.363 * 7 * 60 * 60/1000$$

$$V_{alm} = 14.89 \text{ m}^3 = 15 \text{ m}^3$$

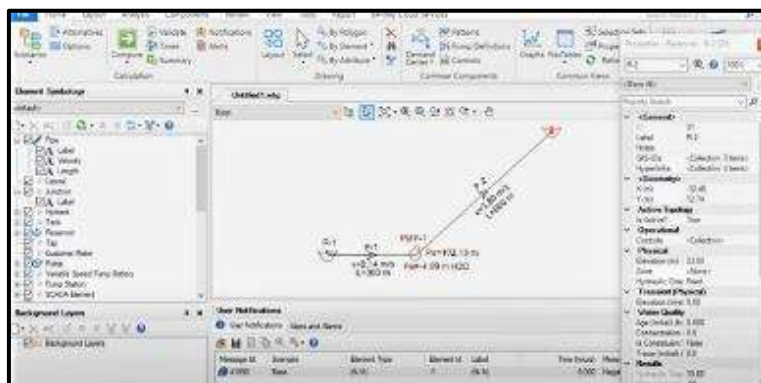
J. Diseño hidráulico con la aplicación del software WÁTER CAD

Para mayor exactitud referencial a la simulación de nuestro sistema del sistema de irrigación de bombeo aplicando las energías renovables se utilizó el software WÁTERCAD, aplicados y simulados con los datos obtenidos en esta presente investigación figura 38.

Datos empíricos para la aplicación del software:

- Caudal de demanda: 2.36 l/s.
- Altura de Bombeo: 52.91 m.
- Longitud de bombeo: 3762.18 m.

Figura 38 Aplicación del sistema de bombeo en el software WATER CAD



Fuente: Propia

Los resultados obtenidos en el WATERCAD se aprecian en la siguiente tabla 20.

Tabla 20 Resultados del software

SOFTWARE	POTENCIA A INSTALAR	
WATER CAD	7.85	HP
ASUMIDO	10.00	HP

Fuente: Propia

La tabla 21 registra el resumen de la potencia de bomba a utilizar en el sistema de bombeo por irrigación, de las cuales para el pre-dimensionamiento de la energía se determinó con la potencia de la bomba mínima de 7.65 HP equivalente a 5706.89W:

Tabla 21 Resultados del software

POTENCIA DE LA BOMBA	< >	7.65	HP	5706.89 W
POTENCIA DE LA BOMBA WATERCAD	< >	7.85	HP	7457.00 W
POTENCIA DE LA BOMBA ASUMIDO	< >	10.00	HP	7457.00 W
POTENCIA DEL MOTOR $P_m=1.20 P_b$	< >	12.00	HP	8948.40 W
TIPO DE BOMBA	< >	BOMBA TURBINA VERTICAL		

Fuente: Propia

III.5.5. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA SOLAR EÓLICO Y EL SISTEMA HÍBRIDO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN.

A. SISTEMA DE LA ENERGÍA SOLAR

Para la evaluación y el dimensionamiento de la energía solar para el sistema de irrigación por bombeo; es necesario conocer el consumo de la energía del sistema de bombeo, el cual la Demanda de la energía máxima del sistema de irrigación, presenta los siguientes datos:

- Potencia de la Bomba por utilizar: 7.65 HP (en Vatios; 1 Hp = 745.7 Vatios) 5706.89 Wh Tipo: Turbina Vertical.
- Energía necesaria para el dimensionamiento del generador: 661.23 Wh/día.
- Radiación solar Promedio en la zona del proyecto: 5.76 KWh/m2

Cálculo energía máxima del sistema de irrigación para la aplicar los paneles solares

Factor de pérdidas del sistema de energía es la suma de la autodescarga diaria de la batería de 0.005, la perdida debido al rendimiento de la batería de 0.05, la pérdida del regulador de 0.1, otras pérdidas de 0.1, con 2 días de autonomía y la profundidad de descarga de la batería de 0.7, resultando la perdida de energía igual a 0.74.

$$E_{max} = \frac{\text{Consumo diario promedio}}{\text{factor de perdida}} = \frac{5706.89}{0.74} = 7719.47 \text{ Wh/dia}$$

Horas solar pico (HSP): se determina por la Radiación solar Promedio en la zona del proyecto 5.76 KWh/m2día, calculada a través de la evaluación realizada por la NASA.

$$\text{Horas solar pico (HSP)} = \frac{\text{Rad. total sobre el plano inclinado (Wh/m2)}}{1000W/m2}$$

$$\text{Horas solar pico (HSP)} = \frac{5.76KWh//m2día}{1000 W/m2} = 5.76 \text{ h/dia}$$

La Potencia pico (Pp) de la zona del proyecto de investigación es la diferencia de Demanda de la energía máxima del sistema de irrigación sobre la hora solar pico.

$$Pp = \frac{E_{necesaria}}{HPS} = \frac{7719.47 \text{ Wh/dia} * 12h}{5.767h/dia} = 16082.23Wh$$

Cálculo de números de paneles fotovoltaicas

$$\text{Número de paneles fotovoltaicos} = \frac{P_p}{0.9 (P_{\text{paneles}})}$$

El rendimiento del panel solar se desarrolla entre los valores de 85 y 95% se escoge como norma general de rendimiento del 90% que multiplicándola da un valor de 0.9.

Características del modelo panel fotovoltaico para determinar la cantidad de paneles solare fotovoltaicas:

Figura 39 Fotografía del panel helio plus de silicio policristalino



Fuente: Revista panel solar helios plus

Tabla 22 Fotografía del panel helio plus de silicio policristalino

PANEL	:	HELIOS PLUS
Tipo de panel	:	Silicio policristalino
Potencia	:	445 W
Voltaje de máxima potencia	:	40.84 V
Corriente de máxima potencia	:	10.94 I
Voltaje de circulo abierto	:	49.14 V
Corriente de corto circuito	:	11.48 I
Eficiencia	:	20.36 %
Dimensiones	:	2.102 m de largo
	:	1.04 m de ancho

Fuente: Propia

Carga eléctrica del fotovoltaico:

$$Carga\ eléctrica = \frac{Energía\ de\ Bombeo}{Voltaje\ del\ panel * Eficiencia} = \frac{16082.23}{10.94 * (100 - 20.36)\%}$$

$$= 494.46\ Ah/día$$

$$Corriente = \frac{Carga\ Electrica}{HSP} = \frac{494.46}{5.76} = 85.84A$$

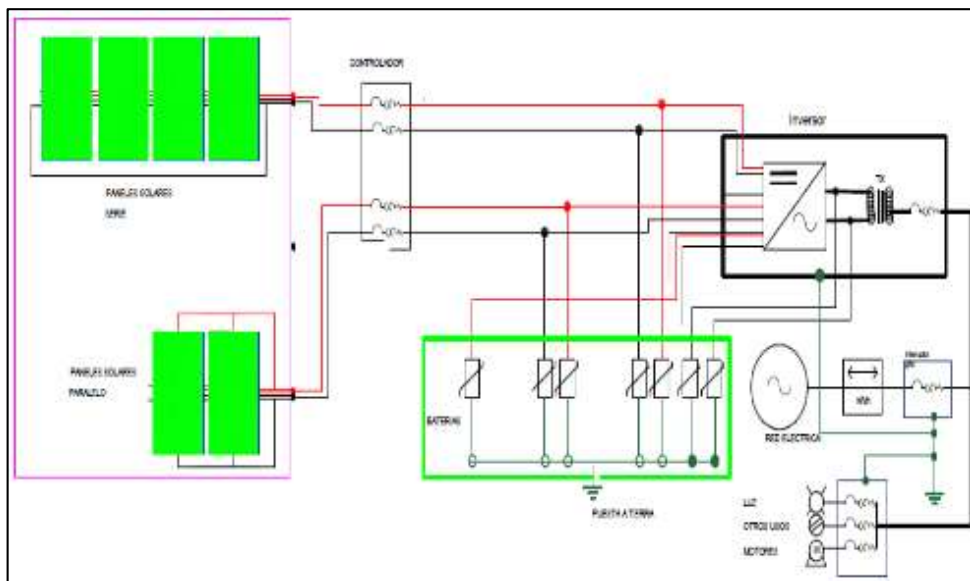
$$Voltaje\ corregido = \frac{16082.23W * 5.76h/día}{10.94 * (100 - 20.36)\%} = 320.46V$$

Numero de paneles fotovoltaicos:

$$Número\ de\ paneles = \frac{16082.23W}{0.9 (445W)}$$

$$Número\ de\ paneles. = 41\ Paneles$$

Figura 40 Diagrama de un sistema de bombeo fotovoltaico



Fuente: Propia.

Panel solar fotovoltaico en serie:

$$M_s = \frac{Voltaje\ de\ Trabajo}{Voltaje\ del\ Módulo\ Fotovoltaico} = \frac{16082.23W}{445W} = 36\ paneles.$$

Panel solar fotovoltaico en paralelo

$$M_p = \frac{Corriente\ fel\ arreglo\ fotovoltaico}{corriente\ maxima\ del\ panel} = \frac{85.84A}{10.94A} = 8\ paneles.$$

Cálculo de rendimiento de los paneles solares:

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Potencia emitida por el sol}}{\text{Potencia del panel solar}} \times 100$$

La potencia emitida del sol es el resultado de los estudios del clima datos realizados por SENAMI y la NASA.

La potencia emitida por los paneles es el resultado de los cálculos desarrollados en campo.

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{240W/m^2}{\left(\frac{330W}{2.2m^2} * 41\right) * 41} \times 100 = 62.9 \%$$

Cálculo del Volumen diario de agua bombeado por el panel solar

Desarrollo del volumen diario de agua bombeado con la potencia de los paneles solares.

$$\text{Caudal emitida (l/s)} = \frac{P * HSP * Rbomba * Rpanel}{CDT * g * p}$$

Donde:

- Potencia del agua (P) es el producto del voltaje de 320.46V por la intensidad de corriente eléctrica de 85.84 A por los 36 paneles solares es: 7801.13 KW
- Horas solar pico (HSP): 5.76 h/día
- Rendimiento de la bomba: 70%
- Rendimiento del Panel: 79.64%
- carga dinámica total (CDT) de bombeo: 110.11m
- Gravedad: 9.81 m/s²
- Densidad del agua: 1.00Kg/l

$$\text{Caudal emitida} \left(\frac{l}{s}\right) = \frac{7801.13 * 5.76 * 0.7 * 0.79}{110.11 * 9.8 * 1} * \left(\frac{3600}{24 * 3600}\right)$$

Caudal emitida = 1.25 l/s

Presupuesto de la instalación del sistema solar

El presupuesto estimado del sistema solar (La tabla 23) muestra la instalación del sistema solar fotovoltaico de los 41 paneles solares que requiere el sistema de irrigación; el cual solo la instalación y la adquisición de los materiales es S/. 165,926.96.

Tabla 23 Presupuesto estimado para el suministro de paneles solares.

NrO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	C.U	CT
1	MATERIALES DEL SISTEMA SOLAR				
1.1	PANEL SOLAR HELIOS PLUS 445-455W	UND	41	907.43	37,204.63
1.2	BATERIA GEL 12 V 100 Ah TENSITE	UND	82	698.37	57,266.34
1.4	INVERSOR HIBRIDO 6500W 46V VOLTRONIC AXPERT MAX II	UND	3	11,485.33	34,455.99
1.5	ESTRUCTURA METALICA PARA LA INSTALACION DE LOS PANELES	GLB	1	5,000.00	5,000.00
1.6	MATERIALES Y ACCESORIOS	GLB	1	10,000.00	10,000.00
					143,926.96
2	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA SOLAR	GLB	1	12,000.00	12,000.00
3	TRANSPORTE MATERIALES	GLB	1	10,000.00	10,000.00
4	PRESUPUESTO TOTAL				165,926.96

Fuente: Propia

B. SISTEMA DE LA ENERGÍA EÓLICA

Para la evaluación del proyecto, se propuso aerogeneradores escogidos específicamente en marca y modelo de acuerdo con el mercado que ofrece en el Perú la velocidad de viento evaluado según NASA y SENAMI.

Para determinar la cantidad de energía para el funcionamiento del sistema de bombeo utilizando energía eólica es la siguiente:

- Demanda de energía que requiere LA BOMBA DE AGUA DE 7.65 HP para el redimensionamiento 5706.89 wh.
- Un aerogenerador BORNAY 6000 W.

Velocidad de viento del sector Cucho Chacamarca.

La Velocidad de viento del sector Cucho Chacamarca (2015-2021) según:

Data Access Viewer (NASA, 2021), es la siguiente tabla 24:

Tabla 24 Velocidad de viento (m/s).

VELOCIDAD DE VIENTO PUNTO (M/S) - CUCHO CHACAMARCA								
AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	PROM.
ENE	2.7	2.74	3.13	2.74	2.98	2.73	2.7	2.82
FEB	2.64	2.79	2.81	2.59	2.51	2.49	3.07	2.70
MAR	2.74	2.54	2.66	2.52	2.48	2.59	2.7	2.60
ABR	2.49	2.41	2.3	2.55	2.35	2.19	2.55	2.41
MAY	2.16	2.44	2.35	2.37	2.52	2.32	2.29	2.35
JUN	2.36	2.66	2.62	3.13	2.55	2.4	2.26	2.57
JUL	2.88	2.6	2.57	2.97	2.76	2.48	2.68	2.71
AGO	3.04	2.78	2.73	2.51	2.76	3.47	2.91	2.89
SET	2.53	2.83	2.78	2.88	3.38	2.88	2.94	2.89
OCT	2.88	2.85	2.88	2.55	3.1	3.27	2.66	2.88
NOV	2.98	2.47	2.73	2.46	2.98	3.29	2.5	2.77
DIC	2.6	2.8	2.96	2.73	2.73	3.08	2.8	2.81
PROM.	2.67	2.66	2.71	2.67	2.76	2.77	2.67	2.70

Fuente: Propia

La velocidad con mayor frecuencia es: $V_{mf} = 2.70$ m/s.

Velocidad de viento corregida es:

$$V_h = V_{mf} * \left(\frac{H_{g\text{angola}}}{H_{est}} \right)^a$$

Donde:

- V_h = Velocidad de viento corregida debido a la altura
- a = Coeficiente de rugosidad del terreno para zonas rusticas es: 0.2
- H_x = Altura de la toma de datos de la estación meteorológica: 10 m
- La ubicación promedio de los aerogeneradores:
 - Altura de la góndola del aerogenerador: 18 m
 - Cota de la Ubicación de pozo: 3815.09 m.s.n.m.

- Cota donde se ubicará el aerogenerador: 3847.00 m.s.n.m.
- Altura: 3847.00 m.s.n.m. - 3815.09 m.s.n.m. = 31.91 m.
- Hh = Altura Total de la góndola del aerogenerador: 18.00 m +31.91m = 49.91 m.

$$V_h = V_{mf} * \left(\frac{H_{g\acute{o}ndola}}{H_{est}} \right)^a = \frac{2.7m}{s} * \left(\frac{49.91m}{10m} \right)^{0.2} = 3.72 \frac{m}{s}$$

Potencia del viento del sector Cucho Chacamarca con la cual se empleará para el análisis del proyecto:

$$P = \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (W) \dots \dots \dots \frac{P}{A} = \frac{1}{2} \rho v^3 \quad (W/m^2)$$

Donde:

- ρ = densidad del viento de la zona es 1.225 Kg/cm²
- V=velocidad de viento de 3.72 m/s

$$\frac{P}{A} = \frac{1}{2} \rho v^3 = \frac{1}{2} \left(1.225 \frac{kg}{cm^2} \right) * \left(3.72 \frac{m}{s} \right)^3 = 31.62 \frac{W}{m^2}$$

Cálculo de energía máxima del sistema de irrigación para la aplicar los aerogeneradores:

Las energías eólicas presentan una eficiencia muy diferente al solar, la eficiencia es el producto de la eficiencia del inversor de 0.91, eficiencia del cableado debido a caídas de tensión 0.95 y la eficiencia del banco de baterías de 0.98; resultando la eficiencia de los aerogeneradores de 0.847.

$$E_{max} = \frac{\text{Consumo diario promedio}}{\text{eficiencia}} = \frac{5706.89}{0.847} = 6736.10 \frac{Wh}{dia}$$

CÁLCULO DE NÚMERO DE AEROGENERADORES

Para el desarrollo de los aerogeneradores se selecciona una lista de aerogeneradores cotizados en el mercado peruano. De acuerdo con la potencia requerida y la ubicación de las zonas rurales a 4000 m.s.n.m. y la eficacia que

presenta, se selecciona el aerogenerador BORNAY con una potencia de 6000 W. y las Características del aerogenerador BORNAY se muestran en la figura 39 y la tabla 25.

Figura 41 Aerogenerador bornay 6000



Fuente: Ilustración de aerogeneradores

Tabla 23 Especificaciones del aerogenerador modelo Bornay.

DATOS DEL MODELO		
Modelo	BORNAY	Marca
Numero de hélices	3	
Diámetro de la pala del aerogenerador que se necesita	4	m
Radio	2	m
Área perpendicular a la corriente del aire	12.57	m ²
Velocidad de arranque	3.50	m/s
Velocidad nominal	12.00	m/s
Potencia máxima	6000	W
Densidad nominal	1.114	Kg/m ³
Eficiencia	75	%
Voltaje máximo de potencia	48.000	V
Corriente de máxima potencia	48	A

Fuente: Ilustración de aerogeneradores

Energía producida por el aerogenerador:

$$P = \frac{1}{2} \rho * A * V^3 * n = \frac{1}{2} \left(1.114 \frac{kg}{cm^3} * 12.57m^2 * (3.50)^3 \right) * 0.75 = 4000Wh$$

Con una energía anual de 48000 Wh anual, producida por el aerogenerador.

Carga eléctrica del fotovoltaica

$$Carga\ eléctrica = \frac{Energía\ de\ Bombeo}{Voltaje\ del\ panel * Eficiencia} = \frac{6726.10}{48 * 75\%} = 81.65\ A/m/s/día$$

$$Voltaje\ corregido = \frac{6736.1W * 3.72m/s}{48A * 75\%} = 222.96\ V$$

Energía entregada por el aerogenerador a una altura de 15 m.

Tabla 24 Velocidad de viento por meses

MES	VEL. DE VIENTO (m/s)	VEL. DE AEROGENERADOR	VEL. DE VIENTO (m/s)	DENSIDAD DEL VIENTO (Kg/m3)	AREA AEROGENERADOR (m2)	Energía (Wh)
Enero	2.82	12.00	7.409	1.225	12.57	4173.09
Febrero	2.70	12.00	7.350	1.225	12.57	4074.90
marzo	2.60	12.00	7.302	1.225	12.57	3995.82
Abril	2.41	12.00	7.203	1.225	12.57	3835.03
Mayo	2.35	12.00	7.175	1.225	12.57	3790.71
Junio	2.57	12.00	7.284	1.225	12.57	3966.57
Julio	2.71	12.00	7.353	1.225	12.57	4079.65
Agosto	2.89	12.00	7.443	1.225	12.57	4231.30
Setiembre	2.89	12.00	7.444	1.225	12.57	4233.74
Octubre	2.88	12.00	7.442	1.225	12.57	4230.08
Noviembre	2.77	12.00	7.386	1.225	12.57	4135.79
Diciembre	2.81	12.00	7.407	1.225	12.57	4170.68
TOTAL						48917.36

Fuente: Propia

La energía del aerogenerador es la diferencia de la "Energía entregada por el aerogenerador a una altura de 18 m" sobre "Periodo de tiempo (días)":

Periodo de tiempo (días).

La cantidad de horas analizadas 735 horas correspondientes al mes de marzo del año.

$$Pt = \text{La cantidad de horas analizadas} * \frac{1}{24\ Hrs} = \frac{735}{24} = 30\ días$$

Energía que brinda el generador eólico en la zona es:

$$\text{Energía del aereogenerador} = \frac{48917.36}{30} = 1597.30 \text{ Wh/día}$$

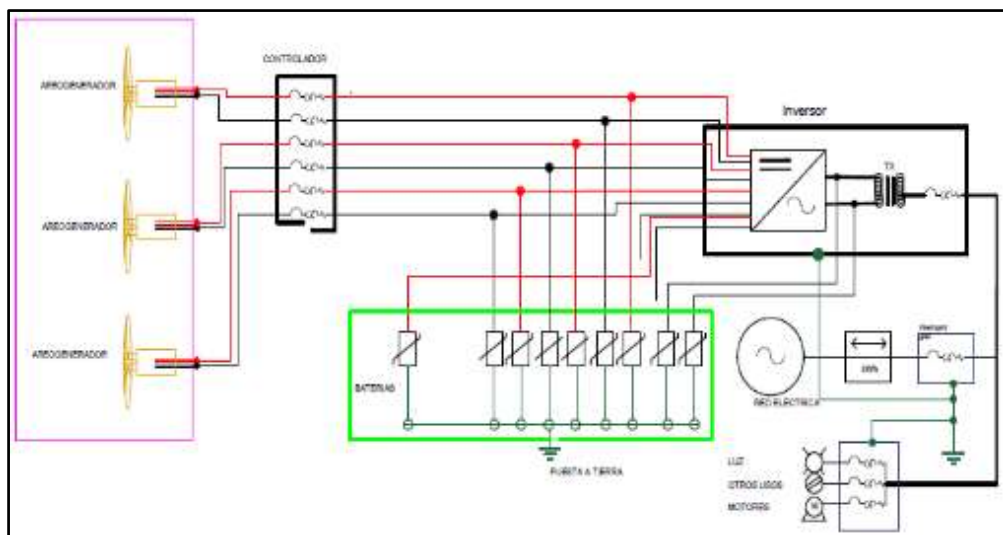
Numero de aerogeneradores

$$N^{\circ} \text{ de aerogeneradores} = \frac{E \text{ emitida por bombeo}}{E \text{ producida por aerogenerador}} = \frac{6736.10 \text{ Wh/día}}{1597.3 \text{ Wh/día}} = 5$$

- El número de aerogeneradores calculados de 5 con una altura de 15m.
- El número de aerogeneradores que se va a utilizar para generar los 7.65 HP de 5706.89 Wh/día, es de 5 aerogeneradores.

Baterías: Para el caso de las baterías se utilizarán la misma cantidad de baterías que en el caso de una planta fotovoltaica, porque se tiene la misma demanda. Para este caso se utilizará 5 Baterías capacidad de 100 Ah. El diagrama se muestra en la figura 40.

Figura 40 Diagrama de un sistema de bombeo eólico



Fuente: Propia

Cálculo del Rendimiento de los aerogeneradores:

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Potencia emitida por viento}}{\text{Potencia del aereogenerador}} \times 100$$

La potencia emitida del del aire por el viento es el resultado de los estudios del clima datos realizados por SENAMI y la NASA.

La potencia emitida por los 6 aerogeneradores es el resultado de los cálculos desarrollados en campo.

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\left(\frac{6000W}{12.6m^2}\right)^*}{(31.62 * 5) * 5} x 100 = 55.47 \%$$

Cálculo del Volumen diario de agua bombeado por los aerogeneradores

Desarrollo del volumen diario de agua bombeado por la potencia de los aerogeneradores:

$$\text{Caudal emitida (l/s)} = \frac{P * HVP * Rbomba * Rpanel}{CDT * g * p}$$

Donde:

- Potencia del agua (P)= (222.6V*81.65I*5und) =94.98 W
- Horas viento pico (HSP): 3.72 m/s/día
- Rendimiento de la bomba: 70%
- Rendimiento del aerogenerador: 60%
- carga dinámica total (CDT) de bombeo: 85.02m
- Gravedad: 9.81 m/s²
- Densidad del agua: 1.00 Kg/l.

$$\text{Caudal emitida} \left(\frac{l}{s}\right) = \frac{94.97 * 3.72 * 0.7 * 0.6}{85.02 * 9.81 * 1} * \left(\frac{3600}{24 * 3600}\right) = 0.64 \text{ l/s}$$

Presupuesto de los aerogeneradores.

El presupuesto estimado de los aerogeneradores (La tabla 25) muestra la instalación del sistema eólico de los 5 aerogeneradores de 6000 W que requiere el sistema de irrigación; el cual solo la instalación y la adquisición de los materiales es S/. 312,039.88.

Tabla 25 Presupuesto estimado de la estación de los aerogeneradores eólicos.

NrO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	CT
1	MATERIALES DEL SISTEMA EOLICO				
1.1	AEREOGENERADOR BORNAY 6000 W MAS REGULADOR	UND	5	30,000.00	156,515.27
1.2	TORRE DE 15 M	UND	5	12,000.00	62,606.11
1.3	BATERIA GEL 12 V 100 Ah TENSITE	UND	5	698.37	3,491.85
1.4	INVERSOR HIBRIDO 6500W 46V VOLTRONIC AXPERT MAX II	UND	5	11,485.33	57,426.65
1.5	MATERIALES Y ACCESORIOS	GLB	1	10,000.00	10,000.00
					290,039.88
2	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA SOLAR	GLB	1	12,000.00	12,000.00
3	TRANSPORTE MATERIALES	GLB	1	10,000.00	10,000.00
4	PRESUPUESTO TOTAL				312,039.88

Fuente: Propia

C. SISTEMA HIBRIDO

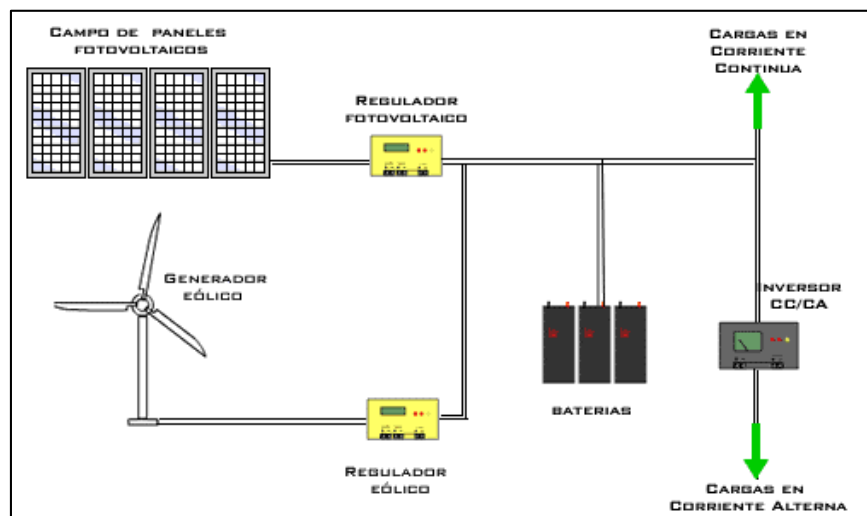
Para el desarrollo del funcionamiento del sistema de energía híbrido, la Energía emitida por las bombas del sistema de irrigación es la suma de la energía que suministrar el conjunto del aerogenerador y generador fotovoltaico, para ello se necesita los siguientes datos del cálculo hidráulico y el cálculo del dimensionamiento monolítico de las energías:

- Energía emitida de caudal de consumo: 1597.30 Wh
 - Factor de balance solar: 0.74
 - Factor de balance eólico: 0.847

C.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA HÍBRIDA CON TRES AEROGENERADORES

SISTEMA EÓLICO: Propuesta para: 03 aerogenerador el ENAIR E70 PRO de 3KW, velocidad de arranque es de 3.5 m/s. con energía calculada de 1597.30 W*3 und aerogenerador es 4791.90 Wh.

Figura 46 Diagrama del proyecto de tesis



Fuente: Ilustración de generadores eólicos.

SISTEMA FOTOVOLTAICO: Panel solar HELIOS PLUS de 445W; la energía que se calcula para a la diferencia de la energía emitida por tres (03) aerogeneradores que emiten 4791.9 W, entonces la energía emitida por el panel solar resulta 914.99 W.

Para determinar el funcionamiento de las energías y el dimensionamiento del sistema híbrido se calculó el balance de energía eólica y solar mencionado en la tabla 26, donde se determinó el rendimiento y el volumen que emite dicho sistema demás del presupuesto; estas se mencionan en la tabla 27, 28 y 29.

Cálculo de la cantidad de aéreo generador y panel solar

Tabla 26 Balance de la energía eólica y solar

Balance de Energía eólica y solar				
Energía suministrada por	Energía Wh	Fact. Balance	Energía	Porcentaje (%)
Aerogenerador	4791.90	0.847	5656.10	83.97%
Paneles fotovoltaicos	914.99	0.74	1237.66	16.03%
TOTAL	5706.89		6893.76	100.00%

Fuente: Propia.

- Energía necesaria del sistema Híbrido: 6893.76 Wh
- Energía que emite el panel solar: 1237.66 Wh.
- Energía que emite los aerogeneradores: 5656.1 W.
- N° aerogenerador: 3 und.
- Número de paneles (NP) para 3 aéreos generadores:
 $1237.66W/330W = 5$ und.

Rendimiento del sistema híbrido:

El rendimiento es la relación de la potencia natural y la potencia que tiene el aerogeneradores y paneles fotovoltaicas tal como se muestra en la tabla 27 donde el sistema híbrido tiene el rendimiento del 39% de eficiencia.

Tabla 27 Rendimiento de aerogeneradores y paneles fotovoltaicas

RENDIMIENTO					
Energía suministrada por	Potencia equipo	Potencia natural	N°	P	%
Aerogenerador	477.46	31.62	3	94.9	20%
Paneles fotovoltaicos	6189.16	240.00	5	1200	19%
TOTAL					39%

Fuente: Propia

Desarrollo del volumen diario de agua bombeado con la potencia del sistema híbrido.

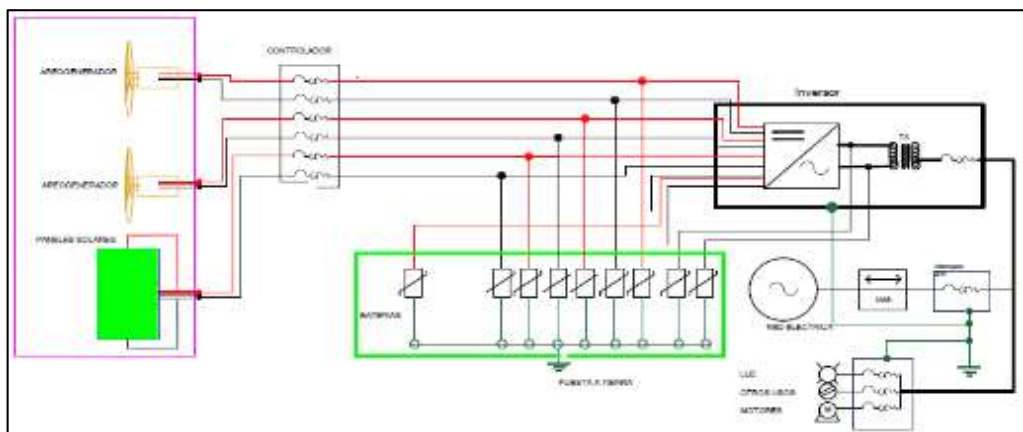
Tabla 28 Volumen diario de agua bombeado con la potencia del sistema híbrido

	CANTIDAD	CANTIDAD REAL	CAUDAL REAL (L/S)	CAUDAL HIBRIDO(L/S)
Aerogenerador	3	5	0.64	0.37
Paneles fotovoltaicos	5	41	1.25	0.15
CAUDAL DE BOMBEO				0.52

Fuente: Propia

El Caudal De Bombeo Es: 0.52 L/S.

Figura 47 Sistema de funcionamiento de los aerogeneradores y paneles fotovoltaicas



Fuente: Propia

Presupuesto del sistema híbrido:

El presupuesto estimado del sistema híbrido (La tabla 29) muestra la instalación del sistema eólico de 3 aerogeneradores de 6000 W y el sistema solar de los 5 paneles solares de 445W que requiere el sistema de irrigación; el cual solo la instalación y la adquisición de los materiales es S/. 207,175.21.

Tabla 29 Presupuesto del sistema hibrido

Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	C.U	CT
1	MATERIALES DEL SISTEMA SOLAR				
1.1	AEREOGENERADOR BORNAY 6000 W MAS REGULADOR	UND	3	30,000.00	90,000.00
1.2	TORRE DE 15 M	UND	3	12,000.00	36,000.00
1.3	PANEL SOLAR HELIOS PLUS 445-455W	UND	5	907.43	4,537.15
1.4	ESTRUCTURA METALICA PARA LA INSTALACION DE LOS PANELES	GLB	1	2,500.00	2,500.00
1.5	BATERIA GEL 12 V 100 Ah TENSITE	UND	11	698.37	7,682.07
1.6	INVERSOR HIBRIDO 6500W 46V VOLTRONIC AXPERT MAX II	UND	3	11,485.33	34,455.99
1.7	MATERIALES Y ACCESORIOS	UND	1	10,000.00	10,000.00
					185,175.21
2	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA SOLAR	GLB	1	12,000.00	12,000.00
3	TRANSPORTE MATERIALES	GLB	1	10,000.00	10,000.00
4	PRESUPUESTO TOTAL				207,175.21

Fuente: Propia

C.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA HIBRIDA DEL 50% DE ENERGÍA

Para el determinar funcionamiento de las energías al 50%; el dimensionamiento del sistema hibrido al 50% se calculó el balance de energía eólica y solar mencionado en la tabla 30, se determinó el rendimiento y el volumen que emite dicho sistema demás del presupuesto estas se mencionan en la tabla 31, 32 y 33.

Cálculo de la cantidad de aéreo generador y panel solar

Tabla 30 Balance de energía

Balance de Energía eólica				
Energía suministrada por	Energía Wh	Fact. Balance	Energía	Porcentaje (%)
Aerogenerador	2853.45	0.847	3368.05	50.00%
Paneles fotovoltaicos	2853.45	0.739	3859.73	50.00%
TOTAL	5706.89		7227.78	100.00%

Fuente: Propia

Por lo tanto:

- Energía necesaria Sist. Híbrido: 7227.78 Wh
- N° aerogenerador: 2 und
- Número de paneles (NP): 14 und.

Rendimiento del sistema híbrido

Tabla 31 Rendimiento del sistema híbrido

RENDIMIENTO					
ENERGÍA SUMINISTRADA	POTENCIA EQUIPO	POTENCIA NATURAL	N°	P	%
Aerogenerador	477.46	31.62	2.0	63.24	13%
Paneles fotovoltaicos	6189.16	240.00	14.0	3360.00	54%
TOTAL					68%

Fuente: Propia

Desarrollo del volumen diario de agua bombeo con la potencia del sistema híbrido.

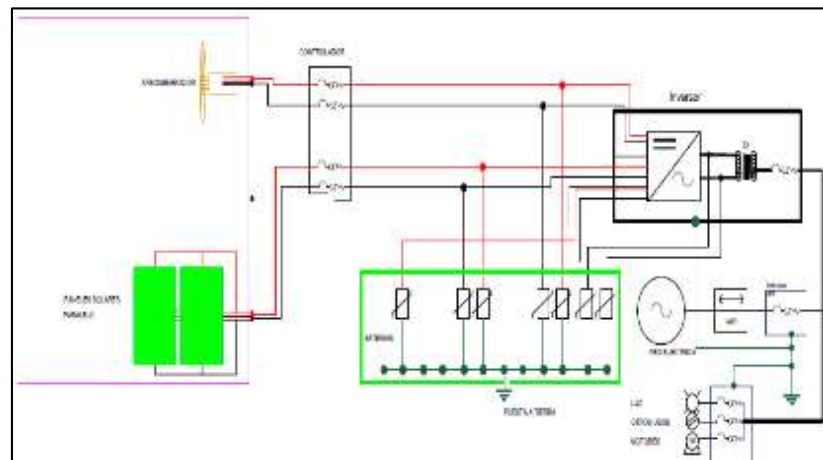
Tabla 32 Volumen diario de agua bombeado

	CANTIDAD	CANTIDAD REAL	CAUDAL REAL (L/S)	CAUDAL HÍBRIDO(L/S)
Aerogenerador	2	5	0.64	0.25
Paneles fotovoltaicos	14	41	1.25	0.43
CAUDAL DE BOMBEO				0.67

Fuente: Propia

El Caudal De Bombeo Es: 0.67 L/S.

Figura 48 Sistema de funcionamiento de los aerogeneradores y paneles fotovoltaicos



Fuente: Propia

Presupuesto del sistema híbrido al 50%:

El presupuesto estimado del sistema híbrido (La tabla 33) muestra la instalación del sistema eólico de 2 aerogeneradores de 6000 W y el sistema solar de los 15 paneles solares de 445W que requiere el sistema de irrigación; el cual solo la instalación y la adquisición de los materiales es S/. 188,216.91.

Tabla 33 Presupuesto estimado del sistema híbrido al 50%

NrO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	C.U	CT
1.0	MATERIALES DEL SISTEMA HIBRIDO				
1.1	AEREOGENERADOR BORNAY 6000 W MAS REGULADOR	UND	2	30,000.00	60,000.00
1.2	TORRE DE 15 M	UND	2	12,000.00	24,000.00
1.3	PANEL SOLAR HELIOS PLUS 445-455W	UND	15	907.43	13,611.45
1.4	ESTRUCTURA METALICA PARA LA INSTALACION DE LOS PANELES	GLB	1	2,500.00	2,500.00
1.5	BATERIA GEL 12 V 100 Ah TENSITE	UND	31	698.37	21,649.47
1.6	INVERSOR HIBRIDO 6500W 46V VOLTRONIC AXPERT MAX II	UND	3	11,485.33	34,455.99
1.7	MATERIALES Y ACCESORIOS	UND	1	10,000.00	10,000.00
					166,216.91

2.0	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA SOLAR	GLB	1	12,000.00	12,000.00
3.0	TRANSPORTE MATERIALES	GLB	1	10,000.00	10,000.00
4.0	PRESUPUESTO TOTAL				188,216.91

Fuente: Propia

Interpretación del sistema híbrido: Para una energía al 50% se necesita dos (02) aerogenerador con quince (15) paneles solares rinden una eficiencia del 68%, emitiendo 0.67 l/s en el sistema de irrigación por bombeo.

III.5.6.DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES

Para estimar el presupuesto de inversión del proyecto del sistema de irrigación utilizando energías renovables de tomo en consideración el dimensionamiento de la energía que demanda el bombeo de agua, mencionando el costo unitario (tabla 34) de los equipos; para dar una mejor alternativa y solución al proyecto de inversión es la siguiente:

- Costo de la aplicación del sistema de irrigación utilizando las energías renovables.
- Presupuesto de inversión en el sistema de irrigación.
- Análisis de la rentabilidad del proyecto.

Tabla 34: Costos unitarios de los equipos para el aprovechamiento de la energía naturales.

ITEM	MATERIALES	UND	C.U
1.1	AEREOGENERADOR BORNAY 6000 W MAS REGULADOR	UND	S/30,000.00
1.2	TORRE DE 15 M	UND	S/12,000.00
1.3	PANEL SOLAR HELIOS PLUS 445-455W	UND	S/907.43
1.4	ESTRUCTURA METALICA PARA LA INSTALACION DE LOS PANELES	GLB	S/2,500.00
1.5	BATERIA GEL 12 V 100 Ah TENSITE	UND	S/698.37

1.6	INVERSOR HIBRIDO 6500W 46V VOLTRONIC AXPERT MAX II	UND	S/11,485.33
-----	---	-----	-------------

Fuente: Propia

El Presupuesto de inversión (tabla 35 y 36) que se estima en el sistema de irrigación utilizando las energías renovables como el Sistema solar es S/. 369,440.23, Sistema Eólico es S/ 497,169.34 y el Sistema híbrido al 50% propuesto como aporte es S/. 391,730.18.

Presupuesto Estimado del Sistema de Irrigación Utilizando las Energías Renovables

Tabla 35: Costo estimado de la aplicación de las energías renovables.

<i>Presupuesto</i>														
	<i>Sistema Solar</i>					<i>Sistema Eolico</i>				<i>Sistema Hibrido</i>				
<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Metrado</i>	<i>Precio Unitario S/.</i>	<i>Parcial S/.</i>	<i>Subtotal S/.</i>	<i>Metrado</i>	<i>Precio Unitario S/.</i>	<i>Parcial S/.</i>	<i>Subtotal S/.</i>	<i>Metrado</i>	<i>Precio Unitario S/.</i>	<i>Parcial S/.</i>	<i>Subtotal S/.</i>
1	<u>SISTEMA GENERADORA DE ENERGIA ELECTRICA</u>													
1.1	<u>EQUIPO FOTOVOLTAICO</u>					165,926.96				312,039.88				188,216.91
1.1.1	AEREOGENERADOR BORNAY 6000 W MAS REGULADOR	UND	-	-	-		5	30000.00	156,515.27		2	30000.00	60,000.00	
1.1.2	TORRE DE 15 M	UND	-	-	-		5	12000.00	62,606.11		2	12000.00	24,000.00	
1.1.3	PANEL SOLAR HELIOS PLUS 445-455W	UND	41	907.43	37,204.63		-	-	-		15	907.43	13,611.45	
1.1.4	ESTRUCTURA METALICA PARA LA INSTALACION DE LOS PANELES	GLB	1	5000.00	5,000.00		-	-	-		1	2500.00	2,500.00	
1.1.5	BATERIA GEL 12 V 100 Ah TENSITE	UND	82	698.37	57,266.34		5	698.37	3,491.85		31	698.37	21,649.47	
1.1.6	INVERSOR HIBRIDO 6500W 46V VOLTRONIC AXPERT MAX II	UND	3	11485.33	34,455.99		5	11485.33	57,426.65		3	11485.33	34,455.99	
1.1.7	MATERIALES Y ACCESORIOS	UND	1	10000.00	10,000.00		1	10000.00	10,000.00		1	10000.00	10,000.00	
1.1.8	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA SOLAR	GLB	1	12000.00	12,000.00		1	12000.00	12,000.00		1	12000.00	12,000.00	
1.1.9	TRANSPORTE MATERIALES	GLB	1	10000.00	10,000.00		1	10000.00	10,000.00		1	10000.00	10,000.00	
1.2	<u>EQUIPO DE BOMBEO</u>					2,768.50				2,768.50				2,768.50
1.2.1	BOMBAT URBINA VERTICAL 7.5 HP	UND	1	2500.00	2,500.00		1	2500.00	2,500.00		1	2500.00	2,500.00	
1.2.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE LA TUBERIA DE BOMBEO	ML	170	1.50	255.00		170	1.50	255.00		170	1.50	255.00	
1.2.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	UND	6	1.50	9.00		6	1.50	9.00		6	1.50	9.00	
1.2.4	PRUEBA HIDRAULICA DEL SISTEMA DE BOMBEO	ML	3	1.50	4.50		3	1.50	4.50		3	1.50	4.50	
1.3	<u>CASETA DE ENERGIA ELECTRICA Y LA PLANTA DE BOMBEO</u>					7,518.03				7,518.03				7,518.03
1.3.1	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	GLB	1	1018.03	1,018.03		1	1018.03	1,018.03		1	1018.03	1,018.03	
1.3.2	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	GLB	1	1500.00	1,500.00		1	1500.00	1,500.00		1	1500.00	1,500.00	
1.3.3	ACABADOS	GLB	1	2500.00	2,500.00		1	2500.00	2,500.00		1	2500.00	2,500.00	
1.3.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA LA BATERIA, CONTROLADOR E INVERSORES	GLB	1	2500.00	2,500.00		1	2500.00	2,500.00		1	2500.00	2,500.00	

Tabla 36. Resumen de la inversión total del proyecto:

Resumen del Presupuesto				
ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA SOLAR	PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA EÓLICO	PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA HIBRIDO
1	SISTEMA GENERADORA DE ENERGIA ELECTRICA			
1.1	EQUIPO FOTOVOLTAICO	165,926.96	293,656.07	188,216.91
1.2	EQUIPO DE BOMBEO	2,768.50	2,768.50	2,768.50
1.3	CASETA DE ENERGIA ELECTRICA Y LA PLANTA DE BOMBEO	7,518.03	7,518.03	7,518.03
1.4	PUESTA A TIERRA	1,606.98	1,606.98	1,606.98
1.5	CERCO DE PORTECCION DE LA PLANTA ELECTRICA Y LA ESTACION DE BOMBEO	10,200.00	10,200.00	10,200.00
2	SISTEMA DE AGUA Y IRRIGACION POR BOMBEO			
2.1	TUBERIA DE LA INSTALACION DE LA LINEA DE IMPULSION	12,557.53	12,557.53	12,557.53
2.2	RESERVORIO DE AGUA	31,213.85	31,213.85	31,213.85
2.3	TUBERIA DE LA INSTALACION DE LA RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS	137,648.38	137,648.38	137,648.38
	COSTO DIRECTO	369,440.23	497,169.34	391,730.18
	PRESUPUESTO TOTAL	369,440.23	497,169.34	391,730.18

Fuente: Propia

Inversión del proyecto:

La Inversión del proyecto para la aplicación del sistema de irrigación utilizando energías hibrida es S/.391,730.18 costo de inversión referencial.

Rentabilidad del proyecto:

Para la rentabilidad del proyecto se proyecta a lo largo de 20 años donde los Paneles solares y el aerogenerador tiene la garantía de uso; además del cálculo hidráulico como la caseta de la bomba de agua, el reservorio tiene un periodo de diseño de 20 años.

El VALOR ACTUAL NETO (VAN) de acuerdo con la tasa de descuento para los proyectos de inversión son mayor a Cero (0) con el fondo rentable y tasa de descuento del 9% al 12% según (Campos, 2018).

De acuerdo a la tabla 37, el valor neto del proyecto para el sistema de riego por bombeo utilizando paneles solares es 10% de la tasa de crecimiento económico con valor de S/.36,944.02 y el valor neto del proyecto utilizando sistema híbrido al 50% de la energía es 11.5% de la tasa de crecimiento económico con valor de S/.45,048.97 a lo largo de 20 años es económicamente rentable siempre y cuando cada sistema tenga una mejor operación y mantenimiento de la población.

Tabla 37 Cálculo de la rentabilidad del proyecto de investigación de Utilizando las Energías Renovables

<i>DESCRIPCION</i>	<i>PRESUPUESTO TOTAL</i>	<i>TASA DE CRECIMIENTO</i>	<i>V.A.N.</i>	<i>RENTABILIDAD</i>
SISTEMA SOLAR	369,440.23	10.00%	36,944.02	RENTABLE
SISTEMA EÓLICO	497,169.34	15.00%	74,575.40	NO RENTABLE
SISTEMA HÍBRIDO	391,730.18	11.50%	45,048.97	RENTABLE

Fuente: Propia

III.6. Métodos De Análisis De Datos

El método estadístico que se aplica en la presente tesis de investigación es la estadística de regresión lineal en la cual la población y muestra es única.

III.7. Aspectos Éticos

La presente tesis de investigación cuenta con la autorización de las autoridades del sector de cucho Chacamarca de la comunidad de Huancho de la Provincia de Huancané, Departamento de Puno; que mediante una solicitud presentada a las autoridades del sector se nos autorizó realizar los estudios necesarios para esta presente investigación como: las encuestas socioeconómica, el levantamiento topográfico, la realización de calicatas para el estudio mecánica de suelos y la realización de las calicatas para la evaluación del nivel freático del lugar de investigación.

La presente tesis de investigación es producto de la recolección de datos realizados en campo y gabinete además de ello la investigación de las distintas bases teóricas referenciadas a la presente tesis de investigación.

IV. RESULTADOS

Los resultados para el análisis del funcionamiento del sistema eólico, solar e híbrido presenta la siguiente descripción y aplicación de los resultados:

OBJETIVO NRO 01

DETERMINACIÓN DE LA ENERGÍA NATURAL PROVENIENTES DE RECURSOS EÓLICOS Y SOLARES PARA EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN POR BOMBEO

Para la evaluación del sistema de irrigación por bombeo utilizando energía renovales tales como la aplicación de los sistemas de energía solar, eólica y el sistema híbrido, mediante el cual se analizó los datos que presentan las fuentes de ATLAS, NASA y SENAMHI, el cual es necesario para determinar el dimensionamiento de las energías renovables. En la tabla 11 se muestra el resultado de las energía eólica y solar, los valores tomados son: eólica 2.77m/s con una orientación promedio anual es de SO y energía solar 5.89kWh/m².

Tabla 11 Resumen de la energía natural sector Cucho Chacamarca

ENERGIA EOLICA			ENERGIA SOLAR		
ATLAS	3.00	m/s	ATLAS	6.00	kWh/m ²
NASA	2.77	m/s	NASA	5.76	kWh/m ²
SENAMHI	2.40	m/s	CLIMWAT	5.89	kWh/m ²

Fuente: Propia

Cálculo del funcionamiento de los sistemas de energías eólicas, solar anualmente.

De acuerdo con el análisis del climatológico del lugar de investigación, la funcionabilidad de las energías anualmente es variable; la aplicación de los sistemas de energías eólicas y solar, se aplica de la siguiente forma: durante los

meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo son indicados meses nublados con presencia de vientos y lluvias, se aplican el funcionamiento de la energía eólica, y el resto de los meses como abril, mayo, junio, Julio, agosto, Setiembre y octubre épocas de estiaje con presencia de horas de radiación solar y viento, como se muestra en la tabla 38, se aplicará el funcionamiento de la energía del sistema híbrido (aplicación de las energías solar y eólica).

Tabla 38 Aplicabilidad de las energías renovables

MESES	CLIMA	ENERGIAS FUNCIONABLES
Enero	Nublado	Eólico
Febrero	Nublado	Eólico
Marzo	Nublado	Eólico
Abril	Despejado con Viento	Solar y Eólico
Mayo	Despejado con Viento	Solar y Eólico
Junio	Despejado con Viento	Solar y Eólico
Julio	Despejado con Viento	Solar y Eólico
Agosto	Despejado con Viento	Eólico y Solar
Setiembre	Despejado con Viento	Eólico y Solar
Octubre	Despejado con Viento	Eólico y Solar
Noviembre	Nublado	Eólico
Diciembre	Nublado	Eólico

Fuente: Propia

OBJETIVO NRO 02

DETERMINACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.

POBLACIÓN Y DEMANDAD DE AGUA

Para la evaluación del sistema de irrigación por bombeo utilizando energía renovales tales como la aplicación de los sistemas de energía solar, eólica y el sistema híbrido, es necesario el cálculo hidráulico (tabla 39); el cual se necesita el

caudal de demanda, dicha demanda se determinó por la encuesta realizada a la población. Según la tabla 12.

Tabla 12 Resumen de la encuesta realizada al sector Cucho Chacamarca

ENCUESTA POBLACIONAL		
Población	160.00	Hab.
Beneficiarios	65.00	Viv.
Densidad	2.46	Hab/Viv
Tasa De Crecimiento	0.00	%
Productos Que Producen	Papa, Trigo, Quinoa, Cebada, Hortalizas, Avena, Alfalfa.	
Actividad	Agricultura y Ganadería	
Información Sobre El Abastecimiento De Agua	Rio, Manantial, Pozo	

Fuente: Propia

Tabla 39 Resumen de datos de la demanda de agua

DEMANDA		
Población De Diseño	160.00	Hab.
Periodo De Diseño	20.00	Años
Consumo Promedio Diario Anual	0.148	l/s
Caudal Máximo Diario Qmd	0.193	l/s
Caudal Máximo Diario irrigación Qmdi	2.170	l/s
Tiempo de riego	7.00	hrs.
Caudal Máximo de Diseño	2.36	l/s
Caudal Máximo Asumido PNSR	3.00	l/s

Fuente: Propia

ÁREA DE INFLUENCIA

Otro de los cálculos necesarios para el modelamiento hidráulico es la determinación del área de influencia, se determina con el levantamiento topográfico necesario para el modelamiento y el trazo del sistema de irrigación, además de ello es necesario para determinar el tipo de suelo que presenta la irrigación generada por el bombeo del agua; el cual se detalla los siguientes datos necesario para el cálculo hidráulico en la tabla16.

Tabla 16 Área de estudio y área de influencia de los trabajos de investigación

AREA DE ESTUDIO DE PROYECTO		
Área De Influencia Del Sector	1025.20	Ha
Área De Trabajo	1.00	Ha
Numero De Lotes	65.00	UND
Área De Estudio De Proyecto	38.45	Ha

Fuente: Propia

ESTUDIO MECÁNICO DE SUELOS

Se realizó el estudio de mecánica de suelos para determinar el tipo de los suelos que presenta el área del proyecto (tabla 49), para ello se realizó de calicatas en ciertos tramos del área de estudio además de ello se realizó las calicatas para la evaluación del nivel freático (tabla 41) del lugar de investigación.

