

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**T E S I S**

**Estudio integrado de sondeos eléctricos verticales para la  
planificación geotécnica e hidrogeológica en proyectos de  
construcción en Cerro de Pasco – 2023**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Geólogo**

**Autor:**

**Bach. Edson Zenón BASILIO ALANIA**

**Asesor:**

**Dr. Favio Máximo MENA OSORIO**

**Cerro de Pasco - Perú – 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**T E S I S**

**Estudio integrado de sondeos eléctricos verticales para la  
planificación geotécnica e hidrogeológica en proyectos de  
construcción en Cerro de Pasco – 2023**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Julio Alejandro MARCELO AMES**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Vidal Victor CALSINA COLQUI**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Javier LOPEZ ALVARADO**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 313-2025-UNDAC/UIFI**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**Estudio integrado de sondeos eléctricos verticales para la planificación geotécnica e hidrogeológica en proyectos de construcción en Cerro de Pasco - 2023**

Apellidos y nombres del tesista

**Bach. Edson Zenón BASILIO ALANIA**

Apellidos y nombres del Asesor:

Dr. Favio Máximo MENA OSORIO

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Geológica**

Índice de Similitud

**15 %**

**APROBADO**

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes.

Cerro de Pasco, 3 de setiembre del 2025



Firmado digitalmente por PALOMINO  
ISIDRO Ruben Edgar FAU  
20154609046 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 03.09.2025 12:23:45 -05:00

## DEDICATORIA

Para mis padres Mario y Rebeca, por la comprensión y ayuda en momentos difíciles, Con una enseñanza invaluable en la vida de ser valiente en las adversidades, sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me encaminaron todo lo que soy como persona, mis valores, principios, perseverancia y mi empeño, todo ello con su gran dosis de amor, Mamá hoy no estás conmigo en este logro obtenido, pero en mi corazón y pensamiento x siempre, un beso y abrazo al cielo.

Para mi Esposa Yanida, por su paciencia, comprensión, empeño, fuerza, amor, y madre, Dios al medio nuestro nos ayudó a construir un hogar sólido y fruto de ello nuestra Hija Bryanna con un amor sincero y puro, que con tu inocencia me empujas y das referencia del presente y el futuro.

Mis Hermanas Betsy y Ghiomayni, siento que nunca hemos crecido, con ayuda, respaldo y cariño me impulsan a seguir para adelante, mis logros son los suyos, nuestra unión es prueba que somos 3 para siempre.

Mi Cuñado David, por ser un hermano que nunca tuve, el ser compañero para toda la vida de mi hna. Se que siempre voy a contar contigo con todas tus virtudes que tienes lo compartes con la familia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi gran profundo y eterno agradecimiento a mis padres por el sacrificio, amor, respeto y muchos valores compartidos que me ayudaron a forjarme y llegar concluir una etapa más de mi vida. Mi Esposa, hija y hermanas que constituyen la fuerza y el estímulo para seguir adelante en la culminación de este trabajo.

Expreso mi más sincero agradecimiento a través del equipo de Geología, por la oportunidad brindada para realizar el presente estudio de tesis.

A mi alma máter, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, catedráticos de la Escuela de Ingeniería Geológica, por sus enseñanzas impartidas durante mi formación profesional.

## RESUMEN

El presente estudio titulado **Estudio Integrado de Sondeos Eléctricos Verticales para la Planificación Geotécnica e Hidrogeológica en Cerro de Pasco, Perú** se enfocó en cuatro objetivos específicos: identificar características geológicas y geotécnicas mediante SEV; evaluar la localización y caracterización de acuíferos; medir la reducción de incertidumbres y riesgos geotécnicos; e implementar métodos complementarios para superar limitaciones técnicas. Para ello, se llevaron a cabo sondeos eléctricos verticales con configuración Schlumberger en el Centro Penitenciario de Cochamarca y el Terminal de Pasco, empleando electrodos de corriente y potencial, equipo geoelectrico portátil y análisis estadístico de resistividades mediante la prueba t de Student en SPSS, todo ello complementado con tomografía de resistividad 2D/3D y modelado avanzado. Los resultados indicaron que, aunque no existieron diferencias significativas en resistividad entre las secciones A-A' y B-B' ( $p = 0.189$ ), los datos fueron determinantes para el diseño de cimentaciones; asimismo, se registraron variaciones significativas en la profundidad de acuíferos ( $p = 0.05$ ) y en la conductividad eléctrica del agua ( $p = 0.029$ ) entre ambos sitios, lo que confirmó la eficacia de los SEV en la localización de recursos hídricos. La aplicación de SEV redujo la incertidumbre en un 75 % en la identificación de suelos, en un 80 % en la detección de zonas saturadas y en un 85 % en la evaluación de capacidad de carga; además, la integración de métodos avanzados incrementó la precisión un 25 % y la fiabilidad de los datos un 30 %. Estos hallazgos demuestran que la combinación de técnicas geoelectricas optimiza la planificación geotécnica e hidrogeológica, minimiza riesgos y asegura la viabilidad y durabilidad de las infraestructuras en Cerro de Pasco.

**Palabras Clave:** Sondeos Eléctricos Verticales, Geotecnia, Hidrogeología, Recursos Hídricos Subterráneos, Incertidumbre Geotécnica y Modelado Geoelectrico.

## ABSTRACT

This study, entitled Integrated Study of Vertical Electrical Soundings for Geotechnical and Hydrogeological Planning in Cerro de Pasco, Peru, focused on four specific objectives: to identify geological and geotechnical characteristics using VES; to evaluate the location and characterization of aquifers; to measure the reduction of geotechnical uncertainties and risks; and to implement complementary methods to overcome technical limitations. To this end, vertical electrical soundings with a Schlumberger configuration were carried out at the Cochamarca Penitentiary Center and the Pasco Terminal, using current and potential electrodes, portable geoelectrical equipment, and statistical analysis of resistivities using the Student t test in SPSS, all complemented by 2D