Tabla 40 Descripción del Suelo

N° CALICATA	LL %	IP %	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCION DEL SUELO
CC-01	24.0	6.3	GC-GM	A-2-4(0)	Grava Arcilloso-Limosa
CC-02	24.5	14.6	SP	A-2-6(0)	Arena Mal Graduada
CC-03	17.5	13.5	GW	A-2-6(0)	Grava Bien Graduada
CC-04	15.1	1.4	GW	A1-a(0)	Grava Bien Graduada
CC-05	12.6	2.0	SW SM	A1-b(0)	Arena Bien Graduada Con Limo

Fuente: Propia

Tabla 41 Resumen de datos del registro del nivel freático

REGISTRO DEL NIVEL FREÁTICO		NF N°01	NF N°02	NF N°03
Tiempo de infiltración del Agua	Hrs.	6.00	6.00	6.00
Nivel estático del Agua	Cm	70.00	90.00	80.00
Velocidad del Ascenso del Agua	Cm/Min	0.19	0.25	0.22
Tasa infiltración Para el Ascenso de 1Cm	Min	5.14	4.00	4.50

Fuente: Propia

CALCULO HIDRÁULICO

La memoria de cálculo hidráulico es de suma importancia para determinar cuánto de energía requiere la evaluación de las energías naturales, el cual determina el dimensionamiento de los sistemas de energía solar, eólica y el sistema híbrido. El resumen de los cálculos realizados se muestra en las tablas 42 y 43

Tabla 42 Resumen de datos obtenidos del procedimiento del pozo.

PREDIMENSIONAMIENTO DEL POZO		
Diámetro interior	51.18 pulg	1.30 m
Profundidad mínima del pozo	12.00 m	
Espacio anular	57.18 pulg	1.50 m
Espacio para la cementación	61.18 pulg	1.60 m

Fuente: Propia

Tabla 43 Resumen de datos del cálculo hidráulico.

CALCULO HIDRAULICO		
Caudal de bombeo	4.73	l/s
Diámetro de la tubería de impulsión	3	Pulg
Diámetro de la tubería de impulsión económico	3	Pulg
Diámetro de la tubería de impulsión económico	2 ½	Pulg
Velocidad media de flujo	1.38	m/s
Potencia teórica de la bomba	7.65	HP
Potencia para instalar	10	HP
Potencia de la bomba	12	KW
Energía	661.23	Wh/día
Volumen de la cámara de bombeo	15	m ³
Tiempo de riego	7	h/día

Fuente: Propia

DIMENSIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍAS EÓLICAS, SOLAR Y HIBRIDO

El dimensionamiento de los sistemas de energías eólicas, solar e híbrido, son necesario para determinar el funcionamiento planteado por los tesisistas, el cálculo de las dimensiones determina el rendimiento, la eficiencia, la energía de

agua que requiere el sistema de bombeo, además de ello determina la rentabilidad del proyecto planteado: Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas. El método aplicado en el presente trabajo es Aplicativo y descriptivo, la tabla 44 el cual detalla los siguientes datos necesario para la evaluación y el análisis de la propuesta sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares.

Tabla 44 Resumen del dimensionamiento de las energías naturales y el sistema eólico.

SISTEMA	ELEMENTO	CANTIDAD (und)
Eólico	Aerogenerador	5
Solar	Panales Solares	41
Hibrido	Aerogenerador	3
	Panales Solares	5
Hibrido Al 50%	Aerogenerador	2
	Panales Solares	14

Fuente: Propia

En la Tabla 45 se muestra el rendimiento según dimensionamiento realizado a las energías renovables. El sistema eólico tiene un rendimiento de 55.47%, el sistema solar tiene un rendimiento de 62.90% y el sistema hibrido tiene un rendimiento de 67.53%.

Tabla 45 resultados del dimensionamiento de sistemas.

SISTEMA	ELEMENTO	CANTIDAD (und)	CAUDAL QUE BOMBEA (l/s)		RENDIMIENTO (%)	
Solar	Panales Solares	41	1.25	1.25	62.90%	62.90%
Eólico	Aerogenerador	5	0.64	0.64	55.47%	55.47%
	Aerogenerador	3	0.37		19.87%	
Hibrido	Panales Solares	5	0.15	0.52	19.39%	39.26%
	Aerogenerador	2	0.25		13.24%	
Hibrido Al 50%	Panales Solares	14	0.43	0.67	54.29%	67.53%

Fuente: Propia

APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA.

Para la propuesta del sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca, Se procedió a evaluar durante una semana; determinado la energía y el caudal requerida para el funcionamiento hidráulico que genera el sistema de bombeo utilizando tres paneles solares 150 y 200 W, un aerogenerador 400 W

Para la evaluación de las eficacia y rendimiento de la energía híbrida para la aplicación de la propuesta del sistema de irrigación por bombeo se analizó: Primero el comportamiento de la energía captada por el panel solar y el caudal de bombeo producido por la misma energía y Segundo el comportamiento de la energía captada y almacenada por el sistema hibrido y el caudal de bombeo producido por la misma energía.

La Lista de los equipos y accesorios para la aplicación de la propuesta del sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares se muestra en la tabla 46.

Tablas 46 Equipos y accesorios para la aplicación del sistema hibrido

N°	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Panel solar de 150 W	2	und
2	Panel solar de 200 W	1	und
3	Aerogenerador FT 400 W	1	und
4	Controlador solar	1	und
5	Regulador eólico	1	und
6	Batería 12 W	1	und
7	Accesorios para la instalación del panel solar y eólico	1	glb
8	Accesorios para sistema de Riego		

9	Bomba Eléctrica de Agua	1	
10	Codos, Tubos de PVC 1 pulg, uniones	1	und
11	Aspersor	1	und
12	Manguera	50	m

Fuente: Propia

EL COMPORTAMIENTO DE LA ENERGÍA RECEPCIONADA POR EL PANEL SOLAR PARA EL CAUDAL DE BOMBEO

Para determinar el comportamiento de la energía de los paneles solares se desarrolló la conexión directa del panel a la bomba de agua, generando una corriente discontinua. El panel solar utilizada se muestra en la figura 49.

Figura 49 Energía captada por el panel solar durante el primer día



Fuente: Propia

Los paneles solares aplicadas en los trabajos de campo presentan 150 W con una dimensión de 1.485x0.668m con un espesor de 0.035 m tienen una capacidad de generar 1000 w/m² a una temperatura de 25 °C. el registro de los datos obtenidos se muestra en la tabla 47.

Tablas 47 Registros del Comportamiento del Panel Solar a lo largo del día

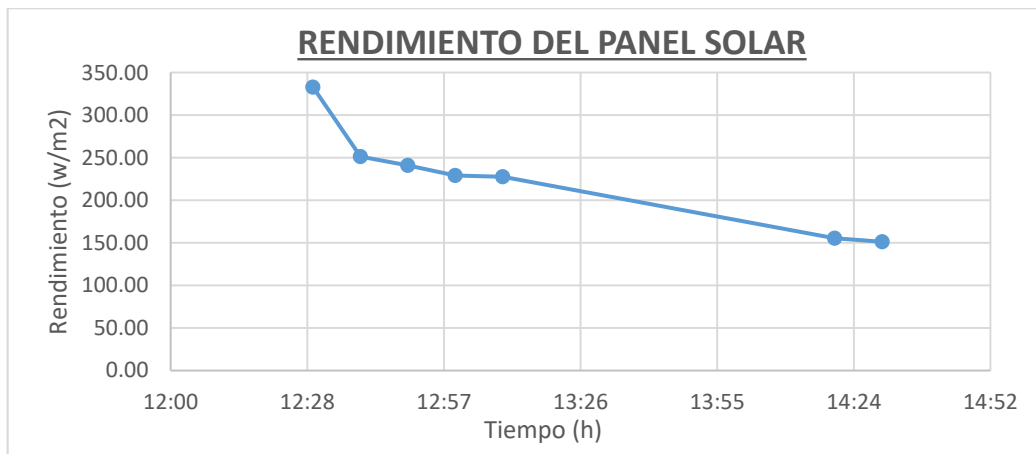
TIEMPO	ALTURA	NRO PANELES	TENSION DEL PANEL	INTENSIDAD CORRIENTE	RENDIMIENTO	TEMPERATURA
Hrs	m	und	Volt	I	(W/m ²)	°C
12:30	0.25	2	21.9	15.2	332.88	26

12:40	0.65	2	16.97	14.8	251.16	26
12:50	0.9	2	16.75	14.38	240.87	26
13:00	1.1	2	16.48	13.9	229.07	26
13:10	1.2	2	16.54	13.75	227.43	23
14:20	1	2	13.55	11.46	155.28	22
14:30	1.1	2	13.38	11.3	151.19	21
PROMEDIO			16.51	13.54	223.55	
MINIMO			13.38	11.3	151.19	
MAXIMO			21.9	15.2	332.88	

Fuente: Propia

Según la tabla 50, El comportamiento de la energía de los paneles solares en variable a lo largo del día registra una tensión máxima de 21.9 V, y una tensión mínima de 13.38 V, además de ello registra una corriente máxima de 15.20 A y una corriente mínima de 11.30 A.y el rendimiento de muestra en la figura 50.

Figura 50 Rendimiento del panel solar



Fuente: Propia

El Registros del Comportamiento del Panel Solar para el funcionamiento hidráulico se muestra en la tabla 48 y el caudal dependiendo al rendimiento muestra la figura 51.

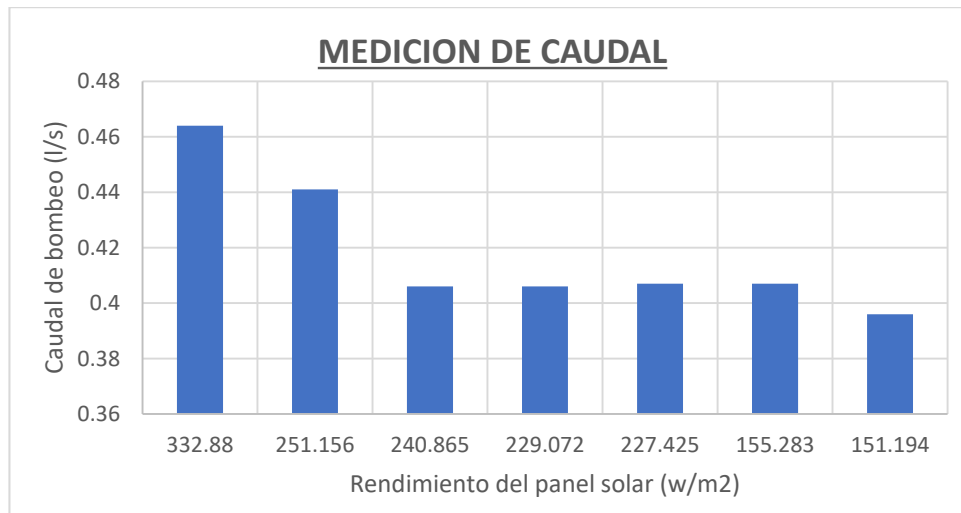
Tabla 48. Comportamiento del panel solar y el caudal

TIEMPO	ALTURA	RADIO DE GIRO DEL ASPERSOR	VOLUMEN	TIEMPO	CAUDAL DE BOMBEO	VOL. DE ALMACENAMIENTO POR DIA	VOL. DE ALMACENAMIENTO POR 4 HRS
Hrs	m	m	Lt	Seg	Lt/seg	m3	m3/dia
12:30	0.25	11	6	12.94	0.464	40.06	10.02
12:40	0.65	10	6	13.6	0.441	38.12	9.53

12:50	0.9	10	6	14.77	0.406	35.10	8.77
13:00	1.1	9	6	14.77	0.406	35.10	8.77
13:10	1.2	11	6	14.73	0.407	35.19	8.80
14:20	1	9	6	14.76	0.407	35.12	8.78
14:30	1.1	8	6	15.14	0.396	34.24	8.56
PROMEDIO					0.42	36.13	9.03
MINIMO					0.40	34.24	8.56
MAXIMO					0.46	40.06	10.02

Fuente: Propia

Figura 51 Medición del caudal según el rendimiento del panel solar.



Fuente: Propia

El caudal de bombeo que registra la conexión directa del panel a la bomba de agua presenta un promedio de 0.42 lt/seg. Y el alcance de riego del aspersor depende mucho de caudal bombeado. Apreciada en la figura 52.

Figura 52 Rendimiento del aspersor según el caudal



Fuente: Propia (radio de jiro del aspersor = 11m)

Se concluye, el rendimiento de 02 paneles solares monocristalinos de 150W es ineficiente en el cálculo hidráulico para el sistema de irrigación por bombeo, de acuerdo con el caudal de bombeo durante 4 horas, el volumen de almacenamiento es bajísimo no almacena los 15 m³ de agua que requiere la demanda de la población.

EL COMPORTAMIENTO DE LA ENERGÍA RECEPCIONADA POR EL AEROGENERADOR Y EL PANEL SOLAR DE 200 W PARA EL CAUDAL DE BOMBEO SISTEMA HIBRIDO CON ENERGÍA AL 50%

Para determinar el comportamiento de la energía del sistema híbrido al 50% se desarrolló la conexión de un controlador eólico y regulador solar almacenando la energía en una batería para generar una corriente continua.

La velocidad de viento se registra durante el día y los valores son menores de 0.2 m/s hasta 1.5 m/s, mientras tanto por las tardes desde 4pm las corrientes de viento incrementan de forma considerable, desde 2m/s a más, por lo tanto, el aprovechamiento de estas corrientes de viento será favorables para el funcionamiento de la bomba de agua hasta para captar y almacenar la energía a las baterías tal como se muestra en las figuras 53 y 54.

Figura 53, 54 funcionamiento del generador eólico y so controlar de energía



Fuente: Propia

La radiación solar durante el día variaría en algunos casos con presencia de nubes vientos y otros aspectos, la recepción de la radiación solar por el panel solar es variable almacenando esta energía captada a una batería de donde con presencia de un controlador solar la tensión se produce de forma constante (12V). para el funcionamiento de la bomba de agua.

El controlador para el sistema híbrido es necesario ya que el generador eólico produce energía trifásica y el panel solar energía monofásica, y la bomba de agua requiere energía constante monofásica, por lo tanto, la función del controlador es convertir estas energías a corrientes directas para el funcionamiento de la bomba de agua. Cuya instalación se aprecia en la figura 55. Y el comportamiento de la tensión y corriente por sistemas se muestra en la tabla 49.

Figura 55 controlador del sistema híbrido - energía del eólico, solar



Fuente: Propia

Tablas 49 Registros del Comportamiento del sistema híbrido a lo largo del día

TIEMPO	PANELES SOLARES 200W				AEREO GENERADOR			HIBRIDO	
	ALTURA	NRO PANELES	TENSION DEL PANEL	CORRIENTE	NRO AEROGENERADOR	TENSION DEL PANEL	CORRIENTE	TENSION DEL PANEL	CORRIENTE
Hrs	m	und	V	A	und	V	I	V	I
12:30	0.3	1	14.4	9.99	1	0	0	14.40	9.99
12:40	0.58	1	14.4	12.56	1	0	0	14.40	12.56
12:50	0.86	1	14.1	12.10	1	2	1	16.10	13.10
13:00	1.14	1	13.1	11.05	1	9	7.8	22.10	18.85
16:10	1.09	1	12.4	10.31	1	10	9.12	22.40	19.43
16:30	1.1	1	12	10.15	1	11	9.51	23.00	19.66
17:10	1	1	11.2	9.46	1	12	10.34	23.20	19.80
PROMEDIO			13.09	10.80		6.29	5.40	19.37	16.20
MINIMO			11.20	9.46		0.00	0.00	14.40	9.99
MAXIMO			14.40	12.56		12.00	10.34	23.20	19.80

Fuente: Propia

El comportamiento de la energía captada por el aerogenerador para generar el caudal de bombeo es limitado en el transcurso del día se muestra en la tabla 50, el aerogenerador conectado directamente a la bomba de agua no genera caudal, más bien almacena energía en una batería por las tardes y de noche.

Tabla 50 Registros del Comportamiento del sistema híbrido, para el funcionamiento hidráulico

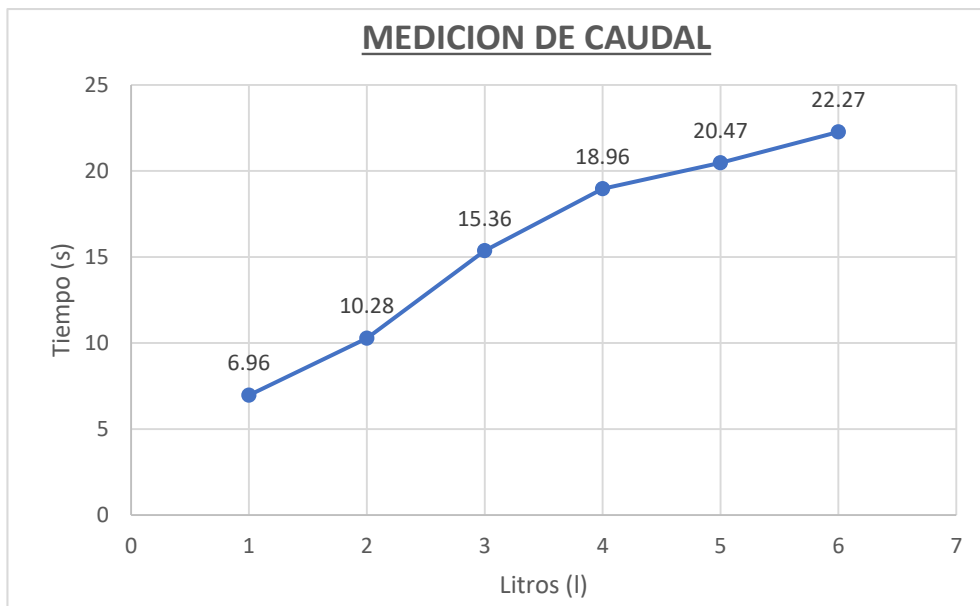
TIEMPO	ALTURA	RADIO DE GIRO DEL ASPERSOR	VOLUMEN	TIEMPO	CAUDAL DE BOMBEO	VOL. DE ALMACENAMIENTO POR DIA	VOL. DE ALMACENAMIENTO POR 4 HRS
Hrs	m	m	Lt	Seg	Lt/seg	m3	m3/día
12:30	0.3	11	6	11.21	0.535	46.24	11.56
12:40	0.58	11	6	11.12	0.540	46.62	11.65
12:50	0.86	11	6	11.46	0.524	45.24	11.31
13:00	1.14	11	6	11.18	0.537	46.37	11.59
16:10	1.09	11	6	11.56	0.519	44.84	11.21
16:30	1.1	10	6	11.45	0.524	45.28	11.32

17:10	1	11	6	11.1	0.541	46.70	11.68
PROMEDIO					0.42	45.90	11.47
MINIMO					0.40	44.84	11.21
MAXIMO					0.46	46.70	11.68

Fuente: Propia

El caudal resulta siempre constante de 0.5 3l/s por que la energía hacia la bomba es contante de 12V. como se muestra en la figura 56.

Figura 56 El caudal constante en un intervalo de tiempo.



Fuente: Propia.

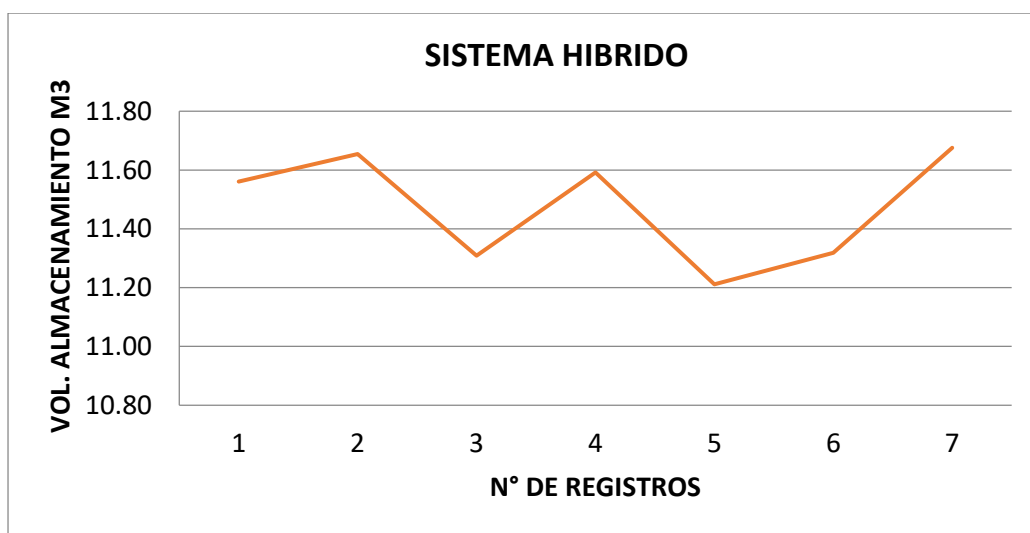
El volumen de almacenamiento del reserborio depende mucho del comportamiento del panel solar. Se muestra en la figura 62.

Figura 61 Caudal de bombeo para el sistema de irrigación



Fuente: Propia

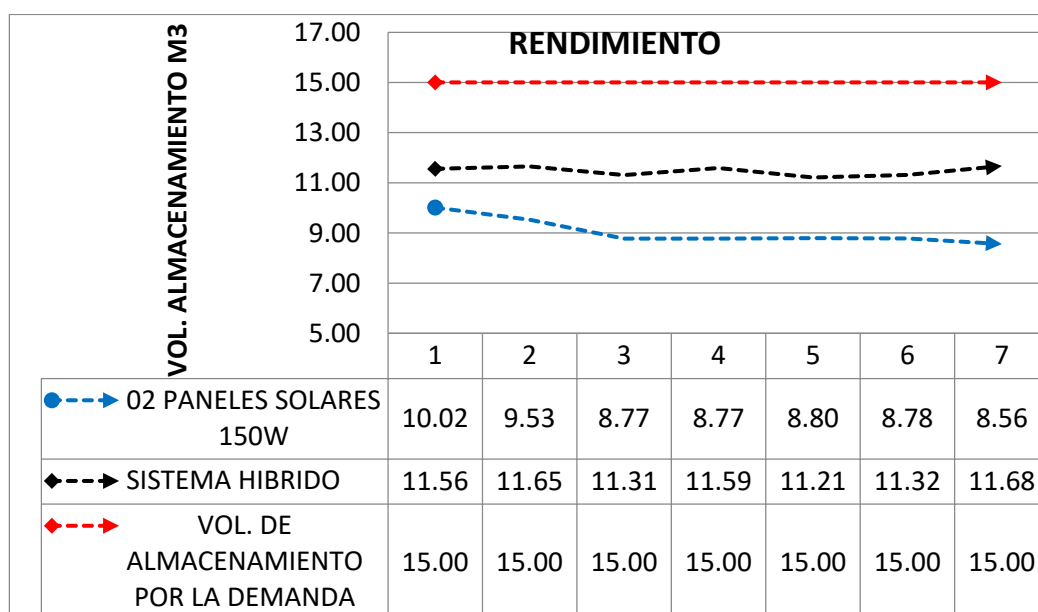
Figura 62 Comporamiento del panel solar.



Fuente: Propia.

En la figura 63 se muestra que el rendimiento de 2 paneles solares conectados directamente a la bomba de agua y el rendimiento del sistema híbrido en relación con la demanda, donde el sistema híbrido es más eficiente con un volumen almacenamiento promedio de 11.47 m3 de agua siempre y cuanto la energía que almacena es constantemente a través de un batería.

Figura 63 El rendimiento y eficiencia de la energía solar y el sistema híbrido



Fuente: Propia.

El rendimiento de los paneles solares promedio es 10 m³ es ineficiente respecto al volumen de almacenamiento de 15 m³ que requiere la población, el rendimiento del sistema híbrido con la energía al 50 % es promedio de 11.21 m³ es eficiente en relación con la energía que emite los paneles solares conectados de manera directa a la bomba de agua.

OBJETIVO NRO 03

DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES.

Para determinar el presupuesto de la Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas, el costo y la rentabilidad en la aplicación es evaluable dependiente

del rendimiento de la energía que recepción a los paneles solares y el aerogenerador, dichos resultados se muestran en la tabla 51.

Tabla 51 Resultado obtenido del dimensionamiento de las energías renovables

SISTEMA	ELEMENTO	CANTIDAD (und)	CAUDAL QUE BOMBEO A (l/s)	RENDIMIENTO (%)	COSTO (S/.)	RENTABILIDAD	FUNCIONABILIDAD
Solar	Paneles Solares	41	1.25	62.90%	165,926.96	RENTABLE	SI
Eólico	Aerogenerador	5	0.64	55.47%	312,039.88	NO RENTABLE	SI
Hibrido	Aerogenerador	3	0.52	39.26%	207,175.21	NO RENTABLE	SI
	Paneles Solares	5					
Hibrido Al 50%	Aerogenerador	2	0.67	67.53%	188,216.91	RENTABLE	SI
	Paneles Solares	14					

Fuente: Propia

La aplicación del sistema hibrido es mucho más rentable y aplicable en zonas rurales tales como el sector Cucho Chacamarca; para el funcionamiento del sistema de irrigación por bombeo; el caudal de agua que bombea el sistema hibrido es más eficiente, en el caso que se requiere aplicar solo la energías energía eólica o solar; es más eficiente las energía de un aerogenerador por que trabaja más horas y a la energías que emite es inagotable con el rendimiento a corto y largo plazo, presupuestalmente la energía es cara, a diferencia de los paneles solares presupuestalmente es bajo con un rendimiento de la energía a corto plazo, en las zonas rurales es más eficiente las aplicaciones del sistema híbrido debido al clima variable que presenta.

Tabla 52 Presupuesto del sistema planteado con las energías renovables.

DESCRIPCION	PRESUPUESTO TOTAL	TASA DE CRECIMIENTO	V.A.N.	RENTABILIDAD
Sistema solar	369,440.23	10.0%	36,944.02	RENTABLE
Sistema eólico	497,169.34	15%	74,575.40	NO RENTABLE
Sistema hibrido	391,730.18	11.5%	45,048.97	RENTABLE

Fuente: Propia

Es rentable el uso de los paneles solares; como también es rentable la aplicación del sistema hibrido almacenado de manera constante en un batería.

ANALISIS ESTADISTICO CONTRASTACION DE HIPOTESIS

El método estadístico que se aplica en la presente tesis de investigación es la estadista de regresión lineal por que la población y muestra es única.

El análisis de regresión lineal para el sistema eólico (aerogeneradores), la interpretación indica que existe una relación entre el rendimiento del aerogenerador y el caudal de bombeo de las aguas subterráneas.

El valor de R cuadrado es igual a 0.99 y se aproxima a 1, entonces concluimos que existe una relación alta entre ambos variables como se muestra en la figura 64. Teniendo una inconveniencia, que el funcionamiento de los aerogeneradores se da por las tardes y el bombeo del agua se daría solo por las tardes.

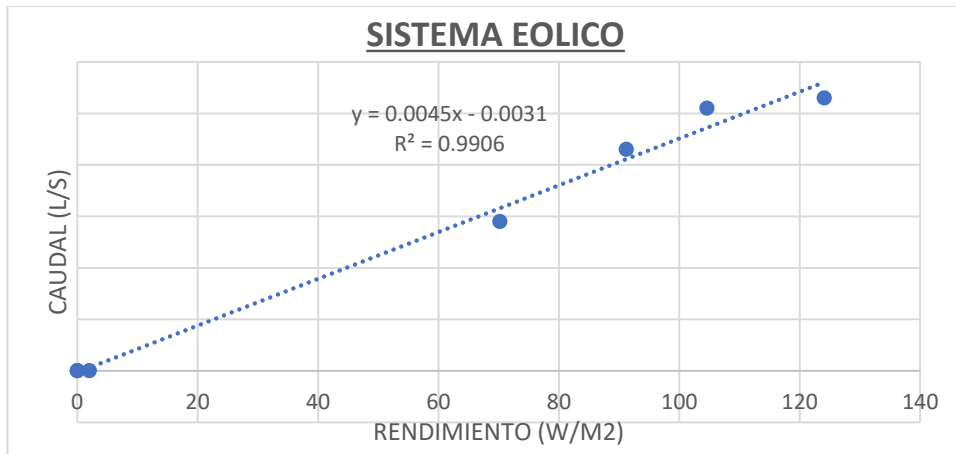
Tabla 53 Sistema eólico - análisis de regresión lineal

SISTEMA EOLICO				
NRO AREOGENERADOR	TENSION DEL PANEL	CORRIENTE	RENDIMIENTO	CAUDAL
und	V	I	W/m2	l/s
1	0	0	0	0
1	0	0	0	0

1	2	1	2	0
1	9	7.8	70.2	0.29
1	10	9.12	91.2	0.43
1	11	9.51	104.61	0.51
1	12	10.34	124.08	0.53

Fuente: Propia

Figura 64 Grafica de regresión lineal para evaluar la relación que existe en los variables.



Fuente: Propia.

El análisis de regresión lineal para el sistema solar (paneles solares en paralelos), la interpretación indica que existe una relación entre el rendimiento de los paneles solares y el caudal de bombeo de las aguas subterráneas. El valor de R cuadrado es igual a 0.71 y se aproxima a 1, entonces concluimos que existe una relación alta entre ambas variables como se muestra en la figura 65. El funcionamiento de los paneles se da durante el día desde las 8am hasta las 4pm, indicando que el rendimiento depende mucho de la radiación solar.

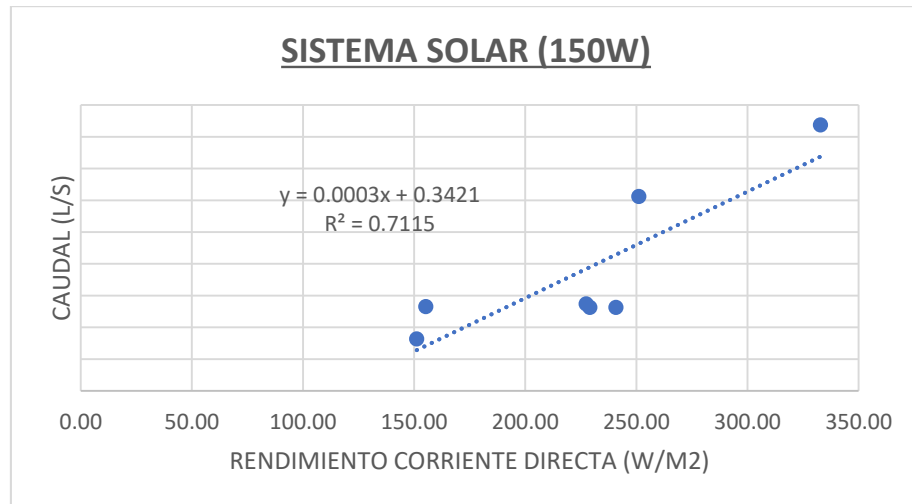
Tabla 54 Sistema solar - análisis de regresión lineal

SISTEMA SOLAR				
NRO PANELES	TENSION DEL PANEL	CORRIENTE	CAUDAL DE BOMBEO	RENDIMIENTO
und	V	I	Lt/seg	W/m2
2	21.9	15.2	0.46	332.88
2	16.97	14.8	0.44	251.16

2	16.75	14.38	0.41	240.87
2	16.48	13.9	0.41	229.07
2	16.54	13.75	0.41	227.43
2	13.55	11.46	0.41	155.28
2	13.38	11.3	0.40	151.19

Fuente Propia

Figura 65 Grafica de regresión lineal para evaluar la relación que existe en los variables.



Fuente Propia

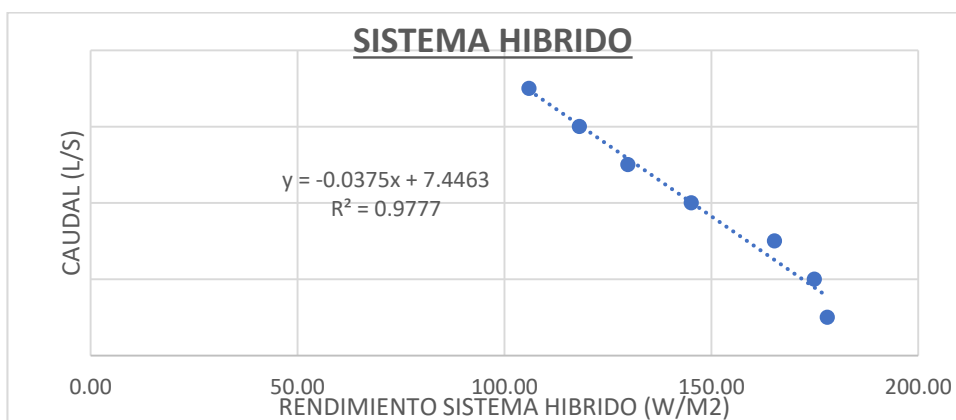
El análisis de regresión lineal para el sistema híbrido (panel solar más aerogenerador), la interpretación indica que existe una relación entre el rendimiento generado por el panel solar más el aerogenerador, y el caudal de bombeo de las aguas subterráneas. El valor de R cuadrado es igual a 0.98 y se aproxima a 1, entonces concluimos que existe una relación alta entre ambas variables como se muestra en la figura 66. El funcionamiento del sistema híbrido es el más eficiente ya que el rendimiento es constante por que el clima de la zona de investigación es variable.

Tabla 55 Sistema solar - análisis de regresión lineal

SISTEMA HIBRIDO					
NRO AEROGENERADORES	NRO PANELES	TENSION	CORRIENTE	CAUDAL DE BOMBEO	RENDIMIENTO
und	und	V	I	Lt/seg	W/m2
1	1	14.4	12.36	0.54	178.02
1	1	14.4	12.15	0.54	174.90
1	1	14.1	11.72	0.52	165.27
1	1	13.1	11.08	0.54	145.14
1	1	12.4	10.47	0.52	129.86
1	1	12	9.84	0.52	118.11
1	1	11.2	9.46	0.54	105.94

Fuente: Propia

Figura 66 Grafica de regresión lineal para evaluar la relación que existe en los variables.



Fuente: Propia

V. DISCUSIÓN

Determinando el análisis de los datos obtenidos de los recursos eólicos para nuestra investigación se asume una velocidad de viento promedio mensual de **2.71m/s** a un altura de **10m** según las investigaciones realizadas para el sector de Cucho Chacamarca (NASA), en comparación con la investigación de **Molina (2016)** “Diseño de un aerogenerador para generar energía eléctrica en el colegio Ofelia Uribe de Acosta comunidad de Yomasa”, la velocidad promedio considerada es **3m/s y 4m/s** indica que estos datos son favorables, para la generación de energía eléctrica la velocidad de viento debería alcanzar un valor de **14m/s**. comparando con nuestra investigación los datos obtenidos de nuestra aplicación en el sector de Cucho Chacamarca, la velocidad de viento tiene un comportamiento variado en su velocidad de **2.24m/s** llegando variar hasta **11.31m/s** durante el día, y por las tarde oscila entre **3.4m/s** hasta **12.56m/s** esto es favorable ya que la bomba de agua necesita **11m/s** para su funcionamiento , entonces decimos que en el sector de Cucho Chacamarca, el funcionamiento del generador eólico, si produce energía para el bombeo de agua subterránea pero el caudal es variado según la velocidad del viento, siendo más recomendado el almacenamiento de la energía eólica en baterías para tener reserva de energía y también para el funcionamiento hibrido.

Determinando el análisis de los datos obtenidos de los recursos solares para nuestra investigación se asume una radiación solar **5.76 kwh/m2/día** según las investigaciones realizadas para el sector de Cucho Chacamarca (**NASA**) y un caudal de **0.64 l/s** , en comparación con la investigación de **Davalos(2019)** “Diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico para riego agrícola en el caserío la guayaba, distrito de bellavista, Jaén – Cajamarca”, la radiación promedio mensual según

NASA es **2.22 kwh/m2/día** hasta **4.50 kwh/m2/día**, además después de la aplicación de nuestra investigación “Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022”, la radiación promedio semanal oscila **entre 1.51 kwh/m2/día** hasta **3.32 kwh/m2/día**, entonces decimos que en el sector de Cucho Chacamarca en la región de Puno, la radiación solar es menor que en la región de Cajamarca y una instalación solar fotovoltaica es más rentable en la región Cajamarca que en la Región de Puno..

Tras la instalación de los equipos para simular el sistema de riego por bombeo utilizando la energía solar utilizando los **paneles solares monocristalinos de 150w** de dependiendo de la radiación solar durante el día genera una energía de **1.51 kWh/m²** hasta **3.32 kWh/m²** y un caudal variado de **0.39 l/s** hasta **0.46 l/s**, valores que han sido tomadas en la aplican; comparando con la tesis realizado por **Heredia (2019)**, en su investigación bombeo con energía fotovoltaica, el dato obtenido por **SENAMHI** en la región de la Liberta muestra una radiación mínimo de **4.11 Kwh/m²**, y un caudal de **0.48 l/s** pero según la medición que el investigador realizó con un solarimetro y la radiación mínima es de **5.08 kWh/m²**, lo cual indica que el caudal de bombeo es mayor al valor obtenido, concluyendo de que los valores tomados de la **NASA**, el **SENAMHI** son valores aproximados no más exactos, lo cual para más exactitud de datos se recomienda el uso de solarimetro. la radiación solar fuera medida con el equipo de solarimetro y las dimensiones serán más exactas y favorables para el funcionamiento del sistema de irrigación.

El rendimiento de paneles solares es dependiente de la instalación según La inclinación y la orientación de los equipos, siendo proporcional a la inclinación del

sol, en nuestra investigación la orientación de los paneles fue **NE** con una inclinación de **15 a 20** grados con la horizontal, observando una tensión de potencia de **3.32kw/m² a 12:27pm**. En contraste con la investigación de **Choque (2020)**, dimensionaron una potencia máxima de **1.001kw/m²** a horas **11.47am**, por lo tanto, en el sector de cucho Chacamarca se dice que la radiación directa es aprovechada aun 99% se da desde las 10am hasta las 2pm con temperaturas de **23 a 25°C**.

Para el funcionamiento de un sistema por bombeo se analizó el caudal según las energías proporcionado por el **aerogenerador FT400 y el panel solar 200W** incorporado con batería y un controlador de energía (sistema discontinua), el caudal bombeado es constante de **0.51 l/s** a comparación con las energías proporcionados por 2 paneles fotovoltaicos de **150W** directamente a la bomba **SOLAR PUMP YSQB12V** genera un caudal variable **de 0.3l/ has 0.64l/s**, este sistema es dependiente de la energía captada durante el día.

VI. CONCLUSIONES

En primera instancia para determinar la propuesta del sistema de irrigación se realizó los estudios básicos tales como: El estudio climatológico quien determina el dimensionamiento de las energías renovables, el estudio poblacional determina la demanda de agua para consumo humano y agua para riego, el estudio topográfico determina el área de influencia y relieve del terreno, el estudio mecánico de suelos determina el tipo de los suelos que presenta el área del proyecto para el sistema de irrigación por bombeo utilizando las energías renovables, el cálculo hidráulico determina el volumen de almacenamiento de pozo de captación, el caudal de bombeo, tiempo de recuperación de pozo, estos estudios son básicos para el dimensionamiento de los sistemas de energía solar, eólica y el sistema híbrido, "Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas".

En segunda instancia la propuesta sistema de irrigación utilizando energías renovables se obtuvo datos de la energía eólica y la energía solar del área de influencia; el sistema de solar a través de dos paneles solares monocristalinos de 150 w conectados en paralelo con el funcionamiento directo; tiene caudales variados de 0.39 l/s hasta 0.46 l/s según la radiación durante el día, mientras el sistema híbrido compuesto por un panel solar monocristalino de 200 W y un aerogenerador FT-400W conectados a una batería para el almacenamiento y con un regulador de energía que produce 12V para el bombeo de agua entonces la funcionabilidad y el caudal de la bomba son constante de 0.51 l/s, concluyendo que el más eficiente es el sistema híbrido por la funcionabilidad y el almacenamiento de energía en un mismo tiempo.

En tercera instancia el aporte con nuestra investigación a través de la propuesta del sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector Cucho Chacamarca 2022, es la implementación de un sistema híbrido emitida y distribuida a una energía al 50% de esta forma es aprovechable la radiación solar y las corrientes de viento en zonas rurales para el bombeo de un caudal constante para irrigar los cultivos, como también poder almacenar la energía que resta por las tardes en baterías y tener reserva de energía.

En cuarta y última instancia nuestra investigación muestra el aporte a la carrera de la ingeniería civil, el aprovechando de las energía renovable (eólico y solar) como alternativa el uso de la energía eléctrica; implementando el sistema híbrido para el aprovechamiento de las agua subterráneas almacenadas en el subsuelo en los proyectos del sistema de irrigación por bombeo, tomando como referencia al sector de Cucho Chacamarca al igual que muchos sectores y zonas rurales, por las captaciones o manantes se están desapareciendo, muchas de ellas la fluides del agua encuentran almacenadas en el subsuelo, además ello muchos de los proyecto por sistema de bombeo en zonas rurales solo se utilizan paneles solares conectados de manera directa a la bomba de agua, nuestro proyecto de tesis se enfoca en la aplicación y aprovechamientos de las energía que producen el sistema híbrido.

VII. RECOMENDACIONES

En primera instancia, para proyectos de hidráulica como el sistema de bombeo de agua y riego utilizando Energías Eólicas y Solares es recomendable la evaluación de los estudios básicos a detalle; tales como: las encuestas socio económicas, el tipo de suelos, topografía y el cálculo hidráulico; además de ello se recomienda el análisis de la calidad de agua, la hidrografía del agua para el dimensionamiento de la energía eólicas y solares.

En segunda instancia, para el mejor aprovechamiento de la energía renovable en la región sur del Perú es recomendable: la implementación de sistemas híbridas para riego de cualquier cultivo de la zona, considerando la cantidad de energía que demanda el proyecto, la evaluación del nivel freático, el tiempo de recuperación del agua, las especificaciones técnicas de los equipos para la aplicación de las energías eólicos o solares, el caudal de bombeo en tiempos de estiaje y avenida.

En tercera instancia, la propuesta del sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector Cucho Chacamarca 2022, recomienda la implementación de un sistema híbrido con un dimensionamiento de energía al 50% para el bombeo de agua, porque en el departamento de Puno y otras regiones del sur del Perú, tiene energías renovables suficientes para poder dar uso, y remplazar a la energía eléctrica.

En cuarta y última instancia, para la evaluación de las energías solar se recomienda registro del clima (radiación solar un equipo solarimetro) durante los siguientes meses: Enero épocas de lluvia, Julio época de friaje, Agosto época de vientos, para la evolución de energía eólica se recomienda los registros en el mes

de Agosto y mes de Enero a horas de 6 a 8 pm, horas donde se registra mayor viento y tener un mejor dimensionamiento de un nuevo sistema de riego para cultivos.

REFERENCIAS

- García, I. (2016) Energía eólica y desarrollo sostenible en la región de la Rumorosa, municipio de Tecate México.
- Tucto, H. (2019) Evaluación hidrogeológica en las labores subterráneas.
- Lanuzza, A. (2018) Propuesta de un sistema de bombeo solar fotovoltaico para riego por goteo en la finca Concepción Comarca Ato Viejo San Nicolás.
- Sarango, J. (2015) Estudio de factibilidad para el uso de energía solar y eólica en sistemas de alumbrado público para la vía de integración barrial, sector el Plateado servido por la empresa eléctrica Regional Sur.
- Chercha, J. (2014) Aprovechamiento de recursos eólicos y lares en la generación de energía eléctrica y la reducción de emisiones de co2 en la población rural la gramita de Casma.
- ANA. Proyecto de ampliación de la frontera agrícola con la utilización de aguas subterráneas.
- Cuayla, M. (2018) Propuesta técnica de un sistema de bombeo para riego.
- Manrique, O. (2018) evacuación de un sistema de micro irrigación accionado por energía eólica.
- Castro, O. (2017) Diseño de un sistema de flujo ascendente hidráulico, con paneles solares en la vereda santa rosa, en el municipio de Anapoima, Cundinamarca.
- Quiña, J. (2017) Diseño de un sistema de bombeo para almacenamiento de agua de riego en los sectores de chan chico y Tiobamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

- Quispe, M. (2016) Diseño y selección de un sistema eólico solar para la generación de energía eléctrica que mejore el sistema de bombeo de agua con fines de riego en el centro poblado de Chinumani Yunguyo.
- Sánchez, D. (2017) Diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico por goteo automatizado para terrenos de cultivo de espárragos del fundo Inca verde del sector pampas la Sandía provincia de chupen la Libertad.
- Mejía, E. (2019) Diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico para riego agrícola en el caserío la guayaba, distrito de bellavista, Jaén Cajamarca.
- Asmat, C. (2018) Determinación de la eficiencia de un sistema de bombeo fotovoltaico en el distrito de Yaurisque Cusco.
- Rogerico, A. (2015) Riego por goteo con energía solar para el tomate en Cavaco, Benguela, Angola.
- Palomino, E. (2016) Diseño de sistema de riego por aspersión en la función a la programación de riego en la comunidad de Urpaypampa.
- Farfán, J. (2018) Energía solar fotovoltaica para la explotación de agua subterránea, Cuenca Motupe
- USMP (2016) Energías renovables: el desarrollo de la energía eólica en el Perú.
- Martínez, J. (2017) Método de estimación del estado de carga de baterías electroquímicas.
- (2018) Manual de optimización de sistemas de bombeo.

Campos, P. (2018) proyecto de riego por goteo utilizando energía solar para cultivo de flores para exportación en el fundo Huertas distrito de Sayán, provincia de Hayra Lima.

Godoy E. (2016) Diseño de sistema de regadío en zona rural con energías solar fotovoltaica.

Milena, G. (2016) Diseño de un aerogenerador que permita generar energía eléctrica en el colegio Ofelia Uribe de acosta comunidad de Yomasa.

Sánchez, N. (2016) Diseño de un sistema híbrido eólico solar para el bombeo de agua.

Informe especial del grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático.

AYLLU SOLAR (2019) Manual sobre instalaciones de plantas fotovoltaica.

Informe del inventario de fuentes de aguas subterráneas en la cuenca del río Coata.

Galecito, T. (2018) Exploración hidrogeológica para la ejecución de una obra de captación de agua subterránea en el predio Progreso Bajo, distrito de Castilla provincia de Piura.

(2020) Guía para realizar inventarios de fuentes de agua subterránea por el área de evaluación de recursos hídricos.

Food and agriculture organization of the United Nations.

Guía de energía fotovoltaica para el desarrollo de proyectos de agua.

Manual Programa Nacional de Saneamiento Rural de la Resolución ministerial 192 -2018 del ministerio de vivienda.

ANEXOS

ANEXO 1

PANEL FOTOGRAFICO

A) Instalación de los equipos



Ubicación sector de Cucho Chacamarca, para la instalación del aplicativo sistema de irrigación por bombeo.



Armado del generador eólico se inició con el armado de aleros y los corrientes que transmiten energía a la bomba de agua.



Parado y nivelación del aerogenerador para el funcionamiento



Armado instalación del panel solar monocristalino de 200w.



Instalación del panel solar con un pendiente de 15° con la horizontal, dato referencial en la región de Puno por la inclinación del sol.



Instalación de los controlares:
Controlador del generador de viento - eólico: Trifásico.

Características:

- ✓ Tensión nominal 12/24V
- ✓ Modelo de carga: MPPT
- ✓ Corriente de espera: 3.6mA
- ✓ Corriente nominal: 10^a

Controlador del panel solar fotovoltaico:

Característica principal es la automatización para el funcionamiento del sistema por bombeo



Instalación de la bomba de agua
principales características:

- ✓ Marca: SOLAR PUMP
- ✓ Modelo: YSQB12V
- ✓ Flujo Máximo: 1.5M3/H
- ✓ Lectura Máxima: 15M
- ✓ Energía: 180W
- ✓ Voltaje: 12V



Conexión de tubería del pozo hacia la
bomba y para el riego



Conexión de tubería del pozo a la
bomba de agua



Verificación del funcionamiento de la bomba de agua

B) Simulación – aplicación de la energía eólica



La simulación se realizó por las tardes donde es más favorable aprovechar los corrientes de viento



El generador eólico produce una corriente continua trifásica los cual necesita de un controlador eólico para convertir a tensión de 12V.



Empleo de pinza amperimétrica para la medición tensión (V) y la potencia en amperios (wh)



La simulación del aprovechamiento del viento también se realizó con Anemómetro para medir la velocidad y la fuerza del viento.



La toma de datos con el anemómetro se realizó en dos puntos distintos variando en cada apunto la velocidad del viento.



El anemómetro marca una eficiencia positiva en el aprovechamiento de la fuerza del viento cuando la superficie sea plano y las ondas del viento tienen una dirección constante.

C) Simulación – aplicación de la energía solar discontinua



Al panel solar instalación para la simulación de energía solar discontinua



El funcionamiento discontinuo del panel solar esta incorporado con una batería, el funcionamiento de este sistema es proveer energía con una tensión constante (12V) para el funcionamiento de la bomba de agua. ya sea que el panel solar en horas pico del día provea energía mayor a 12V la bomba de agua proveerá el mismo caudal.



La toma de datos proveídos por el panel solar se mide con la pinza amperimétrica.



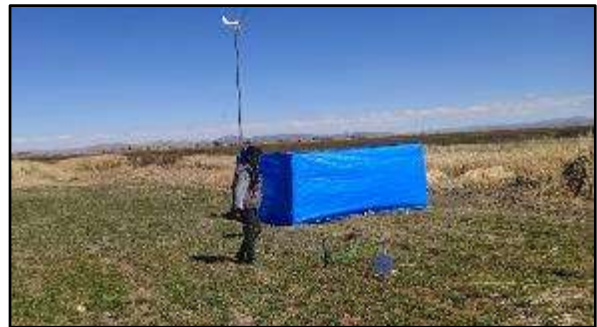
La incorporación de la batería también necesita un controlador de energía solar, para proveer una energía constante lo cual marca la tensión la carga de batería, y la temperatura en cada hora del día.



La funcionalidad de la bomba de agua proveerá agua con una fuerza constante de 12V.



La medición de caudal cuando se tiene una instalación de sistema discontinua.



La distancia que llega irrigar el agua bombeado con energía discontinua tiene un radio de 11m.



Medición de pozo, cantidad de volumen de agua, abastecimiento y tiempo de recuperación.

D) Simulación – aplicación de la energía solar continua



La simulación de la aplicación con paneles solares monocristalinos de 150w instaladas de forma paralela.



La toma de datos de la tensión (v) y la potencia de energía que proveen a la bomba de agua es variable dependiendo de la radiación solar.



La medición de caudal, cuando la instalación es directa del panel a la bomba de agua.



Medición de alcance del aspersor por el caudal proveida por caudal variado.



Toma de dato del pozo, cantidad de volumen de agua, abastecimiento y tiempo de recuperación.

PANEL FOTOGRAFICO DE LA ENCUESTA SOCIOECONOMICA



La encuesta socioeconomica se realizo en el sector de Cucho Chacamarca, con la finalidad de recolectar datos par el diemsonamiento de la propuesta de sistema de irrigacion.



Los cuestionarios tenían un total de 46 preguntas, y fueron llenadas de acuerdo a la situación de cada familia.

PANEL FOTOGRAFICO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

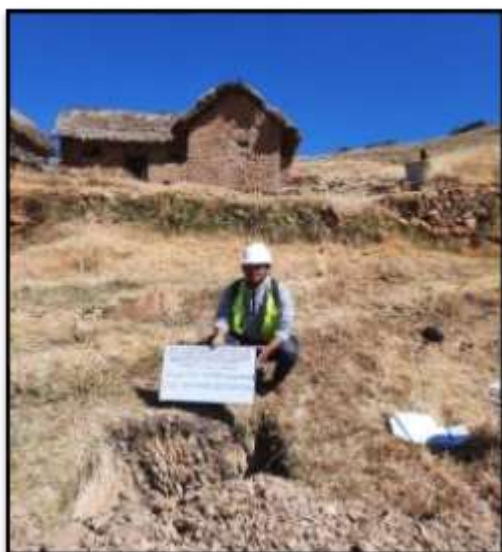


El levantamiento topografico fue realizado con el equipo dron



La ubicación de los puntos, para el control de punto geodesico.

PANEL FOTOGRAFICO DEL ESTUDIO MECANICA DE SUELOS



La elaboracion de las calicatas se realizaron con la finalidad de determinar el tipo de suelo para el diseño del sistema de irrigacion.



Calicata para determinar el nivel freatico del sector de Cucho Chacamarca.

PANEL FOTOGRAFICO DEL TRABAJOS DE LABORATORIO



Los ensayos de mecánica de suelos, de los materiales obtenidos de cada calicata, se realizó la granulometría, clasificación de suelos y límites de consistencia



El ensayo de la cuchara de casagrande determino que el suelo es limo arcilloso.

ANEXO 2

ANEXO 2.1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera se propondrá el diseño de sistema de irrigación por bombeo utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector de Cucho Chacamarca?	Determinar una propuesta de diseño de sistema de irrigación por bombeo utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector de Cucho Chacamarca.	El estudio hidrológico, el estudio topográfico, el estudio geológico y geotécnico determinarán una propuesta de diseño de sistema de irrigación por bombeo utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector de Cucho Chacamarca.	VI: Sistema de Irrigación por Bombeo - Híbrido	Estudios básicos	Estudio población Estudio hidrológico Estudio topográfico Estudio EMS Estudio meteorológico - climatológico	Encuesta socioeconómica - Levantamiento topográfico – dron, GPS Ensayos en laboratorio NASA, SENAMHI, ATLAS y anemómetro	
¿De qué manera se utilizará los datos de la energía electro natural provenientes de recursos eólicos y solares para el sistema de bombeo de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo?	Determinar los datos de la energía electro natural provenientes de recursos eólicos y solares para el sistema de bombeo de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo	Existen datos de la energía electro natural provenientes de recursos eólicos y solares para el sistema de bombeo de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo		Estudios de energía eléctrica	Evaluación de las energías eléctricas Estudio de los circuitos eléctricos p/funcionamiento del sist. de bombeo	Aerogenerador, panel solar Amperímetro, multímetro	
¿De qué manera se determinará el funcionamiento del sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo?	Determinar el funcionamiento del sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo	Se simulará con el software de waterCAD donde determina el funcionamiento del sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares para el aprovechamiento de los recursos hídricos almacenados en el subsuelo		VD: Aguas subterráneas	Diseño memoria de cálculo y simulación del diseño	Memoria de cálculo del funcionamiento eléctrico - diseño de los circuitos Memoria de cálculo de la cámara de reunión de la energía eléctrica Memoria de cálculo hidráulico Simulación de programa Planos	Microsoft Excel Microsoft Excel Microsoft Excel WáterCAD AutoCAD
¿De qué manera se realizará el presupuesto estimado para la instalación de un sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares?	Determinar el presupuesto estimado para la instalación de un sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares	Se usará el software POWERCOST v4 2018 para estimar el presupuesto de la instalación de un sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares			Costo de inversión	Metrados Insumos Presupuestos	POWERCOST

ANEXO 2.2. OPERACIONALIZACION DE VAEIABLES

Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Metodología	Población y muestra
VI: Sistema de irrigación	La propuesta del sistema de irrigación es una alternativa para el aprovechamiento de agua subterránea, dando remplazo a la energía eléctrica por las energía eólicas y solares para el funcionamiento del sistema de irrigación.	Estudios básicos	Estudio población	Hab.	Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicada Diseño: Experimental - subnivel Cuasi experimental Porque la VI(sistema de irrigación utilizando energías eólicas y solares) es manipulada para determinar la VD(aprovechamiento de aguas subterráneas)	La población: Según Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.174) es todo conjunto con similares características y propiedades, como también el lugar y el tiempo con una determinada finalidad. Según nuestra investigación son todos los elementos que conforman el Sistema de Irrigación por bombeo híbrido. La muestra: Según Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.173) "Es un subgrupo de la población seleccionado a interés, sobre el cual se recaudar y reunir los datos, y deberá ser representativo y muy característico de la población". Entonces la muestra para el análisis será única al igual que la población de estudio. Muestreo: de la investigación es no probabilístico, intencional o a conveniencia debido a la elección del tema de investigación no se basa en probabilidades, más por lo contrario, se analizará los objetivos del proyecto de investigación para que sea necesario "El juicio de un experto es decir la aprobación para validar el estudio de investigación por parte de un especialista". (Valderrama, 2002, p.206)
			Estudio hidrológico	M3/ Lts		
			Estudio topográfico	Ha, M2		
			Estudio EMS	Glb		
			Estudio meteorológico - climatológico	M/S, W/M²		
		Estudio de la energía eléctrica	Evaluación de las energías eléctricas	Voltios (V), Potencia (Watt)		
			Estudio de los circuitos eléctricos p/funcionamiento del sist. de bombeo	Voltios (V), Potencia (Watt)		
			Memoria de cálculo del funcionamiento eléctrico - diseño de los circuitos	Glb		
			Memoria de cálculo de la cámara de reunión de la energía eléctrica	Voltios (V), Potencia (Watt)		
			Memoria de cálculo hidráulico	M3, Lt		
VD: Aguas subterráneas	Es la utilización de los recursos hídricos que se encuentran en el subsuelo, obtenidos por la acumulación del curso del río o una cuenca; y se encuentran debajo del nivel freático	Diseño memoria de cálculo y simulación del diseño	Dimensión de tuberías	Diámetro (D), Longitud (L)		
			Simulación de programa	Glb		
			Planos			
		Costo de inversión	Metrados	M3/ MI/ Und/		
			Insumos	S/ Soles		
			Presupuestos	S/ Soles		

ANEXO 3

***AUTORIZACION – LUGAR DE
INVESTIGACION DE TESIS***

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

SOLICITAMOS: Permiso para realizar
trabajo de investigación -
TESIS

SR. ENESTO LUQUE LUQUE
Presidente Del Sector De Cucho Chacamarca

Nosotros, Luque Mamaní William Vidal, identificado con DNI N° 76224415 y
Cama Carlos Luz Marina identificado con DNI N° 71097521, domiciliado en Jr.
Carlota Chávez S/N Urb. José Carlos I, Distrito de San miguel – Juliaca con el
debido respeto nos presentamos y exponemos lo siguiente:

Que, estando en la última etapa de culminación de nuestra carrera profesional
de INGENIERIA CIVIL en la Universidad Cesar Vallejo sede Los Olivos – Lima,
solicitamos a Ud. Permiso para realizar el trabajo de investigación en el sector
de Cucho Chacamarca sobre el tema "Propuesta del sistema de irrigación
utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas
subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022", Para optar el grado como
INGENIERO CIVIL.

Esta investigación será de suma importancia para el sector de Cucho
Chacamarca ya que a través de la investigación que se muestra ayudará a
mejorar el déficit de agua y calidad de vida en el sector.

POR LO EXPUESTO

Consideramos viable que acepte nuestra solicitud.



Enesto Luque Luque
DNI: 76224415
TENIENTE ALCAIDE PRINCIPAL
CAMARAS DE CUCHO CHACAMARCA



Carlos Luz Marina
DNI: 71097521
CAMARAS DE CUCHO CHACAMARCA



Carlos Luz Marina
DNI: 71097521
DELEGADO

ANEXO 4
ESTUDIOS BÁSICOS

ANEXO 4.1.

Estudio Poblacional

PROYECTO: : **PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022**



UNIVERSIDAD : **Universidad Cesar Vallejo**

ESCUELA **Ingeniería Civil**

PROFESIONAL

TESISTAS : **William Vidal Luque Mamani**
Luz Marina Ccama Carlos

AÑO : **2022**

Desarrollo Del Estudio Poblacional

En el presente informe se evidencia la existencia de la cantidad de población que tiene el sector de cucho Chacamarca, lugar donde se realizó la investigación por los tesisistas a través del proyecto de tesis: **PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022**; detallando lo siguiente:

- ANTECEDENTES DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.
- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO POBLACIÓN
- DIAGNÓSTICO SOCIO ECONÓMICA
- DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN BENEFICIARIA.
- DESARROLLO DEL CALCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO
- ANEXO 1: ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA
- ANEXO 2: PADRÓN DE USUARIOS

1. ANTECEDENTES

El estudio poblacional del Sector Cucho Chacamarca ubicado en la comunidad de Huancho del distrito de Huancané, provincia de Huancané del departamento de Puno, está desarrollada a base de las características socioeconómicas de la CC.NN, a su vez reúne la información necesaria para caracterizar y conocer las condiciones en que viven las familias de la zona. En tal sentido, contiene información sobre los aspectos económicos, sociales, agrarios, pecuarios y otros. La misma que será organizada, analizada e interpretada en función a la encuesta socioeconómica realizada para el cálculo de la demanda de agua que requiere dicha investigación.

El estudio detallará la situación y caracterización de las familias de la población, las necesidades de salud, educación y otros servicios.

Las encuestas socio económicas están compuestas por:

- La identificación de la comunidad.
- Identificación de la vivienda.
- Identificación del entrevistado o comunero.
- Información sobre la familia, grado de instrucción académica de la población.
- Información económica.
- Información sobre el abastecimiento de agua.
- Información sobre el saneamiento básico de la vivienda UBS.
- La salud e higiene.
- Otros servicios de la vivienda, como el uso de energía eléctrica, medios de comunicación y conciencia ambiental, etc.

Además, el presente informe, analiza la distribución y crecimiento poblacional para determinar la demanda y oferta actual, al final del período de diseño. El desarrollo del estudio poblacional del sector de Cucho Chacamarca de la comunidad de Huancho, muestra el estado actual, donde se encuentran dicho sector.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO POBLACIÓN

La realización del estudio población para presente estudio se realizó por encuestas socio económicas desarrolladas en el sector de cucho Chacamarca, de los cuales la ficha de investigación es la siguiente:

Figura 1 Formato de la Encuesta realizada a los pobladores del Sector Cucho Chacamarca

FORMATO N° 05-E1		ENCUESTA SOCIO ECONOMICA			
A. DATOS GENERALES					
A.1 IDENTIFICACIÓN DE LA COMUNIDAD					
Fecha de encuesta: ____/____/____		Hora: _____			
Nombres y apellidos del encuestado/a:					
Departamento:		Código USIGEO:			
Provincia:		Código de comunidad:			
Distrito:		(Si la comunidad no tiene código, escriba aquí el nombre de la comunidad más cercana)			
Comunidad:					
A.2 IDENTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA					
Dirección:		Código vivienda (número consecutivo dentro de la comunidad):			
A.3 IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADO					
Persona entrevistada (se refiere a su jefe del hogar). Coloque un aspa (X) sobre el número que corresponda:					
Jefe de hogar	1	Espos(a)	2	Otros parientes	3
B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA					
Para las siguientes preguntas, coloque un aspa (X) sobre el número correspondiente y especifique en cuántos se requiere.					
P1. Uso de la vivienda:		Solo vivienda		Vivienda y actividades productivas	
P2. ¿Tiene energía eléctrica?		Si	1	No	2
P3. ¿Cuánto paga mensualmente por el servicio?					
C. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA					
P5. ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?				P4. ¿Cuántas familias viven en la vivienda?	

* Hogar: Es la persona o conjunto de personas, sea o no parientes, que ocupan en su totalidad o en parte una vivienda, ocupan el espacio físico y/o anexo en donde otras personas, si las hay, se ocupan o se preparan para ocupar la vivienda (INEC).

Fuente: fotografía propia

La encuesta desarrolla la evaluación del estado en que se encuentra la población beneficiaria; de las cuales describe lo siguiente la ficha de encuesta realizada en campo:

1. Información sobre la vivienda
2. Actividad productiva
3. Información sobre la familia
4. Información económica
5. Fuente de agua
6. Calidad de agua

Tabla 1 Cuadro de resultados de la encuesta realizada:

RESUMEN DE LA ENCUESTA REALIZADA		
Nro. Encuestados	10.00	Hab.
Población	160.00	Hab.
Beneficiarios	65.00	Viv.
Densidad	2.46	Hab/Viv
Tasa De Crecimiento	0.00	%
Productos Que Producen	Papa, Trigo, Quinoa, Cebada, Hortalizas, Avena, Alfalfa	
Actividad	Agricultura y Ganadería	
Información Sobre El Abastecimiento De Agua	Consume agua del: Río, Manantial, Pozo	

Fuente: Encuesta de la elaboración propia

Figura 2 Encuesta de los pobladores del Sector Cucho Chacamarca



Fuente: fotografía propia

**3. CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONÓMICAS DEL SECTOR DE CUCHO
CHACAMARCA**

3.1. INFORMACIÓN ECONÓMICA

**3.1.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LA COMUNIDAD DE
HUANCHO**

En el sector de Chacamarca se tienen 65 usuarios, 62 se dedican a la agricultura como su principal actividad económica, 62 usuarios se dedican a la ganadería y 3 se dedican a otras actividades económicas. Se tienen ingresos económicos promedio de 80.34 soles.

Del total de la población de la comunidad de Huancho, el 55% se dedica a la agricultura, 44% Su actividad productiva es la granadera y el 1% se dedican a otras actividades económicas (Construcción, Panadería, etc.). El ingreso promedio mensual es de s/ 148.75 soles.

Tabla 2 Actividades Económicas en la Comunidad de Huancho.

SISTEMA N°	SECTORES	AGRICULTURA	GANADERÍA	EXTRACTIVA	PESCA	OTROS	INGRESO ECONÓMICO PROMEDIO MENSUAL(S/.)
4	CHACAMARCA	62	62	0	0	3	80.34
TOTAL		307	246	0	0	8	148.75
PORCENTAJE TOTAL		55%	44%	0%	0%	1%	

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico.

ACTIVIDAD AGRÍCOLA

La actividad económica es fundamental para el desarrollo y sustento de la población del sector de Cucho Chacamarca, es la actividad agrícola y ganadera, etc. conducida principalmente por los pequeños productores del sector, los productos de mayor importancia son la papa, quinua, forrajes, etc.

Tabla 3. Actividad Económica en la Comunidad de Huancho.

Cultivos	Papa	Quinua	Habas	Oca	Avena	Cebada	Olluco
% Producción	40 %	10%	10%	7%	15 %	15 %	3%

Fuente: Elaboración propia

Una de las problemáticas que se presenta el sector de Cucho Chacamarca y que afecta, la economía de la población, son los devastadores efectos climatológicos como: las lluvias, granizada y heladas (en épocas del mes de junio y julio), etc. Es a partir de ello que actualmente se estén buscando nuevas alternativas para mejorar la economía de estos últimos años.

Figura 4 actividad agrícola en el sector de Cucho Chacamarca



Fuente: propia

ACTIVIDAD GANADERA

En el sector de Cucho Chacamarca se desarrolla la actividad ganadera con la comercialización de ganado vacuno y ovino, obteniéndose productos como: carne, leche, fibra de lana, los mismos que además de abastecer el mercado local son orientados a los mercados regionales.

Tabla 4 Actividad Económica: Ganadería

GANADERIA	VACUNO	OVINO	PORCINO
% Producción	50 %	45%	5%

Fuente: propia

Figura 4 actividad ganadera en el sector de Cucho Chacamarca



Fuente: propia

3.2. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

Esta información describe el uso de la vivienda de la población del sector de Cucho Chacamarca; es decir, si la vivienda es utilizada solo con fines de convivencia o visitas temporales (sin fines de una actividad productiva) o es una vivienda con actividad productiva (ganadera y/o agrícola). Además de ello describe el estado actual de la vivienda, tales como si presenta servicios básicos como la energía eléctrica, servicios higiénicos (baños) y el costo por alguno de estos servicios.

3.2.1 VIVIENDAS EXISTENTES

Como resultado de la encuesta realizada el sector Cucho Chacamarca, existen 65 viviendas, de los cuales el 20% de la comunidad de Huancho pertenecen al sector de Cucho Chacamarca.

Así mismo, de la totalidad de viviendas, el 98% están destinadas a vivienda familiar y actividad productiva; y un 10% destinadas solo a vivienda familiar.

Tabla 5 Viviendas Existentes en el Sistema General de la Comunidad de Huancho.

N°	SECTOR	Nro. DE VIVIENDAS	% VIVIENDA EXISTENTE
1	CHACAMARCA	65	20%
TOTAL, DE VIVIENDAS DE LA COMUNIDAD DE HUANCHO		313	100%

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico.

Figura 5 fotografías de las viviendas del sector



Fuente: propia

3.2.2 MATERIAL DE LA VIVIENDA

Las viviendas que presenta el sector de Cucho Chacamarca, están hechas bajo el sistema del proceso constructivo artesanal, la población existente presenta un 67% de viviendas hechas de Adobe con techos de calamina, con una base de cimentación hecha de piedra de la misma Zona; por otro lado, el 25% de viviendas son cabañas o chozas hechas con materiales de adobe con techos de lchu o Paja; asimismo, el 8% de viviendas están elaboradas a base de bloqueta con techos de calamina.

Tabla 6 Tipo de Material empleado en las Viviendas de la Comunidad de Huancho.

Nº	SECTORES	Nro. DE VIVIENDAS	VIVIENDAS DE ADOBE	CHOZAS	BLOQUETAS
1	CHACAMARCA	62	49	10	3
TOTAL, VIVIENDAS EN C. HUANCHO		313	210	78	25
PORCENTAJE TOTAL			67%	25%	8%

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico.

FOTO N° 06: En la fotografía se aprecia las viviendas del Sector cucho Chacamarca.



Fuente: propia

3.3. INFORMACIÓN FAMILIAR

Esta información determina la situación actual de las familias beneficiarias, la cantidad de personas que habitan en la vivienda, el género y el rango de edad de los miembros de la familia.

3.3.1. HABITANTES EN LA VIVIENDA

La población estimada acorde a las encuestas realizadas por el Equipo Técnico en el Ámbito de Influencia del sector de Cucho Chacamarca, es de 160 habitantes con un total de 65 viviendas.

En cuanto al género de la población del 100%; el 49% corresponde a los varones, que es un equivalente a 75 y el 51% está conformado por mujeres siendo un equivalente a 85 mujeres.

Tabla 7. Población Total por Sistemas.

SISTEMA N°	SECTOR	NÚMERO DE VIVIENDA	GENERO DE LA POBLACIÓN		POBLACIÓN
			VARONES	MUJERES	TOTAL
4	CHACAMARCA	62	75	85	160
PORCENTAJE			49%	51%	

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico

3.3.2: RANGO DE EDAD DE LOS HABITANTES

El rango de edad promedio del Ámbito de Influencia, oscila desde los menores de 5 años hasta los mayores de 60 años; de los 160 habitantes que se tiene en la población del sector de Cucho Chacamarca, 9 son menores de 5 años, 7 sus edades oscilan entre 6 a 11 años, 14 tienen edades entre los 12 a 17 años, 25 son adultos entre los 18 a 29 años, 68 son mayores de 30 a 59 años y 37 son personas mayores a 60 años.

Tabla 8. Rango de Edad de Población de Huancho.

SISTEMA N°	SECTOR	<= 5	6 A 11	12 A 17	18 A 29	30 A 59	>= 60	TOTAL
z	CHACAMARCA	9	7	14	25	68	37	160

Fuente: Encuestas realizadas del Equipo Técnico.

3.4. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

Información que corresponde a la principal fuente de consumo de agua que presenta la población, describe el estado de uso del agua, el pago económico por el uso de esa fuente de abastecimiento de agua, la frecuencia de pago (semanal, mensual, trimestral, anual, etc.), la forma de almacenamiento del agua haciendo uso ya sea de baldes o bidones entre otros; el estado en que se encuentra el almacenamiento de agua (envases limpios, con o sin tapa, etc.); la calificación de la calidad del agua (si es buena o mala) y que uso le dan al agua la población del sector de Cucho Chacamarca.

3.4.1 FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Actualmente el sector de Cucho Chacamarca carece de un sistema de abastecimiento de agua potable; sin embargo, cuenta con un sistema de captación de agua entubada en sus viviendas (piletas); los cuales, debido a la falta de mantenimiento y deterioros de las tuberías, presentan desfogues en: la Captación, Línea de Conducción, Reservorio, Válvulas de Control.

Dichos problemas se presentan por haber cumplido su servicio de vida útil (deterioro del PVC) y por falta de mantenimiento de parte de los usuarios.

Así mismo, otra parte de la población consume agua proveniente de pozos artesanales, ríos y manantiales que no tienen ningún tipo de tratamiento para el consumo humano, produciendo enfermedades gastrointestinales y parasitarias.

Las fuentes de agua que se encuentran en el sector de Cucho Chacamarca, son los siguientes:

Tabla 9 Fuentes de Consumo de Agua.

SISTEMA N°	SECTOR	VIVIENDAS	FUENTES DE CONSUMO DE AGUA					
			RIÓ	MANANTIAL	LLUVIA	POZO	PILETA	OTRO
4	C. CHACAMARCA	62	0	0	0	34	27	0

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico.

En el sector de Cucho Chacamarca, las principales fuentes de abastecimiento de agua son: manantiales, pozo, pileta y otros. De los 34 usuarios tienen pozos, 27 usuarios cuentan con piletas como fuente de consumo de agua.

FOTO N° 08: Fotografía que muestra las Condiciones deficientes del servicio de Agua en el Sector de Chacamarca.



Fuente: propia

3.4.2. ALMACENAMIENTO DEL AGUA

Las familias del sector de Cucho Chacamarca almacena el agua en recipientes como baldes, tachos de plástico, bidones, cuya tarea la realizan por lo general las madres de familia y algunas veces los padres de familia. En sus viviendas el agua depositada no está protegida de manera adecuada, los recipientes en su mayoría se mantienen sin tapas, expuestas a caídas de basura, al manipuleo de los niños con las manos sucias y a otro tipo de contaminación por animales menores al acercarse a beber el agua.

Solo el 29% de las familias utilizan recipientes con tapa para el almacenamiento del agua, el 30% de las familias utilizan recipientes limpios para el almacenamiento del agua y el 12% de las familias guarda el recipiente de almacenamiento dentro de la vivienda.

3.4.3. CALIDAD DEL AGUA

En el sector de Cucho Chacamarca del total de la población, consideran que la calidad del agua es buena en un 31%; un 63% de la Población menciona que la calidad del agua es regular y un 6% de la población mencionan que la calidad del agua es mala, esto debido a las enfermedades Infecciosas Intestinales que presentan al consumir agua.

Tabla 10. Calidad del Agua

SISTEMA N°	SECTOR	BUENA	REGULAR	MALA
4	CHACAMARCA	31	28	3
PORCENTAJE DE USO		31%	63%	6%

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico.

3.5. INFORMACIÓN SOBRE ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía eléctrica es fundamental para proporcionar muchos servicios esenciales que mejoran la condición humana: luz para leer, electricidad para el acceso a los modernos medios de comunicación, etc.

Actualmente, el 62% el sector de Cucho Chacamarca en los sectores de influencia, cuentan con suministro de energía eléctrica, con conexiones domiciliarias instaladas, cuya cuota mensual depende del consumo familiar. El promedio de pago por el uso de energía eléctrica es de S/. 8.23 soles mensuales.

Mientras que un 38% de la población encuestada indican que no poseen de dicho servicio.

Tabla 11 Servicios de Energía Eléctrica

SISTEMA N°	SECTOR	VIVIENDAS	SI	NO	¿CUANTO PAGA?
4	CHACAMARCA	62	44	18	8.21
TOTAL, DEL USO		313	193	120	8.23
PORCENTAJE DE USO			62%	38%	

Fuente: Encuestas realizadas del Equipo Técnico.

3.6. INFORMACIÓN GENERAL Y OTROS SERVICIOS

3.6.1. EDUCACIÓN

1. Instituciones Educativas Existentes

El sector de Cucho Chacamarca cuenta con una institución educativa nivel Primaria, de las cuales actualmente no cuentan con estudiantes y docente por la emigración poblacional del sector.

Tabla 12. Centros Educativos del Proyecto

N°	INSTITUCIÓN	SECTOR	NIVEL	ESTUDIANTES	DOCENTES
1	I.E.P N.º 72322	CHACAMARCA	PRIMARIA	0	0
TOTAL				19	4

Fuente: ESCALE - MINEDU. <http://escale.minedu.gob.pe/padron-de-lee>

[lee](#)

Las instituciones educativas en el área se encuentran ubicadas bajo la jurisdicción de la DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN PUNO y la UGEL HUANCANÉ.

Foto 8 Institución Educativa Primaria De Cucho Chacamarca.



Fuente: Panel fotográfico realizadas por el Equipo Técnico.

2. Grado de Instrucción de los Habitantes

En cuanto al grado de instrucción de los pobladores del sector de Cucho Chacamarca; se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 13. Grado de Instrucción

SISTEMA N°	SECTOR	Sin nivel	Inicial	Primaria no completa	Primaria completa	Secundaria Incompleta	Secundaria Completa	Superior técnica	Superior técnica	Superior universitaria	Superior universitaria incompleta
4	CHACAMARCA	10	11	41	26	25	29	8	3	4	3
	PORCETAJE	6%	3%	22%	17%	17%	19%	4%	4%	3%	6%

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico.

La población del sector de Cucho Chacamarca abarca en gran medida su grado de instrucción es Primaria no completa con un 22%, seguido por Secundaria completa 19%, Primaria Completa y Secundaria Incompleta con 17%.

La tasa de analfabetismo es del 6% de la población total, por consiguiente, es necesario mejorar el nivel de conocimiento de los recursos humanos a través de una mejor educación. Las infraestructuras de los Centros Educativos no se encuentran en buen estado.

1.6.2 SALUD

La situación de la salud de la población en estudio, al igual que en la región sigue mostrando indicadores muy alarmantes, debido que tiene repercusión directa sobre la población de escasos recursos económicos, asentadas en el medio rural y urbano marginal.

El estado de salud de la población está relacionado con el acceso a la nutrición básica, la cual tiene relación directa con las condiciones socioeconómicas como el nivel de ingresos económicos, el nivel de educación y la infraestructura sanitaria, lo cual trae como consecuencia la proliferación de enfermedades de origen hídrico con una presencia de casos de enfermedades infecciosas intestinales y de enfermedades del esófago y estomago en la población de dicha zona producto de la falta del servicio de saneamiento, además de coleccionar el agua de las fuentes naturales como pozos y acequias que se presentan en temporadas de lluvia, las cuales no tienen una disponibilidad constante a lo largo del año, y esto genera problemas de salud de la población reduciendo de esta manera la calidad de vida de los pobladores.

Tabla 14. Especialistas del Puesto de Salud Chacamarca

ESPECIALISTA	Nº
Enfermera	1
Técnicos En Enfermería	2

Fuente: Elaboración propia en base a la visita realizada al Puesto de Salud

4. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO

La población estimada de acuerdo con las encuestas realizadas por el Equipo Técnico en el sector de Cucho Chacamarca es de 160 habitantes con un total de 65 viviendas.

4.1. POBLACIÓN ACTUAL DEL ÁMBITO DEL PROYECTO.

La población actual del proyecto es una población dispersa mayores a 50 m. entre las viviendas.

a) *Viviendas Existentes (Domésticas).*

Conformada por las viviendas en el ámbito de influencia del proyecto.

Tabla 15. Población Total por Sistemas

SISTEMAS	SECTOR	NÚMERO DE VIVIENDA	GENERO DE LA POBLACIÓN		POBLACIÓN
			VARONES	MUJERES	TOTAL
4	CHACAMARCA	62	75	85	160
PORCENTAJE			49%	51%	

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico.

b) *Resumen De La Población Actual Del Proyecto.*

La población actual del proyecto está conformada de la siguiente forma:

Tablas 16 Resumen de la Población Actual del Proyecto

SISTEMA N°	SECTOR	HABITANTES	CONEXIONES			TOTAL, CONEXIONES
			VIVIENDAS	ESTATALES	SOCIALES	
4	CHACAMARCA	160	62	2	1	65
TOTAL		812	313	4	1	318

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico.

➤ Por lo tanto, obtenemos lo siguiente:

- ❖ **La Población Actual del Ámbito del Proyecto es: 160 habitantes.**
- ❖ **El Total de Conexiones del Proyecto es: 65 Conexiones.**

4.2. DENSIDAD DE VIVIENDA

Dándose el caso que no se tiene información oficial por el INEI para el sector de Cucho Chacamarca, se recurrió al padrón de beneficiarios y la cantidad de habitantes, realizadas por el Equipo Técnico a través Encuestas; donde la densidad poblacional fue calculada por cada sistema y/o sector, mostrándose los resultados obtenidos en el siguiente cuadro:

Tabla 17 Densidad Poblacional

N°	SECTOR	HABITANTES	VIVIENDAS	DENSIDAD (hab/viv)
1	CHACAMARCA	160	62	2.58

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico.

- ❖ La Densidad Poblacional del Proyecto es: 2.58 habitantes por vivienda.

4.3. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

El sector de Cucho Chacamarca no cuenta con una tasa de crecimiento oficial por parte del INEI, por lo cual se opta tomar el dato a nivel distrital (distrito de Huancané). Se tomaron datos históricos del distrito de Huancané, se realizó el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, dando como resultado una tasa de crecimiento negativa de -1.71%. Por recomendación de la guía RM-173-2016-vivienda, se optará por una tasa de crecimiento 0% (cero).

Para la determinación de la tasa de crecimiento se tomaron los siguientes datos:

Tablas 18. Datos históricos de población del Distrito de Huancané

Distrito De Huancané	Censo	Población (Hab.)
Censo Nacional	2007	69 522
Censo Nacional	2017	57 651

Fuente: INEI-Censos Nacionales 2007 y 2017.

- Resultado del cálculo es: -1.71%
- Por lo tanto, se asume una tasa de crecimiento de 0.00% (cero).

4.4. PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO

El periodo óptimo de diseño será considerado por el periodo de vida útil de los componentes en proyección. Mostrado a continuación.

Tablas 19. Periodo Óptimo de diseño

ITEM	COMPONENTE	PERIODO
1	Fuente de Abastecimiento	20 años
2	Fuente por pozos para bombeo	20 años
3	Obra de captación	20 años
4	Reservorio	20 años
5	Tuberías de conducción y distribución	20 años

Fuente: Guía – RM-173 – 2016 - Vivienda.

➤ **Por lo tanto, el periodo óptimo de diseño es: 20 años.**

4.5. ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN Y CRECIMIENTO POBLACIONAL

La tasa de crecimiento demográfico es cero, debido a la migración de los pobladores del sector de Cucho Chacamarca, presentada generalmente por varones y mujeres de 18 a más años, quienes emigran temporalmente a las ciudades de Juliaca, Puno, Tacna, Arequipa, Cusco y también al hermano País de Bolivia, con la finalidad de ofertar su actividad económica o su mano de obra y conseguir mejores oportunidades de trabajo.

Tabla 20. Cuadro de Migración

Encuesta realizada en el 2018, Fuente municipio de Huancané	930.00	habitantes	400.00	viviendas
	478.00	varones	452.00	mujeres
Encuesta realizada en el 2020	812.00	habitantes	313.00	viviendas
	398.00	varones	414.00	mujeres
Migración en 2 años	118.00	habitantes	82.00	viviendas
	79.00	varones	39.00	mujeres

Fuente: Encuestas realizadas por el Equipo Técnico.

De la encuesta realizadas en dos años el 13% de la población del sector de Cucho Chacamarca emigra por la falta de oportunidades y la economía. Esto demuestra que durante estos últimos años la distribución y el crecimiento poblacional no crece es cero la tasa de crecimiento futura.

5. DESARROLLO DEL CALCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO

Tomando como base el año 2022, la población de diseño del Sector Cucho Chacamarca es:

$$Pd = Pa * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

- Pd: Población de diseño
- Pa: Población actual
- r : Tasa de Crecimiento
- t : Periodo de diseño

Población de diseño del Sector Cucho Chacamarca

Pa: Población actual = 160 Hab

r : Tasa de Crecimiento = 0 %

t : Periodo de diseño = 20 Años

$$Pd = 160 * \left(1 + \frac{0 * 20}{100}\right)$$

$$Pd = 160 Hab$$

6. POBLACIÓN DE DISEÑO

Para la evaluación del sistema de irrigación por bombeo utilizando energía renovables tales como la aplicación de los sistemas de energía solar, eólica y el sistema híbrido, es necesario el cálculo hidráulico; el cual esta necesita el caudal de demanda, dicha demanda se determinó por la encuesta realizada a la población.

Tabla 21 Resumen de la encuesta realizada al sector Cucho Chacamarca

ENCUESTA POBLACIONAL		
Población	160	Hab.
Beneficiarios	65	Viv.
Densidad	2.46	Hab/Viv
Tasa De Crecimiento	0	%

Productos Que Producen	Papa, Trigo, Quinoa, Cebada, Hortalizas, Avena, Alfalfa.
Actividad	Agricultura y Ganadería
Información Sobre El Abastecimiento De Agua	Rio, Manantial, Pozo

Fuente: elaboración propia

Tabla 22 Resumen de datos de la demanda de agua

DEMANDA		
Población De Diseño	160	Hab.
Periodo De Diseño	20	Años
Consumo Promedio Diario Anual	0.148	l/s
Caudal Máximo Diario Qmd	0.193	l/s
Caudal Máximo Diario irrigación Qmdi	2.170	l/s
Tiempo de riego	7.00	hrs.
Caudal Máximo de Diseño	2.36	l/s
Caudal Máximo Asumido PNSR	3.00	l/s

Fuente: elaboración propia

PADRON DE USUARIOS

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

COMUNIDAD :HUANCHO













SECTOR : CHACAMARCA

DISTRITO: HUANCANE

PROVINCIA: HUANCANE

DEPARTAMENTO: PUNO

RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	[Jefe de familia o asociado de vivienda]			DNI	CODIGO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE UBS?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?			FIRMA	HUELLA DACTILAR		
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA	NO				
01	LUQUE	LUQUE	HIGINIO	01983625	01	1	1	2			X							
02	LUQUE	LUQUE	WILBER LUIS	80145975	02	2	1	3			X							
03	LUQUE	DE LUQUE	JUANA	01983007	03	1	1	2			X							
04	LUQUE	DE MAMANI	FERMINA	02443399	04	0	1	1			X							
05	LUQUE	LUQUE	FELICITAS	08222128	05	0	1	1			X							
06	ITO	MAMANI	BASILIO	01982726	06	2	2	4			X							

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

CHACAMARCA, DISTRITO DE HUANCANE, PROVINCIA DE HUANCANE - PUNO*

COMUNIDAD :HUANCHO

SECTOR : CHACAMARCA

DISTRITO: HUANCANE

PROVINCIA: HUANCANE

DEPARTAMENTO: PUNO

RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	[Jefe de familia o asociado de vivienda]			DNI	CODIGO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE UBS?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?			FIRMA	HUELLA DACTILAR
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA	NO		
07	LUQUE	VDA DE VARGAS	MIGUELINA	01983430	07	0	1	1			X					
08	LUQUE	MAMANI	JOSE	02447675	08	1	1	2			X					
09	TICONA	APAZA	WALTER	80113798	09	1	1	2			X					
10	CORIMAYHLIA	LUQUE	PILAR	43360979	10	1	1	2			X					
11	LUQUE	LUQUE	BENIAMIN	25851370	11	1	1	2			X					
12	LUQUE	CUTIPA	DANIEL	01991208	12	1	0	1			X					

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

COMUNIDAD :HUANCHO












SECTOR : CHACAMARCA

DISTRITO: HUANCANE

PROVINCIA: HUANCANE

DEPARTAMENTO: PUNO

RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	(Jefe de familia o asociado de vivienda)			DNI	CODIGO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE UBS?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?		FIRMA	HUELLA DACTILAR	
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA			NO
13	MAMANI	LUQUE	NATALIO	01983086	13	1	1	2			X					
14	MAMANI	CCACCA	BASILIA	80151990	14	1	3	4			X					
15	LUQUE	SANDOVAL	JUSTINA	48582640	15	0	1	1			X					
16	CONDORI	LUQUE	NICOLAS	01985033	16	1	1	2			X					
17	LUQUE	MAMANI	NOEMI	48660012	17	0	3	3			X					
18	LUQUE	CCACCA	CESAR BELTRAN	44030008	18	1	2	3			X					

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

COMUNIDAD :HUANCHO

SECTOR : CHACAMARCA

DISTRITO: HUANCANE

PROVINCIA: HUANCANE

DEPARTAMENTO: PUNO

RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	De fe de familia o asociado de vivienda)			DNI	CODIGO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE UBS?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?			FIRMA	HUELLA DACTILAR
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA	NO		
19	LUQUE	CONDORE	GREGORIA	01985492	19	1	1	2			X					
20	CUTIPA	LUQUE	PAULA	02445781	20	1	1	2			X					
21	LOCAL DE JASS				21						X					
22	IEP 72322				22						X					
23	PUESTO DE SALUD				23						X					
24	LUQUE	LUQUE	PETRONA	01987128	24	1	1	2			X					

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

COMUNIDAD :HUANCHO SECTOR : CHACAMARCA DISTRITO: HUANCANE PROVINCIA: HUANCANE DEPARTAMENTO: PUÑO
 RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	(Jefe de familia o asociado de vivienda)			DNI	CORSO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE UBS?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?			FIRMA	HUELLA DACTILAR
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA	NO		
25	LUQUE	CONDORI	VALERIO	29691218	25	1	1	2			X					
26	MAMANI	LUQUE	COSME	44080198	26	3	2	5			X					
27	ITO	GUEVARA	TEOFILO	25833688	27	1	1	2			X					
28	LUQUE	CORIMAYRUA	JUAN	45006241	28	2	3	5			X					
29	LUQUE	LUQUE	LUIS ROMAN	02045676	29	2	1	3			X					
30	LUQUE	MAMANI	JOSE HERNAN	70509319	30	1	2	3			X					

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

COMUNIDAD :HUANCHO

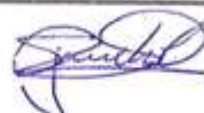










SECTOR : CHACAMARCA

DISTRITO: HUANCANE

PROVINCIA: HUANCANE

DEPARTAMENTO: PUNO

RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	(Jefe de familia o asociado de vivienda)			DNI	CODIGO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE UBS?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?			FIRMA	HUELLA DACTILAR
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA	NO		
31	SANCHO	LUQUE	JOSEFA	30658703	31	0	1	1			X					
32	LUQUE	CORIMAYHUA	LAUREANO	01985354	32	1	0	1			X					
33	ARAPA	LUQUE	JULIO	25703184	33	1	1	2			X					
34	CUTIPA	CARCASI	EDER WILSON	23975497	34	1	1	2			X					
35	CUTIPA	LUQUE	DONATO	02045742	35	1	1	2			X					
36	LUQUE	ARAPA	WALTER	40789514	36	2	2	4			X					

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

COMUNIDAD :HUANCHO SECTOR : CHACAMARCA DISTRITO: HUANCANE PROVINCIA: HUANCANE DEPARTAMENTO: PUNO
 RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	(Jefe de familia o asociado de vivienda)			DNI	CODIGO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE UBS?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?			FIRMA	HUELLA DACTILAR
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA	NO		
37	CUTIPA	LUQUE	DANIEL NAPOLEON	25791886	37	2	1	3			X					
38	CHUQUIMAMANI	MACHACA	NATI LUZ	02415639	38	1	5	6			X					
39	LUQUE	CUTIPA	LEONIDAS	02045754	39	1	0	1			X					
40	LUQUE	CUTIPA	EFRAIN	01308143	40	2	2	4			X					
41	LUQUE	CCACCA	WILFREDO	80029202	41	1	1	2			X					
42	LUQUE	CONDORI	HERMENEGILDA	02371234	42	1	1	2			X					

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

COMUNIDAD : JAJANCHO













SECTOR : CHACAMARCA

DISTRITO: HUANCANE

PROVINCIA: HUANCANE

DEPARTAMENTO: PUNO

RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	Jefe de familia o asociado de vivienda			DNI	CODIGO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE UBS?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?			FIRMA	HUELLA DACTILAR		
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA	NO				
43	CUTIPA	GUEVARA	BENITO	40991727	43	2	2	4				X						
44	CUTIPA	LUQUE	LUIS ERNESTO	41030347	44	1	3	4				X						
45	LUQUE	DE CONDORI	FERMINA	25638858	45	1	1	2				X						
46	CARCASI	CONDORI	LUCIANO	01982193	46	2	1	3				X						
47	CCACCA	MAMANI	CONCEPCION	02047591	47	1	2	3				X						
48	LUQUE	LUQUE	AUCIA YOLANDA	02444685	48	1	3	4				X						

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

COMUNIDAD :HUANCHO

SECTOR : CHACAMARCA

DISTRITO: HUANCANE

PROVINCIA: HUANCANE

DEPARTAMENTO: PUNO

RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	(Jefe de familia o asociado de vivienda)			DNI	CODIGO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE UBS?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?			FIRMA	HUELLA DACTILAR
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA	NO		
40	GUEVARA	MAMANI	JUAN	01902605	49	2	1	3			X					
50	GUEVARA	MAMANI VDA DE CUTIPA	CANDELARIA	02040102	50	2	2	4			X					
51	LUQUE	MAMANI	REMIGIO	01983750	51	3	0	3			X					
52	MAMANI	CUTIPA	LOURDES	02039366	52	1	1	2			X					
53	CUTIPA	LUQUE	JULIAN	01990620	53	1	0	1			X					
54	CHOQUETINCO	CARCASI	RENE	42250686	54	1	5	6			X					

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

COMUNIDAD :HUANCHO

SECTOR : CHACAMARCA

DISTRITO: HUANCANE

PROVINCIA: HUANCANE

DEPARTAMENTO: PUNO

RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	(Jefe de familia o asociado de vivienda)			DNI	CODIGO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE UB5?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?			FIRMA	HUELLA DACTILAR
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA	NO		
55	LUQUE	LUQUE	MARIA MAGDALENA	40436960	55	2	2	4			X					
56	LUQUE	COAQUIRA	FELIPE	01981023	56	1	1	2			X					
57	CUTIPA	LUQUE	VICTORIANO	01985710	57	1	1	2			X					
58	ITO	MAMANI	TOMASA	02037780	58	2	1	3			X					
59	LUQUE	GUEVARA	ELENA MARIA	02436447	59	1	1	2			X					
60	LUQUE	GUEVARA	ALICIA	41823351	60	3	3	6			X					

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022".

COMUNIDAD :HUANCHO






SECTOR: CHACAMARCA

DISTRITO: HUANCANE

PROVINCIA: HUANCANE

DEPARTAMENTO: PUNO

RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL PADRON:

N°	[Jefe de familia o asociado de vivienda]			DNI	CODIGO DE VIVIENDA	CANTIDAD DE MIEMBROS			¿TIENE URS?			¿CONEXIÓN DOMICILIARIA?			FIRMA	HUELLA DACTILAR	
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			H	M	TOTAL	SI	TIPO	NO	SI	FUNCIONA	NO			
61	LUQUE	LUQUE	HUGO SOTIL	48123227	61	1	1	2			X						
62	LUQUE	LUQUE	ERNESTO	30669953	62	1	0	1			X						
63	LUQUE	SANDOVAL	SERAPIO	01980578	63	1	1	2			X						
64	GUEVARA	APAZA	JACINTO	01581867	64	1	1	2			X						
65	GUEVARA	CHIPANA	FELICIANO	47154553	65	1	0	1			X						

ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

FORMATO
N° 05-ET

ENCUESTA SOCIO ECONOMICA

A. DATOS GENERALES

A.1 IDENTIFICACIÓN DE LA COMUNIDAD

Fecha de encuesta: 12/05/22

Hora: 5:30 PM

Nombres y apellidos del de la encuestador/a:		WILLIAM VIDAL, LUQUE MAMANI									
Departamento:	<u>PUNO</u>	Código UBIGEO:									
Provincia:	<u>HUANCAÑE</u>										
Distrito:	<u>HUANCAÑE</u>	Código de comunidad:									
Comunidad:	<u>HUANCHO</u>	[Si la comunidad no tiene código, escriba aquí el nombre de la comunidad más cercana]									

A.2 IDENTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA

Dirección:	<u>CUCHO CHACAMARCA</u>	Código vivienda (número correlativo dentro de la comunidad):									
		<u>001</u>									

A.3 IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADO

Persona entrevistada (de preferencia el jefe del hogar). Coloque un aspa (X) sobre el número que corresponde:

Jefe de Hogar ¹	<input checked="" type="checkbox"/>	Esposa(a)	<input type="checkbox"/>	2	Otro(especifique)	<input type="checkbox"/>	3
----------------------------	-------------------------------------	-----------	--------------------------	---	-------------------	--------------------------	---

B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

Para las siguientes preguntas, coloque un aspa (X) sobre el número correspondiente y especifique cuando se requiere:

P1.	Uso de la vivienda:	Sólo vivienda		1	Vivienda y actividad productiva	2
P2.	¿Tiene energía eléctrica?	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	3	→ ¿Cuánto paga mensualmente por el servicio?
					Si:	<u>6.00</u>

C. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

P3.	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	<u>02</u>	P4.	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	<u>01</u>
-----	---	-----------	-----	---	-----------

¹ Hogar: Es la persona o conjunto de personas, una o no personas, que ocupan en su totalidad o en parte una vivienda, constituyen los centros principales y/o atienden en común otras necesidades vitales básicas, con cargo a un presupuesto común (fuente INEI)

P5. Sexo	Nº de personas
a. Hombres	01
b. Mujeres	03
P6. Grado de instrucción	Nº de personas
a. Sin nivel	
b. Inicial	01
c. Primaria incompleta	
d. Primaria completa	
e. Secundaria incompleta	
f. Secundaria completa	01
g. Superior básica incompleta	
h. Superior básica completa	
i. Superior universitaria incompleta	02
j. Superior universitaria completa	

P7. Rango de edad	Nº de personas
a. Menos de 05 años	02
b. De 06 a 11 años	
c. De 12 a 17 años	01
d. De 18 a 29 años	02
e. De 30 a 59 años	01
f. De 60 años a más	

D. INFORMACIÓN ECONOMICA

P8. ¿A qué actividad(es) se dedica? Coloque un signo (X)

Actividad económica	
Agricultura	X
Ganadería	X
Extractiva (minería, explotación de hidrocarburos, extracción forestal, etc.)	0
Pesca	4
Otra (especificar) _____	6

P9. Ingreso económico mensual promedio de la vivienda: _____ Soles.

E. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

Para las siguientes preguntas coloque un signo (X) sobre el número correspondiente y especifique, de ser el caso:

P10.	¿Cuál es su principal fuente de abastecimiento de agua?		
		a)	b)
	a) Río		
	b) Manantial		
	c) Lluvia		
	d) Pozo		X
	e) Písta		
	f) Otro:		

P11. ¿Pago por el agua obtenida de esta fuente de abastecimiento?

SI, una cuota periódica	<input checked="" type="checkbox"/>	SI, por cada envase	2	No	3
-------------------------	-------------------------------------	---------------------	---	----	---

P12. ¿Con qué frecuencia paga esta cuota y cuánto es?

Día	1	General	2	Quincenal	3	SI	300
Mensual	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro (especifique)	5				nueve soles

P13. ¿En qué envases almacena el agua, coloque un x donde corresponde?

Envase		
A	Balde-ota	<input checked="" type="checkbox"/>
B	Bidones	
C	Tinaja	
D	Cilindro - berril	
E	Tanque	
F	Otros	

Observe los recipientes donde se almacena el agua y coloque un x sobre el número que corresponde:

P14	¿Los envases se encuentran limpios?	SI	1	No	<input checked="" type="checkbox"/>		
P15	¿Los envases tienen tapa?	SI	1	No	<input checked="" type="checkbox"/>		
P16	¿Los envases se encuentran dentro de la vivienda?	SI	1	No	<input checked="" type="checkbox"/>		
P17	¿Con qué utensilio saca el agua que almacena de los recipientes?	Envase con caño incorporado	1	Vasija con mango largo	2	Vasija sin mango, tase o jarra	<input checked="" type="checkbox"/>
		Vaciando del mismo recipiente	4	Otro (especifique)	5		

Para las siguientes preguntas, coloque un x sobre el número correspondiente:

P18	¿Cómo calificaría la calidad del agua con la que se abastece la vivienda?	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	2	Mal	3		
P19	¿Le da algún tratamiento al agua que proviene de esta fuente antes de consumirla?	Ninguno	1	La hierve	<input checked="" type="checkbox"/>	Le pone lejía	3	Otro (especifique)	4
P20	¿Para qué usa el agua de esta fuente de abastecimiento?	Beber	<input checked="" type="checkbox"/>	Preparar alimentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Lavar ropa	<input checked="" type="checkbox"/>	Higiene personal	<input checked="" type="checkbox"/>
		Limpieza de vivienda	5	Rogar la chaca	6	Der de beber a los animales	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	

P41.	¿Cómo se elimina la basura en su vivienda? (No lea las respuestas en voz alta)	Se lleva el recolector municipal	1	Se la enterra	2	Se la arroja a un botadero	3
		Se la quema	<input checked="" type="checkbox"/>	Se la arroja al río u otra fuente de agua	5	Otro (especifique)	6
P43.	Habitualmente, ¿dónde elimina las aguas grises (sucias)? (No lea las respuestas en voz alta. Puede marcar más de una opción)	Las arroja a la calle		Las arroja al pozo de la casa			2
		Las arroja a la acequia	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro (especifique)	5		

P43. ¿Qué medio de comunicación se utilizan en su vivienda con mayor frecuencia y cuánto paga por ellos mensualmente?

Medio de comunicación			Nombre	Costo	Frecuencia/1	Horario/2
A	Radio	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	SONY	35.00		
B	Diario / revista	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No				
C	TV	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No				
D	Cable TV (Movistar, Claro, Directv)	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No				
E	Celular	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	MOVISTAR (Samsung)	50.00		

/1 Consignar el número correspondiente: (1) Todos los días; (2) Algunos días a la semana; (3) Una vez por semana; (4) otro (especificar).

/2 Consignar el número correspondiente: (1) 6:00 a.m. - 9:00 am; (2) 9:00 am - 12:00 pm; (3) 12:00 p.m. - 3:00 pm; (4) 3:00 p.m. - 6:00 p.m.; (5) 6:00 p.m. - 9:00 pm; (6) 9:00 pm - 12:00 am; (7) 12:00 a.m. - 3:00 am; (8) 3:00 a.m. - 6:00 am.

H. CONCIENCIA AMBIENTAL

Para las siguientes preguntas, coloque un aspa (X) sobre el número correspondiente:

P44.	¿Cree usted que algún día el agua escaseará en su comunidad?	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No	2	No sabe	3
P45.	¿Considera usted que botar la basura en espacios no adecuados contamina el medio ambiente?	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No	2	No sabe	3
P46.	¿Por qué es importante para usted el agua? (No lea las respuestas en voz alta. Puede marcar más de una opción)	Es necesaria para vivir	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No	2	
		Es útil para cocinar, lavar, asearse, etc.	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No	2	
		Otro (especifique)					

DATOS DEL ENCUESTADO

Nombre y apellidos de la persona encuestada	ALICIA YOLANDA LUQUE LUQUE							
DNI de la persona encuestada	0	2	4	4	4	6	8	5
La persona no quiso dar sus datos	1	La persona no tiene DNI o no recuerda el número					2	

A. DATOS GENERALES

A.1 IDENTIFICACIÓN DE LA COMUNIDAD

Fecha de encuesta: 07/05/22

Hora: 14:26

Nombres y apellidos del de la encuestador/a:		LUZA MARINA CCAMA CARLOS			
Departamento:	<u>PUNO</u>	Código UBIGEO:			
Provincia:	<u>HUANCAÑE</u>		Código de comunidad:		
Distrito:	<u>HUANCAÑE</u>				
Comunidad:	<u>HUANCHO</u>	(Si la comunidad no tiene código, escriba aquí el nombre de la comunidad más cercana)			

A.2 IDENTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA

Dirección:	<u>CUCHO - CHACABAGO</u>	Código vivienda (número consecutivo dentro de la comunidad):	<u>049</u>
------------	--------------------------	--	------------

A.3 IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADO

Persona entrevistada (de preferencia el jefe del hogar). Coloque un aspa (X) sobre el número que corresponde:

Jefe de Hogar	1	Espos(a)	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro (especifique)	3
---------------	---	----------	-------------------------------------	--------------------	---

B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

Para las siguientes preguntas, coloque un aspa (X) sobre el número correspondiente y especifique cuando se requiere:

P1.	Uso de la vivienda:	Sólo vivienda		1	Vivienda y actividad productiva	2	
P2.	¿Tiene energía eléctrica?	Si	1	No	2	→ ¿Cuánto paga mensualmente por el servicio?	Si.

C. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

P3.	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	<u>03</u>	P4.	¿Cuántas familias viven en la vivienda?*	<u>01</u>
-----	---	-----------	-----	--	-----------

* Hogar: Es la persona o conjunto de personas, sean o no parientes, que residen en su totalidad o en parte una vivienda, comparten las comidas principales y/o atienden en común otras necesidades vitales básicas, con carga a un presupuesto común (fuente INEI)

P5. Sexo	N° de personas
a. Hombres	01
b. Mujeres	02
P6. Grado de Instrucción	N° de personas
a. Sin nivel	
b. Inicial	
c. Primaria incompleta	
d. Primaria completa	
e. Secundaria incompleta	
f. Secundaria completa	01
g. Superior técnica incompleta	
h. Superior técnica completa	
i. Superior universitaria incompleta	01
j. Superior universitaria completa	01

P7. Rango de edad	N° de personas
a. Menos de 05 años	
b. De 06 a 11 años	
c. De 12 a 17 años	
d. De 18 a 29 años	02
e. De 30 a 59 años	01
f. De 60 años a más	

D. INFORMACIÓN ECONOMICA

P8. ¿A qué actividad(es) se dedica? Coloque un aspa (X)

Actividad económica	
Agricultura	X
Ganadería	X
Extractiva (minería, explotación de hidrocarburos, extracción forestal, etc.)	3
Pesca	4
Otra (especificar) _____	5

P9. Ingreso económico mensual promedio de la vivienda: _____ Soles.

E. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

Para las siguientes preguntas coloque un aspa (X) sobre el número correspondiente y especifique, de ser el caso:

P10.	¿Cuál es su principal fuente de abastecimiento de agua?		
		a) Río	
	b) Manantial		
	c) Llave		
	d) Pozo		X
	e) Pileta		
	f) Otro: _____		

P11. ¿Paga por el agua obtenida de esta fuente de abastecimiento?

Si, una cuota periódica	1	Si, por cada envase	2	No	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------	---	---------------------	---	----	-------------------------------------

P12. ¿Con qué frecuencia paga esta cuota y cuánto es?

Día	1	Semanal	2	Quincenal	3	Si, _____ nuevos soles
Mensual	4	Otra (especifique)	5			

P13. ¿En qué envases almacena el agua, coloque un aspa (X) donde corresponda?

Envase		
A	Bidón-leta	<input checked="" type="checkbox"/>
B	Bidones	
C	Tinaja	
D	Cáñero - bari	
E	Tanque	
F	Otros	

Observe los recipientes donde se almacena el agua y coloque un aspa (X) sobre el número que corresponde:

P14.	¿Los envases se encuentran limpios?	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	2		
P15.	¿Los envases tienen tapa?	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	2		
P16.	¿Los envases se encuentran dentro de la vivienda?	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	2		
P17.	¿Con qué utensilio seca el agua que almacena de los recipientes?	Envase con ceño incorporado	1	Vasija con mango largo	2	Vasija en mango, tasa o jara	<input checked="" type="checkbox"/>
		Vaciando del mismo recipiente	4	Otro (especifique)	5		

Para las siguientes preguntas, coloque un aspa (X) sobre el número correspondiente:

P18.	¿Cómo calificaría la calidad del agua con la que se abastece la vivienda?	Buena	1	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala	3		
P19.	¿Le da algún tratamiento al agua que proviene de esta fuente antes de consumirla?	Ninguno	1	La hierve	<input checked="" type="checkbox"/>	La pone a hervir	3	Otro (especifique)	4
P20.	¿Para qué usa el agua de esta fuente de abastecimiento?	Beber	<input checked="" type="checkbox"/>	Preparar alimentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Lavar ropa	<input checked="" type="checkbox"/>	Higiene personal	<input checked="" type="checkbox"/>
		Limpieza de vivienda	<input checked="" type="checkbox"/>	Regar la chacra	6	Dar de beber a los animales	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	

P41.	¿Cómo se elimina la basura en su vivienda? (No lea las respuestas en voz alta)	Se lleva el recolector municipal	1	Se lo entierra	2	Se lo arroja a un botadero	3
		Se la quema	<input checked="" type="checkbox"/>	Se la arroja al río u otra fuente de agua	5	Otro (especifique)	6
P42.	Habitualmente, ¿dónde elimina las aguas grises (sucias)? (No lea las respuestas en voz alta. Puede marcar más de una opción)	Las arroja a la calle	1	Las arroja al pozo de la casa	2		
		Las arroja a la alcantarilla	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro (especifique)	5		

P43. ¿Qué medios de comunicación se utilizan en su vivienda con mayor frecuencia y cuánto paga por ellos mensualmente?

Medio de comunicación	Nombre	Costo	Frecuencia ¹	Horario ²
A Radio	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	SONY	30.00	
B Diario / revista	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No			
C TV	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No			
D Cable TV (movistar, Claro, DirecTV)	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No			
E Celular	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	LG	60.00	

¹ Consignar el número correspondiente: Todos los días; (2) Algunos días a la semana; (3) Una vez por semana; (4) Otro (especificar).

² Consignar el número correspondiente: (1) 6:00 a.m. - 9:00 am; (2) 9:00 am - 12:00 pm; (3) 12:00 p.m. - 3:00 pm; (4) 3:00 p.m. - 6:00 p.m. 6:00 p.m. - 9:00 pm; (6) 9:00 pm - 12:00 am; (7) 12:00 a.m. - 3:00 am; (8) 3:00 a.m. - 6:00 am.

H. CONCIENCIA AMBIENTAL

Para las siguientes preguntas, coloque un aspa (X) sobre el número correspondiente.

P44.	¿Cree usted que algún día el agua escaseará en su comunidad?	Sí	1	No	2	No sabe	<input checked="" type="checkbox"/>
P45.	¿Considera usted que bajar la basura en espacios no adecuados contamina el medio ambiente?	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No	2	No sabe	3

P46.	¿Por qué es importante para usted el agua? (No lea las respuestas en voz alta. Puede marcar más de una opción)	Es necesaria para vivir	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No	2
		Es útil para cocinar, lavar, asearse, etc.	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No	2
		Otro (especifique)	_____			

DATOS DEL ENCUESTADO

Nombre y apellido de la persona encuestada	CONCEPCION CCACCA MORMANI							
DNI de la persona encuestada	0	2	0	4	7	5	9	1
La persona no quiso dar sus datos	1	La persona no tiene DNI o no recuerda el número					2	

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ANEXO N° 4.1.

CUESTIONARIO SOBRE ESCUELAS SOCIOECONOMICAS
(Cuestionario – Estudio Poblacional)

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Juliaca, 25 de julio del 2022

Ing. Alejandro Vildoso Flores

Presente:

Por la presente, reciba usted el saludo cordial y fraterno a nombre de la Escuela Profesional De Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo; luego para manifestarle, que estamos desarrollando la tesis titulada: **“PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022.”**; por lo que conocedores de su trayectoria profesional y estrecha vinculada en el campo de la investigación, le solicito su colaboración en emitir su **JUICIO DE EXPERTO**, para la validación del instrumento **“Cuestionario – Estudio Poblacional”** de la presente investigación.

Agradeciéndole anticipadamente por su gentil colaboración como experto.

Atentamente.

Ccama Carlos, Luz Marina
Bachiller en Ingeniería Civil

Luque Mamani, William Vidal
Bachiller en Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANEXO N° 4.1.

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
(Estudios Básicos – Estudio Población)

1. Datos generales:

- 1.1. **Título de la investigación:** "Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022"
- 1.2. **Autor del instrumento:**
- Bach. William Vidal Luque Mamani
 - Bach. Luz Marina Ccama Carlos
- 1.3. **Apellidos y nombres del validador:** MBA. Ing. Alejandro Vildoso Flores
- 1.4. **Cargo e institución donde labora:** Gerente de proyectos – COPROVA SRL
- 1.5. **Nombre del instrumento:** "FICHA SOCIOECONÓMICA"
- Información sobre la vivienda
 - Actividad productiva
 - Información sobre la familia
 - actividad económica
 - fuente de agua consumo y riego
 - calidad de agua consumo y riego

2. Validación:

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO					
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades facilita su comprensión					X
OBJETIVIDAD	El instrumento permite recoger la información objetiva sobre la variable.				X	
ACTUALIDAD	Instrumento adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
SUFICIENCIA.	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD.	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación corresponde a los objetivos e hipótesis					X
CONSISTENCIA.	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA.	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
METODOLOGÍA.	La relación entre la técnica y el instrumento					X



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

	propuestos corresponden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PROMEDIO DE VALIDACIÓN.						

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

3. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN.

3.1. Promedio de Valoración: 43

3.2. Opinión:

- FAVORABLE : X
- DEBE MEJORAR : _____
- NO FAVORABLE : _____

3.3. OBSERVACIONES:


ALEJANDRO
VILDOSO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 122950
FIRMA

ANEXO 4.2.

Estudio Climatológico

PROYECTO: : **PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022**



UNIVERSIDAD : **Universidad Cesar Vallejo**

ESCUELA : **Ingeniería Civil**

PROFESIONAL

TESISTAS : **William Vidal Luque Mamani**

Luz Marina Ccama Carlos

AÑO : **2022**

Desarrollo Del Estudio Climatológico

En el presente informe se evidencia la existencia de la cantidad de población que tiene el sector de cucho Chacamarca, lugar donde se realizó la investigación por los tesisistas a través del proyecto de tesis: **PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022**; detallando lo siguiente:

- ANTECEDENTES CLIMATICOS DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.
- CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICOS
- DESARROLLO DEL CALCULO CLIMATICO



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

1. Antecedentes

El estudio climatológico del Sector Cucho Chacamarca ubicado en la comunidad de Huancho del distrito de Huancané, provincia de Huancané del departamento de Puno está basada de los datos investigados según las estaciones meteorológicas e hidrologías ubicadas en la región de puno, analizándose según los datos de Atlas eólico y atlas solar, también el software climwat.

El estudio detallara la situación climatológica que presenta el dicho sector

- Horas de sol
- Temperaturas durante el día
- Horas de viento

Figura 1 Lugar de investigación sector de Cucho Chacamarca



Fuente: Google earth

Además, se examinó como son los cambios climatológicos que se presenta durante el día.

2. Características climatológicas:

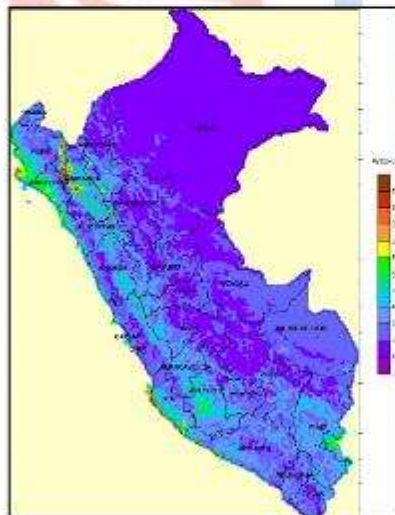
2.1. Disposición del recurso eólico

La disposición de la energía eólica en sector de cucho Chacamarca se aprecia en su mayor magnitud por las tardes, los corrientes de viento también se presentan por las noches. El análisis de determino de la siguiente manera:

2.1.1. Atlas eólico del Perú

Para determinar la velocidad de viento según el atlas eólico del Perú, se analizará según los colores estandarizados en la figura, determinando una velocidad promedio de 2 a 3 m/s.

Figura 2 Velocidad media anual en Región Puno, altura 10m



Fuente: Atlas eólico del Perú, 2016

2.1.2. Base de datos de la NASA de velocidad del viento

El análisis para determinar la velocidad del viento según la NASA, se obtuvieron de Data Access Viewer (NASA, 2021), se determina un promedio de 2.6m/s – 2.77m/s datos analizados desde el año 2015 hasta el año 2021.

Figura 17 Ubicación de punto meteorológico en el sector Cucho Chacamarca

Chacamarca



Fuente: Data Access Viewer (NASA, 2021)

Tabla 1 Velocidad de viento sector Cucho Chacamarca (2015-2021)

VELOCIDAD DE VIENTO PUNTO (M/S) - CUCHO CHACAMARCA							
AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ENE	2.7	2.74	3.13	2.74	2.98	2.73	2.7
FEB	2.64	2.79	2.81	2.59	2.51	2.49	3.07
MAR	2.74	2.54	2.66	2.52	2.48	2.59	2.7
ABR	2.49	2.41	2.3	2.55	2.35	2.19	2.55
MAY	2.16	2.44	2.35	2.37	2.52	2.32	2.29
JUN	2.36	2.66	2.62	3.13	2.55	2.4	2.26
JUL	2.88	2.6	2.57	2.97	2.76	2.48	2.68
AGO	3.04	2.78	2.73	2.51	2.76	3.47	2.91
SET	2.53	2.83	2.78	2.88	3.38	2.88	2.94
OCT	2.88	2.85	2.88	2.55	3.1	3.27	2.66
NOV	2.98	2.47	2.73	2.48	2.98	3.29	2.5
DIC	2.6	2.8	2.96	2.73	2.73	3.08	2.8
PROM. ANUAL	2.67	2.66	2.71	2.67	2.76	2.77	2.67

Fuente: Data Access Viewer (NASA, 2021)

2.1.3. Velocidad de viento según senamhi

Según los datos del senamhi, por los cálculos realizados a datos brindador por la estación meteorológica automática en Juliaca, estimamos una velocidad de 2.54 m/s.

Figura 3 Estaciones meteorológicas región Puno



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología región de Puno.

Figura 4 Estación meteorológica Juliaca

Estación: JULIACA						
Departamento:	PUNO	Provincia:	SAN ROMAN	Distrito:	JULIACA	Ir: 2022-05
Latitud:	15°28'15.3" S	Longitud:	70°10'15.4" W	Altitud:	3828 msnm.	
Tipo:	Automatica - Meteorologica	Codigo:	472CF2C			
Exportar a Excel		Exportar a CSV				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)
2022-05-01	00:00	2.8	0.0	76	96	0.0
2022-05-01	01:00	1.4	0.0	78	305	0.0
2022-05-01	02:00	0.7	0.0	50	271	0.0
2022-05-01	03:00	-0.1	0.0	50	264	0.5
2022-05-01	04:00	-0.2	0.0	50	302	0.0
2022-05-01	05:00	-1.0	0.0	50	290	0.0
2022-05-01	06:00	-0.7	0.0	50	124	0.0
2022-05-01	07:00	0.6	0.0	50	260	0.0
2022-05-01	08:00	5.3	0.0	81	122	0.0
2022-05-01	09:00	10.0	0.0	51	102	0.0
2022-05-01	10:00	13.7	0.0	42	133	0.9
2022-05-01	11:00	15.5	0.0	35	271	2.3
2022-05-01	12:00	16.5	0.0	21	93	0.7
2022-05-01	13:00	17.4	0.0	27	290	2.5
2022-05-01	14:00	18.0	0.0	23	65	2.3
2022-05-01	15:00	18.7	0.0	22	47	2.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

Los datos obtenidos de los vientos de la estación meteorológica se analizaron por cada día resumiendo un valor promedio por cada mes, además se analizó la dirección del viento que se presenta por día como se aprecia en la tabla 2.

Tabla 2 Velocidad de viento sector Cucho Chacamarca (2017-2022)

AÑO	MES	DIRECCION DEL VIENTO	VELOCIDAD DE VIENTO m/s
2017	JUNIO	SO	1.64
2017	JULIO	SO	1.44
2017	AGOSTO	SO	2.01
2017	SETIEMBRE	SO	2.18
2017	OCTUBRE	SO	2.51
2017	NOVIEMBRE	SO	2.44
2017	DICIEMBRE	SO	2.43
2018	ENERO	SO	2.19
2018	FEBRERO	SO	2.25
2018	MARZO	SO	1.87
2018	ABRIL	SO	1.88
2018	MAYO	SO	1.42
2018	JUNIO	SO	1.79
2018	JULIO	SO	1.77
2018	AGOSTO	SO	2.23
2018	SETIEMBRE	SO	2.12
2018	OCTUBRE	SO	2.26

2018	NOVIEMBRE	SO	2.33
2018	DICIEMBRE	SO	2.37
2019	ENERO	SO	2.18
2019	FEBRERO	SO	1.96
2019	MARZO	SO	1.96
2019	ABRIL	SO	1.79
2019	MAYO	SO	1.23
2019	JUNIO	SO	1.32
2019	JULIO	SO	1.66
2019	AGOSTO	SO	1.68
2019	SETIEMBRE	SO	2.27
2019	OCTUBRE	SO	2.44
2019	NOVIEMBRE	SO	2.52
2019	DICIEMBRE	SO	2.26
2020	ENERO	SO	2.11
2020	FEBRERO	SO	1.92
2020	MARZO	SO	1.90
2020	ABRIL	SO	1.56
2020	MAYO	SO	1.51
2020	JUNIO	SO	1.28
2020	JULIO	SO	1.30
2020	AGOSTO	SO	2.03
2020	SETIEMBRE	SO	2.19
2020	OCTUBRE	SO	2.32
2020	NOVIEMBRE	SO	2.54
2020	DICIEMBRE	SO	2.35
2021	ENERO	SO	2.04
2021	FEBRERO	SO	2.15
2021	MARZO	SO	1.95
2021	ABRIL	SO	1.37
2021	MAYO	SO	1.32
2021	JUNIO	SO	1.31
2021	JULIO	SO	1.56
2021	AGOSTO	SO	1.77
2021	SETIEMBRE	SO	2.12
2021	OCTUBRE	SO	2.03
2021	NOVIEMBRE	SO	2.09
2021	DICIEMBRE	SO	2.14
2022	ENERO	SO	2.05
2022	FEBRERO	SO	1.97
2022	MARZO	SO	1.68
2022	ABRIL	SO	1.32
2022	MAYO	SO	1.13

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

2.2. Disposición de recurso solar

El estudio de la radiación solar en el sector de cucho Chacamarca determinó mediante el atlas de energía solar del Perú, el base de datos de la nasa y la base de datos de climwat. El análisis se realizó de la siguiente manera:

2.2.1. Atlas de energía solar del Perú

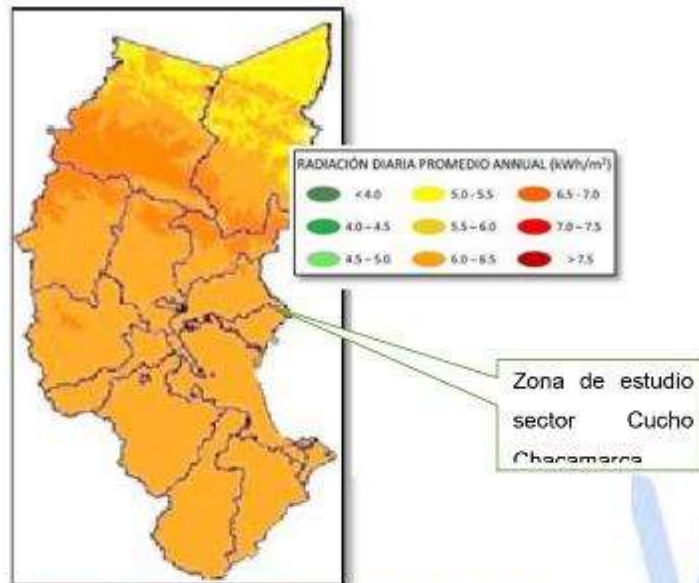
"A nivel anual, la zona de mayor potencial de energía solar del territorio peruano se encuentra principalmente en la costa sur (16° a 18° S), donde se dispone de 6,0 a 6,5 kW h/m². Otras zonas en las que se registra alta disponibilidad de energía solar diaria, entre 5,5 a 6,0 kW h/m² son la costa norte (3 a 8° S) y gran parte de la sierra sobre los 2 500 msnm, siendo en orden de importancia en cuanto a su extensión superficial: la sierra sur, la sierra central y la sierra norte". (Radiación Solar del Perú, 2019).

Figura 5 Radiación solar en atlas de energía solar del Perú, (2017-2022)



Fuente: atlas de energía solar del Perú.

Figura 6 Radiación solar en atlas de energía solar del Perú en región Puno



Fuente: atlas de energía solar del Perú

2.2.2. Base de datos de la NASA de la radiación solar

De acuerdo con los datos proporcionados por la NASA, estimamos la energía solar promedio anual de la radiación solar es de 5.76kwh/m² en el mes de junio y 8.98kwh/m² en el mes de diciembre.

Figura 7 Ubicación de sector Cucho Chacamarca en mapa de la NASA



Fuente: Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio

La radiación considerada para este análisis se realizó de manera mensual, por cada año desde el 2015 hasta 2021 como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3 Radiación solar directa, datos tomados de la NASA

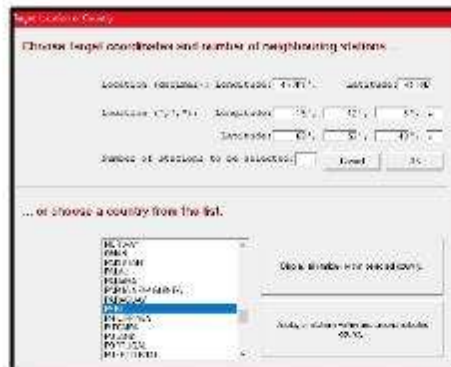
RADIACIÓN DIRECTA													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Set	Oct	Nov	Dic	P. Anual
2015	8.87	8.67	8.04	7.07	6.26	5.84	6.10	6.79	7.67	8.39	8.87	8.98	7.62
2016	8.93	8.60	8.12	7.16	6.35	5.84	6.06	6.82	7.69	8.45	8.88	8.95	7.65
2017	8.91	8.66	7.96	7.11	6.17	5.78	6.04	6.83	7.38	8.55	8.91	8.85	7.59
2018	8.89	8.66	7.99	7.18	6.34	5.76	6.03	6.79	7.77	8.36	8.80	8.95	7.62
2019	8.91	8.60	8.00	7.11	6.33	5.87	6.05	6.76	7.48	8.49	8.78	8.95	7.61
2020	8.87	8.57	7.97	7.18	6.36	5.83	6.07	6.74	7.43	8.32	8.82	8.96	7.59
2021	8.94	8.66	8.07	7.19	6.33	5.86	6.09	6.74	7.67	8.52	8.81	8.85	7.64

Fuente: NASA

2.2.3. Base de datos climwat

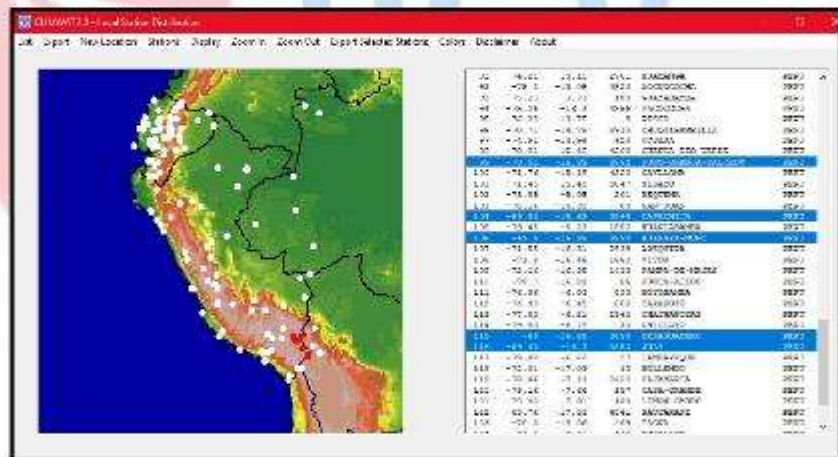
La FAO, mediante el software climwat 2.0 proporciona datos hidrometeorológicos a nivel mundial, para nuestra investigación optaremos por la estación más cercana a la zona de estudios estación de MOHO.

Figura 8 Ubicación de Perú en Climwat



Fuente: climwat 2.0

Figura 9 Ubicación de las 5 estaciones ubicadas en la región de Puno.



Fuente: climwat 2.0

Figura 10 Ubicación de la estación Huaraya - Moho



Fuente: climwat 2.0

Los datos se analizaron por cada mes durante el año 2021 como se muestra en la tabla 4

Figura Datos proporcionados por climwat

MESES	Localización 34			HUARAYA-MOHO			ET*
	altura	latitud S	longitud W	VEL VIENT	HORAS SOL	MEGAJOULES DIA/M2	
ENERO	14.4	5.3	57.8	172.8	5.65	19.26	3.38
FEBRERO	13.7	5.6	59.9	172.8	5.22	19.26	3.23
MARZO	13.7	5	59.8	172.8	6	18.46	3.12
ABRIL	14.6	3.6	53.1	172.8	7.63	18.96	3.06
MAYO	14.1	2	48.5	172.8	8.15	17.56	2.74
JUNIO	13.7	-0.4	46.9	172.8	8.89	17.3	2.49
JULIO	13.6	-0.3	46.5	172.8	8.54	17.35	2.5
AGOSTO	14.6	0.5	46.3	172.8	8.4	18.98	2.87
SETIEMBRE	14.9	2.7	49.4	216	7.75	20.18	3.34
OCTUBRE	16.3	4	50.2	216	7.51	21.34	3.73
NOVIEMBRE	15.9	4.3	47.7	216	7.21	21.55	3.9
DICIEMBRE	14.3	5.3	57.8	172.8	5.9	19.63	3.43

Fuente: climwat 2.0

En resumen, las energías electro naturales obtenidos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5 Resumen de datos de energía electro naturales disponibles en Cucho Chacamarca

ENERGÍA EOLICA			ENERGIA SOLAR		
ATLAS EOLICO	3	m/s	ATLAS SOLAR	6	kwh/m2
NASA	2.77	m/s	NASA	5.76	kwh/m2
SENAMHI	2.4	m/s	CLIMWAT	5.89	kwh/m2

Fuente: elaboración propia

3. Datos tomados en campo (sector de cucho Chacamarca).

Figura 11 simulación de la aplicación sistema de riego por bombeo.



Fuente: fotografía propia

VALIDACION DE INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANEXO N° 4.2.
ESTUDIOS BÁSICOS
(Estudio Climatológico)

Juliaca, 25 de julio del 2022

Ing. Alejandro Vildoso Flores

Presente:

Por la presente, reciba usted el saludo cordial y fraterno a nombre de la Escuela Profesional De Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo; luego para manifestarle, que estamos desarrollando la tesis titulada: **"PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022."**; por lo que conocedores de su trayectoria profesional y estrecha vinculada en el campo de la investigación, le solicito su colaboración en emitir su **JUICIO DE EXPERTO**, para la validación del instrumento **"Estudio Climatológico"** de la presente investigación.

Agradeciéndole anticipadamente por su gentil colaboración como experto.

Atentamente.

Ccama Carlos, Luz Marina
Bachiller en Ingeniería Civil

Lucúe Mamani, William Vidal
Bachiller en Ingeniería Civil



ANEXO N° 4.2.

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Estudios básicos – estudio de clima)

1. Datos generales:

- 1.1. **Título de la investigación:** "Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022"
- 1.2. **Autores del instrumento:**
- **Bach.** William Vidal Luque Mamani
 - Bach. Luz Marina Ccama Carlos
- 1.3. **Apellidos y nombres del validador:** MBA. Ing. Alejandro Vildoso Flores
- 1.4. **Cargo e institución donde labora:** Gerente de proyectos – COPROVA SRL
- 1.5. **Nombre del instrumento:** "EVALUACION CLIMATOLOGICO"

• Información de energía eólica

- Atlas eólico del Perú
- La NASA
- Senamhi

• Información de energía solar

- Atlas de energía Solar del Perú
- Senamhi
- Software climwat

2. Validación:

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO					
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades facilita su comprensión					X
OBJETIVIDAD	El instrumento permite recoger la información objetiva sobre la variable.					X
ACTUALIDAD	Instrumento adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
SUFICIENCIA.	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD.	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación corresponde a los objetivos e hipótesis					X
CONSISTENCIA.	La información que se recoja a través de los ítems del					X



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

	instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					
COHERENCIA.	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					x
METODOLOGÍA.	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos corresponden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PROMEDIO DE VALIDACIÓN.						45

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

3. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN.

3.1. Promedio de Valoración: 45

3.2. Opinión:

- FAVORABLE : X
- DEBE MEJORAR : _____
- NO FAVORABLE : _____

3.3. OBSERVACIONES:



ALEJANDRO
VILDOSO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 122950

FIRMA

ANEXO 4.3.

Estudio Topográfico

PROYECTO: : PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN
UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y
SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO
DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR
CUCHO CHACAMARCA 2022



UNIVERSIDAD : Universidad Cesar Vallejo

ESCUELA Ingeniería Civil

PROFESIONAL

TESISTAS : William Vidal Luque Mamani
Luz Marina Ccama Carlos

AÑO : 2022

Desarrollo del Estudio Topográfico

En el presente informe se evidencia los trabajos de gabinete y campo en el levantamiento topográfico del sector de cucho Chacamarca, para el desarrollo de la investigación por los tesisistas a través del proyecto de tesis: **PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022**; detallando lo siguiente:

- ANTECEDENTES DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
- ASPECTOS GENERALES
- TRABAJOS DE CAMPO
- TRABAJOS DE GABINETE
- DATOS DE CAMPO OBTENIDO
- CONCLUSIONES DEL TRABAJO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

1. Antecedentes Del Levantamiento Topografico

El desarrollo del presente trabajo se desarrollará basándose en los lineamientos técnicos establecidos en el perfil preliminar del Esquema del proyecto de investigación.

En la comunidad campesina de Huancho, cuentan con un sistema de agua potable deficiente en el sector de Cucho Chacamarca, hasta la fecha se abastecen de manantiales, el cual abastece deficientemente a toda la población, también cuenta con un sistema de captación, y una línea de conducción, que llega a un solo reservorio, el cual a la fecha se encuentra operativo y se encuentra deficiente.

En resumen, la siguiente fue la metodología adoptada en lo que respecta a la topografía:

- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar, se dejaron marcas definidas de todo el levantamiento que servirán de control, con fines de replanteo de las obras proyectadas.
- La automatización del trabajo de campo se efectuó en el mes de febrero del año 2020, y se hizo de la siguiente manera: se efectuó la toma de datos de campo durante el día, la transmisión de la información de campo a una computadora, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.
- Para el levantamiento topográfico se inició con dos puntos que fueron tomados con GPS navegador, y posteriormente introducidos a la GPS Diferencial, que sirvieron como BMs. de inicio al levantamiento.
- A partir de los dos BMs. se realizó el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, se tomó detalles del terreno; levantándose aproximadamente un área de 610.42 ha.
- Para el levantamiento topográfico se empleó equipos de GPS diferencial Geomax Zenith 35 y dron phantom 4 pro v2.0 que permiten mejorar tanto la precisión como la integridad y la fiabilidad de nuestros resultados. Cuando hablamos de GNSS diferencial (GPS) nos referimos a varias

técnicas: Sistemas de aumentación, WARTK y RTK. La metodología de trabajo utilizado en campo es GNSS diferencial utiliza dos equipos: Estación de referencia. (Inmóvil, en un punto de coordenadas conocidas) y Móvil o Rover. (En movimiento, en puntos de coordenadas desconocidas), la metodología consigue cuantificar algunos errores y corregirlos en tiempo real, con precisión de 1 seg. en ángulo y de 1 mm en distancia.

- Durante lostrabajo de campo y una vez terminado en la topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD y CIVIL 3d versión 2020.
- Posteriormente se estableció el posicionamiento del GNSS (GPS deferencial) para obtener los puntos de control geodésico (PCG) se realizó el posicionamiento del GNSS (GPS Diferencial) en los puntos de control topográfico, y puntos de control geodésico con el código PCG3-PUNO6078 y PCG4-PUNO6079 ubicados en el sector de Cucho Chacamarca, con el fin de hacer el enlace y ajuste de amarre del levantamiento topográfico que se realizó anteriormente.
- Teniendo las coordenadas geodésicas de los PCG3-PUNO6078 y PCG4-PUNO6079, se realizó el ajuste de PNEZD en gabinete en la plataforma AutoCAD 2020 al levantamiento inicial, y finalmente tendremos las coordenadas ajustadas de acuerdo a los puntos de control geodésico.
- Una vez terminado el trabajo de amarre y ajuste en gabinete se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD y CIVIL 3d versión 2020, elaborando planos topográficos a escalas convenientes.

PROCEDIMIENTOS:

- 1ro. —Se importa las coordenadas geodésicas obtenidas del GNSS de los PCG3-PUNO6078 y PCG4-PUNO6079, como puntos base, en la plataforma de AutoCAD Civil3D 2020 (versión ingles) hacemos el siguiente procedimiento: primero se levanta punto de control de la Estación Base como referencia (un punto de coordenadas conocidas) en dirección a los Puntos de Control, con opción "MOVE" desplazamos todos los puntos hacia otro el punto de control PC-02 realizando un

levantamiento inicial de GNSS (GPS diferencial) por el método RTK. De esta manera ya estaría ajustado los punto control con coordenadas geodésicas.

- 2do. -Se realiza la rotación de todos los puntos topográficos obtenidos del móvil Rover en movimiento, tomando todos los puntos de coordenadas desconocidas, describiendo cada una de ellas, en el colector de datos del Rover.
- 3ro. – Se realiza los ajustes de los puntos topográficos PNEZD en coordenadas UTM.

2. Aspectos Generales

6. Objetivos Del Proyecto

El objetivo de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para obtener la representación fidedigna de un determinado terreno natural a fin de:

- 1ro Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos.
- 2do Proporcionar información de base para los estudios básicos de geotecnia y geología, hidráulico e hidrología, riesgos, impacto ambiental y trabajos de socioeconómicos a través de encuestas.
- 3ro Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales de las obras de arte: captación, reservorio, pases aéreos, CRP, etc.
- 4to Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción.
- 5to Obtener coordenadas UTM y geográficas de los puntos de control, enlazados a la Red Geodésica Nacional del Perú (IGN).
- 6to Obtener curvas de niveles y cotas del terreno a fin de determinar las presiones máximas y mínimas de la columna de agua del proyecto.

7. METODOLOGÍA DE TRABAJO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Todo levantamiento topográfico realizado por la consultora contempla las etapas siguientes:

3. Planeamiento

La etapa del planeamiento consiste en el establecimiento de las condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad que permiten la elaboración de un anteproyecto para realizar un levantamiento dado, destinado a satisfacer una determinada necesidad. Esta etapa está ligada con la pre evaluación, la cual deberá tener en cuenta factores de precisión requerida, disponibilidad de equipo, materiales, personal y demás facilidades, o sus requerimientos, incluyendo la consideración de factores ambientales previstos, de modo que sea posible hacer un planeamiento óptimo y establecer las normas y procedimientos específicos del levantamiento de acuerdo a las normas contenidas en este documento o las requeridas en casos específicos o especiales.

4. Reconocimiento Y Monumentación

El reconocimiento y la monumentación consisten en las operaciones de campos destinados a verificar sobre el terreno las características definidas por el planeamiento y a establecer las condiciones y modalidades no previstas por el mismo. Las operaciones que en este punto se indican deben desembocar necesariamente en la elaboración del proyecto definitivo. Por otra parte, esta etapa contempla el establecimiento físico de las marcas o monumentos del caso en los puntos pre establecidos.

5. Trabajos De Campo

Los trabajos de campo están constituidos por el conjunto de observaciones que se realizan directamente sobre el terreno para realizar las mediciones requeridas por el proyecto, de acuerdo con las normas aplicables. Los cálculos y comprobaciones de campo se considerarán como parte integral de las observaciones, se hacen inmediatamente al final de las mismas. Tienen como propósito verificar la adherencia de los trabajos a las normas establecidas.

6. Trabajos De Gabinete

Los cálculos de gabinete proceden inmediatamente a la etapa anterior y están constituidos por todas aquellas operaciones que, en forma ordenada y sistemática, calculan las correcciones y reducciones a las cantidades observadas y determinan los parámetros de interés mediante el empleo de criterios y fórmulas apropiadas que garanticen la exactitud requerida. El ajuste o compensación deberá seguir, cuando sea aplicable, al cálculo de gabinete.

7. Memoria De Los Trabajos

Al final de cada trabajo se elabora una memoria que contenga los datos relevantes del levantamiento, incluyendo antecedentes, justificación, objetivos, criterios de diseño, personal, instrumental y equipo usados, normas, especificaciones y metodologías particulares empleadas, relación de los trabajos de campo con mención de las circunstancias que puedan haber influido en el desarrollo de los trabajos, Información gráfica que muestre su ubicación, descripciones definitivas de los puntos, resultados de los cálculos y ajustes en forma de listados de parámetros finales.

8. Establecimiento De Puntos De Control Geodésico (Pcg)

8. Enlace Y Ajuste Del Levantamiento Topográfico Con Los Puntos De Control Geodésico (Pcg) Y Puntos De Control Auxiliares (Pc)

El sector de cucho Chacamarca cuenta con dos (02) Puntos Control Geodésico con el código PCG3-PUNO6078 y PCG4-PUNO6079 ubicados en el sector de cucho Chacamarca, donde se realizó puntos de control auxiliares descritas de las siguiente manera PC-01, PC-02, PC-03, PC-04, PC-05, PC-06 y PC-07 para el enlace, ajuste y/o amarre de los puntos de la Estación base del GPS diferencial Geomax Zenith 35 con la metodología de Georreferenciación, por el método de Estático Diferencial a Post Proceso, que consistió en el estacionamiento simultaneo de dos receptores GPS a fin de lograr la traslación precisa de coordenadas y cotas.

Se usaron dos receptores GPS Geodésicos GEOMAX ZENITH 35, modelo R8, de doble frecuencia.

Posicionamiento de GNSS EN PC-01 Para El Ajuste y/o Amarre



Imagen 01 e imagen 02. posicionamiento del GPS Diferencial en el punto de control PC-01 para enlace y ajuste de las coordenadas.

Posicionamiento De Los Puntos De Control



Fuente: elaboración propia

Imagen 03: Posicionamiento del GPS Diferencial en el punto de control PC-01 para el enlace y ajuste posterior ubicados en el sector cucho chacamarca de de la comunidad de huancho.



Fuente: elaboración propia

Imagen 04: Posicionamiento del GPS Diferencial en el punto de control PC-02 para el enlace y ajuste posterior ubicados en el sector cucho chacamarca de de la comunidad de huancho.



Fuente: elaboración propia

Imagen 05: Posicionamiento del GPS Diferencial en el punto de control PC-03 para el enlace y ajuste posterior ubicados en el sector Cucho Chacamarca de la comunidad de Huancho.

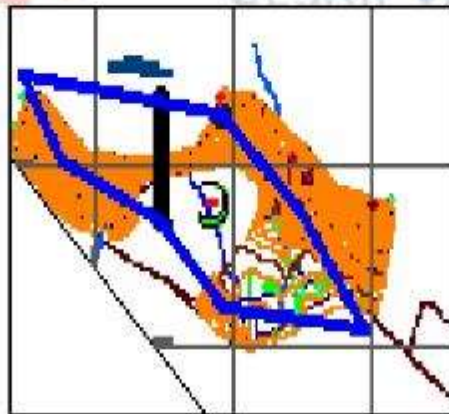
9. Ajuste De Poligonal Topográfica

Red Poligonal Topográfica. - La poligonación topográfica es una sucesión de estaciones unidas geoméricamente por ángulos y distancia, es una serie de líneas consecutivas cuyos vértices están representados por hitos o puntos topográficos de apoyo para realizar levantamientos de detalle, con el fin de elaborar planos, para el replanteo de proyectos y para el control en la ejecución de obras.

Definiendo ello se procedió a trabajar la triangulación topográfica, ya que cualquier trabajo topográfico de envergadura se realiza empleando la fotogrametría, pero incluso en este caso se necesita inevitablemente emplear la topografía clásica o los métodos GNSS para apoyar los vuelos.

La triangulación topográfica nos permitirá establecer grandes redes de puntos fijos con la suficiente precisión. Cuando nos disponemos a realizar un levantamiento de una zona muy extensa, será preciso cubrir dicha zona con una red de triangulación, es decir, una red de puntos cuyas coordenadas consideraremos fijas y en la que podremos apoyar nuestras poligonales o nuestro vuelo.

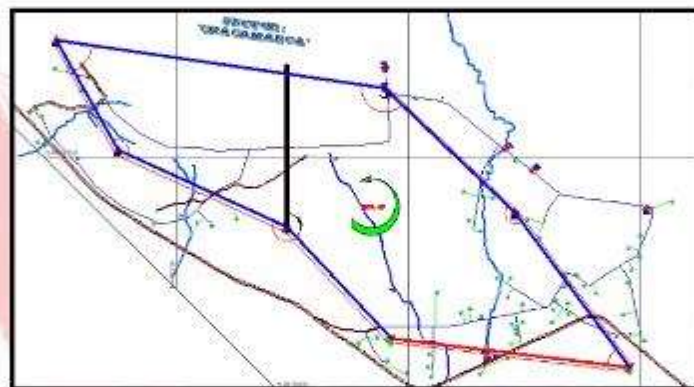
Imagen 06: línea de poligonal para el reajuste del levantamiento topográfico en el sector cucho Chacamamarca



Esta triangulación consiste en un esqueleto básico compuesto por triángulos donde, se apoyarán el resto de los métodos topográficos. Será la base del levantamiento, y por lo tanto, deben tomarse cuantas precauciones sean razonables para garantizar su precisión. La observación se realizará por el método de vueltas de horizonte, y en aquellos casos en los que se necesite mucha precisión, por el método de pares sobre la referencia.

POLIGONAL CERRADA

Es el polígono en el cual el punto de inicio es el mismo punto final o punto de cierre, proporcionando esto un control de cierre angular y lineal.



NOTA:

Para realizar un ajuste en las poligonales, es necesario que las coordenadas de inicio y de llegada enlazados a la red geodésica nacional, es decir sean puntos geo-referenciados. De esta manera se podrá realizar un mejor control en los proyectos.

Recordar que el control es horizontal, es decir la posición en plano con ejes este y norte; para la obtención de las cotas de estos puntos es necesario realizar un control vertical o llamado de otra manera, una nivelación topográfica.

Toda base de triangulación se ubicará en terreno llano, abierto y con buena visibilidad, debiendo facilitar en todo momento la medición de la misma.

Los terrenos dependientes menor al 10%, son más adecuados pudiendo tomarse y cuando el caso lo requiere, terrenos más ligeramente más accidentados. La longitud que debe tener una base, por razones de economía y de su misma ubicación, pueden ser hasta del 20 al 30% la longitud promedio de los lados de la red. Para bases relativamente cortas y si el terreno lo permite es preferible tener bases corta longitud sea aproximadamente igual al promedio de los lados.

Procesamiento De La Información Recolectada

1. Cálculo de Ángulos Azimutales

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ \pm \angle D$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ + \angle D$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ + \angle D$$

$$Z_B = Z_A \pm 180^\circ \pm \angle I$$

Si: $Z_A < 180^\circ$

$$Z_B = Z_A + 180^\circ - \angle I$$

Si: $Z_A > 180^\circ$

$$Z_B = Z_A - 180^\circ - \angle I$$

2. Cálculo de Distancia Horizontal

$$D_H = D_I \cdot \cos^2 \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - \angle V$

3. Cálculo de Distancia Vertical

$$D_V = D_I \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

Donde: $\alpha = 90^\circ - \angle V$

4. Cálculo de coordenadas Relativas

$$\Delta E = D_H \cdot \sin(Z)$$

$$\Delta N = D_H \cdot \cos(Z)$$

5. Cálculo de coordenadas Absolutas

$$N = N' + \Delta N$$

Donde: N' = Norte obtenido por la ayuda de GPS

$$E = E' + \Delta E$$

Donde: E' = Este obtenido por la ayuda de GPS

6. Cálculo de cotas

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" \pm i \pm (D_v - m)$$

Si se jala cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" - i - (D_v - m)$$

Si se manda cota:

$$COTA\ B = COTA\ DE\ "A" + i + (D_v - m)$$

Donde:

- > i = Altura de instrumento
- > m = Altura de prisma
- > D_v = Distancia vertical
- > Cota de "A" se obtiene con la ayuda de un GPS

Cálculo Y Compensación Angular

Se sabe que la suma de todos los ángulos internos o externos en una figura geométrica es el número conocido el cual depende de la cantidad de lados o vértices del polígono.

$$n = \# \text{ de lados} / \text{Angulo interno } 180 (n - 2)$$

Entonces con esta fórmula nosotros podemos verificar cuanto es la suma de los ángulos interior de cualquier polígono siempre en cuando el polígono debe ser cerrado, nuestro polígono tiene siete (7) lados en el sector C. Chacamarca, de tal manera demostramos que:

$$\text{Angulo interno } 180 (n - 2) \text{ (sector Chacamarca)} = 180 (7 - 2) = 900^{\circ}00'00''$$

Error Angular (Ea)

Es la diferencia que se obtiene entre la sumatoria de ángulos internos obtenidos en campo y la sumatoria de ángulos interiores de un polígono cerrado en cual es un dato conocido.

$$\text{Error} = \text{Dato} - \text{Calculado}$$

$$\text{Error Angular } 900^{\circ}00'00'' - 899^{\circ}59'59'' = 00^{\circ}00'1''$$

Compensación Angular = $1.0 / 7 = 0.10$ (sector C. Chacamarca)

Tolerancia Para El Erro Angular (Ta)

Es considerado el máximo error angular, esta tolerancia la podemos calcular:

$$Ta = PIN$$

Donde:

- P = precisión del equipo (GPS Diferencial Base y Rover) en nuestro equipo fue 5".
- N = número de ángulos que participan.

Habiendo calculado el error y la tolerancia angulares se debe cumplir: $Ea > Ta$

De caso contrario el trabajo en campo tiene muy mala precisión por la tanto debe realizarse nuevamente.

Corrección Angular (Ca)

Es la compensación que se debe hacer a cada Angulo para que pueda quedar corregido y la nueva sumatoria sea igual al dato

$$Ca = Ea / n$$

Reemplazamos nuestros datos:

- Compensación Angular = $00^{\circ}00'1'' / 7 = 00^{\circ}00'01''$ (sector Chacamarca).

Esta compensación debe ser sumada a cado uno de los ángulos que participan en la obtención del error para corregirlos.

Sabiendo estos conceptos muy básicos en nuestro caso para este proyecto se realizará el ajuste red de poligonal topográfica por el método de programa del software AutoCAD Civil 3D por método de mínimos cuadrados.

$$M=L/n$$

$M=4573.59/7 =653.34$ m (sector Chacamarca).

ERROR PROBABLE

Se calculará por:

$$e_{pm} = 0.6745 (e_m) \quad (14)$$

e_{pm} : Error medio cuadrático probable de una medición cualquiera

$$e_{pM} = 0.6745 (e_M) \quad (15)$$

e_{pM} : Error medio cuadrático probable de la media aritmética

ERROR RELATIVO

Existen diversos criterios en cuanto a la fórmula específica a utilizar, así:

$$e_r = \frac{e_m}{M} \quad ; \quad e_r = \frac{e_M}{M} \quad ; \quad e_r = \frac{e_{pm}}{M} \quad ; \quad e_r = \frac{e_{pM}}{M} \quad (16)$$

Error Cuadrático de Una Medición

$$e_m = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n-1}} \quad \text{Error Cuadrática} \quad e_M = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n(n-1)}} \quad \text{Error Medio}$$

$$\text{Cuadrática} \quad e_{\max} = 2.5 (e_m) \quad \text{Error Max. Admisible}$$

Sector Chacamarca

$$\text{Error cierre lineal} = \sqrt{(-0.143)^2 + 0.136^2}$$

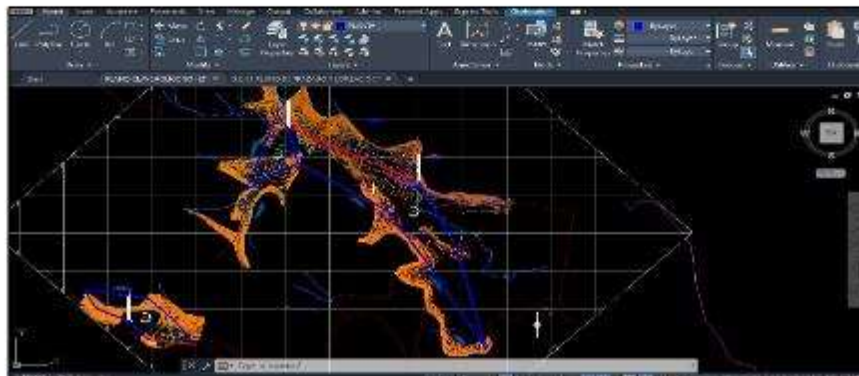
$$\text{Error cierre lineal} = 0.197$$

$$\text{Error relativo} = 1/(4573.41/0.197) = 1/23175 = 0.0000432$$

Ajuste De Poligonal De Apoyo Topográfica

Aprovechando las bondades del programa civil 3d se seguirá el siguiente proceso, Partimos con el poligonal desarrollado en campo; levantamiento topográfico lo cual ya está etiquetada en la fig.24.

Imagen 24: Poligonal desarrollado en el Programa Civil 3D



Seguendo el procedimiento se asigna un icono en nuestro caso poligonal de inicio fue el PCG-1, PCG-2, PCG-3, PCG-4 A partir de eso este programa ya tiene un inicio y un final y luego hacemos un ente como se muestra en la figura. Donde el programa tienes varias opciones lo nosotros asignamos el cálculo del poligono por el método por minimos cuadrados.

Resultado Compensado De Ángulos Y Coordenadas Del Poligonal De Apoyo Sector Cucho Chacamarca

ERROR ANGULAR (Ea)		1.00	Seg.			<i>Ea Angular ma:</i> $\pm 5.3''$	<i>Error cierre lineal:</i> 0.197												
Compensación Angular						<i>Error Relativo:</i> 1: 23,175													
Ea = $\frac{1.00}{7} = 0.14''$																			
EST.	P.V.	ÁNGULO MEDIDO COMPENSADO			DISTANCIA (m)	CORRECCION	AZIMUT	N	S	E	W	COORD. PARCIALES		COORD. TOTALES					
		Grads	Seg	Mils								N	S	E	W				
PC 2	PC 3	292	39	25	48.403	0.1	322°38'25"	32	08	17	8	42	57	47	E	4582.3478	3725.9489	3725.9489	4582.3478
PC 3	PC 4	129	57	55	78.973	0.1	339°37'57"	36	43	17	5	49	17	48	E	4582.2133	3717.8427	3717.8427	4582.2133
PC 4	PC 1	95	49	25	64.303	0.1	49°42'25"	33	27	27	4	70	37	27	W	4582.3327	3718.0128	3718.0128	4582.3327
PC 1	PC 2	170	1	53	36.103	0.1	170°01'53"	313	38	37	4	49	57	37	W	4582.7423	3696.3305	3696.3305	4582.7423
PC 2	PC 3	144	54	22	105.020	0.1	144°54'22"	279	22	22	4	8	37	09	W	4582.2419	3696.9854	3696.9854	4582.2419
PC 4	PC 3	32	15	31	48.269	0.1	52°15'31"	100	38	37	5	29	01	27	E	4582.3237	3697.0337	3697.0337	4582.3237
PC 3	PC 2	142	50	28	62.353	0.1	142°50'28"	114	28	51	8	05	11	09	E	4582.3594	3697.0337	3697.0337	4582.3594
Σ		869	59	25	407.341	0.1	286°52'25"					0.00	0.00						

Fuente: elaboración propia

UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO



Fuente: elaboración propia

Datos del polígono corregido: Área. 81.49Ha. Perímetro de 4573.41m

Resultado Compensado De Coordenadas Del Poligonal De Apoyo

Coordenadas Corregidas POLIGONO N°03

LADO	ESTE	NORTE
PC 2	403106.761	8319522.23
PCG 79	403443.7824	8319159.059
PCG 78	404219.2374	8319067.001
PC 1	403847.4101	8319568.451
BM2	403422.8197	8319971.01
PC 4	402357.8373	8320127.91
PC 3	402557.9952	8319772.102
PC 2	403106.761	8319522.23

Fuente: elaboración propia

10. Trabajos De Campo

9. Equipos Utilizados

Dos GPS diferenciales Base, Rover y Colector.

- Estación de referencia BASE Marca GEOMAX, Modelo ZENITH, Serie Z35180803029.
- MÓVIL O ROVER Marca GEOMAX, Modelo ZENITH, Serie Z35180602001.
- Colector Marca GEOMAX, Modelo ZENITH.
- Dron Marca DJI, Modelo PHANTOM 4 PRO V2.0, Serie 11UCF7Q0A50593
- Un trípode de soporte Marca GEOMAX. Dron Marca DJI, Modelo PHANTOM 4 PRO V2.0
- Flexómetro de 3.00 metros
- Un baston para el colector y el rover
- Libreta topográfica.
- Cámara Fotográfica.
- Pintura Blanca y Roja Esmalte con Thinner.
- Pico y Barreno.
- Camioneta 4x4.



Dos GPS diferenciales Base, Rover y Colector.



Serie Zenith35

ESPECIFICACIONES DEL RECEPTOR	
Tecnología de recepción	Alta disponibilidad de fix + constancia
N° máx. de satélites	40 satélites simultáneamente
Canales	125 canales frecuencia
Seguimiento GPS	L1, L2, L3C, L5
Algoritmo de DGPS	L1, L2
Bases de Datos	B1, B2
Formato de salida	Compatible*
Velocidad de posicionamiento	20 Hz, 5 Hz
SMAS	SDRS, WWA, WSA, WGA, WGS, WGS
PRECISION DEL RECEPTOR**	
Exactitud horizontal	5 mm + 0.5 ppm (RMSE)
Exactitud vertical	10 mm + 0.5 ppm (RMSE)
Exactitud horizontal	10 mm + 1 ppm (RMSE)
Exactitud vertical	20 mm + 1 ppm (RMSE)
MODO DE CARGAS	
A elegir entre: Estático y estándar	
INTERFAZES	
Tactil	Directamente accionado y tactil de función
Indicadores LED de estado	Posición, batería, Bluetooth®, receptor RTK, transmisor RTK, salida de posicionamiento, Wi-Fi
Indicadores de modo LED	Base, rover, estándar
Grabación de datos	Tarjeta microSD
	Memoria interna de 4 GB
SDMTCRIP	Tarjeta SIM extraíble
COMUNICACIÓN	
Módem GSM/GPRS	Antena interna GSM cuadrante y posiblemente
Módem radio UHF	Transceptor 1000MHz 400 - 475 MHz
Bluetooth®	Dispositivo de clase 4
Conector TNC	Antena UHF externa LMF5425M
Puerto de configuración	USB, tactil y de alimentación
ALIMENTACIÓN	
Batería interna	Batería de 3.4Ah(11.1 V)
Duración	6 h en posición, 5 h en modo standby
Alimentación externa	9 V hasta 18 V
ESPECIFICACIONES FÍSICAS	
Dimensiones	Altura 131 mm, ø 183 mm
Peso	1,17 kg (sin batería)
Temperatura de trabajo	-30°C hasta 60°C
Clase de protección	IP67 resistente a Polvo y Agua
Humedad	100% condensación
Vibración	MAR 8/HS, Scosie 5-15.7 g/100Hz, MAR 8/HS, método SI 4061
Caida	Resista a una caída de 2 metros en superficie dura

Dron Marca DJI, Modelo PHANTOM 4 PRO V2.0, Serie 11UCF7Q0A50593



Fuente: elaboración propia

10. Personal

- 01 ingeniero Topógrafo a cargo de controlar la Estación de referencia BASE.
- 01 técnico Topógrafo encargadas de realizar el levantamiento topográfico través del Rover y Colector.
- 01 técnico Topógrafo especialista en el Vuelo de Dron.
- 04 ayudantes para pintar y ubicar los BMs y los Photocontroles.

11. Descripción De La Red De Control Horizontal

El levantamiento topográfico se realizó una vez definido los puntos geodésicos, se precedió a definir la poligonal topográfica a través de los puntos auxiliares,

una vez definida la estación base para el trazo del levantamiento topográfico con DRON y el RTK:

- 1ro paso desarrollado en campo, es definir el trazo de la red de distribución y línea de conducción del proyecto. Una vez desarrollado el trazo, para el levantamiento con el dron, la superposición de la imagen sobre las coordenadas del punto geodésico, se registró trazos de photocontrol (FC-X1, FC-X2, FC-X3, etc.) con yeso, trazos en forma de (X) con brazos de 1x1 metro para que sea visible en la imagen levantado con Dron, recopilando así todas las imágenes recolectadas por el Dron, las imágenes del dron son 100 imágenes por segundo, Cada imagen presenta coordenadas y cotas sin puntos fijos, es por ello el registro de los puntos geodésicos y los puntos de control auxiliares, con el GPS diferencial.
- 2do paso es el registro del levantamiento topográfico con los equipos del GPS diferencial, a través de la base y el rover, GPS Diferencial emite una señal de un radio aproximado de unos 2.00 kilómetros, esos dispositivos presentan el margen de error que no sobrepasa los 25 centímetros. La técnica del levantamiento GNSS diferencial (GPS) aplicada en este proyecto es RTK tradicional.
- Los trabajos realizados con el GPS diferencial rover es levantar el trazo definido en campo, registrar los BMs, los Photocontroles, la ubicación de las obras de arte proyectada, y la ubicación de las obras de arte existente y registro de la UBS, etc. Si es el caso se registre la ubicación de las Calicatas puntos de exploración y los enaos de test de percolación.
- Los trabajos desarrollados del levantamiento topográfico con el GPS diferencial son sencillos, el levantamiento registra todo aquello que es picado con el rover.
- El levantamiento topográfico con el dron y el GPS diferencial (base y el rover) del proyecto es aproximadamente un área de 420.681 ha, con el registro de 300 usuarios.
- El modo levantamiento con el método de colección de datos por coordenadas, obteniendo ángulos horizontales, verticales, distancia inclinada y la altura de instrumento, así como también las coordenadas Norte y Este y Cota de cada punto:

- La medición de distancia horizontal entre base y rover es de unos 2.00 kilómetros de radio aproximadamente.
- La medición de los ángulos horizontales de los rellenos topográficos se dará por el método de radiación.
- La medición de la distancia vertical se realizará por el método de nivelación Trigonométrica.
- Para el trabajo de replanteo, de todos los BMs obtenidos, se establecieron los puntos de control PC-01, PC-02, PC-03, Puntos Bench Mark (BM), BM-01, BM-02, BM-03, BM-04, BM-05, BM-06 y BM-07 ubicados tal como se muestran en el Plano Topográfico.



Imagen 14. levantamiento topográfico en el sector cucho Chacamarca con el ROVER y el Colector de Datos



Imagen 16. Registro de la foto controles para levantamiento topográfico, con el dron, ROVER y el Colector de Datos.

Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

Imagen 28. Trabajos del vuelo del Dron (planificación de vuelo mediante aplicación Android PIX 4D) y Registro de los puntos BMs y UBS con el rover.



Fuente: elaboración propia

11. Trabajos De Gabinete

Una vez terminado el trabajo en campo del levantamiento topografía se procedió al procesamiento en gabinete la información topográfica en el software AutoCAD CIVIL 3D 2020 en versión inglés, elaborando planos topográficos a escala 1:2500 en la planta y con una equidistancia de curvas de 1m; perfil longitudinal a 1:1000. Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Procesamiento de Datos con Autocad Civil 3D 2020

- Elaboración de planos topográficos y de ubicación a escalas adecuadas.

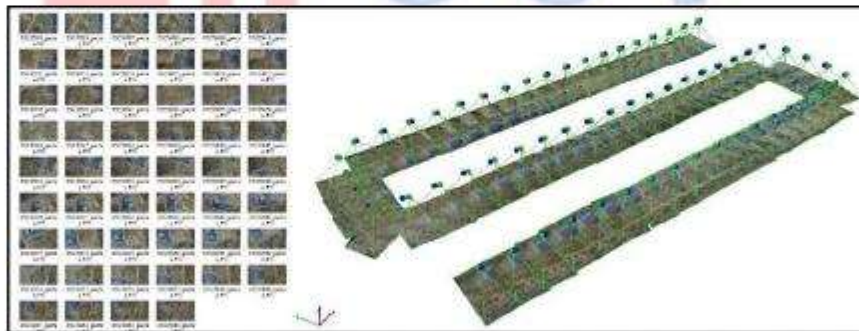
12. Procesamiento del Levantamiento Fotogramétrico Con DRONE

Los drones son vehículos aéreos autónomos, portátiles y confiables, que tienen suficiente potencia y autonomía para volar con una amplia gama de sensores, lo que permite que sean empleados en diversos rubros.

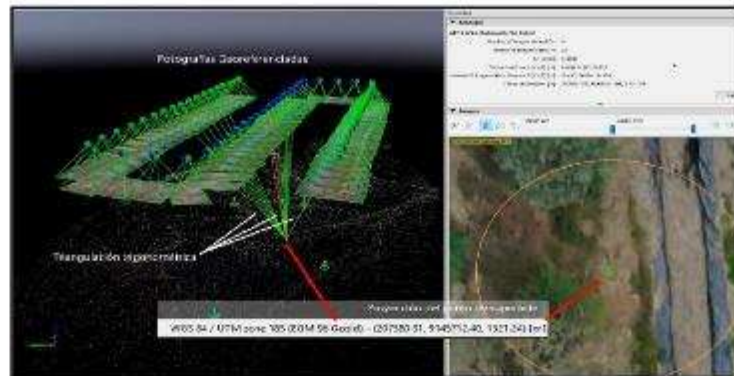
Uno de los campos de mayor impacto es en el de la topografía, donde gracias a ellos es posible realizar levantamientos topográficos de gran precisión en poco tiempo, suministrando a los procesos de Ingeniería información completa y confiable.

Procesos de uso del dron:

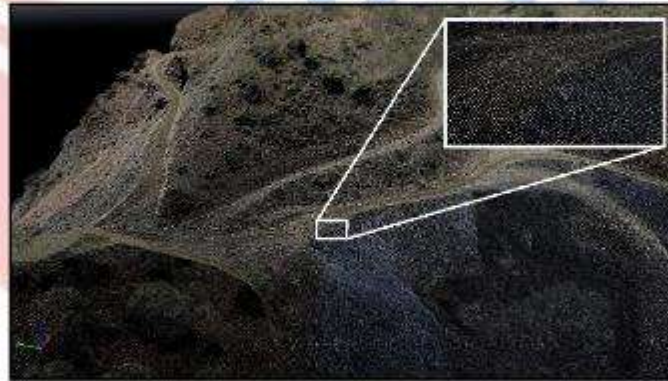
- El rol del dron en el trabajo de levantamientos topográficos es el de adquirir la data del campo mediante la toma georreferenciada de fotografías aéreas verticales consecutivas y homogéneas que se traslapan entre ellas a fin de crear pares estereoscópicos entre las fotos.



Luego las imágenes son procesadas por software especializado que, tomando la información de calibración de la cámara, el punto donde se tomó la foto y las coincidencias entre las múltiples fotos, interpreta y genera la nube de puntos georreferenciada de la superficie del terreno sobrevolado.



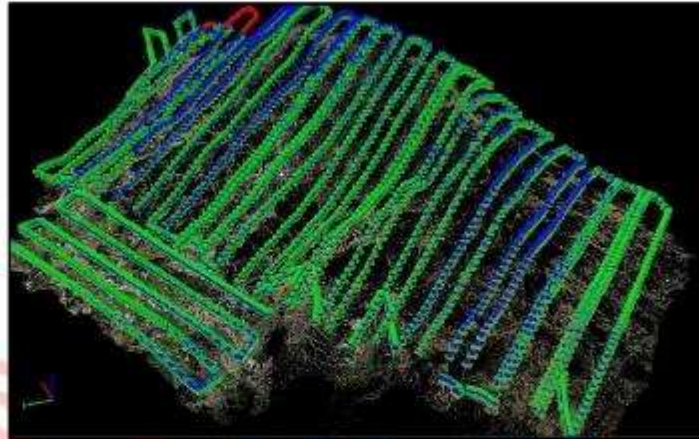
- El efecto final es similar al de un escáner de superficie laser, con el complemento de la información del color en cada punto, lo que permite obtener a la vez tanto la malla como la textura de la superficie.



- La nube de puntos es similar a los puntos que se toman en el terreno para un levantamiento manual, con la diferencia de la densidad del muestreo. En grandes extensiones la densidad manual puede llegar a cuadrículas de 25, 50 y más metros. En el escaneo con dron esta misma cuadrícula de puntos se reduce a solo centímetros, creando un modelo de la superficie totalmente detallado.

A partir de la nube de puntos se puede reconstruir y texturizar la malla del terreno, que no es otra cosa que la superficie del terreno digitalizada.

A partir de esta malla es posible generar cortes y curvas de nivel, medir volúmenes y realizar todos los trabajos necesarios, bien sea en software de ingeniería o GIS.



Escaneado autónomo de topografía compleja siguiendo la superficie del terreno.

Topografía completa generada de los vuelos mostrados en la lámina anterior. 3,500 hectáreas cubiertas a 8 cm/píxel.

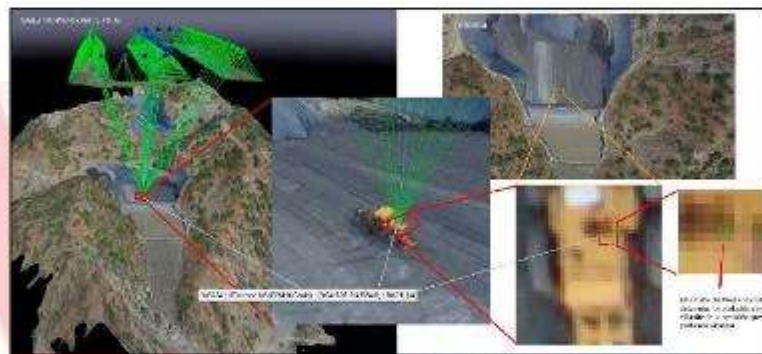


Las fotografías aéreas son el insumo básico para la creación de la nube de puntos y por lo tanto depende de su calidad y precisión el correcto resultado de todos los sucesivos pasos.

Resolución, calidad y precisión

La resolución se expresa en píxeles/cm y representa el tamaño que ocupa cada píxel en la foto realizada. Dependiendo de las necesidades de cada proyecto es posible obtener resoluciones que van desde 1cm/píxel hasta 12cm/píxel. Para ello pueden variar el tipo de lente, resolución de la cámara y altura de vuelo. Por regla general, mayor resolución implica volar más bajo y más lento, lo que exige más tiempo en el aire, lo que a su vez implica realizar más vuelos.

Es importante determinar la necesidad final de resolución para optimizar la altura y velocidad de los vuelos, a fin de maximizar la eficiencia del equipo en campo.



- La calidad de las fotos es fundamental para obtener los píxeles/cm deseados. Se necesita que la foto sea nítida para alcanzar la resolución real de la cámara, pues de lo contrario, en una foto borrosa, movida o de poca resolución, no se podrá identificar con precisión los puntos de control ni realizar de manera eficaz la triangulación de la información. La nitidez significa que la imagen adquirida por el dron es estática, sin movimiento.
- La precisión de un levantamiento topográfico realizado con dron se basa en la diferencia que puede surgir entre las coordenadas de un punto determinado en el terreno y las coordenadas obtenidas del mismo punto en la reconstrucción tridimensional.



En un buen proceso se obtienen precisiones absolutas de 3 cm en la resultante XYZ



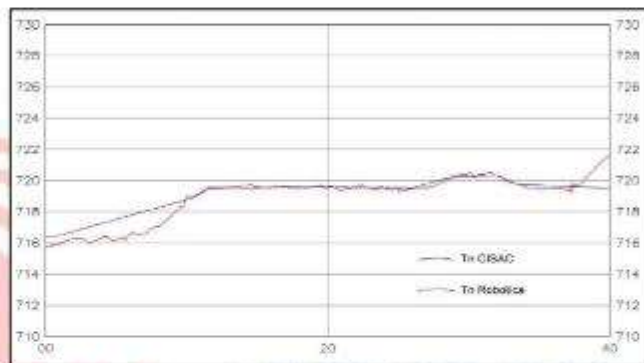
De esta manera es posible enlazar y acomodar el levantamiento aéreo con los puntos de control en el suelo (GCP).

Los puntos de control se ubican y marcan con métodos tradicionales topográficos empleando estaciones de rastreo, estaciones totales, sistemas RTK, etc, y pueden o no estar enlazadas a la red geodésica.

OPTIMIZACIÓN:

la fotogrametría con dron será tan precisa como lo permita el mayor factor de error aplicable a cualquiera de sus etapas. Por ello la información del dron que ha sido correctamente georreferenciada y amarrada a puntos de control consistentes, termina siendo más precisa que la recolectada con métodos tradicionales en campo.

Proceso de amarre, entre la imagen fotométrica del dron con el punto de control sistema RTK



Las técnicas de levantamiento manual tienen también sus propios métodos y son las que garantizarán que el levantamiento aéreo sea óptimo.

Teniendo esto en cuenta, se debe considerar en todos los levantamientos topográficos realizados con Drone: Los GCP sean tomados con GPS diferencial y sistema RTK con precisión inferior a 1 cm.

13.

14. Procesamiento De Información Recolectada

- Cálculo de ángulos acimutales.
- Cálculo de distancia horizontal.
- Cálculo de distancia vertical.
- Cálculo de coordenadas relativas.
- Cálculo de coordenadas absolutas.

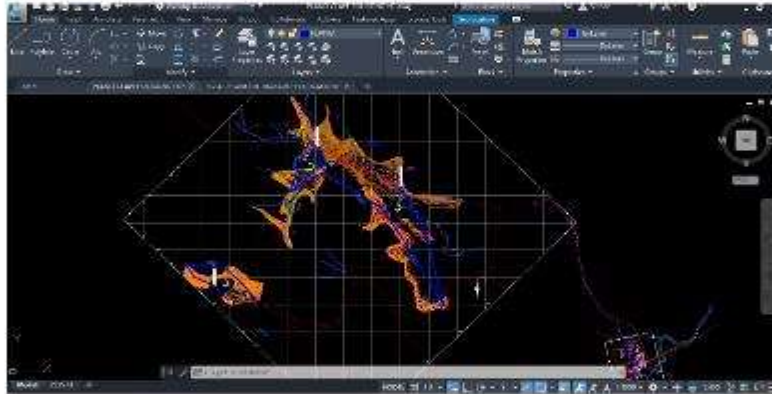
- Cálculo de cotas.

15. Software Utilizado

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

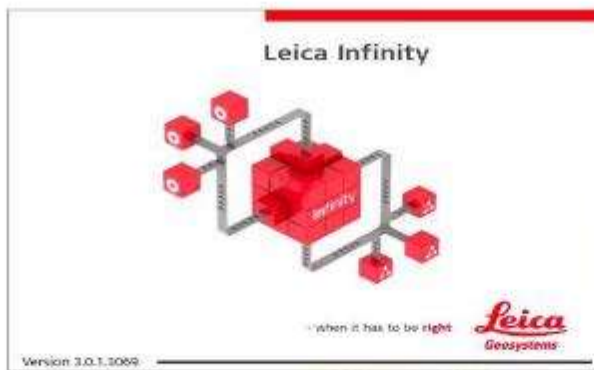
- 01 PC Pentium Intel CORE i7 2.67 GHz de 4GB de RAM
- Software AutoCAD CIVIL 3D 2020 para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software AutoCAD 2020 para la elaboración de los planos correspondientes.
- Software Leica Geosystems infinity

Software AutoCAD CIVIL 3D 2020 para el procesamiento de los datos topográficos



Software Leica Geosystems infinity

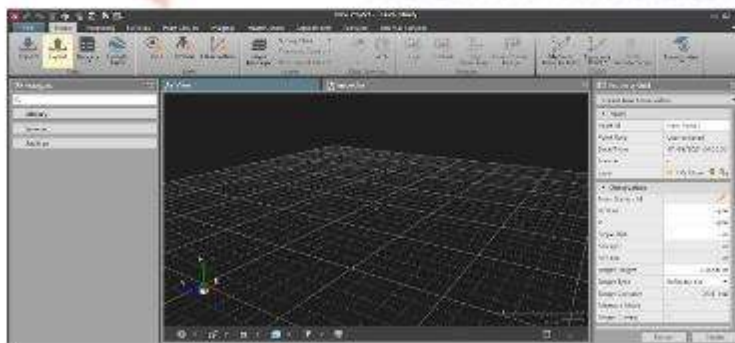
Leica Infinity es el software de oficina geoespacial fácil de usar para las mediciones profesionales. Ya sea para la medición de nuevos proyectos topográficos o para la preparación de datos para planos o mapas, Infinity mejora su proceso de trabajo.



Procesamiento de datos de dron a través del leica Geosystems infinity



Procesamiento de datos de dron a través del leica Geosystems infinity en 3D



12. Datos De Campo Obtenido

16. Control Topográfico Puntos De Control Geodésico Y Puntos De Control

Auxiliares

Puntos de control Geodésico de la Estación base del GPS diferencial Geomax Zenith 35

CUADRO DE COORDENADAS - PUNTOS DE CONTROL NRO 02

NRO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN DEL PUNTO
1	403,881.41	8,319,573.90	3,864.10	PC - 01	Sector Cucho Chacamarca
2	403,106.76	8,319,522.23	3,906.30	PC - 02	Sector Cucho Chacamarca
3	402,558.02	8,319,772.09	3,896.00	PC - 03	Sector Cucho Chacamarca
4	402,357.87	8,320,127.87	3,890.00	PC - 04	Sector Cucho Chacamarca
5	403,422.88	8,319,970.92	3,922.92	PC - 05 (BM - 02)	Sector Cucho Chacamarca

Fuente: elaboración propia

17. Base De Datos Topográficos De Las Coordenadas Y Elevaciones De

Los Bench Mark (Bms)

CUADRO DE COORDENADAS DE BMS, SECTOR CUCHO CHACAMARCA

COORDENADAS UTM WGS 84 (ZONA 19 SUR)				
ITEM	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	8,320,040.49	403,423.85	3,926.02	BM1
2	8,319,970.92	403,422.88	3,922.92	BM2
3	8,319,777.16	403,815.63	3,841.76	BM3
4	8,319,707.08	403,905.09	3,860.75	BM4
5	8,319,581.47	404,273.60	3,875.49	BM5
6	8,319,093.55	403,757.99	3,815.63	BM6

Fuente: elaboración propia

18. Base De Datos Topográficos Realizado Con Rtk -Gps Diferencial Con El

Equipo Rover.

MOVIMIENTO, EN PUNTOS DE COORDENADAS UTM DESCONOCIDAS

Puntos fijados por el Rover. (Puntos en movimiento, puntos de coordenadas desconocidas ubicados en la UBS de cada usuario, puntos de la foto control para el vuelo del dron, puntos auxiliares de obras de arte, etc.)

Se adjunta los presente datos de levantamiento topográfico, con las siguientes coordenadas absolutas:

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON RTK, SECTOR CUCHO CHACAMARCA

COORDENADAS UTM WGS 84 (ZONA 19 SUR)				
PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
2	8319776.67	403006.949	3904.464	FOTOCONTROL A
3	8319832.23	403224.643	3911.565	FOTOCONTROLB
4	8319823.29	403321.586	3906.229	FOTOCONTROL C
5	8319795.35	403432.311	3915.095	RED
6	8319974.87	403426.542	3921.509	FOTOCONTROL 1
7	8320033.89	403413.132	3926.528	CAPTACIÓN
8	8320034.9	403412.962	3926.208	FOTOCONTROL CAP
9	8320032.55	403423.431	3923.057	FOTOCONTROL CAP
10	8319935.26	403447.347	3916.084	FOTOCONTROL 1
11	8319906.68	403526.272	3897.679	FOTOCONTROL D
12	8319920.69	403600.888	3882.539	FOTOCONTROL 4
13	8319856.15	403719.027	3856.969	FOTOCONTROL5
14	8319777.16	403815.63	3841.764	FOTOCONTROL 6
15	8319736.42	403847.808	3846.081	FOTOCONTROL 7
16	8319640.1	403758.132	3834.358	FOTOCONTROL 8
17	8319632.25	403700.835	3835.512	FOTOCONTROL 9
18	8319708.27	403902.946	3860.404	FOTOCONTROL 11
19	8319707.08	403905.089	3860.751	BM3

20	8319649.2	403970.182	3872.342	FOTOCONTROL 15
21	8319573.9	403881.413	3864.096	FOTOCONTROL 16
22	8319530.51	404035.539	3856.355	FOTOCONTROL 17
23	8319495.4	404221.729	3854.986	FOTOCONTROL 18
24	8319584.92	404328.353	3867.344	FOTOCONTROL 19
25	8319611.13	404359.22	3876.887	FOTOCONTROL 20
26	8319581.47	404273.598	3875.492	BM4
27	8319428.51	404251.959	3845.318	FOTOCONTROL 19
28	8319364.57	404234.698	3835.247	FOTOCONTROL 20
29	8319303.09	404225.734	3828.794	FOTOCONTROL 21
30	8319144.93	404188.999	3816.198	FOTOCONTROL 23
31	8319244.27	404126.601	3816.626	FOTOCONTROL 22
32	8319372.34	403993.128	3823.166	F-ESCUELA
33	8319236.67	404023.483	3815.578	FOTOCONTROL 28
34	8319270.59	403932.926	3817.768	FOTOCONTROL 26
35	8319530.4	403719.922	3827.693	FOTOCONTROL 10
37	8319389.52	403687.79	3821.448	FOTOCONTROL 11
38	8319196.9	403684.42	3815.977	FOTOCONTROL 12
39	8319080.69	403730.031	3815.443	BM CARRETERA
40	8319103.95	403773.938	3815.627	FOTOCONTROL 13
41	8319180.1	403890.897	3815.327	FOTOCONTROL 25
42	8319218.62	403589.696	3816.676	FOTOCONTROL 29
43	8319217.99	403464.108	3820.649	FOTOCONTROL32
44	8319152.22	403547.077	3816.866	FOTOCONTROL 33
45	8319039.85	403565.4	3819.688	FOTOCONTROL 34
46	8319034.62	403510.048	3823.568	FOTOCONTROL 35
47	8319102.16	403395.696	3820.917	FOTOCONTROL 35-36
48	8319170.68	403342.72	3823.915	FOTOCONTROL 36
49	8319486.81	402842.944	3817.347	FOTOCONTROL D
50	8319496.8	402873.649	3828.154	FOTOCONTROL PUENTE

1	8319522.23	403106.761	3906.295	PUNTO DE CONTROL
51	8319548.33	402768.468	3822.949	FOTOCONTROL O
52	8319531.19	402685.653	3819.952	FOTOCONTROL N
53	8319564.96	402614.009	3818.885	FOTOCONTROL M
54	8319734.82	402426.911	3825.664	FOTOCONTROL L
55	8319885.89	402302.34	3819.707	FOTOCONTROL J
56	8319882.7	402371.14	3832.43	FOTOCONTROL POSTE
57	8320013.33	402323.943	3865.181	FOTOCONTROL H
58	8320038.3	402409.589	3872.298	FOTOCONTROL G
59	8319946.86	402500.288	3878.744	FOTOCONTROL F
60	8319764.82	402673.048	3903.991	FOTOCONTROL E
61	8319760.08	402872.446	3903.062	FOTOCONTROL D
62	8319772.38	403039.458	3903.852	FOTOCONTROL C
63	8319791.04	403249.591	3899.706	FOTOCONTROL B
64	8319970.92	403422.883	3922.921	BM2
65	8320040.49	403423.85	3926.016	BM1
66	8319553.56	402955.362	3870.732	FOTOCONTROL FR

Fuente: elaboración propia

13. Conclusiones Del Trabajo Del Levantamiento Topográfico

Para el levantamiento topográfico se utilizó: GPS Diferencial (Base, Rover y Colector de datos) BASE Marca GEOMAX, Modelo ZENITH, Serie Z35180803029, ROVER Marca GEOMAX, Modelo ZENITH, Serie Z35180602001 y Colector de datos Marca GEOMAX, Modelo ZENITH, la descarga de datos se efectuó mediante USB a la conexión de colector de datos, para luego transmitir toda la información tomada en el campo a una PC o Laptop al software AutoCAD Civil 3D a través del comando POINT (importar Puntos PNEZD).

Se utilizó el Dron Marca DJI, Modelo PHANTOM 4 PRO V2.0, Serie 11UCF7Q0A50593, para transmitir la información tomada en campo a una laptop se requiere Software LEICA GEOSYSTEMS INFINITY, para la planeación de

vuelo se requiere aplicación Android PIX 4D (Elevate 3D scanning with the power of RTK and photogrammetry on a mobile device).

Tabla 17 Área de estudio y área de influencia de los trabajos de investigación

AREA DE ESTUDIO DE PROYECTO		
Área De Influencia Del Sector	1025.2	Ha
Área De Trabajo	1	Ha
Numero De Lotes	65	UND
Área De Estudio De Proyecto	38.45	Ha

Fuente: elaboración propia



CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD



LA LIBERTAD – TRUJILLO – LIMA – PEKU

TOPOGRAFIA EN GENERAL, VENTA, ALQUILER DE EQUIPOS DE TOPOGRAFIA, ACCESORIOS CALIBRACIONES, SERVICIO TECNICO, REPARACION Y MANTENIMIENTO GENERAL.

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

NUOVO	C. OPERATIVIDAD	MANTENIMIENTO	REPARACION	GARANTIA	OBSERVACION
	X				% 100 operativo

NOMBRE / RAZON SOCIAL	E & R CONTRATISTAS GENERALES S.L.R				
DNI / RUC					
Instrumento :	GNSS				
Marca :	GEOMAX				
Modelo :	ZENITH 35				
Serie :	Z35180803029				
Fecha : 20-07-2021 Prox.20-07-2022	Nº de certificado	: 0155 - 2022			

CORPORACIONES ARMANDO S.A.C, certifica que el equipo descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidas. En lo que respecta a RECEPTORES GNSS, CORPORACIONES ARMANDO S.A.C VERIFICA LA PRECISION Y CALIDAD DE LA SEÑAL RECIBIDA DE LAS CONSTALACIONES GPS/GLONASS.


POSICIONAMIENTO RELATIVO-ESTATICO

HORIZONTAL	3 mm + 0.5 ppm RMS
VERTICAL	8 mm + 0.8 ppm RMS

POSICIONAMIENTO RELATIVO-REAL TIME KINEMATIC (RTK)

HORIZONTAL	8 mm + 0.5 ppm RMS
VERTICAL	11 mm + 0.8 ppm RMS

TEMPERATURA LABORATORIO	HUMEDAD RELATIVA LABORATORIO	PRESION ATMOSFERICA.
18° Celsius con variación +/- 65°F	79 %	1014 Hpa

Responsable de verificación	Propietario
CORPORACIONES ARMANDO S.A.C	E & R CONTRATISTAS GENERALES S.L.R
 Armando Parmanzo Tapuy GERENTE GENERAL	 Ing. Edwin Figueroa Martínez GERENTE GENERAL

VENCIMIENTO DEL CERTIFICADO: 20 JULIO DEL 2022

Dirección: AA.HH.Las Palmeras Mz. R1 Lote 16, La Esperanza, Trujillo – Perú. /

Email: contacto@corporacionesarmado.com **Celular:** 942156655

Facebook: <https://www.facebook.com/corporacionesarmado> **WhatsApp:** 942156655.

100% CALIDAD 100% CALIDAD



LA LIBERTAD - TRUJILLO - LIMA - PERU

TOPOGRAFIA EN GENERAL, VENTA, ALQUILER DE EQUIPOS DE TOPOGRAFIA, ACCESORIOS, CALIBRACIONES, SERVICIO TECNICO, REPARACION Y MANTENIMIENTO GENERAL.

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

NUEVO	C. OPERATIVIDAD	MANTENIMIENTO	REPARACION	GARANTIA	OBSERVACION
	X				% 100 operativo

NOMBRE / RAZON SOCIAL	E & R CONTRATISTAS GENERALES S.L.R	
DNI / RUC		
Instrumento :	GNSS	
Marcas :	GEOMAX	
Modelo :	ZENITH 35	
Serie :	Z35180602001	
Fecha : 20-07-2021 Prox.20-07-2022	Nº de certificado	: 0155 - 2022

CORPORACIONES ARMANDO S.A.C, certifica que el equipo descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidas. En lo que respecta a RECEPTORES GNSS. CORPORACIONES ARMANDO S.A.C VERIFICA LA PRECISION Y CALIDAD DE LA SEÑAL RECIBIDA DE LAS CONSTALACIONES GPS/GLONASS.

POSICIONAMIENTO RELATIVO-ESTATICO

HORIZONTAL	3 mm + 0.5 ppm RMS
VERTICAL	8 mm + 0.8 ppm RMS

POSICIONAMIENTO RELATIVO-REAL TIME KINEMATIC (RTK)

HORIZONTAL	8 mm + 0.5 ppm RMS
VERTICAL	11 mm + 0.8 ppm RMS

TEMPERATURA LABORATORIO	HUMEDAD RELATIVA LABORATORIO	PRESION ATMOSFERICA.
18° Celsius con variación +/- 65°F	79 %	1014 Hpa

Responsable de verificación	Propietario
CORPORACIONES ARMANDO S.A.C	E & R CONTRATISTAS GENERALES S.L.R
<p>CORPORACIONES ARMANDO S.A.C Armando Parimango-Jandayyan GERENTE GENERAL</p>	<p>E & R CONTRATISTAS GENERALES S.L.R. Ing. Evelyn Figueroa-Adame GERENTE GENERAL</p>

VENCIMIENTO DEL CERTIFICADO: 20 JULIO DEL 2022

Dirección: AA.HH.Las Palmeras Mz. R' Lote 16, La esperanza, Trujillo - Perú. /

Email: info@e-r.com Celular: 942156685

Facebook: <https://www.facebook.com/CorporacionesArmandoS.A.C/> WhatsApp: 942156685.

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

NUEVO	C. OPERATIVIDAD	MANTENIMIENTO	REPARACION	GARANTIA	OBSERVACION
	X				% 100 operativo

NOMBRE / RAZON SOCIAL	E & R CONTRATISTAS GENERALES S.L.R	
DNI / RUC		
Instrumento :	RPA MULTIRRÓTOR	
Marcas :	DJI	
Modelo :	PHANTOM 4 PRO V2.0	
Serie :	11UCF7Q6A50593	2
Fecha : 20-07-2021 Prox.20-07-2022	N° de certificado	: 0156 - 2022

CORPORACIONES ARMANDO S.A.C, certifica que el equipo descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidas. En lo que respecta la RPA se encuentra totalmente revisada y operativa.

Se expide el certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente

Responsable de verificación	Propietario
CORPORACIONES ARMANDO S.A.C	E & R CONTRATISTAS GENERALES S.L.R
 <p>ARMANDO PARIMANGO LLANOS GERENTE GENERAL</p>	 <p>J. JUAN MANUEL RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>

VENCIMIENTO DEL CERTIFICADO: 20 JULIO DEL 2022

Dirección: AA.HH.Las Palmeras Mz. R´ Lote 16, La esperanza, Trujillo – Perú. /

Email: corporacionesarmandosac@hotmail.com , **Celular:** 942156655

Facebook: <https://web.facebook.com/CorporacionesArmandoS.A.C/Oficial/> , **WhatsApp:** 942156655.

100 % GARANTIA 100% CALIDAD

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANEXO N° 4.3.
ESTUDIOS BÁSICOS
(Estudio Topográfico)

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Juliaca, 18 de julio del 2022

Ing. Juan Percy Luque Cutipa.

Presente:

Por la presente, reciba uste el saludo cordial y fraterno a nombre de la Escuela Profesional De Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo; luego para manifestarle, que estamos desarrollando la tesis titulada: "**PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022.**"; por lo que conocedores de su trayectoria profesional y estrecha vinculada en el campo de la investigación, le solicito su colaboración en emitir su **JUICIO DE EXPERTO**, para la validación de los instrumento "**Estudio Topográfico**" de la presente investigación.

Agradeciéndole anticipadamente por su gentil colaboración como experto.

Atentamente.

Ccama Carlos, Luz Marina
Bachiller en Ingeniería Civil

Luque Mamani, William Vidal
Bachiller en Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANEXO N° 4.3.

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
(Estudios Básicos – Estudio topográfico)

1. Datos generales

1.1. Título de la investigación: "Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Edicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Checamarca 2022".

1.2. Autor del instrumento:

- Bach. William Vidal Luque Mamari
- Bach. Luz Marina Coama Carlos

1.3. Apellidos y nombres del validador: LUQUE CUTIPA JUAN PERCY

1.4. Cargo e institución donde labora: ESPECIALISTA EN TOPOGRAFIA Y GEOMATICA - ESE FONTEVIVAS EDIFICIOS S.L.P

1.5. Nombre del instrumento: "LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - DRON"

- Equipo: RPA MULTIRROTOR
- Marca: DJI
- Modelo: PHANTOM 4 PRO V2.0
- Serie: 11UCF7Q0450593

2. Validación:

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO					
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems estén formulados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades facilita su comprensión				4	
OBJETIVIDAD	El instrumento permite recoger la información objeto sobre la variable.					5
ACTUALIDAD	Instrumento adecuado al avance de la ciencia y tecnología				4	
SUFICIENCIA.	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.				4	
INTENCIONALIDAD.	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación corresponde a los objetivos e hipótesis				4	
CONSISTENCIA.	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					5
COHERENCIA.	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				4	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

METODOLOGÍA.	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos corresponden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				✓
PERTINENCIA.	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				✓
PROMEDIO DE VALIDACIÓN.					✓

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

3. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN.

3.1. Promedio de Valoración: ✓

3.2. Opinión:

- FAVORABLE : ✓
- DEBE MEJORAR : _____
- NO FAVORABLE : _____

3.3. OBSERVACIONES:

INSTRUMENTO VALIDO

FIRMA

ANEXO 4.4.

Estudio Mecánica de Suelos

PROYECTO: : PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN
UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y
SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO
DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR
CUCHO CHACAMARCA 2022



UNIVERSIDAD : Universidad Cesar Vallejo

ESCUELA Ingeniería Civil

PROFESIONAL

TESISTAS : William Vidal Luque Mamani
Luz Marina Ccama Carlos

AÑO : 2022

Desarrollo del Estudio Mecánica de Suelos

En el presente informe se evidencia los trabajos de gabinete y campo en la elaboración del estudio de mecánica de suelos a través de la exploración de suelos por medio de calitas y el desarrollo de la clasificación del suelo por medio de laboratorio, realizado en el sector de cucho Chacamarca, para el desarrollo de la investigación por los tesisistas a través del proyecto de tesis: **PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022**, detallando lo siguiente:

- ANTECEDENTES
- OBJETIVOS DEL ESTUDIO
- TRABAJOS DE CAMPO
- TRABAJOS DE GABINETE Y LABORATORIO
- RESULTADOS DE LOS TRABAJOS
- CONCLUSIONES DEL TRABAJO

1. Antecedentes

La finalidad del presente estudio geotécnico es dar a conocer las características del suelo que presenta el sector de cucho Chacamarca, Estudios referidos a la descripción, la estratigrafía y la identificación de los suelos, parámetros que se obtienen a partir de la exploración geológica y geotécnica realizadas en campo, (la ejecución de calicatas y los ensayos en laboratorio).

Durante la realización de los trabajos de geotecnia se clasifica los suelos bajo el sistema "SUCS (sistema unificado de clasificación de los suelos) y AASHTO (La Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes), a partir de los cuales se realizó ensayos de laboratorio de mecánica de suelos (geotecnia), de la misma forma se ejecuta el diseño, bajo la normativa del reglamento nacional de edificaciones RNE E-050 y la norma técnica peruana (NTP), indicadas bajo la Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA, estas indicaciones demuestran cómo realizar cada ensayo.

2. objetivos Del Estudio

2.1. Objetivo General

Determinar las características físicas y mecánicas del suelo para el respectivo diseño del sistema de agua potable como son las obras de arte (la captación, reservorio, cámara de romper presión, etc).

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las características geotecnicas del proyecto, como: la clasificación de suelos, la estratigrafía, y la descripción de las propiedades físico-mecánicas del suelo, así como también determinar la capacidad portante del suelo para el respectivo diseño de las cimentaciones, obras de diseño como la Captación, el Reservorio, la cámara de Rompe presión, Pases aéreo, etc.
- Describir el tipo de suelo que presenta la zona en estudio, (descripción geotécnica como geológica para el diseño de las obras de arte que desarrollara el proyectista) y Establecer parámetros de rendimiento para las partidas del movimiento de tierra.

3. ALCANCES DEL ESTUDIO

El presente estudio comprende los trabajos del estudio geotécnico realizados en campo como en laboratorio, Parámetros de E.M.S. aplicadas en la ingeniería Civil, indicada bajo la Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA y Norma técnica de peruana NTP - E.050 (suelos y cimentaciones). Dentro de estos alcances corresponde las siguientes actividades:

- ✓ Elaboración de calicatas ubicadas según lo reglamentado, para la clasificación y descripción del terreno que presenta el proyecto.
- ✓ Elaboración de trabajos de laboratorio para determinar de las características geotecnicas del proyecto y Determinar la capacidad portante de los suelos para el diseño de cimentaciones.
- ✓ Realización de los trabajos de gabinete para llegar a las conclusiones y recomendaciones que presenta el suelo del proyecto, así como también establecer parámetros del rendimiento de las partidas del movimiento de tierra.

4. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El proyecto está ubicado en la Provincia de Huancané, comunidad de Huancho lima, situada a 3925.00 msnm, ubicada en la parte Nor-Este del lago Titicaca del Departamento de Puno. Con una densidad aproximada de 4.12 habitantes/vivienda, con el nombre del proyecto:

Ubicación de la zona de estudio, política y geográficamente:

4.1. Ubicación política

Región	:	Puno.
Provincia	:	Huancané.
Distrito	:	Huancané.
Localidad	:	Comunidad Huancho Lima.
Sector	:	Cucho Chacamarca,

5. TRABAJOS DE CAMPO:

5.1. NORMATIVIDAD APLICADA EN CAMPO

La normatividad y la metodología aplicada en los trabajos de geotecnia se desarrolló bajo Resolución Ministerial N°192-2018-Vivienda- Norma técnica de diseño para el sistema de saneamiento en el ámbito rural y Norma técnica de peruana NTP - E.050 (suelos y cimentaciones), bajo esa perspectiva se desarrolló los ensayos de campo y laboratorio.

1. Descripción e Identificación de Suelos (Procedimiento Visual-Manual) - NTP 339.150 (ASTM D 2488).

Nos permite reconocer el tipo de suelo en un sistema de clasificación conocido, en este caso mediante una inspección visual, táctil y olfativa, acompañado de algunos ensayos manuales evaluados en forma cualitativa.

2. Excavaciones de Pozos o Calicatas - NTP 339.162 (ASTM D 420). Son excavaciones que facilitan el reconocimiento geotécnico, estudios edafológicos o pedológicos de un terreno. Permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más confiable y completa.

3. Extracción de las Muestra: Definida como la extracción del material para determinar su clasificación y el tipo de suelo que presenta la zona de estudio, define el estado en se encuentra el suelo.

✓ **Muestras Alterada en Bolsa de Plástico (Mab) NTP 339.151 (ASTM D4220)** prácticas normalizadas para la preservación y transporte de muestras de suelos.

✓ **Muestras Inalteradas en bloque (Mib) NTP 339.151 (ASTM D4220)** Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos.

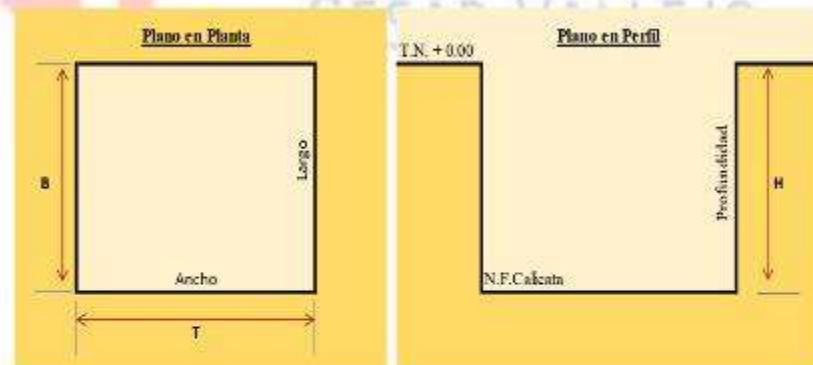
5.2. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE EXPLORACIÓN

Para la descripción del suelo que presenta el proyecto se efectúa bajo la Resolución Ministerial N° 192-2018-Vivienda- Norma técnica de diseño para el sistema de saneamiento en el ámbito rural.

Para los trabajos de los puntos de exploración se efectuó bajo el siguiente requerimiento:

- Para Líneas de impulsión, conducción y aducción : 1 calicata @ 400m
- Para Redes de Distribución Primarias : 1 calicata @ 300m
- Para Redes de Distribución Secundarias : 1 calicata @ 50 lotes
- Para Obras no Lineales (Obras Civiles) : Una (01) calicata por cada obra civil considerada en la alternativa seleccionada.
- Plantas de Tratamiento Desagüe : 3 calicatas mín. @ 1 Ha. (Lagunas)

Se efectuaron trabajos bajo la descripción de la zona, trabajos como la excavación de calicatas de 1.00x1.00 metros de anchos con profundidades de 1.20 en obras de arte y 0.80 metro de profundidad en la línea de distribución.



Puntos de Exploración (Calicatas)

Fuente: elaboración propia

Ubicación de las calicatas

n°	COORDENADAS	CODIGO	Descripción
----	-------------	--------	-------------

	ESTE	NORTE	ALTITUD		
1	403720.864	8319585.617	3830	CC-08	RED DE DISTRIBUCION
2	404291.756	8319586.882	3876	CC-09	RED DE DISTRIBUCION
3	404243.915	8319274.493	3826	CC-10	RED DE DISTRIBUCION
4	403987.957	8319318.151	3820	CC-11	RED DE DISTRIBUCION
5	403743.337	8319221.015	3819	CC-12	RED DE DISTRIBUCION

Fuente: elaboración propia

5.3. TRABAJOS DE GABINETE Y LABORATORIO

Ensayos de laboratorio

NOMBRE DEL ENSAYO	DEL	NTP	ASSHTO	ASTM	MTC	TAMAÑO MUESTRA	PROPÓSITO DEL ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		339.128	T 88	D422	E-107	5 KG.	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS		339.134		D2487			Determina la clasificación de suelos
CONTENIDO DE HUMEDAD	DE	339.127		D2216		1 KG.	Hallar el contenido de agua en la muestra
LÍMITE LIQUIDO	DE	339.129	T 89	D4318	E-110	1 KG.	Hallar el contenido de agua entre los estados de líquido y plástico
LÍMITE PLÁSTICO		339.129	T 90	D4318	E-111	1 KG.	Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semi sólido

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DEL SISTEMA N°04 CUCHO CHACAMARCA		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN		
PROGRESI VA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	OBSERVACIONES
RED DE DISTRIBUCIÓN		
LÍNEA PRINCIPAL (MATRIZ)		
0+080 0+180	- Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 40% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+180 0+360	- Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 40% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+360 0+640	- Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 40% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+640 0+740	- Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 40% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+740- 0+970	Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 10% con intercalación de Terreno Natural Suelto
0+000 0+165	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 1 – Progresiva 0+660
0+000 0+074	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 2 – Progresiva 0+970
0+970 1+350	- Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 20% con intercalación de Terreno Natural Suelto
1+350 1+530	- Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 10% con intercalación de Terreno Natural Suelto
0+000 0+317	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 3 – Progresiva 1+220

ÍNDICE PLÁSTICO	339.129	T 90	D4318	E-111	1 KG.	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico
CORTE DIRECTO	339.171		D3080		20 KG.	Determinar la capacidad portante del suelo

Cuadro de Ensayos de Mecánica de Suelos

5.4. ANÁLISIS FÍSICO DEL SUELO (CLASIFICACIÓN)

El análisis físico del suelo describe el trabajo realizado en el laboratorio de mecánica de suelos, a través de la elaboración del análisis granulométrico y los límites de consistencia, el muestreo de los suelos de los diferentes puntos de exploración, como la captación, el reservorio, cámaras de rompe presión, cámaras de reunión, las líneas de conducción y aducción, etc.

5.5. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

El perfil estratigráfico grafica el grado de clasificación que presenta el suelo, dentro de la elaboración de los estudios geotécnicos del proyecto identificado por los diferentes tipos de suelos, capas con espesores que varían de 0.10 a 0.50m, con profundidad de los puntos de exploración (Calicatas) que varían de 0.80 a 1.50 metros.

6. Resultados De Los Trabajos

6.1. Descripción Litológica

6.1.1. Red de Distribución

La red de distribución se encarga de abastecer el agua para el consumo humano a través de sus ramales, por lo que se requiere la clasificación y el tipo de suelos que presenta la instalación de las tuberías.

Descripción de los tipos de suelo que presenta la red de distribución:

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DEL SISTEMA N°04 CUCHO CHACAMARCA		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN		
PROGRESI VA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	OBSERVACIONES
RED DE DISTRIBUCIÓN		
LÍNEA PRINCIPAL (MATRIZ)		
0+080 0+180	- Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 40% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+180 0+360	- Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 40% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+360 0+640	- Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 40% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+640 0+740	- Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 40% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+740- 0+970	Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 10% con intercalación de Terreno Natural Suelto
0+000 0+165	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 1 -- Progresiva 0+660
0+000 0+074	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 2 -- Progresiva 0+970
0+970 1+350	- Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 20% con intercalación de Terreno Natural Suelto
1+350 1+530	- Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 10% con intercalación de Terreno Natural Suelto
0+000 0+317	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 3 -- Progresiva 1+220

0+000 0+336	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 3 -- Progresiva 1+530
1+530 1+800	- Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 24% con intercalación de Terreno Natural Suelto
0+000 0+189	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 3 -- Progresiva 1+540
0+000 0+096	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 3 -- Progresiva 1+650
1+800 1+980	- Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 7% con intercalación de Terreno Natural Suelto
0+000 0+116	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 3 -- Progresiva 1+880
0+000 0+176	- Terreno Natural Compacto	RAMAL 3 -- Progresiva 1+910
1+980 2+336	- Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 60% con intercalación de Terreno Natural Compacto
RED DE DISTRIBUCIÓN		
LÍNEA PRINCIPAL (MATRIZ)		
0+000- 0+300	Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 50% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+300 0+720	- Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 4% Tramo con presencia de Terreno Natural Suelto
0+720- 1+000	Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 50% con intercalación de Terreno Natural Compacto

1+000+1+350	Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 50% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+000+0+079	Roca Suelta	RAMAL 4 – Progresiva 1+210
0+000+0+300	Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 50% con intercalación de Terreno Natural Compacto
0+000+0+212	Roca Suelta	RAMAL 5 – Progresiva 0+220
0+300-0+520	Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 2% con intercalación de Terreno Natural Suelto
0+000+0+055	Terreno Natural Compacto	RAMAL 5 – Progresiva 0+350
0+520-0+660	Roca Suelta	Tramo con presencia de clastos de roca 60% con intercalación de Terreno Natural Compacto, a la izquierda deriva el RAMAL F
0+660-0+977	Terreno Natural Compacto	Tramo con presencia de clastos de roca 20% con intercalación de Terreno Natural Suelto

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DEL SISTEMA N° 4, Sec. CUCHO CHACAMARCA

CONEXIONES DOMICILIARIAS

LONGITUD (M)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	NÚMERO DE CONEXIÓN
13	Roca suelta	Conexión Domiciliaria N° 1
24	Roca suelta	Conexión Domiciliaria N° 2
5	Roca suelta	Conexión Domiciliaria N° 3

5	Roca suelta	Conexión Domiciliaria N° 4
5	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 5
34	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 6
10	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 7
10	Roca suelta	Conexión Domiciliaria N° 8
21	Roca suelta	Conexión Domiciliaria N° 9
16	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 10
10	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 11
22	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 12
16	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 13
46	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 14
26	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 15
56	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 16
66	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 17
68	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 18
40	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 19
10	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 20
10	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 21
10	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 22
7	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 23
5	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 24
47	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 25
32	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 26
5	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 27
46	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 28
26	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 29
56	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 30
66	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 31
68	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 32
40	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 33
10	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 34
10	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 35
10	Terreno Natural Compacto	Conexión Domiciliaria N° 36

6.2. Evaluación Del Recursos Hídricos Para El Funcionamiento Del Sistema De Bombeo Utilizando Las Energías Naturales

Para la evaluación de los recursos hídricos para el funcionamiento del sistema de bombeo utilizando las energías naturales, se realizó calicatas para determinar la altura del nivel del agua, además de ello de determino la altura del nivel de agua de algunos pozos disponibles que presenta algunos pobladores, de la zona del proyecto.

Registro de nivel freático:

CALICATA 1

Descripción del suelo: Suelo Limoso y arcilloso

Dimensiones de la calicata: 1.00X1.00X1.20 m

Figura 32 Registro del Nivel Freático Calicata N° 01



Fuente: fotografía propia

Tabla 19 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 01

N° Registros	Tiempo de Filtración del Agua (h/m/s)		Lecturas del ascenso del Agua			Ascenso del Agua
	Ti	Tf	Hi	Hf	Acenso	

	Min	Min	Intervalo de tiempo (min)	Cm	Cm	Cm	Cm/Min
1	09:00	10:00	60	120	90	30.00	0.50
2	10:00	11:10	60	90	80	10.00	0.17
3	11:10	12:15	60	80	75	5.00	0.08
4	12:15	13:20	60	75	60	15.00	0.25
5	13:20	14:25	60	60	50	10.00	0.17
6	14:25	15:00	60	50	50	0.00	0.00

Fuente: elaboración propia

Figura 33 Registro del Nivel Freático Calicata 2



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

Fuente: fotografía propia

- Tiempo de infiltración del Agua: $360 \text{ min} = 360/60 = 6 \text{ hrs}$
- Nivel estático del Agua: 70 cm
- Velocidad del Ascenso del Agua: 0.1944 Cm/min
- Tasa infiltración Para el Ascenso de 1Cm: 5 min

CALICATA 2

Descripción del suelo: Suelo Limoso y arcilloso

Dimensiones de la calicata: 1.00X1.00X1.20 m

Figura 34 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 2



Fuente: fotografía propia

Tabla 20 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 02

N° Registros	Tiempo de Filtración del Agua (h/m/s)			Lecturas del ascenso del Agua			Ascenso del Agua
	Ti	Tf	Intervalo de tiempo (min)	Hi	Hf	Acenso	
	Min	Min		Cm	Cm	Cm	Cm/Min
1	09:00	10:00	60	120	100	20.00	0.33
2	10:00	11:10	60	100	70	30.00	0.50
3	11:10	12:15	60	70	60	10.00	0.17
4	12:15	13:20	60	60	50	10.00	0.17
5	13:20	14:25	60	50	45	5.00	0.08
6	14:25	15:00	60	45	30	15.00	0.25

Fuente: elaboración propia

Figura 35 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 02



Fuente: fotografía propia

- Tiempo de infiltración del Agua: $360 \text{ min} = 360/60 = 6 \text{ hrs}$
- Nivel estático del Agua: 90 cm
- Velocidad del Ascenso del Agua: 0.25Cm/min
- Tasa infiltración Para el Ascenso de 1Cm: 4 min

CALICATA 3

Descripción del suelo: Suelo Limoso y arcilloso

Dimensiones de la calicata: 1.00X1.00X1.20 m

Tabla 21 Registro del Nivel Freático Calicata Nro 03

N° Registros	Tiempo de Filtración del Agua (h/m/s)			Lecturas del ascenso del Agua			Ascenso del Agua
	Ti	Tf	Intervalo de tiempo (min)	Hi	Hf	Acenso	
	Min	Min		Cm	Cm	Cm	Cm/Min
1	09:00	10:00	60	120	90	30.00	0.50
2	10:00	11:10	60	90	85	5.00	0.08
3	11:10	12:15	60	85	70	15.00	0.25
4	12:15	13:20	60	70	65	5.00	0.08
5	13:20	14:25	60	65	55	10.00	0.17
6	14:25	15:00	60	55	40	15.00	0.25

Fuente: elaboración propia

- Tiempo de infiltración del Agua: $360 \text{ min} = 360/60 = 6 \text{ hrs}$
- Nivel estático del Agua: 80 cm
- Velocidad del Ascenso del Agua: 0.222 Cm/min
- Tasa infiltración Para el Ascenso de 1Cm: 5 min

El nivel freático o nivel estático del agua se encuentra a un promedio del 0.80 metros por debajo del terreno natural, dicha evaluación se realizó por un promedio de 6 horas.

7. Conclusiones Y Recomendaciones

7.1. CONCLUSIONES

- La fisiografía de la zona de estudio es parte del Altiplano Sur Oriental, que tiene pequeñas ramificaciones lomadas o elevaciones de moderada altura y en ciertas partes dentadas por el afloramiento de las rocas. En otras zonas son superficies planas con una suave inclinación hacia el Sureste. Hay presencia de nivel freática en los pozos existentes a una profundidad de 0.80 metros en tiempos de lluvia y 1.00 metros en tiempos secos desciende el nivel freático.
- El material de terreno de fundación está conformado por arenas limosas, fragmentos de grava, arenas arcillosas, el limo y la arcilla y a mayor profundidad con bolones de rocas sedimentarias y metamórficas,
- Los suelos encontrados en la zona están caracterizados por suelos residuales con fragmentos de rocas angulosas y sub redondeados, planas y alargadas. planas y alargadas estructural mente por rocas metamórficas.
- De acuerdo con la evaluación de campo e interpretación de los registros de calicatas se concluye que los suelos en el área del proyecto están conformados por una cobertura de terreno vegetal con presencia de raicillas en espesores de 20 a 40 cm.
- Los resultados obtenidos de laboratorio se concluyen en las zonas de ladera y los pies de taludes la presencia de grava coluvial y en la planicie suelos

arcillo limoso y suelos orgánicos, que para fines de excavación se considera como terreno normal.

- Se realizó el estudio de mecánica de suelos para determinar el tipo de los suelos que presenta el área del proyecto, para ello se realizó de calicatas en ciertos tramos del área de estudio además de ello se realizó las calicatas para la evaluación del nivel freático del lugar de investigación, datos necesarios para la aplicación de cálculo hidráulico del sistema de irrigación por bombeo.

Tabla 46 Descripción del Suelo

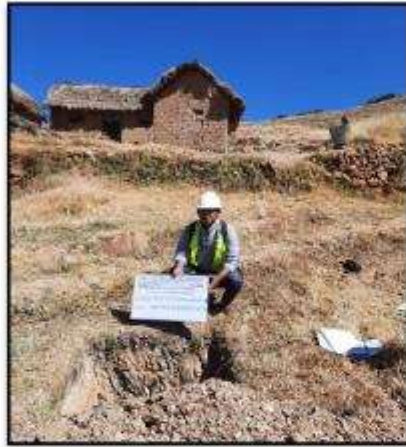
Nº CALICATA	LL %	IP %		CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCION DEL SUELO
CC-01	24	6.3	Baja Plasticidad	GC-GM	A-2-4(0)	Grava arcilloso-limosa
CC-02	24.5	14.6	Baja Plasticidad	SP	A-2-6(0)	Arena mal graduada
CC-03	17.5	13.5	Baja Plasticidad	GW	A-2-6(0)	Grava bien graduada
CC-04	15.1	1.4	Baja Plasticidad	GW	A1-a(0)	Grava bien graduada
CC-05	12.6	2	Baja Plasticidad	SW SM	A1-b(0)	Arena bien graduada con limo

Fuente: elaboración propia

Tabla 47 Resumen de datos del registro del nivel freático

REGISTRO DEL NIVEL FREÁTICO		NF N°01	NF N°02	NF N°03
Tiempo de infiltración del Agua	Hrs.	6.00	6.00	6.00
Nivel estático del Agua	Cm	70.00	90.00	80.00
Velocidad del Ascenso del Agua	Cm/Min	0.19	0.25	0.22
Tasa infiltración Para el Ascenso de 1Cm	Min	5.14	4.00	4.50

Fuente: elaboración propia



Registro de calicatas, para el ensayo de mecánica de suelos.



Medición del perfil estratigráfico de la calicata



Análisis de prueba de filtración en la calita, para determinar el almacenamiento del suelo.



Observación y tome de dimensiones de la calicata.

Certificados de laboratorio



ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO

Analisis Granulometrico (ASTM D422)

Proyecto : Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022
 Cliente : Tercera UCV William Lopez y familia
 Fecha : 01-Jun
 Departamento : Puno
 Provincia : Huancané
 Distrito : Huancané
 Localidad : Comandante Huacho, Sector Cucho Chacamarca

Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo	Ejecución del Ensayo
Analisis granulometrico	NTP 308.126 (ASTM D422)	Calibres : CC-09 Excavador : E-1 Profundidad : 0.05 m Peso de la muestra : 527 Kg	Fabricación : Pied de distribucion Ruta : 40429175 Numero : 8319566.88 Unidad : 3078

1. Memoria de Calculo del Analisis Granulometrico

Tamano #	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Observaciones
8"	203.2	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
6"	152.4	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
4"	101.6	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
2 1/2"	63.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
2"	50.8	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
1 1/2"	38.1	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
1"	25.4	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
3/4"	19.0	23.85	2.85%	2.85%	97.15%	
3/8"	12.5	0.00	0.00%	2.85%	97.15%	
3/16"	9.5	5.53	1.03%	3.88%	96.12%	
1/8"	6.3	2.81	0.24%	4.22%	95.78%	
Nº 4	4.75	11.27	1.73%	5.95%	94.05%	
Nº 6	3.35	26.20	3.43%	9.38%	90.62%	
Nº 10	2.00	61.79	9.51%	18.89%	81.11%	
Nº 16	1.18	10.75	1.23%	20.12%	79.87%	
Nº 20	0.85	42.24	5.11%	25.23%	74.77%	
Nº 30	0.60	208.58	25.36%	50.59%	49.41%	
Nº 40	0.425	74.13	9.21%	59.80%	40.20%	
Nº 60	0.25	93.40	9.10%	68.90%	31.10%	
Nº 80	0.18	95.88	9.25%	78.15%	21.85%	
Nº 100	0.15	0.00	0.00%	78.15%	21.85%	
Nº 200	0.075	146.86	23.02%	101.17%	-0.17%	
Finado	0	68.26	8.39%	109.56%	-0.56%	
PESO TOTAL		826.58	100.00%			

Gráfica Nro 01



[Firma]
 ING. ALFREDO RICARDO MAMANI
 CIP 84053
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNA

2. Resumen del Ensayo

La muestra en estado es un	Suelo de partículas gruesas	clasificado como	Gravas y Arenas Limpias y Arcillosas
Según la clasificación SUCS (Sistema unificado de clasificación de suelos)		SP	Arena mal graduada Norma ASTM D422
Bajo la nomenclatura AASTHO Clasif. este tipo de suelos como		A-2-U(6)	Gravas y Arenas Limpias Norma ASTM D 3282-04 (TABLA de Clasificación de Suelos y mezclas de Suelo-Agregado)
		Regular	

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Contenido de Humedad Natural (ASTM D - 2216)

Proyecto : Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022

Cliente : Testista UCV William Inque y Luz Ocama

Departamento : Puno **Fecha** : 01-Jun

Provincia : Huancané

Distrito : Huancané

Localidad : Comunidad Huancho, Sector Cucho Chacamarca

Ensayo:	Normatividad	Descripción de Ensayo		Ubicación del Ensayo	
Contenido de Humedad	ASTM D - 2216	<i>Calicata</i> :	CC-09	<i>Ubicación</i> :	Red de distribución
		<i>Estrato N°</i> :	E-1	<i>Este</i> :	40429175
		<i>Espesor del Estrato</i> :	0.95	<i>Norte</i> :	0319506.00
		<i>Peso de la muestra</i> :	0627 gr	<i>Altitud</i> :	3070

1. Memoria de Cálculo del Ensayo de Contenido de Humedad

Descripción	Unidad	Muestras		Resultado
Nro de frasco		113	114	133
Peso Tara + Muestra Húmeda	Grs	35.07	34.90	35.70
Peso Tara + Muestra Seca	Grs	30.12	28.34	28.70
Peso de la Tara	Grs	13.70	13.71	13.90
Peso de la Muestra Seca	Grs	16.42	14.03	14.80
Peso del Agua	Grs	5.75	6.64	7.00
% DE HUMEDAD	%	35.02%	45.79%	47.04%
HUMEDAD				42.48

2. Contenido de Humedad de la Muestra

42.48 %

Suelo húmeda, con poca presencia de agua



Ing. ALFREDO P. C. MAMAN
CIP 84053
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Límites de Consistencia (ASTM D4318)

Proyecto : Propuesta del sistema de irrigación al Banco Energías Códice y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cuzco Chacamarca 2022

Cliente : Tesis UCV sobre agua y la tierra Fecha : 01-Abr
Departamento : Puno
Provincia : Huancayo
Distrito : Huancayo
Localidad : Comandante Fierro, Sector Cuzco Chacamarca

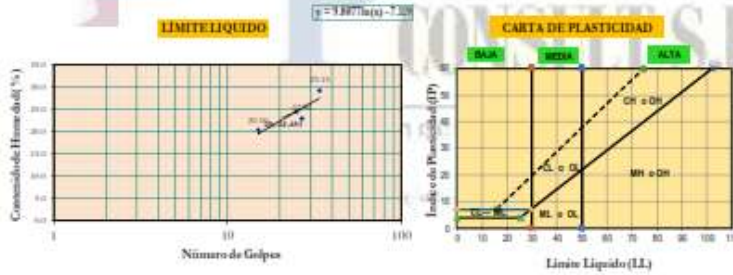
Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo	Ubicación del Ensayo	
Límite Líquido (LL)		Calibre : CC-09	Elevación : Red de distribución	
Límite Plástico (LP)	NTP 339.120 (ASTM D4318)	Estado Nº : E-1	Eje : 49429-175.00	
		Profundidad : 0.05 m	Norte : 8319006.9	
		Peso de la muestra : 828.5	Altitud : 3870.0000	

1. Memoria de Cálculo de los Límites de Consistencia (LL y LP)

Ensayo N°1 Límite Líquido (ASTM D - 4318)

Descripción	Unidad	Muestras		Resultado
Número de TIRAS PLÁSTICAS		83	152	316
Número de Golpes	N°	15	27	34
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	37.42	40.39	32.75
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	33.40	35.45	25.45
Peso de la Tara	Gr	13.00	14.00	13.70
Peso de la Muestra Seca	Gr	19.00	21.45	14.75
Peso del Agua	Gr	3.94	4.91	4.30
Contenido de Humedad	%	20.10	22.96	29.15
Límite Líquido (LL)				88.88%

Gráfica Nro 02



Ensayo N° Límite Plástico (ASTM D - 4318)

Descripción	Unidad	Muestras		Resultado
Número de TIRAS PLÁSTICAS		83	152	316
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	8.90	8.95	9.01
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	8.86	8.91	8.94
Peso de la Tara	Gr	8.43	8.25	8.45
Peso de la Muestra Seca	Gr	0.43	0.66	0.49
Peso del Agua	Gr	0.04	0.04	0.07
Contenido de Humedad	%	0.91	0.06	14.20
Límite Plástico (LP)				9.88%

Alfredo Pulido Mamani
ING. ALFREDO PULIDO MAMANI
CIP 849153
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

2. Resumen del Ensayo

Límite Líquido	24%	Sede Arellano
Límite Plástico	10%	
Índice de Plasticidad	14%	

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Perfil Estratigráfico del suelo

Proyecto	Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022		
Cliente	Tesisista UCV William Iaque y Luz Coama	Callejón	CC-06
Departamento	Puno	Estrato N°	E-2
Provincia	Huancané	Profundidad	0.65
Distrito	Huancané	Peso de la muestra	- gr.
Localidad	Comunidad Huancho, Sector Cucho Chacamarca	Normatividad	E-050

Perfil Estratigráfico : Red de distribución

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA EN ESTUDIO (m)	ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	USCS	AASHTO	PORCENTAJE DEL SUELO	DESCRIPCIÓN DE SUELOS
0.17 m	MATERIA ORGÁNICA								
0.17 m		44.07%							
0.17 m	ESTRATO E-1	CONTENIDO DE HUMEDAD Suelo semi seco, poca presencia de agua	24.0%	17.7%	6.3% Índice de plasticidad Baja	OC-GM Grava arenilimosiltsosa	A-2-4(0) Fragmentos de Piedra Grava y Arena	Grava : 45.64% Arcilla : 41.90% Arcilla : 12.46%	Terreno natural a 30m a 70 es f.s. compacta con presencia de rocas boloneras.
1.15m									

Ing. ALFREDO PRIETO MAMANÍ
 CIP 84353
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Contenido de Humedad Natural (ASTM D - 2216)

Proyecto : Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022

Cliente : Tesista UCV William Inque y Luzocama

Departamento : Puno **Fecha** : 01-Jun

Provincia : Huancané

Distrito : Huancané

Localidad : Comunidad Huanchi, Sector Cucho Chacamarca

Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo		Ubicación del Ensayo	
Contenido de Humedad	ASTM D - 2216	Calle/ra	: CC-09	Ubicación	: Línea de Conduco
		Estado N°	: E-1	Este	: 40429175
		Espesor del Estrato	: 0.95	Norte	: 0319506.00
		Peso de la muestra	: 0027 gr	Altitud	: 3875

1. Memoria de Calculo del Ensayo de Contenido de Humedad

Descripción	Unidad	Muestras			Resultado
Nro de frasco		113	114	133	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Grs	35.07	34.90	35.70	
Peso Tara + Muestra Seca	Grs	30.12	28.34	28.70	
Peso de la Tara	Grs	13.70	13.71	13.50	
Peso de la Muestra Seca	Grs	16.42	14.63	14.20	
Peso del Agua	Grs	0.70	0.64	7.00	
% DE HUMEDAD	%	19.02%	43.99%	47.00%	
HUMEDAD					42.48

2. Contenido de Humedad de la Muestra

42.48 %

Suelo húmeda, con poca presencia de agua

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Analisis Granulometrico (ASTM D422)

Proyecto: Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cuzco Chacamarca 2022
 Cliente: Tesis UCV William Lopez y Jazmín
 Fecha: 01-Jun
 Departamento: Puno
 Provincia: Huancayo
 Distrito: Huancayo
 Localidad: Comunidad Huancayo, Sector Cuzco Chacamarca

Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo	Ubicación del Ensayo
Analisis granulometrico	NTP 338.120 (ASTM D422)	Calibres : CC-08 Estado: N° : S-1 Profundidad : 0.05 m. Peso de la muestra : 827 Kg	4 Muestras : Línea de Combustión # de : 40426173 Area : E318586.88 Altitud : 3570

1. Memoria de Cálculo del Análisis Granulométrico

Tamaño Ø (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Pasado	% Que Pasa	Observaciones
75	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
60	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
45	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
30	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
15	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
7.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
4.75	23.55	2.85%	2.85%	97.15%	
2.5	0.00	0.00%	2.85%	97.15%	
1.5	0.55	0.67%	3.52%	96.48%	
0.85	2.81	3.40%	6.92%	93.08%	
0.425	14.17	1.72%	8.64%	91.36%	
0.25	28.36	3.43%	12.07%	87.93%	
0.15	16.75	2.01%	14.08%	85.92%	
0.075	42.24	5.11%	19.19%	80.81%	
0.0425	203.52	24.58%	43.77%	56.23%	
0.025	74.14	9.07%	52.84%	47.16%	
0.015	50.40	6.10%	58.94%	41.06%	
0.0075	45.80	5.55%	64.49%	35.51%	
0.00425	0.00	0.00%	64.49%	35.51%	
0.0025	196.96	23.81%	88.30%	11.70%	
0.0015	58.36	7.06%	95.36%	4.64%	
0.00075	0.00	0.00%	95.36%	4.64%	
Total	826.50	100.00%	0.00%	0.00%	

Gráfica No 01



Handwritten signature
 ING. ALFREDO PICO MAMANI
 CIP 84053
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

2. Resultados del Ensayo

La muestra es un suelo de tipo:	Suelo de partículas gruesas	Clasificado como:	Grava y Arena Limada y Acilivada
Según la clasificación SUCS (Sistema unificado de clasificación de suelos):	SP	Arena mal graduada	Norma ASTM D422
Según la normatividad ASTM Clas. sede tipo de suelo como:	A-2-6(U)	Grava y Arena Limada	Norma ASTM D 3282-04 (TABLA de Clasificación de Suelos y muestras de Suelo-Agregado)
	Regular		

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Limites de Consistencia (ASTM D4318)

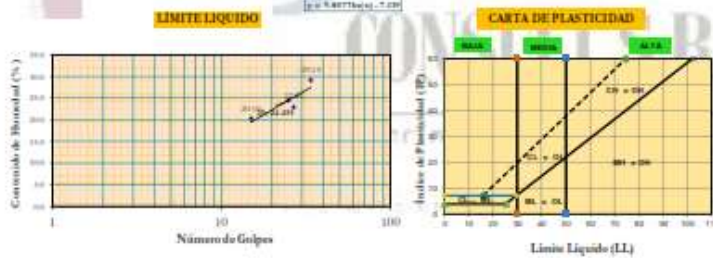
Proyecto	Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cocho Chacamarca 2022				
Cliente	Tecnite UCY William Lopez y sus consorcio			Fecha	01-Abr
Departamento	Huancavelica				
Provincia	Huancavelica				
Dirección	Comunidad Huachico, Sector Cocho Chacamarca				
Localidad					
Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo		Ubicación del Ensayo	
Limite Líquido (LL)		Calibración	CC-00	Filigrana	Línea de Construcción
		Estado N°	E-1	Base	49429175.00
Limite Plástico (LP)	NTP 330.129 (ASTM D4318)	Profundidad	0.95 m	Carretera	8312686.9
		Peso de la muestra	626.5	Altitud	3876.000

1. Memoria de Cálculo de los Límites de Consistencia (LL y LP)

Ensayo N°1 Limite Líquido (ASTM D - 4318)

Descripción	Unidad	Muestras		Resultado
No de TARA + FRASCO		83	152	316
Número de Golpes	N°	15	27	34
Peso Tara + Muestra Humeda	Gr	37.42	40.39	32.75
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	33.48	35.48	28.45
Peso de la Tara	Gr	13.88	14.00	13.70
Peso de la Muestra Seca	Gr	19.60	21.48	14.75
Peso del Agua	Gr	3.94	4.91	4.30
Contenido de Humedad	%	20.10	22.90	22.15
Limite Líquido (LL)				66.66

Gráfica No 02



Ensayo N° Limite Plástico (ASTM D - 4318)

Descripción	Unidad	Muestras		Resultado
No de TARA + FRASCO		83	152	316
Peso Tara + Muestra Humeda	Gr	8.90	8.95	9.01
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	8.86	8.91	8.94
Peso de la Tara	Gr	8.43	8.25	8.45
Peso de la Muestra Seca	Gr	0.43	0.66	0.49
Peso del Agua	Gr	0.04	0.04	0.07
Contenido de Humedad	%	0.30	0.06	14.20
Limite Plástico (LP)				9.86%

Alfreda D. C. Mamani
ING. ALFREDA D. C. MAMANI
CIP. 84853
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

2. Resumen del Ensayo

Limite Líquido:	66%	Suelo Arcilloso
Limite Plástico:	10%	
Índice de Plasticidad:	13%	Índice de plasticidad Baja

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Perfil Estratigrafico del suelo

Proyecto :	Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022		
Cliente :	Testista UC V William Izque y Luz ccama	Calle :	CC-09
Departamento :	Puno	Estrato N° :	E-1
Provincia :	Huancané	Profundidad :	0.95
Distrito :	Huancané	Normatividad :	E-05B
Localidad :	Comunidad Huancho, Sector Cucho Chacamarca		

Perfil Estratigrafico : Red de distribución

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA EN ESTUDIO (m)	ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	AASTHO	PORCENTAJE DEL SUELO	AASTHO
0.00 m	Material Organico								
0.50 m	ESTRATO E-1	42.48% CONTENIDO DE HUMEDAD Suelo húmedo, con poca presencia de raíces	24.5%	8.9%	14.6% Indice de plasticidad Baja	Armas mal graduado	A-2(60)	Grava : 0.00% Arena : 99.83% Fino : 3.21%	Terreno natural - Negro oscuro
0.80 m									

ALFREDO PINEDO MAMANI
CIP 84033
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Contenido de Humedad Natural (ASTM D - 2216)

Proyecto : Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022

Cliente : Tesista UCV William Inque y Luz Coama

Departamento : Puno **Fecha** : 01-Jun

Provincia : Huancané

Distrito : Huancané

Localidad : Comunidad Huancho, Sector Cucho Chacamarca

Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo	Ubicación del Ensayo
Contenido de Humedad	ASTM D - 2216	Calletera : CC-10	Ubicación : Red de distribución
		Entrada N° : E-1	Este : 404243.92
		Espesor del Estrato : 0.95	Norte : 631924.49
		Peso de la muestra : 1907 gr	Altitud : 3626

1. Memoria de Cálculo del Ensayo de Contenido de Humedad

Descripción	Unidad	Muestras	Resultado
Nro de frasco		113 114 113	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Grs	30.41 32.34	29.34
Peso Tara + Muestra Seca	Grs	29.23 30.11	28.32
Peso de la Tara	Grs	13.70 13.71	13.90
Peso de la Muestra Seca	Grs	15.53 16.40	14.42
Peso del Agua	Grs	1.10 2.23	1.02
% DE HUMEDAD	%		7.07%
HUMEDAD			9.42

2. Contenido de Humedad de la Muestra

9.42 %

Suelo semi seco, poca presencia de agua



ING. ALFREDO VÍCTOR MAMANI
CIP 84953
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Analisis Granulometrico (ASTM D422)

Proyecto: Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022
 Cliente: Tesis UCV William Lopez y su equipo Fecha: 01-Jun
 Departamento: Puno
 Provincia: Huancayo
 Distrito: Huancayo
 Localidad: Comunidad Huacho, Sector Cucho Chacamarca

Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo	Ubicación del Ensayo
Analisis granulometrico	NTP 338.120 (ASTM D422)	Catavina : CC-10 Estado N° : 5-1 Profundidad : 0.05 m. Peso de la muestra : 1007 Kg	Ubicación : Red de distribución Elev : 404243.92 Acera : E31824.40 Altitud : 3826

1. Memoria de Cálculo del Analisis Granulometrico

Tamano Ø (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Observaciones
75	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
60	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
48	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
3.75	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
3.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
2.50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
2.00	237.83	12.11%	12.11%	87.89%	
1.50	12.70	1.23%	13.34%	86.66%	
1.18	225.51	22.38%	35.72%	64.28%	
0.85	107.25	10.34%	46.06%	53.94%	
0.75	0.00	0.00%	46.06%	53.94%	
0.60	101.00	9.83%	55.89%	44.11%	
0.50	125.88	12.39%	68.28%	31.72%	
0.425	211.84	20.92%	89.20%	10.80%	
0.375	26.83	2.66%	91.86%	8.14%	
0.300	58.31	5.79%	97.65%	2.35%	
0.250	22.58	2.24%	100.00%	0.00%	
0.200	0.00	0.00%	100.00%	0.00%	
0.150	4.42	0.44%	100.00%	0.00%	
0.125	25.00	2.48%	100.00%	0.00%	
0.106	0.00	0.00%	100.00%	0.00%	
0.075	39.93	3.96%	100.00%	0.00%	
Finado	48.12	4.78%	100.00%	0.00%	
Peso total	1907.00	100.00%			

Gráfico Nro 01



[Handwritten signature]
ING. ABRAHAM FELIX MAMANI
 CIP ABUS3
 ESPECIALIDAD EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 SUTICENA

2. Resultados del Ensayo

La muestra es un suelo de tipo : Suelo de partículas gruesas	clasificado como Fragmentos de Piedra Gruesa y Azules
Según la clasificación SUCS (Sistema unificado de clasificación de suelos) :	GW Grava bien graduada Norma ASTM D422
Según la normatividad AASHTO Clas. este tipo de suelo es como :	A-2-G(0) Fragmentos de Piedra Norma ASTM D 3282-04 (TABLA de Clasificación de Suelos y muestras de Suelo-Agregado)
	Equivalente a Buzos

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Limites de Consistencia (ASTM D4318)

Proyecto : Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cocho Chacamarca 2022
 Cliente : Tecnite UCY William Lopez y sus consorcios Fecha : 01-Abr
 Departamento : Huancayo
 Provincia : Huancayo
 Distrito : Huancayo
 Localidad : Comunidad Huacho, Sector Cocho Chacamarca

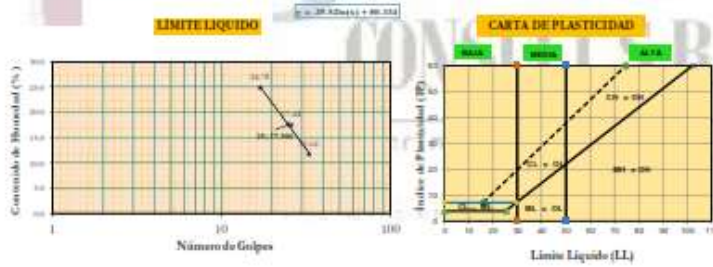
Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo	Ubicación del Ensayo		
Limite Líquido (LL)		Calizete : CC-10 Estación N° : E-1	Filigrana : 404243.02	Barro : 831524.5	Altitud : 3825.0000
Limite Plástico (LP)	NTP 330.129 (ASTM D4318)	Profundidad : 0.95 m Peso de la muestra : 1937			

1. Memoria de Cálculo de los Límites de Consistencia (LL y LP)

Ensayo N°1 Limite Líquido (ASTM D - 4318)

Descripción	Unidad	Muestras		Resultado
Nº de TARA + FRASCO		152	282	377
Número de Golpes	N°	17	26	33
Peso Tara + Muestra Humeda	Gr	33.99	33.45	32.01
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	30.02	30.56	30.12
Peso de la Tara	Gr	14.00	13.99	13.88
Peso de la Muestra Seca	Gr	16.02	16.57	16.24
Peso del Agua	Gr	3.97	2.88	1.80
Contenido de Humedad	%	24.78	17.44	11.64
Limite Líquido (LL)				44.0%

Gráfica Nro 02



Ensayo N° Limite Plástico (ASTM D - 4318)

Descripción	Unidad	Muestras		Resultado
Nº de TARA + FRASCO		152	282	377
Peso Tara + Muestra Humeda	Gr	9.20	9.50	9.15
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	9.17	9.45	9.11
Peso de la Tara	Gr	8.25	8.20	8.27
Peso de la Muestra Seca	Gr	0.92	1.25	0.84
Peso del Agua	Gr	0.03	0.05	0.04
Contenido de Humedad	%	3.26	4.00	4.76
Limite Plástico (LP)				4.01%

[Handwritten Signature]
ING. ALFREDO PRADO MAMANI
 CIP 64953
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

2. Resumen del Ensayo

Limite Líquido:	44%	Suelo Arcilloso
Limite Plástico:	4%	
Índice de Plasticidad:	13%	Índice de plasticidad Baja

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Perfil Estratigráfico del suelo

Proyecto	: Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022		
Cliente	: Testista UCV William Luque y Luz Coama	Catálogo	: CC-10
Departamento	: Puno	Extrato N°	: E-1
Provincia	: Huancané	Profundidad	: 0.90
Distrito	: Huancané	Normatividad	: E-050
Localidad	: Comunidad Huancho, Sector Cucho Chacamarca		

Perfil Estratigráfico: Red de distribución

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA EN ESTUDIO (m)	ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	AASHTO	PORCENTAJE DEL SUELO	AASHTO
0.00 m	Material Orgánico								
0.70 m	E-1	8.42% Suelo arenoso con poca presencia de arcilla	17.5%	4.8%	12.6% Índice de plasticidad Baja	GW Grava bien graduada	A-2-6(0) Fracción de Piedra Gruesa Arena	Grava: 67.26% Arena: 30.79% Fina: 1.95%	A-1 8.5 puntos blancos
0.90 m									


Ing. ALFREDO WILCO MAMANI
CIP 84353
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTÉCNICA

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Contenido de Humedad Natural (ASTM D - 2216)

Proyecto : Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022

Cliente : Tesista UCV William Iruje y Luz Coama

Departamento : Puno **Fecha** : 01-Jun

Provincia : Huancané

Distrito : Huancané

Localidad : Comunidad Huancho, Sector Cucho Chacamarca

Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo		Ubicación del Ensayo	
Contenido de Humedad	ASTM D - 2216	Calletera	: CC-11	Ubicación	: Red de distribución
		Entrada N°	: E-1	Este	: 403907.96
		Espesor del Estrato	: 0.95	Norte	: 6319221.01
		Peso de la muestra	: 2001 gr	Altitud	: 3820

1. Memoria de Cálculo del Ensayo de Contenido de Humedad

Descripción	Unidad	Muestras			Resultado
Nro de frasco		113	114	113	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Grs	30.45	30.34	31.45	
Peso Tara + Muestra Seca	Grs	28.45	28.34	29.43	
Peso de la Tara	Grs	13.70	13.71	13.90	
Peso de la Muestra Seca	Grs	14.75	14.63	15.53	
Peso del Agua	Grs	2.60	2.00	2.02	
% DE HUMEDAD	%	13.5%	13.67%	13.01%	
HUMEDAD					13.41

2. Contenido de Humedad de la Muestra

13.41 %

Suelo semi seco, poca presencia de agua



Ing. ALFREDO YUCÁ MAMANI
CIP 84053
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Analisis Granulometrico (ASTM D422)

Propósito : Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cocho Chacamarca 2022

Título : Tesis de Ingeniería de Agronomía y Zootecnia Fecha : 01-Jun

Expediente : Puro

Proyecto : Huancabamba

Dirección : Huancabamba

Localidad : Comunidad Huanchi, Sector Cocho Chacamarca

Normativa	Descripción de Ensayo	Ejecución del Ensayo
Normativa : NTP 558.126 (ASTM D422)	Calibres : 1	CC-11
	Alturas : 1	E-1
	Profundidad : 1	0.85 m.
	Peso de la muestra : 1	2001 Kg
		Ejecución : 1
		Red de distribución
		Area : 1
		403687.96
		Area : 1
		8318221.01
		Altitud : 1
		3820

1. Memoria de Cálculo del Análisis Granulométrico

Tamaño (mm)	Peso Retenido (g)	% Retenido Porcent	% Acumulado	% Que Pasa	Observaciones
4"	27.18	0.00%	0.00%	100.00%	
2"	66.80	0.00%	0.00%	100.00%	
1.18"	98.80	0.00%	0.00%	100.00%	
0.85"	98.80	0.00%	0.00%	100.00%	
0.60"	98.80	0.00%	0.00%	100.00%	
0.425"	98.80	0.00%	0.00%	100.00%	
0.30"	98.80	0.00%	0.00%	100.00%	
0.25"	98.80	0.00%	0.00%	100.00%	
0.15"	98.80	0.00%	0.00%	100.00%	
0.075"	98.80	0.00%	0.00%	100.00%	
75\mu	493.50	24.67%	24.67%	75.33%	
60\mu	236.12	11.80%	36.47%	63.53%	
48\mu	247.70	12.38%	48.85%	51.15%	
38\mu	143.65	7.18%	56.03%	43.97%	
30\mu	209.04	10.45%	66.48%	33.52%	
25\mu	154.46	7.72%	74.20%	25.80%	
20\mu	169.53	8.47%	82.67%	17.33%	
15\mu	18.94	0.95%	83.62%	16.38%	
12\mu	80.70	4.03%	87.65%	12.35%	
10\mu	26.61	1.33%	88.98%	11.02%	
7.5\mu	75.44	3.77%	92.75%	7.25%	
6\mu	18.17	0.91%	93.66%	6.34%	
4.75\mu	47.70	2.38%	96.04%	3.96%	
3.75\mu	11.03	0.55%	96.59%	3.41%	
3\mu	96.30	4.81%	100.00%	0.00%	
Peso total	2001.00	100.00%			

Gráfica No. 01



[Firma]
ING. ALFREDO P. CO. MAMANI
CIP 84353
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNICA

2. Resultado del Ensayo

La muestra en estudio es un	Suelo de partículas gruesas	Clasificado como	Fragmentos de Piedra Gruesa y Arena
Según la clasificación SUCS (Sistema unificado de clasificación de suelos)		GW	Grava bien graduada Norma ASTM D422
Según la normalidad ASTM D 2487 (Clasificación de suelos)		A1-A9	Fragmentos de Piedra Norma ASTM D 3363-94 (TABLA de Clasificación de Suelos y muestras de Suelo Agregado)
		Estándar o Suelo	

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Limites de Consistencia (ASTM D4318)

Proyecto : Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cocho Chacamarca 2022
 Cliente : Tecnite UCY William Lopez y sus consorcio Fecha : 01-Abr
 Departamento : Huancabamba
 Provincia : Huancabamba
 Distrito : Huancabamba
 Localidad : Comunidad Huancabamba, Sector Cocho Chacamarca

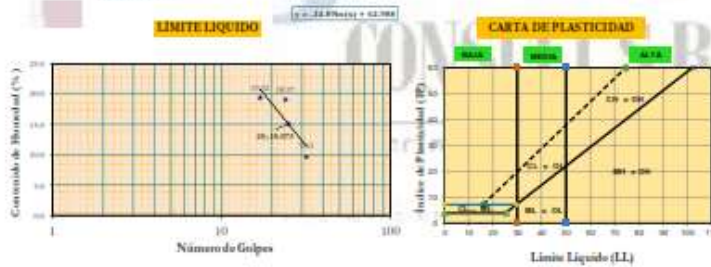
Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo	Ubicación del Ensayo		
Limite Líquido (LL)		Calibres : CC-11 Estado N° : E-1 Profundidad : 0.95 m Peso de la muestra : 2051	Filigrana : E-1	Parcela : 402907.06	Parcela de distribución : 8310221.0
Limite Plástico (LP)	NTP 330.129 (ASTM D4318)		Parcela : 8310221.0		Parcela : 3823.0000

1. Memoria de Cálculo de los Límites de Consistencia (LL y LP)

Ensayo N°1 Limite Líquido (ASTM D - 4318)

Descripción	Unidad	Muestras		Resultado
Nº de TARA + FRASCO		330	377	381
Número de Golpes	N°	17	24	32
Peso Tara + Muestra Humeda	Gr	43.25	38.90	37.14
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	38.48	33.23	35.11
Peso de la Tara	Gr	13.79	13.88	13.98
Peso de la Muestra Seca	Gr	24.69	19.35	21.13
Peso del Agua	Gr	4.77	3.87	2.03
Contenido de Humedad	%	19.32	19.97	9.61
Limite Líquido (LL)				66.66

Gráfica Nro 02



Ensayo N° Limite Plástico (ASTM D - 4318)

Descripción	Unidad	Muestras		Resultado
Nº de TARA + FRASCO		330	377	381
Peso Tara + Muestra Humeda	Gr	8.90	9.07	8.92
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	8.81	8.90	8.85
Peso de la Tara	Gr	8.33	8.27	8.17
Peso de la Muestra Seca	Gr	0.46	0.72	0.68
Peso del Agua	Gr	0.09	0.08	0.07
Contenido de Humedad	%	19.57	11.11	10.29
Limite Plástico (LP)				6.66

Handwritten signature
ING. ALFREDO DI. CO. MAMANI
 CIP 84353
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

2. Resumen del Ensayo

Limite Líquido:	66%	Suelo Arcilloso
Limite Plástico:	6%	
Indice de Plasticidad:	6%	Indice de plasticidad Baja

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Perfil Estratigráfico del suelo

Proyecto :	Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022		
Cliente :	Testista UC V William Lazue y Luz ccama	Calle :	CC-11
Departamento :	Puno	Estrato N° :	E-1
Provincia :	Huancané	Profundidad :	0,95
Distrito :	Huancané	Normatividad :	E-050
Localidad :	Comunidad Huacho, Sector Cucho Chacamarca		

Perfil Estratigráfico : Red distribución

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA EN ESTUDIO (m)	ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	AASTHO	PORCENTAJE DEL SUELO	AASTHO
0.00 m	Material Organico								
0.50 m	ESTRATO E-3	13.41% CONTENIDO DE HUMEDAD Suelo semi seco, poca presencia de agua	15.1%	13.7%	1.4% Indice de plasticidad Baja	GW Grava bien graduada	A1-a(0) Fragmentos de Piedra Grava y Arena	Grava 66.62% Arena 30.34% Fino 3.64%	R.S. poca blanqueada
0.80 m									


Ing. ALFREDO WILCO MAMANI
CIP 64353
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Contenido de Humedad Natural (ASTM D - 2216)

Proyecto : Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022
Cliente : Tesista UCV William Inque y Luz ocama
Departamento : Puno **Fecha :** 01-Jun
Provincia : Huancané
Distrito : Huancané
Localidad : Comunidad Huarcho, Sector Cucho Chacamarca

Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo	Ubicación del Ensayo
Contenido de Humedad	ASTM D - 2216	Calicata : CC-12	Ubicación : Red de distribución
		Estrato N° : E-2	Estrato : 403743.34
		Espesor del Estrato : 0.65	Norte : 8319221.02
		Peso de la muestra : 0002 gr	Altitud : 3819

1. Memoria de Cálculo del Ensayo de Contenido de Humedad

Descripción	Unidad	Muestras	Resultado
Nro de frasco		191 282 316	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Grs	36.45 40.01 43.24	
Peso Tara + Muestra Seca	Grs	32.45 33.59 35.48	
Peso de la Tara	Grs	13.92 13.99 13.70	
Peso de la Muestra Seca	Grs	18.53 19.60 21.78	
Peso del Agua	Grs	0.00 0.42 1.76	
% DE HUMEDAD	%	11.36% 12.76% 16.67%	
HUMEDAD			33.59 %

2. Contenido de Humedad de la Muestra

33.59 %

Suelo húmeda, con poca presencia de agua



Ing. ALFREDO PINEDO MAMANI
CIP 84983
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Analisis Granulometrico (ASTM D422)

Proyecto	Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Cálidas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cacho Chacamarca 2022		Fecha	01-Jun
Cliente	Tercero UCV William Kassa y Karacama			
Asesoramiento	Puno			
Provincia	Huancabamba			
Alcaldía	Huancabamba			
Localidad	Comunidad Huaccho, Sector Cacho Chacamarca			

Item	Nomenclatura	Descripción de Ensayo	Eficiencia del Ensayo		
Análisis granulométrico	NTP 331.125 (ASTM D422)	Cálculo	CC-12		
		Estado N°	E-2		
		Profundidad	0.05 m		
		Peso de la muestra	500 Kg		
			Eficiencia	Red de distribución	
				Plan	402743.34
				Trazo	8319221.02
				Altitud	2813

1. Memoria de Cálculo del Análisis Granulométrico

Tamaño (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulada	% Que Pasa	
#4	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#10	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#20	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#40	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#60	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#75	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#100	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#150	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#200	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#250	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#300	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#400	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#600	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#750	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#1000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#1500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#2000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#2500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#3000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#4000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#5000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#6000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#7500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
#10000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
Peso Total	501.00	100.00%			

Gráfico Nro #2



Handwritten signature
ING. ALFREDO DEL C. MAMANI
 CIP 84063
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

2. Resumen del Ensayo

La muestra ensayada es un	Sueto de partículas gruesas	clasificado como	Fragmentos de Piedras Gruesas y Anexas
Según la clasificación SUCS (Sistema unificado de clasificación de suelos)		SW SM	Arenas bien graduadas - Norma ASTM D422
Bajo la nomenclatura AASHTO Class este tipo de suelta es como		A1-B(1)	Fragmentos de Piedras Norma ASTM D 3280-94 (TABLA de Clasificación de Suelta y muestra de Suelto-Agregado)
		Excelente a Bueno	

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Límites de Consistencia (ASTM D4318)

Proyecto	Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cocho Chacamarca 2022		
Ciudad	Tarma UCV William Izaga y Saracama	Fecha	01-Abr
Departamento	Puno		
Provincia	Huanca		
Municipio	Huanca		
Localidad	Comunidad Huanca, Sector Cocho Chacamarca		

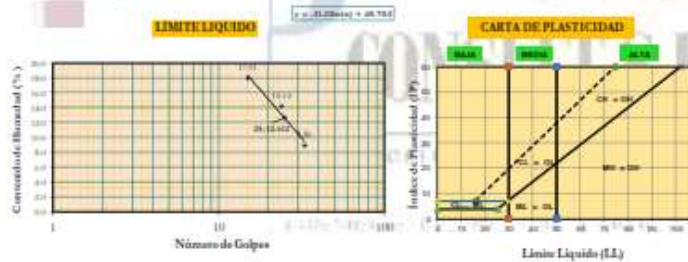
Ensayo	Normatividad	Descripción de Ensayo		Ejecución del Ensayo	
Ensayo Líquido (LL)		Carbón	CC-12	Ubicación	Red de distribución
Ensayo Plástico (LP)	NTP 338.123 (ASTM D4318)	Ensayo N°	E-2	Dist	400743.34
		Profundidad	0.05 m	Alto	8316221.0
		Peso de la muestra	381.88	Área	3818.0000

1. Memoria de Cálculo de los Límites de Consistencia (LL y LP)

Ensayo N°1 Límite Líquido (ASTM D - 4318)

Descripción	Unidad	Muestras	Resultado
Nota de TARE y FE (CCO)		381	377
Numero de Golpes	N°	15	24
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	40.12	45.12
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	36.15	41.25
Peso de la Tara	Gr	13.90	13.50
Peso de la Muestra Seca	Gr	22.17	27.37
Peso del Agua	Gr	3.97	3.87
Contenido de Humedad	%	17.91	14.14
Límite Líquido (LL)			12.61%

Gráfica No 02



Ensayo N° Límite Plástico (ASTM D - 4318)

Descripción	Unidad	Muestras	Resultado
Nota de TARE y FE (CCO)		381	377
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	11.24	10.24
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	10.58	10.05
Peso de la Tara	Gr	8.17	8.27
Peso de la Muestra Seca	Gr	2.41	1.78
Peso del Agua	Gr	0.66	0.19
Contenido de Humedad	%	27.39	10.67
Límite Plástico (LP)			14.55%

[Handwritten Signature]
ING. ALFREDO P. CO. MAMANI
CIP 84853
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

2. Resumen del Ensayo

Límite Líquido	12%	Suelo Arcilloso
Límite Plástico	15%	
Índice de Plasticidad	2%	Índice de plasticidad Bajo

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

Perfil Estratigráfico del suelo

Proyecto	Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022		
Cliente	Testista UCY William Luque y su familia	Calle	CC-12
Departamento	Puno	Estrato N°	E-2
Provincia	Huancané	Profundidad	0.65
Distrito	Huancané	Peso de la muestra	- gr.
Localidad	Comunidad Huancho, Sector Cucho Chaco	Normatividad	E-050

Perfil Estratigráfico : Red de distribución

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA EN ESTUDIO (m)	ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	AA-STHO	PORCENTAJE DEL SUELO	DESCRIPCION DE SUELOS
0.15 m	MATERIA ORGANICA								
1.15 m	E-1	3258.80% Suelo húmedo, con poca presencia de agua	12.2%	14.6%	-2.0% Índice de plasticidad Baja	BW 304 Arena bien graduada con limo	A1-6(0) Fragmentos de Piedra Grava y Arena	Grava 32.77% Arena 57.50% Arcilla 9.72%	Terreno natural a 30cm y 70 terreno natural arcilloso


Ing. ALFREDO YUCÁ MAMANÍ
CIP 84953
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

LOS ENSAYOS SE REALIZAN SEGÚN LO RECOMENDADO EN LA NORMATIVIDAD PERUANA

CERTIFICADOS DE CALIBRACION

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	75,23	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	75,30	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	6,34	mm
MALLA No. MESH No.	3"	
SERIE No. SERIAL No.	73286	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,57	µm
FECHA DATE	2019/11/13	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification
No. 03784529



ACQ-11-F-02 Rev 0

Todos los Veritas Certificados de ensayos son validos por OIVAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	63,90	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	64,07	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	4,99	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	2 ½"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	73280	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,56	µm
FECHA <small>DATE</small>	2019 / 11 / 13	FIRMA <small>SGN</small>

[Handwritten Signature]

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra autorizada por ONAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	49,93	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	50,18	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	5,03	mm
MALLA No. MESH No.	2"	
SERIE No. SERIAL No.	73240	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm
FECHA DATE	2019-11-12	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-F-02 Rev. 0

*Bureau Veritas Certification is recognized worldwide per ISO/IEC 17025

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	37,46	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	38,16	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	4,50	mm
MALLA No. MESH No.	1 ½"	
SERIE No. SERIAL No.	73245	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm

FECHA
DATE

2019-11-13

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ADP-11-F-02 Rev 0

"Bureau Veritas Certification se encuentra acreditada por ONAC"

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	25,07	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	25,32	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,45	mm
MALLA No. MESH No.	1"	
SERIE No. SERIAL No.	73156	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2019 / 11 / 01	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-02 Rev 0

"Pinzuar Veritas Certificates are always available per DMV"

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

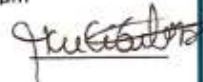
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	19,08	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	19,28	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,96	mm
MALLA No. MESH No	34"	
SERIE No. SERIAL No	73302	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA
DATE

2019-11-14

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ADP-11-F-02 Rev 0

"Bureau Veritas Certification is accreditada por ONAC"

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

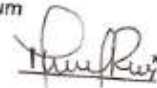
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	12,24	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	12,55	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,57	mm
MALLA No. MESH No.	½"	
SERIE No. SERIAL No.	73045	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA
DATE

2019 / 10 / 28

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AGP-P11-E-02 Rev 6

Bureau Veritas Certification is issued and controlled per BVMC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	9,44	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	9,55	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,24	mm
MALLA No. MESH No.	3/8"	
SERIE No. SERIAL No.	73495	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2019-11-28	FIRMA SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification
No. 1278-0242



AC-P-117-02 Rev 9

Bureau Veritas Certification es un servicio acreditado por DVAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 6,36 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 6,55 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 1,97 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. ¼"
MESH No.

SERIE No. 71398
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 08 / 13
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification
No. CO 810430



AG-P-11-E-02 Rev 0

Todos Veritas Certificados se encuentran validados por DANE

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	4,74	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	4,89	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	1,49	mm
MALLA No. MESH No.	4	
SERIE No. SERIAL No.	74066	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA
DATE

2019-12-23

FIRMA
SIGN

[Handwritten Signature]

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555

www.pinzuar.com.co

PINZUAR

WWW.PINZUAR.COM.CO

AG-P-11-C-02 Rev 1

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	2387,47	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	2435,90	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	936,47	µm
MALLA No. MESH No.	8	
SERIE No. SERIAL No.	73188	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 24,07	µm

FECHA
DATE

2019-11-05

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certificate
No. 0714-0000



AC-P-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certificado en acuerdo autorizado por ONIC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 1984,70 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 2007,21 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 843,71 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 10
MESH No.

SERIE No. 70997
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 18,08 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 07 - 17
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification
No. CTA 18342



AC-P-11-P-02 Rev 0

*Bureau Veritas Certification es un servicio acreditado por ISO/IEC 17025

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	1179,85	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	1218,10	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	589,10	µm
MALLA No. MESH No.	16	
SERIE No. SERIAL No.	73512	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 12,95	µm
FECHA DATE	2019-11-28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification es un servicio acreditado por OIVAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	841,63	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	985,22	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	467,01	µm
MALLA No. MESH No.	20	
SERIE No. SERIAL No.	72982	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 14,26	µm
FECHA DATE	2019 / 10 / 24	
FIRMA SIGN		

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-P-02 Rev 0

"Bureau Veritas Certification es un nombre registrado por BVQI."

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	609,35	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	618,51	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	358,69	µm
MALLA No. MESH No.	30	
SERIE No. SERIAL No.	73405	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 5,46	µm
FECHA DATE	2019-11-20	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-02 Rev 0

Todos los datos Certificados se encuentran controlados por (IMAC)

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO
AVERAGE APERTURE 434,45 μm

ABERTURA MÁXIMA
MAXIMUM APERTURE 444,44 μm

DIÁMETRO PROMEDIO
AVERAGE DIAMETER 250,66 μm


MALLA No.
MESH No. 40

SERIE No.
SERIAL No. 73234

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT $\pm 4,68 \mu\text{m}$

FECHA
DATE 2019-11-12

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-02 Rev 0

Borrax Veritas Certificado en Incertidumbre por OIML

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	310,05	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	307,36	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	190,04	µm
MALLA No. MESH No.	50	
SERIE No. SERIAL No.	73373	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 4,04	µm

FECHA
DATE

2019-11-18

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-E-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification de incertidumbre aprobada por BNM

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO
AVERAGE APERTURE 256,41 μm

ABERTURA MÁXIMA
MAXIMUM APERTURE 259,84 μm

DIÁMETRO PROMEDIO
AVERAGE DIAMETER 155,77 μm

MALLA No.
MESH No 60

SERIE No.
SERIAL No 73075

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT $\pm 3,88 \mu\text{m}$

FECHA
DATE 2019 / 10 / 28

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



Bureau Veritas Certification se reserva todos los derechos reservados por BVQAC

AC-11-02 Rev 0

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	185,86	µm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	191,93	µm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	124,41	µm
MALLA No. <small>MESH NO</small>	80	
SERIE No. <small>SERIAL NO.</small>	72992	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 2,64	µm
FECHA <small>DATE</small>	2019 / 10 / 24	
	FIRMA <small>SIGN</small>	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ALC-PIN-042 Rev 3

"Todos los datos Certificados de acuerdo con el ISO 17025"

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	146,21	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	153,23	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	98,97	µm
MALLA No. MESH NO.	100	
SERIE No. SERIAL NO.	73212	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,52	µm
FECHA DATE	2019-11-12	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO.

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-02 Rev 9

"Bureau Veritas Certification de conformidad con la norma ASTM E11-17"

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	75,70	µm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	79,93	µm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	51,49	µm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	200	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	72837	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 1,71	µm

FECHA
DATE 2019 / 10 / 16

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AG-P-11-E-02 Rev. 0

"Bureau Veritas Certification is accredited for DMAC"

INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 045 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	01838-2021	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CORPORACION DE INGENIEROS DEL PACIFICO CONSULT S.R.L.	
3. Dirección	Jr. Jose Maria Eguren Nro. 714 - Juliaca - Juliaca	
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-CC	
Procedencia	PERÚ	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Número de Serie	048	
Código de Identificación	NO INDICA	
Tipo de contador	ANALÓGICO	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-17	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-07-17

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 067 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

1. Expediente	01838-2021
2. Solicitante	CORPORACION DE INGENIEROS DEL PACIFICÓ CONSULT S.R.L.
3. Dirección	Jr. Jose María Eguren Nro. 714 - Juliaca - Juliaca
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H136
Número de Serie	0117
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMOMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2021-07-17

Fecha de Emisión
2021-07-17

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


MANUEL ALEJANDRO ALFAGA TORRES



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

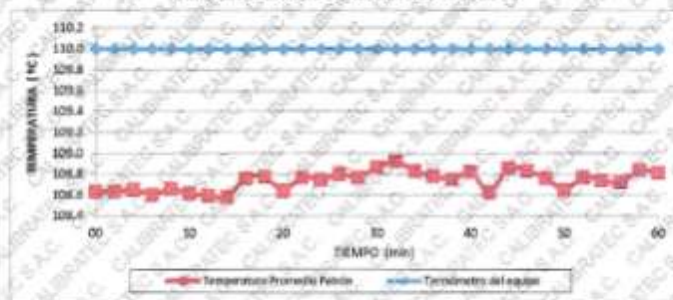
📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@calibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LT - 067 - 2021

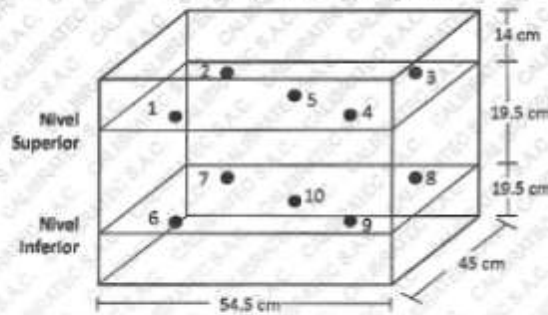
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 10 °C



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LM - 0128 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	01838-2021
2. Solicitante	CORPORACION DE INGENIEROS DEL PACIFICO CONSULT S.R.L.
3. Dirección	Jr. Jose Maria Eguren Nro. 714 - Juliaca - Juliaca
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	3000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	H.T. WINER
Modelo	BL-H2
Número de Serie	HS1603648
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2021-07-17

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-07-17

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

VALIDACION DE INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANEXO N° 4.4.
ESTUDIOS BÁSICOS
(Estudio Mecánica De Suelos)

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Juliaca, 18 de julio del 2022

Ing. Alfredo Pilco Mamani

Presente:

Por la presente, reciba uste el saludo cordial y fraterno a nombre de la Escuela Profesional De Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo; luego para manifestarle, que estamos desarrollando la tesis titulada: "**PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022.**"; por lo que conocedores de su trayectoria profesional y estrecha vinculada en el campo de la investigación, le solicito su colaboración en emitir su **JUICIO DE EXPERTO**, para la validación del instrumento "**Estudio Mecánica De Suelos**" de la presente investigación.

Agradeciéndole anticipadamente por su gentil colaboración como experto.

Atentamente.

Ccaña Carlos, Luz Marina
Bachiller en Ingeniería Civil

Luque Mamani, William Vidal
Bachiller en Ingeniería Civil



ANEXO N°4.4.

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
 (Estudios Básicos – Estudio Mecánica De Suelos)

1. Datos generales:

1.1. Título de la Investigación: "Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022"

1.2. Autor del instrumento:

- Bach. William Vidal Luque Mamani
- Bach. Luz Marina Coama Carlos

1.3. Apellidos y nombres del validador: PILCO NAWDAZI ALFREGDO

1.4. Cargo e institución donde labora: ESPECIALISTA EN SUELOS - CIP (INGENIERO SUE)

1.5. Nombre del instrumento: "ESTUDIO MECANICA DE SUELOS"

- Análisis granulométrico (NTP 400.012 - NTP 40.037 – AST 136)
- Clasificación de suelos (NTP 339 134 – 135, ASTM D 2487 – 3282)
- Límite líquido y límite plástico (NTP 339. 129 – ASTM D 4313)
- Contenido de humedad (NTP 339.185 – ASTM C566)
- Evaluación del nivel freático

2. Validación:

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades facilita su comprensión					5
OBJETIVIDAD	El instrumento permite recoger la información objetiva sobre la variable.					5
ACTUALIDAD	Instrumento adecuado al avance de la ciencia y tecnología				4	
SUFICIENCIA.	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.				4	
INTENCIONALIDAD.	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación corresponde a los objetivos e hipótesis				4	
CONSISTENCIA.	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				4	
COHERENCIA.	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable.				4	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

METODOLOGÍA.	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos corresponden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.			4	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.			4	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN.				4	

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

3. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN.

3.1. Promedio de Valoración: 4

3.2. Opinión:

- FAVORABLE : X
- DEBE MEJORAR : _____
- NO FAVORABLE : _____

3.3. OBSERVACIONES:

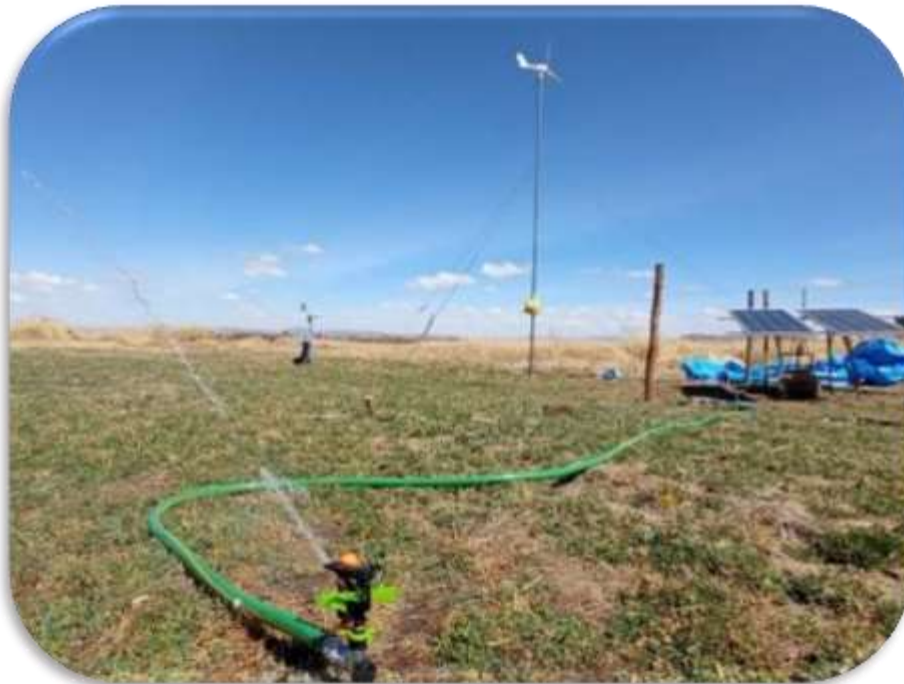
INSTRUMENTO VALIDO

FIRMA

ANEXO 5

Fichas Técnicas

PROYECTO: : PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022



UNIVERSIDAD : Universidad Cesar Vallejo

ESCUELA Ingeniería Civil

PROFESIONAL

TESISTAS : William Vidal Luque Mamani
Luz Marina Ccama Carlos

AÑO : 2022

PANEL SOLAR

Panel Solar 450W 24V Monocristalino PERC EcoGreen



S/ 927,74 IMPORTE
ST. VALLEJO QUANTIDAD

Envío: **Envío gratuito a provincias**

Entrega: **Recibido el lunes 27 de junio en agencia Mariva y Galan de provincias**

Fabricante: **EcoGreen (Coo. Art. 1002042)**

Cantidad:

AGREGAR AL CARRITO **COMPRAR**

- Potencia del Panel Solar: 450W
- Tipo de Célula del Panel Solar: Monocristalina
- Rigidez del Panel Solar: Rígido
- Dimensiones del Panel Solar: 2102 x 1040 x 35mm
- Tensión Máxima Potencia: 41,06V
- Corriente en Cortocircuito ISC: 11,86A
- Eficiencia del Módulo: 20,81%
- Amperios Máximos de Salida (MP): 11,08A
- Tensión en Circuito Abierto: 49,41V
- Voltaje de Trabajo del Panel Solar: 24V
- Peso del Panel Solar: 24,5 Kg
- Marco del Panel Solar: Aluminio anodizado
- Garantía del Panel Solar: 25 años



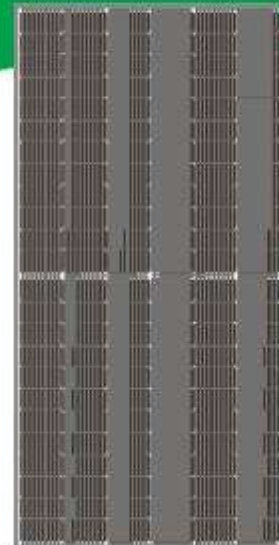
CESAR VALLEJO


HELIOS PLUS by Eco Green Energy

445-455W

M6 / 166 mm Cell - 144 cells

Founded in 2008, Eco Green Energy is a french brand solar PV manufacturer and distributing now its PV module in more than 60 countries over the world. Helios Plus solar modules are made only with grade A cells for highest power generation, lowest LCOE, and ensured more than 25 years lifespan.



 French Quality Module

KEY FEATURES

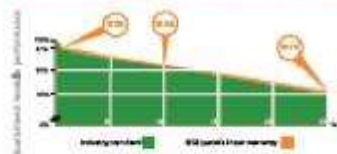
-  **PERC** PERC Cells Technology
-  **Lower LCOE and BOS**
-  **Anti PID/ Low LID protection**
-  **Less Hot Spot Shading effects**
-  **Lower temperature coefficient**

- 144-Cell**
MONOCRYSTALLINE MODULE
- 20.81%**
MAXIMUM EFFICIENCY
- 0~+5W**
POSITIVE POWER TOLERANCE
- GRADE A**
CELLS GUARANTEED



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12-Year Product Warranty - 25-Year Linear Power Warranty



Eco Green Energy (Europe) Ltd. 2019. All rights reserved.
Add: 209, Qing Long Road, Chang Chai Park, Nanjing Jiangsu, China
Tel: +86 151 54522828 / Email: info@ecogreenenergy.com

COMPREHENSIVE CERTIFICATES

IEC 61215 / IEC 61730 / IEC 61701 / UL 61730
ISO 9001 : Quality Management Systems



Facebook: www.facebook.com/EGE-Energy
Website: www.ecogreenenergy.com
Mobile: www.ecogreenenergy.com



ELECTRICAL DATA AT STC*

Power output (Pmax)	445 W	450 W	455 W
Power tolerance	0~+5 W	0~+5 W	0~+5 W
Module efficiency	20.36%	20.56%	20.81%
Maximum power voltage (Vmp)	40.24 V	40.96 V	41.05 V
Maximum power current (Imp)	11.06 A	10.99 A	11.08 A
Open circuit voltage (Voc)	49.14 V	49.26 V	49.41 V
Short circuit current (Isc)	11.48 A	11.57 A	11.66 A

*Standard Test Conditions: Irradiance: 1 000 W / m² • Cell temperature: 25°C • AM: 1.5

ELECTRICAL DATA AT NIMOT*

Power output (Pmax)	331.80 W	335.53 W	339.26 W
Maximum power voltage (Vmp)	38.29 V	38.40 V	38.49 V
Maximum power current (Imp)	8.65 A	8.73 A	8.80 A
Open circuit voltage (Voc)	45.57 V	45.70 V	45.82 V
Short circuit current (Isc)	9.35 A	9.41 A	9.46 A

*Nominal Operating Cell Temperature: Irradiance: 800 W / m² • Ambient temperature: 20°C • AM: 1.5 • Wind speed: 1 m/s

MECHANICAL CHARACTERISTICS

Cell type	Monocrystalline (166x3mm)
Number of cells	144
Dimensions	2102x1040x35mm
Weight	24.5 kg
Glass	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy
Junction box	IP68 rated (3 by solar diodes)
Cable	4.0 mm ² , 300 mm (+) / 300 mm (-); Length can be customized
Connector	MCA EVCC compatible
Max front load (e.g.: snow)	5400 Pa
Max back load (e.g.: wind)	2400 Pa

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

NIMOT	+1 °C to 3 °C
Temperature coefficient of Pmax	-0.35%/°C
Temperature coefficient of Voc	-0.30%/°C
Temperature coefficient of Isc	+0.05%/°C

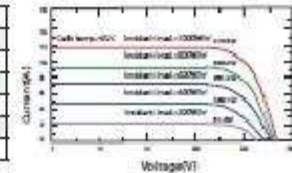
MAXIMUM RATINGS

Operating temperature range	-40 °C ~ +85 °C
Maximum system voltage	1500V(DC/DC)
Max series fuse rating	25 A

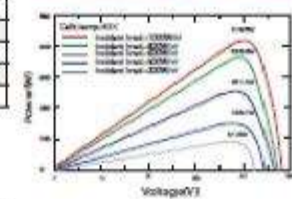
PACKAGING (21 02x1040x35mm)

Type	Pcs	Weight
Per Pallet	21 pcs	800 kg
40HQ Container	882 pcs (22pallets)	17,60 t

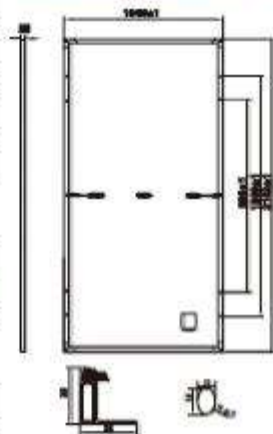
PV MODULE : EGE-450W-144M(M6)



PV MODULE : EGE-450W-144M(M6)



Dimension of PV Module (mm)



Batería GEL 12V 100Ah Tensite

S/.698,37 80% IVA
S/.149,54 Ver oferta

Envío: **Envío gratuito a provincias!**

Entrega: **Recójalo el miércoles 20 de julio en agencia Marvise o Sialom de provincia**

Fabricante: Tensite | Cod. Artículo: 1708230

Cantidad:

AÑADIR AL CARRITO **COMPRAR**

Características técnicas de la Batería GEL 12V 100Ah Tensite

La Batería GEL 12V 100Ah Tensite, está preparada para ser instalada en espacios interiores ya que está totalmente sellada, no emite gases ni requiere mantenimiento. Aunque su peso es de alrededor los 26 kilos, la Batería GEL 12V 100Ah Tensite se puede transportar fácilmente entre dos personas ya que lleva dos asas incorporadas en los laterales de la batería para facilitar su transporte y ubicación. Desde AutoSolar, le aconsejamos que no la mueva usted sólo ya que puede provocar lesiones. La batería no puede derramar ácido, por lo que no conlleva ninguna dificultad, pero se aconseja que la mantenga siempre en una posición natural, con los bornes hacia arriba. Esta batería absorbe muy bien las vibraciones y está indicada para instalaciones solares pequeñas. Cabe destacar, que la Batería GEL 12V 100Ah Tensite tiene una gran durabilidad gracias a su tecnología de ciclo profundo y optimización de los gases internos. Con descargas inferiores al 30%, podrá obtener más de 2.500 ciclos de vida, en la siguiente imagen puede observar los números de ciclos de vida relacionado con las descargas que ha sido sometidas.






CESAR VALLEJO

Tensite

GEL 12-100



CHARACTERISTICS

-  Compact size (ideal) for any type of use.
-  Great performance due to its deep discharge cycle life.
-  Perfect to use as accumulator in photovoltaic installations.

DIMENSIONS



Tensite
info@tensitebatteries.com
www.tensitebatteries.com

GEL BATTERY 12V 100 AH

GEL SERIES BATTERY

GEL series batteries are manufactured with special separators and silica gel immobilizing the electrolyte inside the battery. The proven silica gel technology can improve battery cycle life and performance at wider temperature range. The deep discharge cycle life is increased 50% compared normal battery.



APPLICATION

- Emergency Power System
- Communication equipment
- Telecommunication systems
- Uninterruptible power supplies
- Power tools
- Marine equipment
- Medical equipment
- Solar and wind power system

GENERAL FEATURES

- Safety Sealing
- Non-spillable construction
- High power density
- Excellent recovery from Deep discharge
- Thick plates and high active materials
- Longer life and low self-discharge design

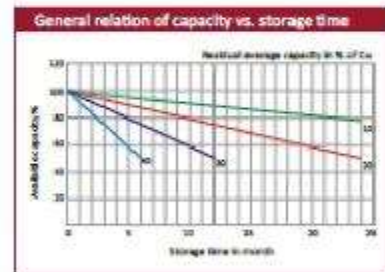
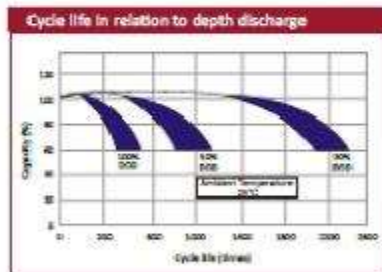
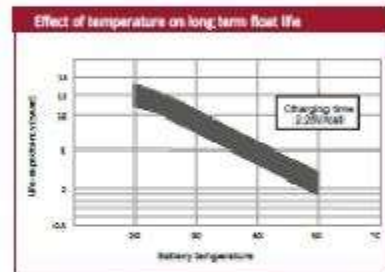
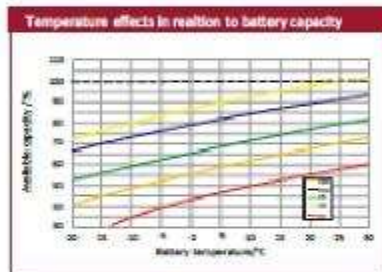
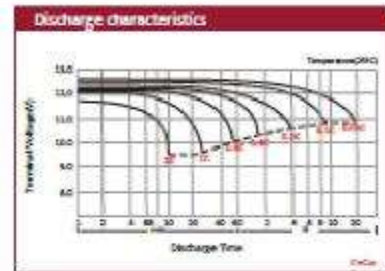
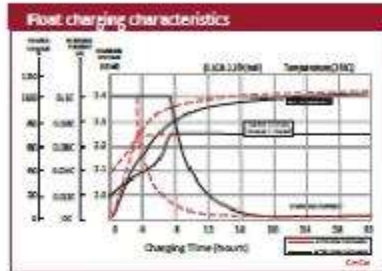
TECHNICAL SPECIFICATIONS

BATTERY MODEL	Nominal voltage		12V	
	Rated capacity (100 hour rate)		100Ah	
DIMENSION	Cells Per battery		Height	Total Height
	Length	Width		
APPROX. WEIGHT	26.2 kg ± 3%			
CAPACITY @ 25°C	10 hour rate (9.2A) 91 Ah	5 hour rate (15.1A) 75.5 Ah	3 hour rate (23.8A) 71.4 Ah	2 hour rate (33.8A) 67.6 Ah
MAX. DISCHARGE CURRENT	900 A (5 sec)			
INTERNAL RESISTANCE	Full charged VIB 25°C. Approx. 4.6mΩ			
CAPACITY AFFECTED BY TEMP. (20°C)	40°C 102%		20°C 100%	
CHARGE METHOD @25°C	Cycle Use 14.1-14.4V (Initial charging current less than 27A)		Standby Use 13.50-13.80V	

BATTERY DISCHARGE TABLE

CONSTANT CURRENT (AMP) AND CONSTANT POWER (WATT) DISCHARGE TABLE AT 25 °C									
F.V / TIME	10 min	15 min	30 min	60 min	3 hr	5 hr	10 hr	20 hr	
1.60	A	190.0	153.3	103.0	54.0	23.1	14.9	9.5	5.10
	W	338.00	273.50	183.83	97.16	42.90	28.13	18.18	9.88
1.70	A	173.00	144.00	98.00	51.00	22.50	14.60	9.30	5.00
	W	318.83	268.83	183.50	95.66	42.50	28.10	18.15	9.68
1.75	A	158.00	136.00	90.00	49.00	22.00	14.40	9.10	5.00
	W	290.66	239.83	176.00	94.83	42.50	28.10	17.93	9.65
1.80	A	144.00	117.00	85.00	48.00	21.40	14.00	9.00	4.90
	W	277.66	225.00	163.33	92.16	42.08	27.66	17.83	9.65
1.85	A	135.00	108.00	76.00	46.00	20.70	13.70	8.60	4.60
	W	261.16	209.83	147.50	90.00	40.98	27.16	17.20	9.27

BATTERY CHARACTERISTICS



📄 Inversor Híbrido 6500W 48V Voltronic Axpert MAX II



s/.11.485,33 88100 3/ 978828

Envío: **Envío gratuito a provincias!**

Entrega: **Recójalos el viernes 22 de julio en agencia Marvisur o Shalom de provincias**

Fabricante: **Voltronic (Ded. Art. 804116)**

Cantidad: **- 1 +**

AÑADIR AL CARRITO **COMPRAR**

Descripción Técnica de Inversor Híbrido 6500W 48V Voltronic Axpert MAX II

El **Inversor Híbrido 6500W 48V Voltronic Axpert MAX II** admite paneles de conexión de hasta 6500W, funciona a 48V con o sin ningún tipo de batería y dispone de conectividad Wi-Fi para monitorizar la instalación desde los celulares. Además, se pueden conectar más unidades en paralelo para proporcionar más potencia de salida.

Incluye multitud de **opciones de control y configuración**, un **diseño elegante con un anillo de LED configurable** para avisarle del estado del inversor y una pantalla LCD a color de 5 pulgadas que, junto con una conexión WIFI, **permite un control total de su instalación desde la palma de su mano**.

Esta serie Axpert dispone de un **cargador de paneles solares de hasta 250VOC** de tensión en circuito abierto y un amplio **rango de MPPT entre 90 y 120Vdc**. El regulador que lleva incorporado es del tipo MPPT, y como novedad en la gama MAX, incluye un **modelo de última generación** con la tecnología más avanzada que permite trabajar con un elevado voltaje en los paneles solares.

También cuenta con **conexión Wifi**, gracias a la cuál podrá **visualizar el estado del dispositivo** durante el funcionamiento normal, configurar los ajustes del dispositivo después de la instalación, o recibir notificaciones si hay alguna alarma o error.

Por último, dispone de un **cargador AC de 120A**, que permite, en caso de no disponer de suficiente energía de los paneles solares, **utilizar la red eléctrica o un generador para cargar las baterías en poco tiempo**.

Axpert MAX II Off-Grid Inverter



- Status indication with RGB lights
- Built-in WiFi for mobile monitoring (Android/iOS App is available)
- Supports USB On-the-Go function
- Data log events stored in the inverter
- Reserved communication port for BMS (RS485, CAN-BUS or RS232)
- Replaceable fan design for ease of maintenance
- Battery independent design
- Configurable AC/PV output usage timer and prioritization
- Selectable high power charging current
- Selectable input voltage range for home appliances and personal computers
- Compatible to Utility Mains or generator input
- Built-in anti-dust kit
- Built-in DC output for DC fan, LED bulb, router and so on
- Parallel operation with 5 units

User-programmable RGB lighting for different operation mode



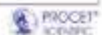
Three lighting effects

- **Cycling**
Quickly cycling with a color of your choice in a continuous circular sequence
- **Wheel**
Rotates with breathing lights in a color of your choice
- **Chasing**
Rotates your selected color around the perimeter of the ring

Axpert MAX II Off-Grid Inverter Specification

MODEL	Axpert MAX II 6500
Rated Power	6500VA/6500W
Parallel Capability	YES, 5 units
INPUT	
Voltage	120 VAC
Selectable Voltage Range	90-140 VAC (For Computers); 80-140 VAC (For Home Appliances)
Frequency Range	50 Hz/60 Hz (Auto sensing)
OUTPUT	
AC Voltage Regulation (Batt. Mode)	120VAC \pm 5%
Surge Power	13000VA
Efficiency (Peak)	91%
Transfer Time	15 ms (For Personal Computers); 20 ms (For Home Appliances)
Waveform	Pure sine wave
No Load Power Consumption	< 75W
DC Voltage	12 VDC \pm 5%, 100W
BATTERY	
Battery Voltage	46 VDC
Floating Charge Voltage	54 VDC
Overcharge Protection	60 VDC
SOLAR CHARGER & AC CHARGER	
Solar Charger Type	MPPT
Maximum PV Array Power	8000W (4000W x 2)
MPPT Range @ Operating Voltage	90 – 230 VDC
Maximum PV Array Open Circuit Voltage	250 VDC
Maximum Solar Charge Current	120A
Maximum AC Charge Current	120A
Maximum Charge Current	120A
PHYSICAL	
Dimension, D x W x H (mm)	158.4 x 503.8 x 530.8
Net Weight (kg)	20
Communication Interface	USB/RS232/RS485/WiFi/Dry-contact
OPERATING ENVIRONMENT	
Humidity	5% to 95% Relative Humidity (Non-condensing)
Operating Temperature	-10°C to 50°C
Storage Temperature	-15°C to 60°C
STANDARD	
Compliance Safety	UL

Product specifications are subject to change without further notice.



☑ Inversor Híbrido 3kW Ingeteam Ingecon Sun Storage



S/.14.979,42 IVA 18%
S/. 12.694,42 IVA 18%

Envío: Envío gratuito a provincias!

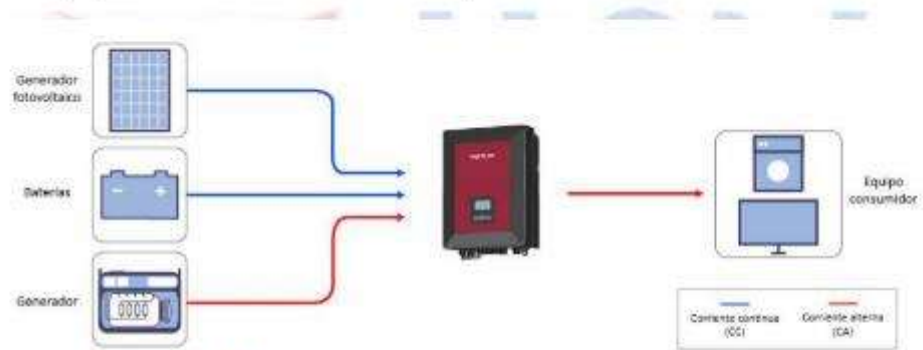
Entrega: Recójalo el jueves 21 de julio en agencia Marvitur o Shalom de provincias

Fabricante: Ingeteam | Cod. Artículo: 3200057

Cantidad:

AÑADIR AL CARRITO **COMPRAR**

El Inversor Híbrido 6kW Ingeteam Ingecon Sun Storage es un inversor híbrido con salida monofásica con la particularidad de que es bidireccional y funciona con baterías, por lo tanto, se puede utilizar en sistemas aislados y en sistemas de conexión a red.



El Inversor Híbrido 3kW Ingeteam Ingecon Sun Storage gestiona las baterías con los controles de carga y descarga más pioneros, con esto se garantiza optimizar la vida útil de las baterías, pues no toda la energía que se obtiene de los paneles se consume, por lo que la temperatura de la batería está vigilada y se adecua de forma perfecta a las necesidades y consumo.

INVERSOR DE BATERÍAS MONOFÁSICO SIN TRANSFORMADOR

3TL / 6TL

El inversor de baterías INGECON® SUN STORAGE 1Play es un equipo monofásico bidireccional que puede ser utilizado tanto en sistemas aislados como conectados a la red general de distribución.

Gestión de baterías

El equipo INGECON® SUN STORAGE 1Play dispone de una avanzada tecnología de control de carga y descarga del sistema de almacenamiento, que asegura la máxima vida útil de las baterías. La temperatura de las baterías puede ser vigilada en todo momento, asegurando su correcto funcionamiento y durabilidad. El inversor integra un sistema de precarga para evitar los sobrecorrientes iniciales de precarga.

Generador auxiliar

El inversor INGECON® SUN STORAGE 1Play permite la conexión de un generador auxi-

liar si es necesario. Además, es posible encender el inversor usando este generador, para poder cargar las baterías cuando están completamente descargadas.

Entrada fotovoltaica

Opcionalmente, los nuevos inversores INGECON® SUN STORAGE 1Play pueden incorporar una entrada fotovoltaica. Gracias a esta entrada, el campo FV puede conectarse directamente al inversor.

Energy Management System

Opcionalmente, el inversor puede integrar un sistema de gestión de energía (EMS Board). El EMS Board permite funcionalidades más avanzadas, como autoconsumo o peak-shaving.

Garantía de 3 años, ampliable hasta 25 años



PROTECCIONES

- Sobretensiones AC.
- Fallos de aterramiento.
- Soporta cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Seccionador DC para el campo FV.

ACCESORIOS OPCIONALES

- Comunicación entre inversores vía RS-485 y Ethernet.
- Sistema de alimentación AC.
- INGECON® SUN EMS Board.
- Puerto USB para comunicación Wi-Fi en combinación con EMS Board.

ACCESORIOS INTEGRADOS

- Entrada FV.
- Comunicación CAN para baterías inteligentes.
- Entrada libre de potencial configurable.
- Salidas libres de potencial configurables, algunas para la conexión y desconexión del generador auxiliar.
- Sistema de precarga DC.
- Circuito de medición de temperatura de baterías. Es necesario una PT100 de 3 hilos.

BTL / 6TL

Modos de funcionamiento

– Modo Aislado

El Inversor INGECON® SUN STORAGE 1Play genera una red alterna aislada y actúa como gestor de la red, garantizando el equilibrio entre la generación, el consumo y el sistema de almacenamiento. Para conseguirlo, controla el flujo de energía entre la red y las baterías en función de la situación en todo momento.

El Inversor INGECON® SUN STORAGE 1Play permite la integración en la red de una fuente de energía solar mediante el uso de Inversores INGECON® SUN. Un avanzado sistema de control que no requiere de comunicaciones gestiona la potencia producida por los paneles fotovoltaicos, basándose en los datos de consumo y en el estado de carga de las baterías. La fuente de generación de auxilio (un generador o la red pública) sólo se conecta cuando el estado de carga de las baterías es inferior a un determinado nivel programable.

– Modo Back-up

Este modo de funcionamiento ha sido concebido para sistemas conectados a la red, donde las caídas de red son largas y frecuentes, y una fuente de energía auxiliar es necesaria. El Inversor INGECON® SUN STORAGE 1Play opera conectado a la red alterna. Con el fin de garantizar una fuente de energía, el Inversor mantiene las baterías cargadas. Durante una caída de red, el Inversor de baterías genera la red AC y la energía almacenada en las baterías se usa para alimentar las cargas. Si hay fuentes de energía renovable conectadas a la red y la energía generada es mayor que la demanda, el excedente puede ser inyectado en la red.

– Modo Autoconsumo

Este modo de funcionamiento se dirige a sistemas de conexión a red con fuentes de energía renovable, con el fin de minimizar el consumo desde la red. Si la producción de energía es mayor

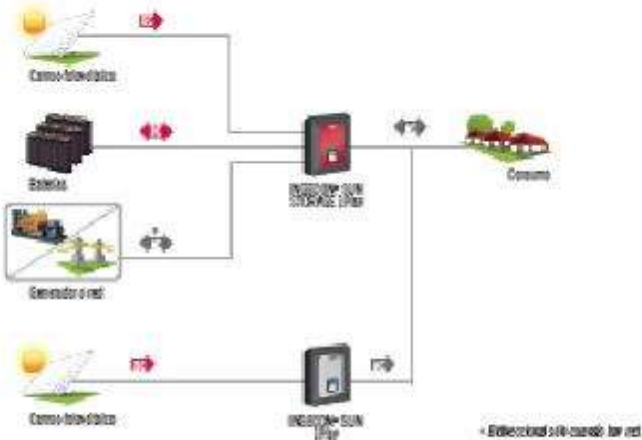
que la demanda, el excedente se puede usar para cargar las baterías o para inyectar en la red, si las baterías están completamente cargadas. Si las cargas requieren de más energía que la producida por las fuentes renovables, las baterías serán las encargadas de satisfacer esa demanda, aumentando al ratio de autoconsumo.

– Soporte de red

En este modo de funcionamiento el Inversor opera bajo las instrucciones de un controlador externo (EMS). Así, en combinación con el EMS Board y un voltmetro externo, el Inversor es capaz de adaptar la potencia de salida a un valor determinado. Gracias a esto, diferentes opciones están disponibles: control de rampa, autoconsumo o potencia de salida constante en una planta FV. Además, este modo de funcionamiento permite llevar a cabo estrategias de peak-shaving para reducir la factura eléctrica disminuyendo la potencia contratada.

ESQUEMA DE CONEXIÓN

Monofásico



Dimensiones y peso (mm)



Potencia AC en función de la tensión de baterías



	3TL	6TL
Potencia nominal	3 kW	6 kW
Máx. temperatura para potencia nominal		40°C
Entrada de Baterías (DC)		
Rango de tensión con inductor MPPT		40 – 300 V
Rango de tensión sin inductor MPPT		40 – 400 V
Corriente carga / recarga máxima		30 A
Tipo de batería		POWERWALL, 50/100 [®]
Comunicación con baterías de 40 Ah		CAN Bus 2.0
Entrada Campo Fotovoltaico (DC)		
Potencia máxima campo fotovoltaico	25 kWp	11,5 kWp
Rango de tensión MPPT		320 [®] – 400 V
Tensión máxima de entrada		500 V [®]
Corriente máxima de entrada	20 A	30 A
MPPT		1
Número de entradas		2
Entrada auxiliar red/generador (AC)		
Tensión nominal		230 V
Rango de tensión		177 – 264 V
Frecuencia nominal		50/60 Hz
Rango de frecuencia		40 – 65 Hz
Potencia máxima		11,500 VA
Corriente máxima		50 A rms
Factor de potencia		0 – 1
Salida red de consumo (AC)		
Módulo auxiliar red/generador auxiliar		
Potencia CA/CD (30 min, 3 ms, 1 s) ¹⁾	3.000/3.000/3.000 W	6.400/6.400/6.400 W
Corriente máxima	0,8 rms	26 A rms
Tensión nominal ²⁾		200 – 240 V
Frecuencia nominal ³⁾		40/60 Hz
Factor de potencia		0,8 – 1,0, 0,8
Módulo conectado a red e generador auxiliar		
Corriente máxima		30 A rms
Rango de tensión		177 – 264 V
Rango de frecuencia		40 – 65 Hz
Factor de potencia		0,8 – 1 – 0,8
Tiempo de respuesta de la función Grid up		12 ms
Prestaciones		
Eficiencia máxima	96,1%	96%
Autarquía máxima	96,1%	96,2%
Datos generales		
Sistema de refrigeración		Ventilación forzada
Ciclo de vida	27 años	45 años
Consumo en stand-by		< 10 W
Temperatura de funcionamiento		-20 – 65 °C
Humedad relativa (sin condensación)		0 – 95 %
Clase de protección		IP66
Altitud máxima		2.000 m
Material		Al
Número IMC y de seguridad	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 62000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, EN 62109-3, EN 62109-4, EN 62109-5, EN 62109-6, EN 62109-7, EN 62109-8, EN 62109-9, EN 62109-10, EN 62109-11, EN 62109-12, EN 62109-13, EN 62109-14, EN 62109-15, EN 62109-16, EN 62109-17, EN 62109-18, EN 62109-19, EN 62109-20, EN 62109-21, EN 62109-22, EN 62109-23, EN 62109-24, EN 62109-25, EN 62109-26, EN 62109-27, EN 62109-28, EN 62109-29, EN 62109-30, EN 62109-31, EN 62109-32, EN 62109-33, EN 62109-34, EN 62109-35, EN 62109-36, EN 62109-37, EN 62109-38, EN 62109-39, EN 62109-40, EN 62109-41, EN 62109-42, EN 62109-43, EN 62109-44, EN 62109-45, EN 62109-46, EN 62109-47, EN 62109-48, EN 62109-49, EN 62109-50, EN 62109-51, EN 62109-52, EN 62109-53, EN 62109-54, EN 62109-55, EN 62109-56, EN 62109-57, EN 62109-58, EN 62109-59, EN 62109-60, EN 62109-61, EN 62109-62, EN 62109-63, EN 62109-64, EN 62109-65, EN 62109-66, EN 62109-67, EN 62109-68, EN 62109-69, EN 62109-70, EN 62109-71, EN 62109-72, EN 62109-73, EN 62109-74, EN 62109-75, EN 62109-76, EN 62109-77, EN 62109-78, EN 62109-79, EN 62109-80, EN 62109-81, EN 62109-82, EN 62109-83, EN 62109-84, EN 62109-85, EN 62109-86, EN 62109-87, EN 62109-88, EN 62109-89, EN 62109-90, EN 62109-91, EN 62109-92, EN 62109-93, EN 62109-94, EN 62109-95, EN 62109-96, EN 62109-97, EN 62109-98, EN 62109-99, EN 62109-100	
Número de conexión a red de distribución	EN 50522 VDE 0411, EN 50522 VDE 0411-1, EN 50522 VDE 0411-2, EN 50522 VDE 0411-3, EN 50522 VDE 0411-4, EN 50522 VDE 0411-5, EN 50522 VDE 0411-6, EN 50522 VDE 0411-7, EN 50522 VDE 0411-8, EN 50522 VDE 0411-9, EN 50522 VDE 0411-10, EN 50522 VDE 0411-11, EN 50522 VDE 0411-12, EN 50522 VDE 0411-13, EN 50522 VDE 0411-14, EN 50522 VDE 0411-15, EN 50522 VDE 0411-16, EN 50522 VDE 0411-17, EN 50522 VDE 0411-18, EN 50522 VDE 0411-19, EN 50522 VDE 0411-20, EN 50522 VDE 0411-21, EN 50522 VDE 0411-22, EN 50522 VDE 0411-23, EN 50522 VDE 0411-24, EN 50522 VDE 0411-25, EN 50522 VDE 0411-26, EN 50522 VDE 0411-27, EN 50522 VDE 0411-28, EN 50522 VDE 0411-29, EN 50522 VDE 0411-30, EN 50522 VDE 0411-31, EN 50522 VDE 0411-32, EN 50522 VDE 0411-33, EN 50522 VDE 0411-34, EN 50522 VDE 0411-35, EN 50522 VDE 0411-36, EN 50522 VDE 0411-37, EN 50522 VDE 0411-38, EN 50522 VDE 0411-39, EN 50522 VDE 0411-40, EN 50522 VDE 0411-41, EN 50522 VDE 0411-42, EN 50522 VDE 0411-43, EN 50522 VDE 0411-44, EN 50522 VDE 0411-45, EN 50522 VDE 0411-46, EN 50522 VDE 0411-47, EN 50522 VDE 0411-48, EN 50522 VDE 0411-49, EN 50522 VDE 0411-50, EN 50522 VDE 0411-51, EN 50522 VDE 0411-52, EN 50522 VDE 0411-53, EN 50522 VDE 0411-54, EN 50522 VDE 0411-55, EN 50522 VDE 0411-56, EN 50522 VDE 0411-57, EN 50522 VDE 0411-58, EN 50522 VDE 0411-59, EN 50522 VDE 0411-60, EN 50522 VDE 0411-61, EN 50522 VDE 0411-62, EN 50522 VDE 0411-63, EN 50522 VDE 0411-64, EN 50522 VDE 0411-65, EN 50522 VDE 0411-66, EN 50522 VDE 0411-67, EN 50522 VDE 0411-68, EN 50522 VDE 0411-69, EN 50522 VDE 0411-70, EN 50522 VDE 0411-71, EN 50522 VDE 0411-72, EN 50522 VDE 0411-73, EN 50522 VDE 0411-74, EN 50522 VDE 0411-75, EN 50522 VDE 0411-76, EN 50522 VDE 0411-77, EN 50522 VDE 0411-78, EN 50522 VDE 0411-79, EN 50522 VDE 0411-80, EN 50522 VDE 0411-81, EN 50522 VDE 0411-82, EN 50522 VDE 0411-83, EN 50522 VDE 0411-84, EN 50522 VDE 0411-85, EN 50522 VDE 0411-86, EN 50522 VDE 0411-87, EN 50522 VDE 0411-88, EN 50522 VDE 0411-89, EN 50522 VDE 0411-90, EN 50522 VDE 0411-91, EN 50522 VDE 0411-92, EN 50522 VDE 0411-93, EN 50522 VDE 0411-94, EN 50522 VDE 0411-95, EN 50522 VDE 0411-96, EN 50522 VDE 0411-97, EN 50522 VDE 0411-98, EN 50522 VDE 0411-99, EN 50522 VDE 0411-100	

☒ Controlador PWM LCD 60A 12/24V Must Solar



s/315,01 SEI 12V S/ 266,20

Envío: Envío gratuito a provincias por más de S/ 500

Entrega: Recójalos el jueves 21 de julio en agencia Manfaur o Shalom de provincia

Fabricante: Must Solar | Cod. Artículo: 2001216

Cantidad:

[AÑADIR AL CARRITO](#) [COMPRAR](#)

Descripción Técnica del Regulador de Carga PWM 60A 12/24V LCD Must Solar

El controlador de carga con **display LCD permite controlar el estado de carga de las baterías, evitando que se descarguen profundamente**. A través de este controlador de carga podemos conectar paneles solares que produzcan hasta 60A.

Este controlador implementa las tecnologías de carga más fiables PWM perfecta para el cuidado y control de la batería conectada a este controlador de carga. Mediante símbolos, un gran display informa al usuario sobre los estados de funcionamiento. El nivel de carga se representa de forma visual y datos como por ejemplo la tensión, la corriente y el estado de carga se pueden visualizar también en el display con números de forma digital. Además, el controlador dispone de un contador de energía que el mismo usuario puede resetear. A continuación puede observar algunas de las características principales de este controlador:

- Determinación del estado de carga (SOC).
- Selección automática de tensión.
- Regulación con tecnología de carga escalonada.
- Desconexión de carga en función del SOC y reconexión automática del consumidor.
- Registrador de datos integrado.
- Carga mensual de mantenimiento



Solar System



Modelo: PC1500B-60DU

PC1500B Series PWM - Regulador carga solar

Características

- En Intensidades: 10A 20A 30A 40A 50A 60A.
- Pantalla LCD de fácil lectura.
- Operación sencilla por botones.
- Detección automática de voltaje del sistema.
- Algoritmo carga inteligente PWM.
- Protección ajustable carga-descarga.
- Compensación automática por temperatura.
- Selección de tecnología de batería.
- Protección de corriente inversa de batería.
- Desconexión de batería por bajo voltaje (LVD).
- Protección polaridad invertida en batería.
- Protección por sobre-voltaje.
- Puertos para carga USB en modelos hasta 40A.

Introducción

Este regulador solar de carga y descarga inteligente tiene una interfaz sencilla y visual gracias a su pantalla LCD de grandes dimensiones. Muchos parámetros de control se pueden ajustar con gran flexibilidad en función de nuestros requisitos.

LCD Información Display



1. Terminal positivo batería
Terminal negativo batería
2. Terminal positivo batería
Terminal negativo batería
3. Terminal carga DC positivo
Terminal carga DC negativo
4. Pantalla LCD

Conexión al sistema solar:

ÍP	Indicador	Función
5.	On/Off	Seguiente visualización, Incremento mientras está en ajuste
6.	Left (←) / Right (→)	Incremento anterior, mientras está en ajuste
7.	On/Off	Visualización previa, Decremento mientras está en ajuste
8.	Left (←) / Right (→)	Decremento anterior, mientras está en ajuste
9.	On/Off	Interruptor servomotor DC, Entrar configuración / guardar
10.	Left (←) / Right (→)	Entrar menú secundario

Funciones



Detalles internos



Electrónica, gran eficiencia, seguridad



Diseño de circuito profesional



SMD Diseño: robusto y fiable



Componentes de gran calidad

PC1500B SERIES Controladores



Modelos: PC1500B-10 y 20A


 Voltaje trabajo 12-24V Auto-detección
 Corriente carga: 10A y 20A
 Puertos USB: 5V, 1A x 2
 Tamaño LCD: 2.2"



Modelos: PC1500B-30 y 40A


 Voltaje trabajo 12-24V Auto-detección
 Corriente carga: 30A y 40A
 Puertos USB: 5V, 1A x 2
 Tamaño LCD: 2.2"



Modelos: PC1500B-60D / 60A

Voltaje 12-24V Auto-detección y modo: 48V
 Corriente carga: 60A
 Tamaño LCD: 3.8"



Modelos: PC1500B-80D / 80A

Voltaje 12-24V Auto-detección y modo: 48V
 Corriente carga: 80A
 Tamaño LCD: 3.8"

Aplicación



Spacios portátiles, ambulancias & ferries



Alberca, sistema solar aguas



Grupos solar de generación

Modelo		PC1500B-10-20	PC1500B-30-40	PC1500B-60-80	PC1500B-80-80D				
Estrada	Voltaje PV	450V							
	Intensidad nominal	15A	20A	30A	40A	60A	80A	80A	
	Voltaje sistema	12/24V Auto.				48V			
	Desconexión por alto voltaje	18.00V ± 1% ± 2% ± 4% (L-UV)							
	Intensidad descarga nominal	15A	20A	30A	40A	60A	80A	80A	
	Ajustes de corriente	470mA				425mA			
	Cable de tensión circuito carga	40.24V				40.28V			
	Cable de tensión circuito descarga	40.10V				40.10V			
	Modo de carga	PWM 4 etapas carga, absorción, flotación, mantenimiento							
	Voltaje Carga Flotación	13.8V (13.8V-13.8V) ± 1% ± 2% ± 3% ± 4							
	Voltaje Carga Absorción	14.4V (13.8V-13.8V) ± 1% ± 2% ± 3% ± 4							
	Voltaje Carga Flotación	14.8V (13.8V-13.8V) ± 1% ± 2% ± 3% ± 4							
	Protección Baja Voltaje	10.7V (10.8V-10.8V) ± 1% ± 2% ± 3% ± 4							
	Recuperación Baja Voltaje	10.8V (10.8V-10.8V) ± 1% ± 2% ± 3% ± 4							
Características físicas	Tamaño USB	2x, 1A x 2				No tiene			
	Sección cableado	40mm ²	40mm ²	40mm ²	40mm ²	40mm ²	40mm ²	40mm ²	
	Temperatura trabajo	-30°C-60°C							
	Tamaño (L x W x H)	148 x 88 x 40.5mm				148 x 111 x 50mm			
	Peso neto	200g				400g			

EOLICO

Aerogenerador Bornay 6000



Este generador posee un imán permanente el cual hace girar rápidamente las aspas de la turbina para poder obtener el viento monofásico.

Posee una capacidad máxima de 220 voltios y como mínimo 110 Voltios. Como podrás darte cuenta su precio es bajo en comparación la energía renovable que te ofrece para ser usada.

Funcionamiento:

Esta turbina funciona incluso cuando el viento es muy ligero o si incluso no hay, ya que su sistema ha sido especializado para cualquier tipo de clima.

Ten seguridad de que este siempre se mantendrá trabajando, a pesar de que hayas fuertes tormentas eléctricas... De no ser así pida un cambio gracias a su garantía.

Mayormente es empleado en granjas o sitios pesqueros ya que atrae una buena señal satelital y podras cargar fácilmente el celular sin correr el riesgo que se queme.



Aerogenerador Bornay 6000

Manual de Usuario

Montaje
Operación
Mantenimiento

ESP

Owner's Manual

Installation
Operation
Maintenance

GB



Nº Serie / Serial # Voltaje / Voltage

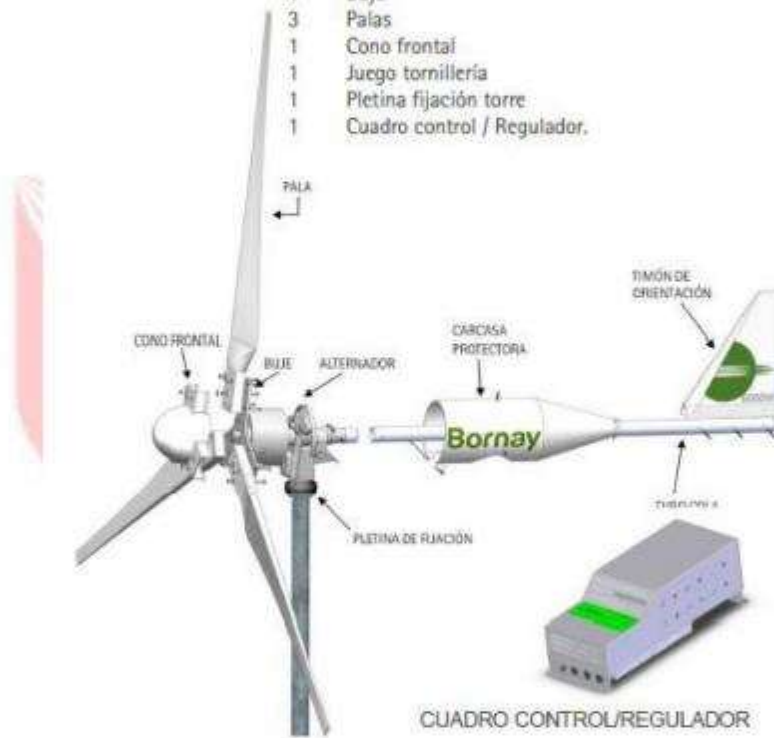


ESP

Componentes del aerogenerador

Junto a esta documentación, dentro del embalaje original, encontrará el siguiente material, el cual puede estar ensamblado en parte:

- 1 Timón de orientación
- 1 Tubo Cola
- 1 Carcasa protectora
- 1 Alternador
- 1 Bujie
- 3 Palas
- 1 Cono frontal
- 1 Juego tornillería
- 1 Pletina fijación torre
- 1 Cuadro control / Regulador.



ESP

Datos técnicos

Bornay 6000

Especificaciones técnicas

Número de hélices	3
Diámetro	4 mts.
Material	Fibra de vidrio / carbono
Dirección de rotación	Anti-horaria

Especificaciones eléctricas

Alternador	Trifásico de imanes permanentes
Imanes	Neodimio
Potencia nominal	6000 W
Voltaje	48, 120 v.
RPM	@ 600
Regulador	48v 150 Amp 120v Conexión a red

Velocidad de viento

Para arranque	3,5 m/s
Para potencia nominal	12 m/s
Para frenado automático	14 m/s
Máxima	60 m/s

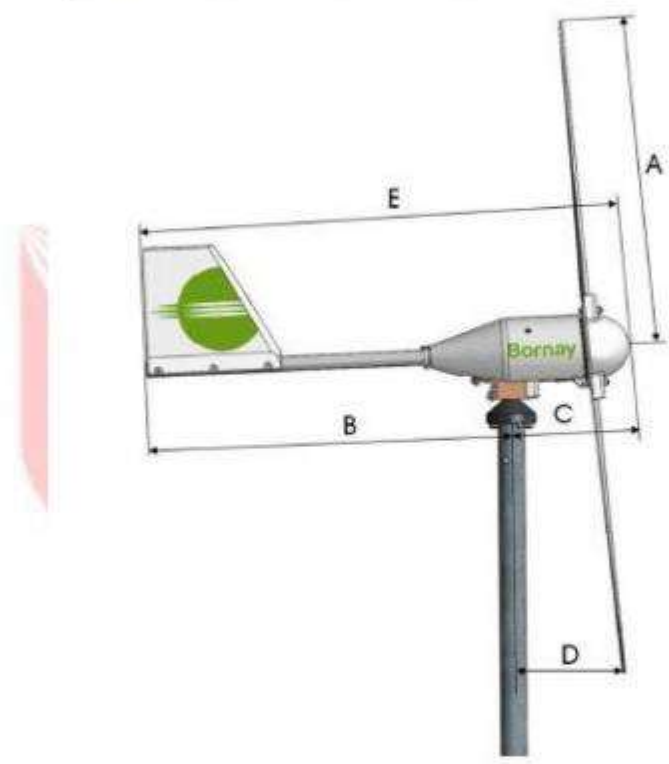
Especificaciones físicas

Peso aerogenerador	107 Kg
Peso regulador	18 Kgr
Embalaje	1200 x 800 x 800 mm. - 149 Kg
Dimensiones - peso	2600 x 400 x 150 mm - 22 Kg
Total	0.91 m ³ - 171 Kgr.
Garantía	3 años

ESP

Modelo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
Bornay 600	1000	1120	350	360	1470
Bornay 1500	1430	1670	370	470	2040
Bornay 3000	2000	2140	470	645	2610
Bornay 6000	2000	2640	495	645	3135

ESP



La Torre

Es aconsejable colocar el aerogenerador sobre una torre independiente separada de la vivienda para evitar que esta pueda provocar turbulencias, así como cualquier tipo de vibración que pueda ser transmitida a la vivienda.

El anclaje de la torre se realizará según el tipo a instalar, sujeta al suelo firmemente, generalmente con una cimentación de hormigón, totalmente vertical y nivelada, para evitar un mal funcionamiento de su aerogenerador.

⚠ ATENCIÓN:

En todo momento se debe de comprobar que la torre quede totalmente vertical y nivelada.

ESP

En el caso de torres de poca base que precisen tensores, una vez anclada la base y colocada la torre, se le colocarán 3 ó 4 tensores cuyos soportes se anclarán firmemente al suelo, generalmente con una base de hormigón.

La torre debe quedar totalmente inmóvil y consistente.

Los tensores deberán ser cables de acero de 6 a 10 mm. de grosor, y su sujeción a la torre en la parte alta deberá estar por debajo del diámetro de las hélices.

Para una mayor seguridad eléctrica es recomendable la instalación de una placa toma-tierra conectada a la base de la torre y situada a unos metros de la base de la misma.

No es recomendable la instalación de para-rayos cercanos, dentro del aérea del aerogenerador.



Las recomendaciones mínimas de instalación así como del cableado entre la batería y el regulador son:

Modelo	Cable Batería	Batería Mínima
Bornay 600 / 12V	16 mm ²	550 Ah C ₁₀₀
Bornay 600 / 24V	16 mm ²	250 Ah C ₁₀₀
Bornay 600 / 48V	10 mm ²	150 Ah C ₁₀₀
Bornay 1500 / 24V	25 mm ²	660 Ah C ₁₀₀
Bornay 1500 / 48V	16 mm ²	350 Ah C ₁₀₀
Bornay 3000 / 24V	35 mm ²	1100 Ah C ₁₀₀
Bornay 3000 / 48V	25 mm ²	600 Ah C ₁₀₀
Bornay 6000 / 48V	50 mm ²	1200 Ah C ₁₀₀

⚠ ATENCIÓN:

Se recomienda el uso de baterías estacionarias de Plomo Ácido abiertas

⚠ PRECAUCIÓN:

El uso de una batería inadecuada puede provocar daños irreparables en su aerogenerador

Con la batería adecuada seleccionada y montada en la instalación, se procederá a instalar el regulador sobre la pared, este se fijará a través de los cuatro orificios situados en la carcasa metálica del mismo, dos superiores y dos inferiores. La fijación a la pared se hará mediante tirafondos y tacos plásticos.

CÉSAR VALLEJO

El regulador posee unas resistencias internas de disipación, y la parte superior del regulador puede calentarse en día de viento, una vez las baterías están cargadas.

⚠ PRECAUCIÓN:
El regulador dispone de resistencias internas. No cubrir la parte superior. Instalar en un lugar ventilado.

No cubrir la parte superior del regulador, los orificios de la tapa superior deben de estar descubiertos para una correcta ventilación.



El regulador debe ser colocado en un lugar ventilado, en posición vertical a una altura aproximada de 1,20 mts. del suelo, y mínimo 50 cm. de las baterías para prevenir el contacto con los gases producidos por estas.

El cuadro de regulación, baterías y posible convertidor deberán estar colocados en un punto centralizado próximo al consumo, y lo más próximo posible entre ellos.

Para la instalación del regulador, levantar la tapa inferior del regulador (sólo la pequeña que forma un ángulo de 90°) quitando los cuatro tornillos que la sujetan. De este modo, el regulador quedará tal y como se muestra en la siguiente figura:



⚠ PRECAUCIÓN:
No invertir la polaridad. Un cambio de polaridad puede dañar el regulador.

ANEXO 6

Planos del Proyecto

PROYECTO: : PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO
ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL
APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL
SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022



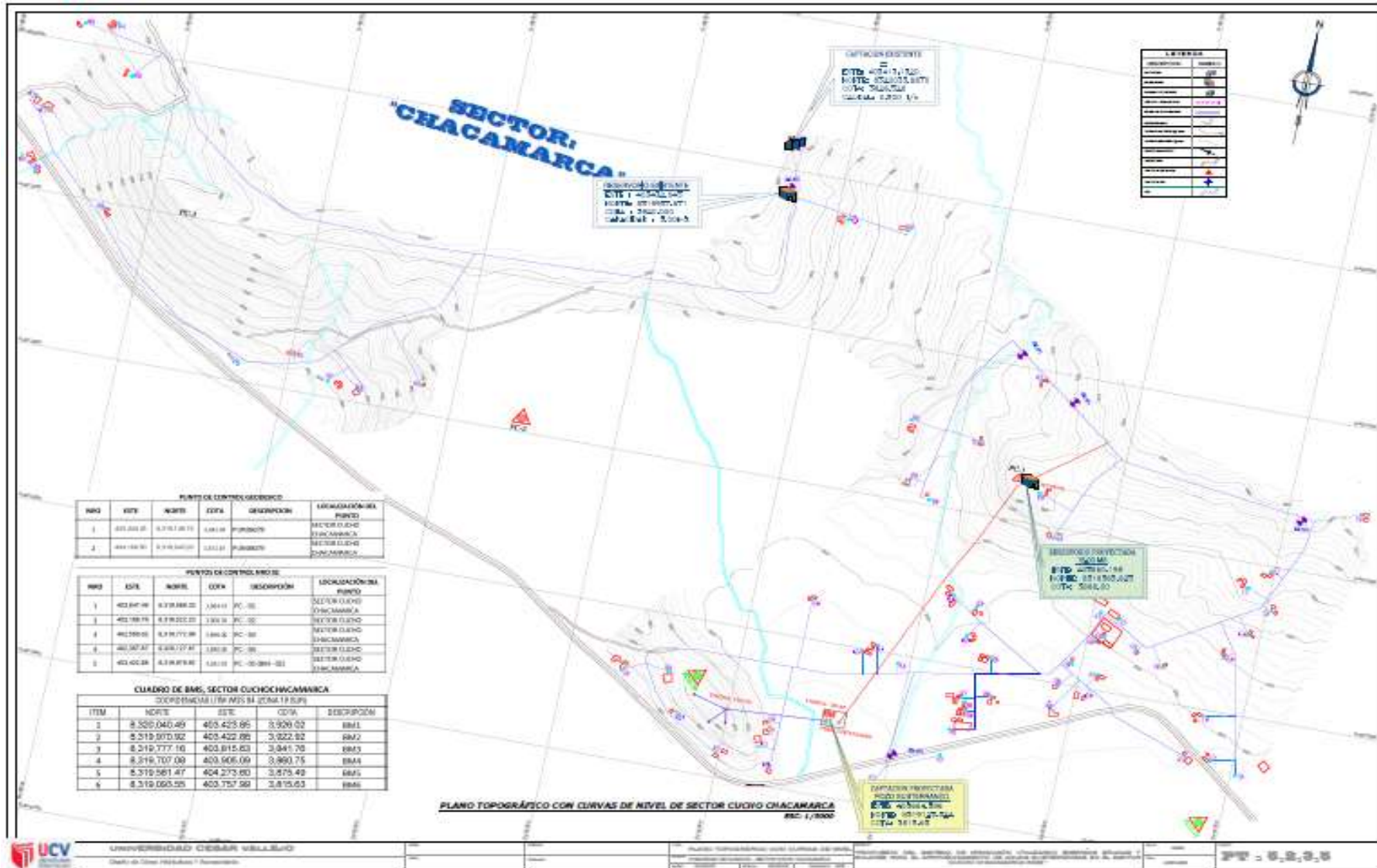
UNIVERSIDAD : Universidad Cesar Vallejo

ESCUELA PROFESIONAL : Ingeniería Civil

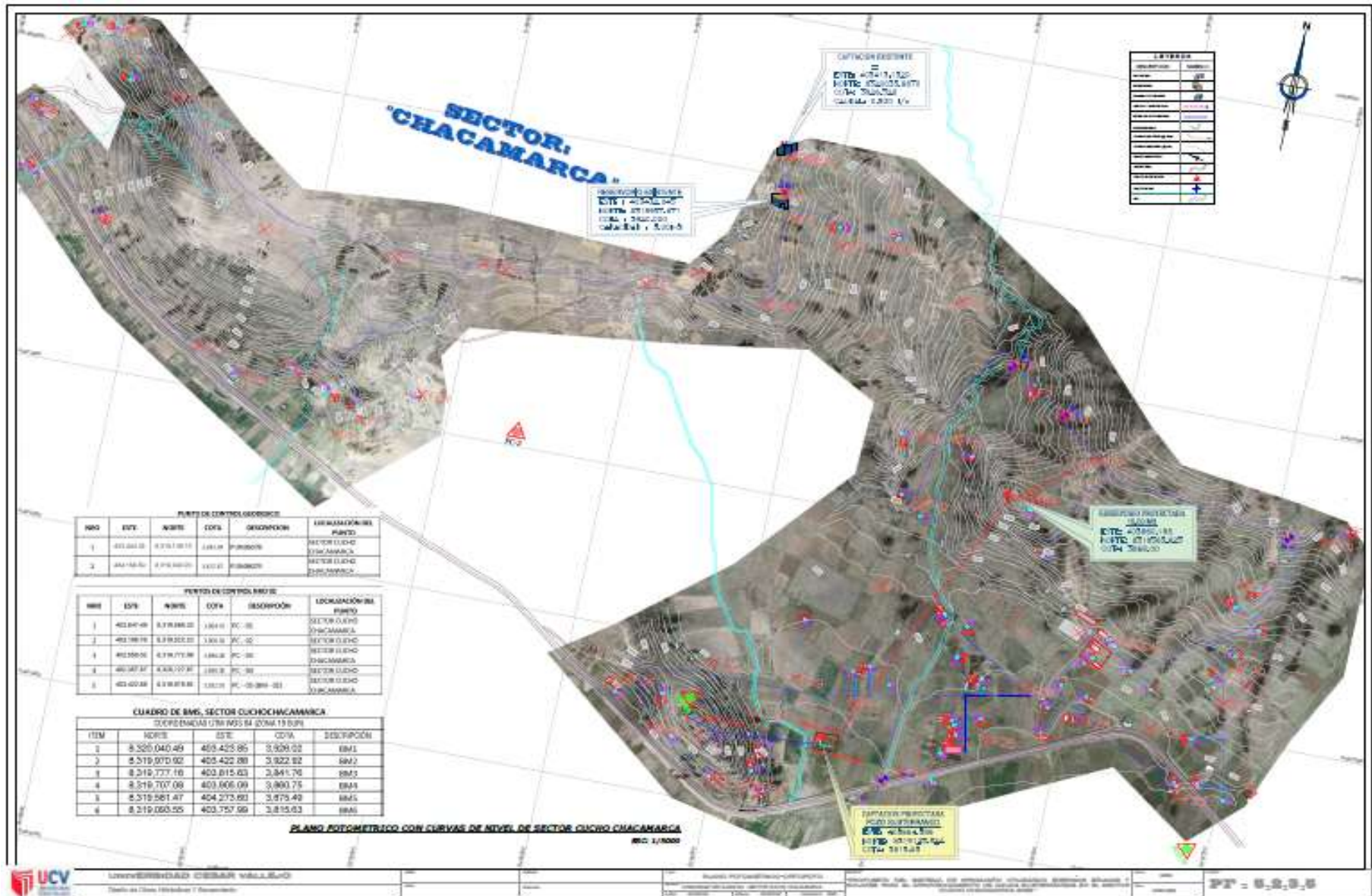
TESISTAS : William Vidal Luque Mamani
Luz Marina Ccama Carlos

AÑO : 2022

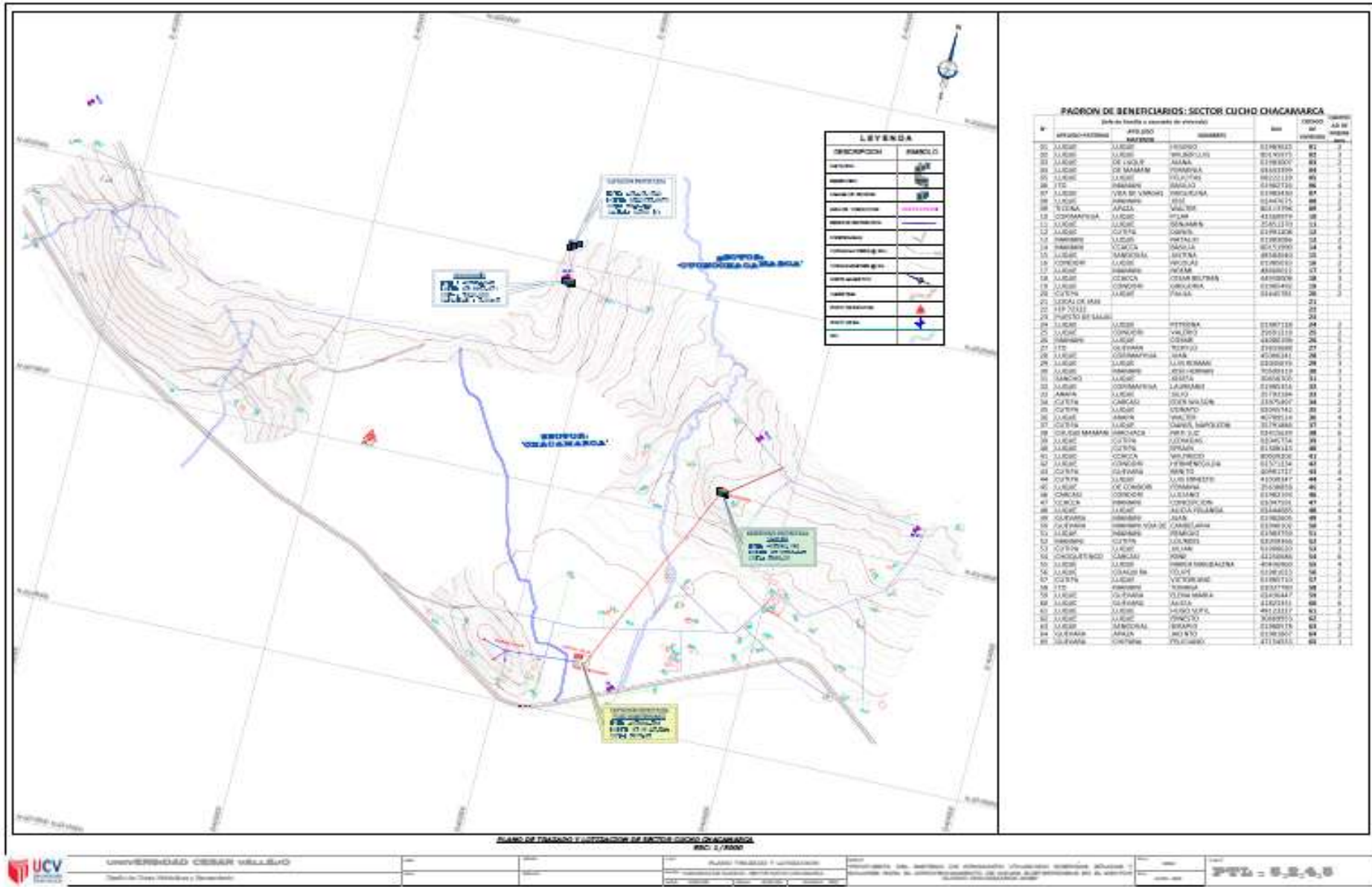
1.1. Plano del levantamiento topográfico



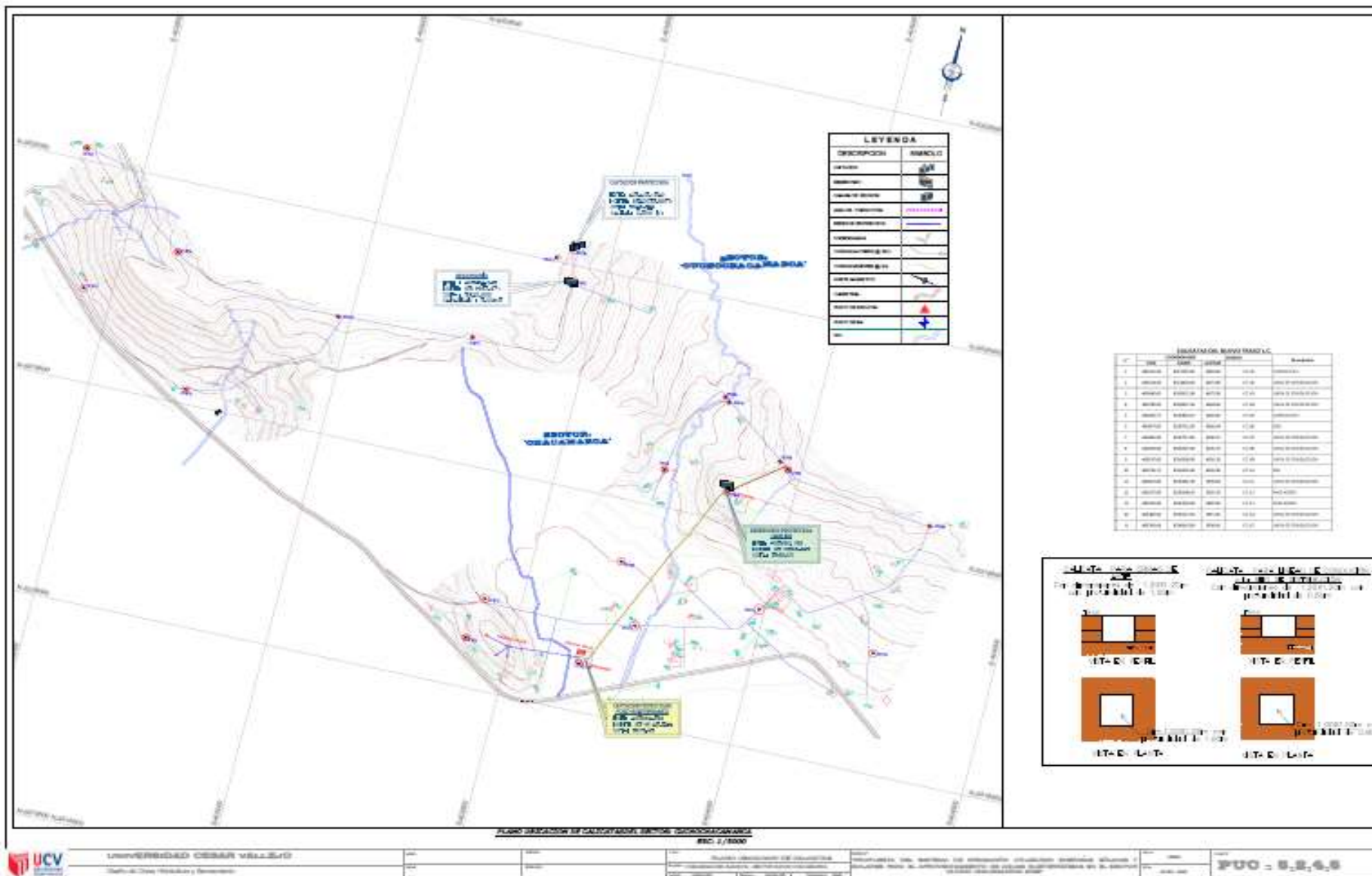
1.2. Plano del levantamiento fotométrico del dron



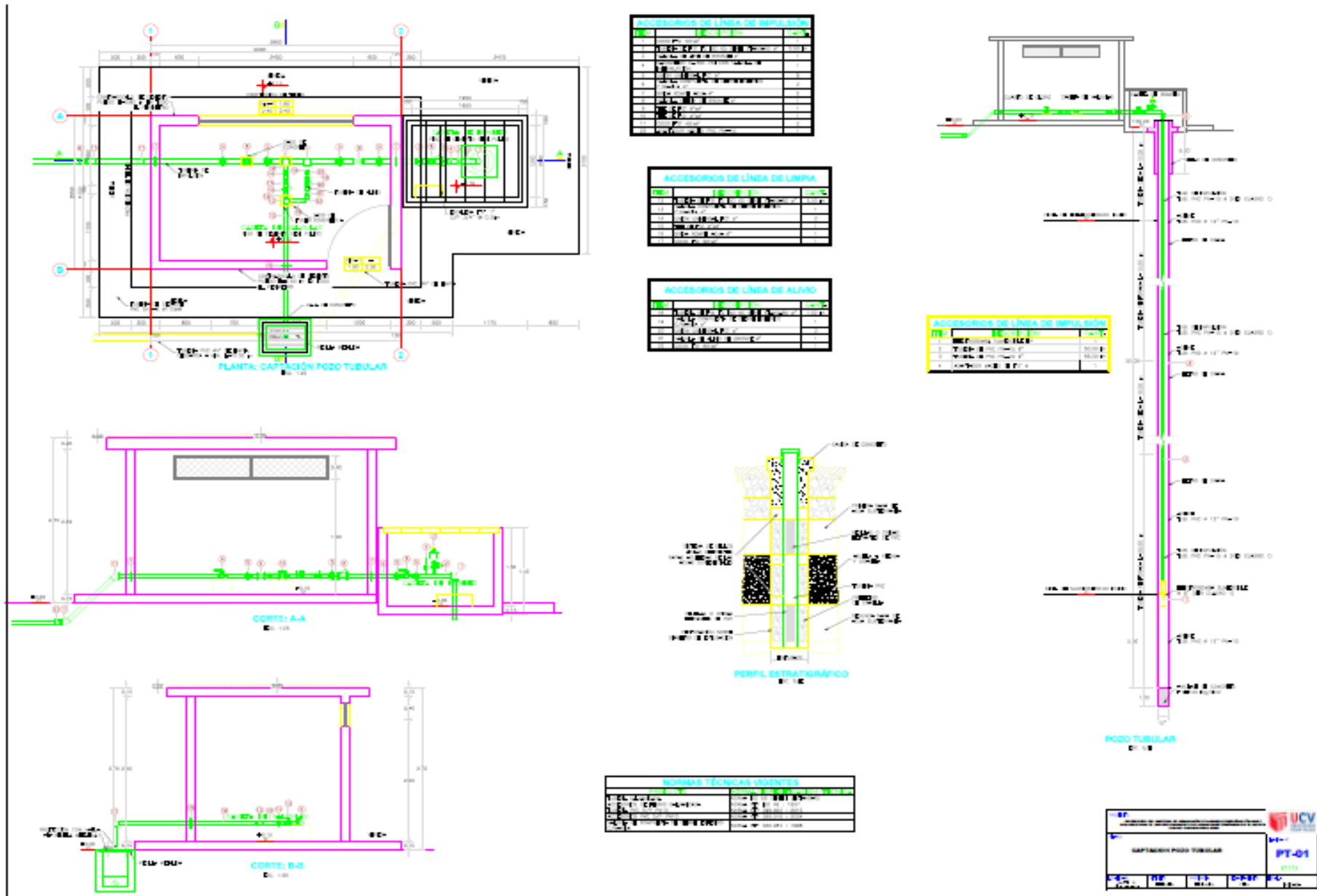
1.3. Plano conexiones domiciliarias



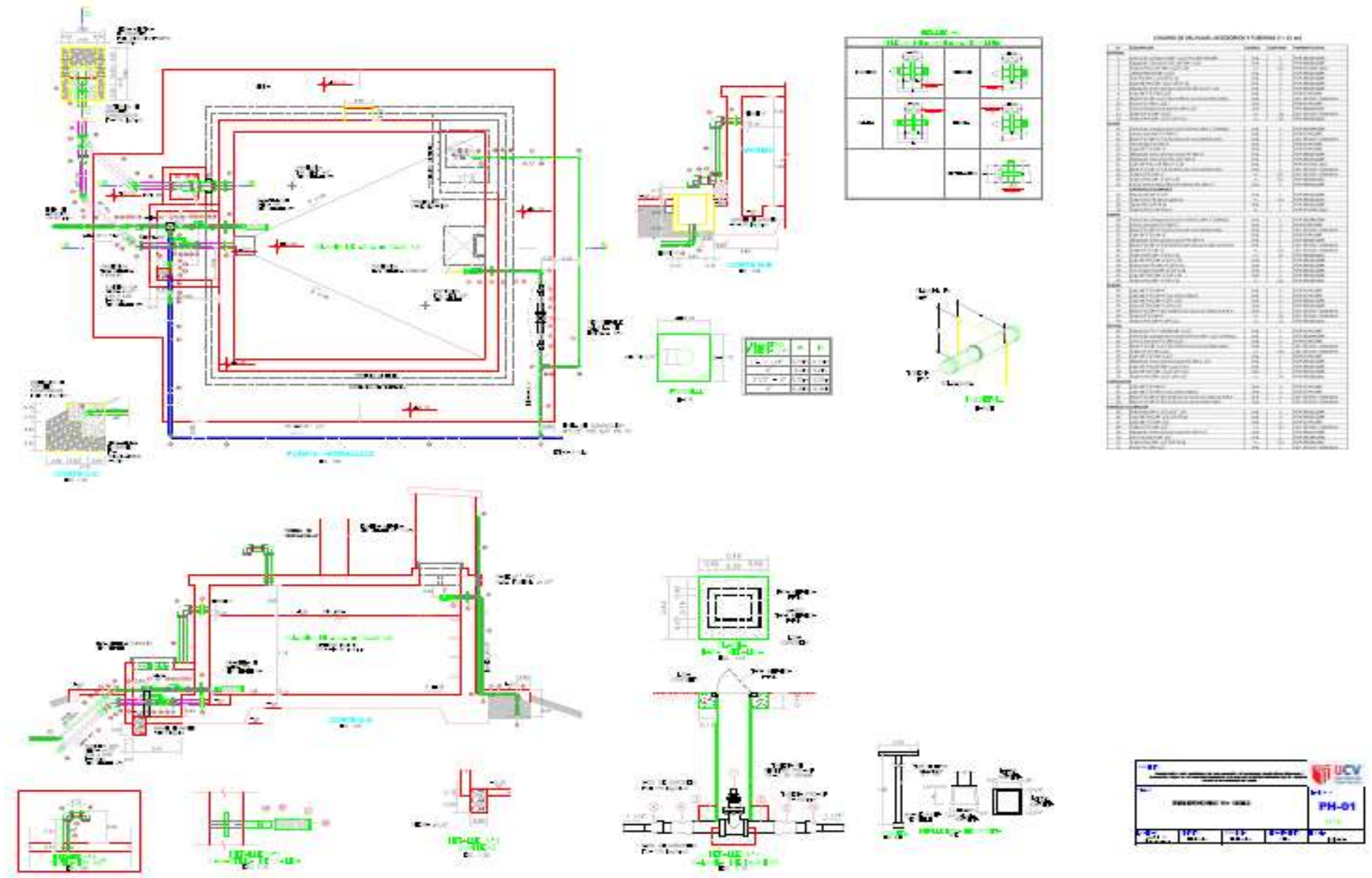
1.4. Plano ubicación de calicatas



1.5. Plano Captación pozo tubular



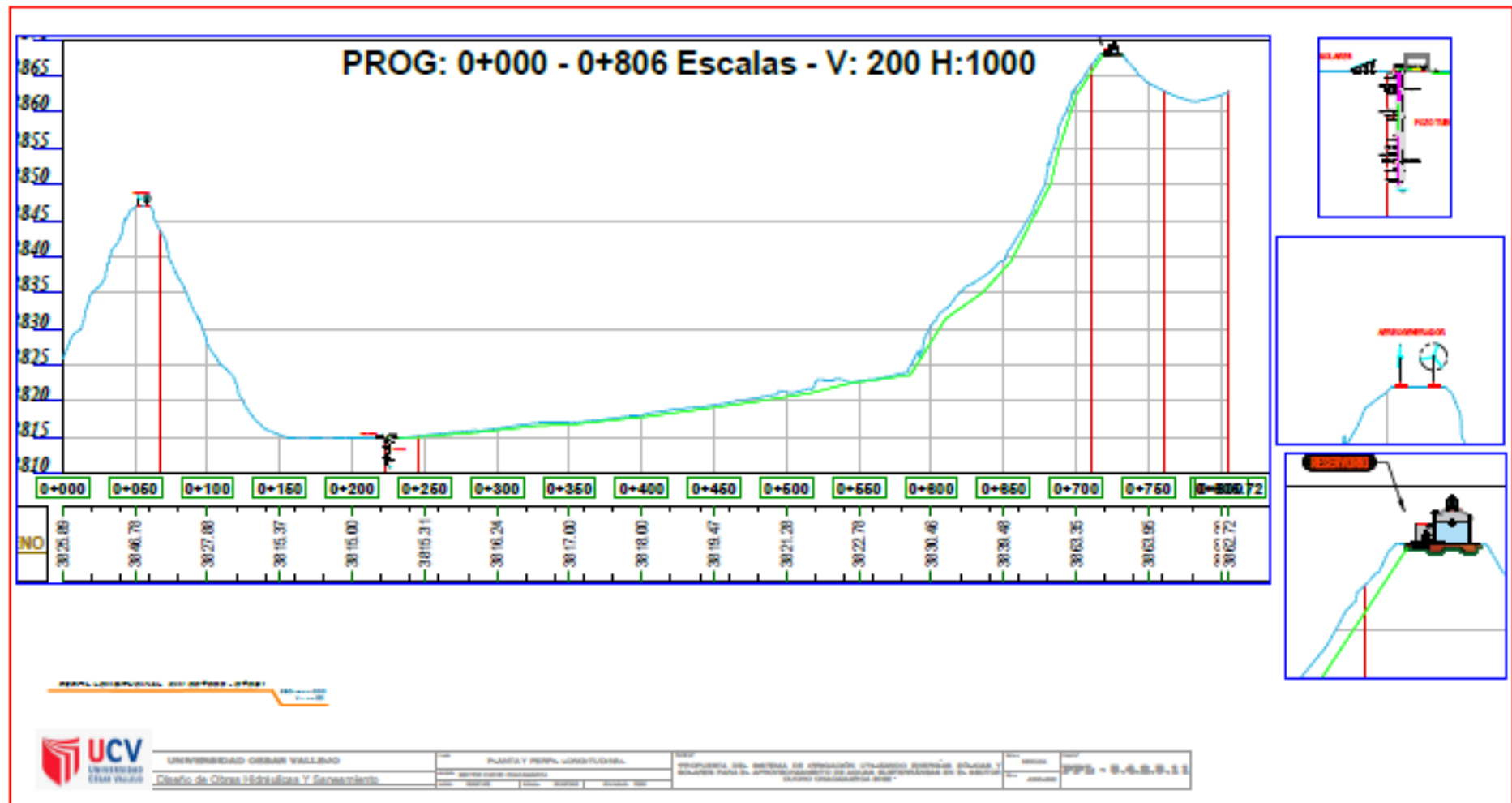
1.6. Plano Reservorio Vol. De almacenamiento 15 m3



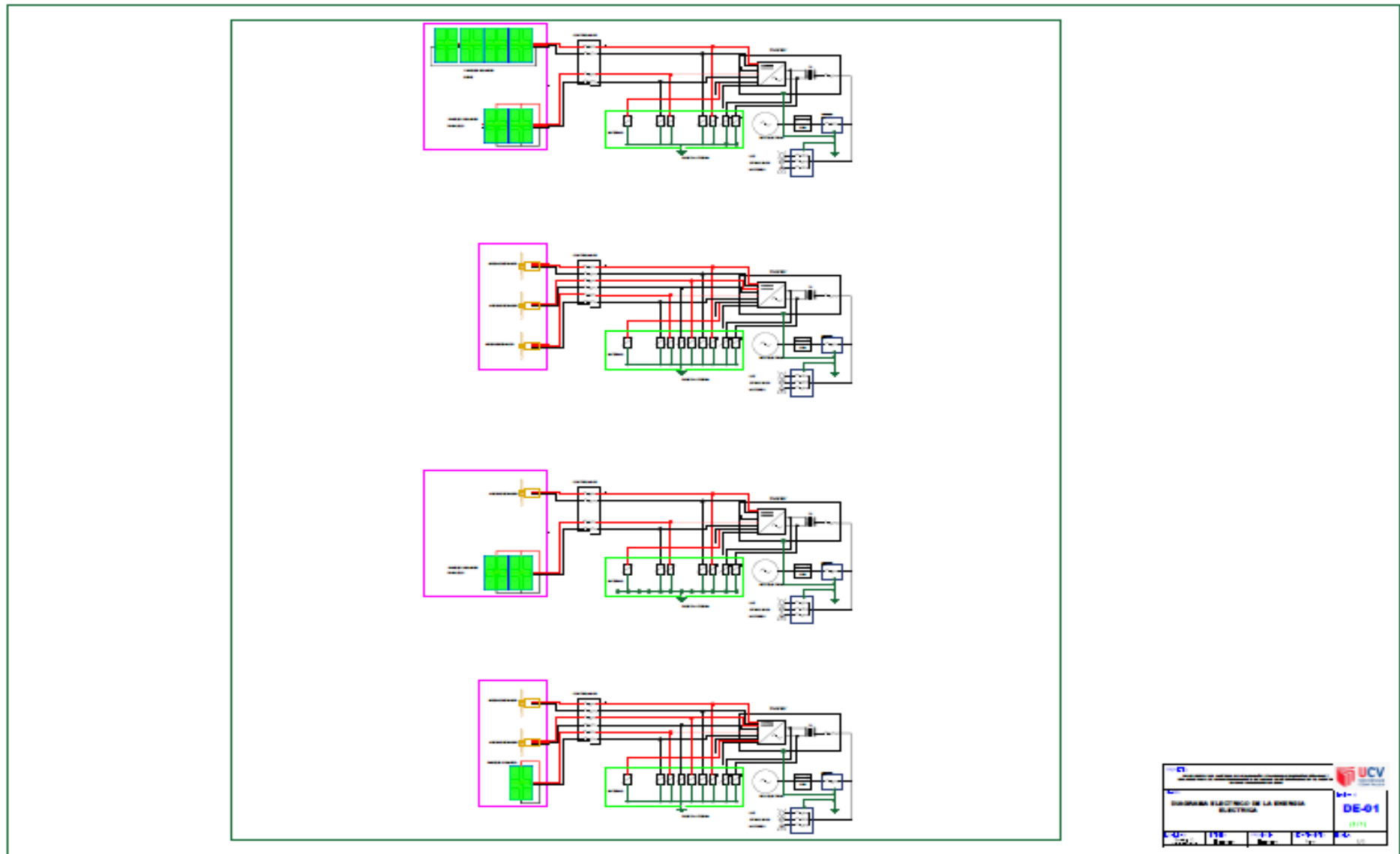
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACEROS	100	kg	1.20	120.00
2	ALAMBRE	50	kg	0.80	40.00
3	CONCRETO	200	m ³	150.00	30000.00
4	CEMENTO	100	kg	0.50	50.00
5	PIPERAS	50	kg	0.30	15.00
6	VALVULAS	10	unidades	100.00	1000.00
7	CONDUITOS	100	m	0.20	20.00
8	BOQUINAS	50	unidades	0.40	20.00
9	ANILLOS	100	unidades	0.10	10.00
10	BRIDAS	50	unidades	0.20	10.00
11	FLANGES	50	unidades	0.20	10.00
12	ORNAMENTOS	100	unidades	0.10	10.00
13	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
14	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
15	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
16	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
17	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
18	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
19	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
20	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
21	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
22	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
23	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
24	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
25	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
26	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
27	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
28	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
29	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
30	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
31	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
32	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
33	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
34	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
35	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
36	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
37	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
38	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
39	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
40	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
41	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
42	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
43	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
44	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
45	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
46	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
47	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
48	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
49	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00
50	REJILLAS	100	unidades	0.10	10.00

NO.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	10/10/2023	PROYECTO DE PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE OBRAS	ING. JUAN PABLO GARCIA	ING. JUAN PABLO GARCIA	ING. JUAN PABLO GARCIA

1.8. Plano Perfil de la línea de impulsión



1.10. Plano Diagrama eléctrica



ANEXO 7

Presupuesto Estimado Del Proyecto

PROYECTO: : **PROPUESTA DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN UTILIZANDO ENERGÍAS EÓLICAS Y SOLARES PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR CUCHO CHACAMARCA 2022**



UNIVERSIDAD : Universidad Cesar Vallejo

ESCUELA PROFESIONAL : Ingeniería Civil

TESISTAS : William Vidal Luque Mamani
Luz Marina Ccama Carlos

AÑO : 2022

Presupuesto Sistema Solar

Proyecto: Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022

Ubicación Sector Cucho Chacamarca, Comunidad Huancho - Huancane -Huancane Puno

Item	Descripción	Unidad	Metra do	Precio Unitario S/.	Parcial S/.	Subtotal S/.
1	<u>SISTEMA GENERADORA DE ENERGIA ELECTRICA</u>					
1.1	<u>EQUIPO FOTOVOLTAICO</u>					165,926.96
1.1.1	AEREOGENERADOR BORNAY 6000 W MAS REGULADOR	UND	-	-	-	
1.1.2	TORRE DE 15 M	UND	-	-	-	
1.1.3	PANEL SOLAR HELIOS PLUS 445-455W	UND	41	907.43	37,204.63	
1.1.4	ESTRUCTURA METALICA PARA LA INSTALACION DE LOS PANELES	GLB	1	5000.00	5,000.00	
1.1.5	BATERIA GEL 12 V 100 Ah TENSITE	UND	82	698.37	57,266.34	
1.1.6	INVERSOR HIBRIDO 6500W 46V VOLTRONIC AXPRT MAX II	UND	3	11485.33	34,455.99	
1.1.7	MATERIALES Y ACCESORIOS	UND	1	10000.00	10,000.00	
1.1.8	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA SOLAR	GLB	1	12000.00	12,000.00	
1.1.9	TRANSPORTE MATERIALES	GLB	1	10000.00	10,000.00	
1.2	<u>EQUIPO DE BOMBEO</u>					2,768.50
1.2.1	BOMBA TURBINA VERTICAL 7.5 HP	UND	1	2500.00	2,500.00	
1.2.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE LA TUBERIA DE BOMBEO	ML	170	1.50	255.00	
1.2.3	SUMNISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	UND	6	1.50	9.00	
1.2.4	PRUEBA HIDRAULICA DEL SISTEMA DE BOMBEO	ML	3	1.50	4.50	
1.3	<u>CASETA DE ENERGIA ELECTRICA Y LA PLANTA DE BOMBEO</u>					7,518.03
1.3.1	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	GLB	1	1018.03	1,018.03	
1.3.2	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	GLB	1	1500.00	1,500.00	
1.3.3	ACABADOS	GLB	1	2500.00	2,500.00	
1.3.4	SUMNISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA LA BATERIA, CONTROLADOR E INVERSORES	GLB	1	2500.00	2,500.00	
1.4	<u>PUESTA A TIERRA</u>					1,606.98
1.4.1	ELECTRODO DE ACERO PROTEGIDO CON COBRE DE 16 mm ø x 2,40 m	UND	1	50.00	50.00	
1.4.2	CONECTOR TIPO AB DE 16 mm	UND	1	10.00	10.00	
1.4.3	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO PARA PUESTA A TIERRA 0,50 x 0,50 x 0,45 m	UND	1	46.98	46.98	

1.4.4	ACCESORIOS PARA LA INSTALACION PUESTA A TIERRA	GLB	1	1200.00	1,200.00	
1.4.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUESTA A TIERRA	GLB	1	300.00	300.00	
1.5	<u>CERCO DE PORTECCION DE LA PLANTA ELECTRICA Y LA ESTACION DE BOMBEO</u>					10,200.00
1.5.1	CERCO PERIMETRICO	GLB	1	10200.00	10,200.00	
2	<u>SISTEMA DE AGUA Y IRRIGACION POR BOMBEO</u>					
2.1	<u>TUBERIA DE LA INSTALACION DE LA LINEA DE IMPULSION</u>					12,557.53
2.1.1	TRAZO Y REPLANTEO DE LA TUBERIA	GLB	1	150.00	150.00	
2.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA LINEA DE IMPULSION	GLB	1	2980.53	2,980.53	
2.1.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002 C-10 DN=11/2"	ML	1,100.0 0	8.12	8,932.00	
2.1.4	PRUEBA HIDRAULICA DE LA LINEA DE IMPULSION	ML	1,100.0 0	0.45	495.00	
2.2	<u>RESERVORIO DE AGUA</u>					31,213.85
2.2.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DEL RESERVORIO	GLB	1	196.99	196.99	
2.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL RESERVORIO	GLB	1	2338.64	2,338.64	
2.2.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	GLB	1	1018.03	1,018.03	
2.2.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	GLB	1	20974.37	20,974.37	
2.2.5	ACABADOS	GLB	1	3744.83	3,744.83	
2.2.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DEL RESERVORIO	GLB	1	2940.99	2,940.99	
2.2.7	PRUEBA HIDRAULICA	UND	1	250.00	250.00	
2.2.8	CERCO PERIMETRICO PARA EL RESERVORIO	GLB	1	10200.00	10,200.00	
2.3	<u>TUBERIA DE LA INSTALACION DE LA RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS</u>					137,648.38
2.3.1	TRAZO Y REPLANTEO DE LA TUBERIA	GLB	1	5803.46	5,803.46	
2.3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA RED DE DISTRIBUCION	GLB	1	82601.70	82,601.70	
2.3.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002 C-10 DN=1"	ML	2,567.8 2	8.12	20,850.70	
2.3.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002 C-10 DN=13/4"	ML	3,178.1 8	4.50	25,806.82	
2.3.5	PRUEBA HIDRAULICA DE LA LINEA DE IMPULSION	ML	5,746.0 0	0.45	2,585.70	
	COSTO DIRECTO					369,440.23
	PRESUPUESTO TOTAL					369,440.23

Presupuesto Sistema Eólico

Proyecto: *Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022*

Ubicación: *Sector Cucho Chacamarca, Comunidad Huancho - Huancane -Huancane Puno*

<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Metra do</i>	<i>Precio Unitario S/.</i>	<i>Parcial S/.</i>	<i>Subtotal S/.</i>
1	<u>SISTEMA GENERADORA DE ENERGIA ELECTRICA</u>					
1.1	<u>EQUIPO FOTOVOLTAICO</u>					312,039.88
	AEREOGENERADOR					
1.1.1	BORNAY 6000 W MAS REGULADOR	UND	5	30000.00	156,515.27	
1.1.2	TORRE DE 15 M	UND	5	12000.00	62,606.11	
1.1.3	PANEL SOLAR HELIOS PLUS 445-455W	UND	-	-	-	
1.1.4	ESTRUCTURA METALICA PARA LA INSTALACION DE LOS PANELES	GLB	-	-	-	
1.1.5	BATERIA GEL 12 V 100 Ah TENSITE	UND	5	698.37	3,491.85	
1.1.6	INVERSOR HIBRIDO 6500W 46V VOLTRONIC AXPERT MAX II	UND	5	11485.33	57,426.65	
1.1.7	MATERIALES Y ACCESORIOS	UND	1	10000.00	10,000.00	
1.1.8	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA SOLAR	GLB	1	12000.00	12,000.00	
1.1.9	TRANSPORTE MATERIALES	GLB	1	10000.00	10,000.00	
1.2	<u>EQUIPO DE BOMBEO</u>					2,768.50
1.2.1	BOMBA TURBINA VERTICAL 7.5 HP	UND	1	2500.00	2,500.00	
1.2.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE LA TUBERIA DE BOMBEO	ML	170	1.50	255.00	
1.2.3	SUMNISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	UND	6	1.50	9.00	
1.2.4	PRUEBA HIDRAULICA DEL SISTEMA DE BOMBEO	ML	3	1.50	4.50	
1.3	<u>CASETA DE ENERGIA ELECTRICA Y LA PLANTA DE BOMBEO</u>					7,518.03
1.3.1	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	GLB	1	1018.03	1,018.03	
1.3.2	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	GLB	1	1500.00	1,500.00	
1.3.3	ACABADOS SUMNISTRO E	GLB	1	2500.00	2,500.00	
1.3.4	INSTALACION DE ACCESORIOS PARA LA	GLB	1	2500.00	2,500.00	

BATERIA, CONTROLADOR E
INVERSORES

1.4	<u>PUESTA A TIERRA</u>					1,606.98
1.4.1	ELECTRODO DE ACERO PROTEGIDO CON COBRE DE 16 mm ø x 2,40 m	UND	1	50.00	50.00	
1.4.2	CONECTOR TIPO AB DE 16 mm	UND	1	10.00	10.00	
1.4.3	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO PARA PUESTA A TIERRA 0,50 x 0,50 x 0,45 m	UND	1	46.98	46.98	
1.4.4	ACCESORIOS PARA LA INSTALACION PUESTA A TIERRA	GLB	1	1200.00	1,200.00	
1.4.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUESTA A TIERRA	GLB	1	300.00	300.00	
1.5	<u>CERCO DE PORTECCION DE LA PLANTA ELECTRICA Y LA ESTACION DE BOMBEO</u>					10,200.00
1.5.1	CERCO PERIMETRICO	GLB	1	10200.00	10,200.00	
2	<u>SISTEMA DE AGUA Y IRRIGACION POR BOMBEO</u>					
2.1	<u>TUBERIA DE LA INSTALACION DE LA LINEA DE IMPULSION</u>					12,557.53
2.1.1	TRAZO Y REPLANTEO DE LA TUBERIA	GLB	1	150.00	150.00	
2.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA LINEA DE IMPULSION	GLB	1	2980.53	2,980.53	
2.1.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002 C-10 DN=11/2"	ML	1,100. 00	8.12	8,932.00	
2.1.4	PRUEBA HIDRAULICA DE LA LINEA DE IMPULSION	ML	1,100. 00	0.45	495.00	
2.2	<u>RESERVORIO DE AGUA</u>					31,213.85
2.2.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DEL RESERVORIO	GLB	1	196.99	196.99	
2.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL RESERVORIO	GLB	1	2338.64	2,338.64	
2.2.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	GLB	1	1018.03	1,018.03	
2.2.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	GLB	1	20974.37	20,974.37	
2.2.5	ACABADOS SUMINISTRO E	GLB	1	3744.83	3,744.83	
2.2.6	INSTALACION DE ACCESORIOS DEL RESERVORIO	GLB	1	2940.99	2,940.99	
2.2.7	PRUEBA HIDRAULICA	UND	1	250.00	250.00	

2.2.8	CERCO PERIMETRICO PARA EL RESERVORIO	GLB	1	10200.00	10,200.00	
2.3	<u>TUBERIA DE LA INSTALACION DE LA RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS</u>					137,648.38
2.3.1	TRAZO Y REPLANTEO DE LA TUBERIA	GLB	1	5803.46	5,803.46	
2.3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA RED DE DISTRIBUCION	GLB	1	82601.70	82,601.70	
2.3.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002 C-10 DN=1"	ML	2,567. 82	8.12	20,850.70	
2.3.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002 C-10 DN=1 3/4"	ML	3,178. 18	4.50	25,806.82	
2.3.5	PRUEBA HIDRAULICA DE LA LINEA DE IMPULSION	ML	5,746. 00	0.45	2,585.70	
<hr/>						
	COSTO DIRECTO					515,553.15
	PRESUPUESTO TOTAL					515,553.15
<hr/>						

Presupuesto Sistema Híbrido

Proyecto: *Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022*

Ubicación: *Sector Cucho Chacamarca, Comunidad Huancho - Huancané -Huancané Puno*

<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Metrado</i>	<i>Precio Unitario S/.</i>	<i>Parcial S/.</i>	<i>Subtotal S/.</i>
1	<u>SISTEMA GENERADORA DE ENERGIA ELECTRICA</u>					
1.1	<u>EQUIPO FOTOVOLTAICO</u>					188,216.91
1.1.1	AEREOGENERADOR BORNAY 6000 W MAS REGULADOR	UND	2	30000.00	60,000.00	
1.1.2	TORRE DE 15 M	UND	2	12000.00	24,000.00	
1.1.3	PANEL SOLAR HELIOS PLUS 445-455W	UND	15	907.43	13,611.45	
1.1.4	ESTRUCTURA METALICA PARA LA INSTALACION DE LOS PANELES	GLB	1	2500.00	2,500.00	
1.1.5	BATERIA GEL 12 V 100 Ah TENSITE	UND	31	698.37	21,649.47	
1.1.6	INVERSOR HIBRIDO 6500W 46V VOLTRONIC XPERT MAX II	UND	3	11485.33	34,455.99	
1.1.7	MATERIALES Y ACCESORIOS	UND	1	10000.00	10,000.00	
1.1.8	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA SOLAR	GLB	1	12000.00	12,000.00	
1.1.9	TRANSPORTE MATERIALES	GLB	1	10000.00	10,000.00	
1.2	<u>EQUIPO DE BOMBEO</u>					2,768.50
1.2.1	BOMBA TURBINA VERTICAL 7.5 HP	UND	1	2500.00	2,500.00	
1.2.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE LA TUBERIA DE BOMBEO	ML	170	1.50	255.00	
1.2.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	UND	6	1.50	9.00	
1.2.4	PRUEBA HIDRAULICA DEL SISTEMA DE BOMBEO	ML	3	1.50	4.50	
1.3	<u>CASETA DE ENERGIA ELECTRICA Y LA PLANTA DE BOMBEO</u>					7,518.03
1.3.1	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	GLB	1	1018.03	1,018.03	
1.3.2	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	GLB	1	1500.00	1,500.00	
1.3.3	ACABADOS	GLB	1	2500.00	2,500.00	
1.3.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA LA BATERIA, CONTROLADOR E INVERSORES	GLB	1	2500.00	2,500.00	
1.4	<u>PUESTA A TIERRA</u>					1,606.98
1.4.1	ELECTRODO DE ACERO PROTEGIDO CON COBRE DE 16 mm ø x 2,40 m	UND	1	50.00	50.00	

1.4.2	CONECTOR TIPO AB DE 16 mm	UND	1	10.00	10.00	
1.4.3	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO PARA PUESTA A TIERRA 0,50 x 0,50 x 0,45 m	UND	1	46.98	46.98	
1.4.4	ACCESORIOS PARA LA INSTALACION PUESTA A TIERRA	GLB	1	1200.00	1,200.00	
1.4.12	SUMNISTRO E INSTALACION DE PUESTA A TIERRA	GLB	1	300.00	300.00	
1.5	<u>CERCO DE PORTECCION DE LA PLANTA ELECTRICA Y LA ESTACION DE BOMBEO</u>					10,200.00
1.5.1	CERCO PERIMETRICO	GLB	1	10200.00	10,200.00	
2	<u>SISTEMA DE AGUA Y IRRIGACION POR BOMBEO</u>					
2.1	<u>TUBERIA DE LA INSTALACION DE LA LINEA DE IMPULSION</u>					12,557.53
2.1.1	TRAZO Y REPLANTEO DE LA TUBERIA	GLB	1	150.00	150.00	
2.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA LINEA DE IMPULSION	GLB	1	2980.53	2,980.53	
2.1.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002 C-10 DN=1 1/2"	ML	1,100.00	8.12	8,932.00	
2.1.4	PRUEBA HIDRAULICA DE LA LINEA DE IMPULSION	ML	1,100.00	0.45	495.00	
2.2	<u>RESERVORIO DE AGUA</u>					31,213.85
2.2.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DEL RESERVORIO	GLB	1	196.99	196.99	
2.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL RESERVORIO	GLB	1	2338.64	2,338.64	
2.2.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	GLB	1	1018.03	1,018.03	
2.2.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	GLB	1	20974.37	20,974.37	
2.2.5	ACABADOS	GLB	1	3744.83	3,744.83	
2.2.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DEL RESERVORIO	GLB	1	2940.99	2,940.99	
2.2.7	PRUEBA HIDRAULICA	UND	1	250.00	250.00	
2.2.8	CERCO PERIMETRICO PARA EL RESERVORIO	GLB	1	10200.00	10,200.00	
2.3	<u>TUBERIA DE LA INSTALACION DE LA RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS</u>					137,648.38
2.3.1	TRAZO Y REPLANTEO DE LA TUBERIA	GLB	1	5803.46	5,803.46	
2.3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA RED DE DISTRIBUCION	GLB	1	82601.70	82,601.70	
2.3.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002 C-10 DN=1"	ML	2,567.82	8.12	20,850.70	
2.3.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 399.002 C-10 DN=1 3/4"	ML	3,178.18	4.50	25,806.82	
2.3.5	PRUEBA HIDRAULICA DE LA LINEA DE IMPULSION	ML	5,746.00	0.45	2,585.70	
COSTO DIRECTO						391,730.18

Resumen del Presupuesto

Proyecto: Propuesta del sistema de irrigación utilizando Energías Eólicas y Solares para el aprovechamiento de aguas subterráneas en el Sector Cucho Chacamarca 2022

Ubicación Sector Cucho Chacamarca, Comunidad Huancho - Huancane -Huancane Puno

<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Presupuesto de la instalación del sistema solar</i>	<i>Presupuesto de la instalación del sistema eólico</i>	<i>Presupuesto de la instalación del sistema híbrido</i>
1	SISTEMA GENERADORA DE ENERGIA ELECTRICA			
1.1	EQUIPO FOTOVOLTAICO	165,926.96	293,656.07	188,216.91
1.2	EQUIPO DE BOMBEO	2,768.50	2,768.50	2,768.50
1.3	CASETA DE ENERGIA ELECTRICA Y LA PLANTA DE BOMBEO	7,518.03	7,518.03	7,518.03
1.4	PUESTA A TIERRA CERCO DE PORTECCION DE	1,606.98	1,606.98	1,606.98
1.5	LA PLANTA ELECTRICA Y LA ESTACION DE BOMBEO	10,200.00	10,200.00	10,200.00
2	SISTEMA DE AGUA Y IRRIGACION POR BOMBEO			
2.1	TUBERIA DE LA INSTALACION DE LA LINEA DE IMPULSION	12,557.53	12,557.53	12,557.53
2.2	RESERVORIO DE AGUA	31,213.85	31,213.85	31,213.85
2.3	TUBERIA DE LA INSTALACION DE LA RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS	137,648.38	137,648.38	137,648.38
	COSTO DIRECTO	369,440.23	497,169.34	391,730.18
	PRESUPUESTO TOTAL	369,440.23	497,169.34	391,730.18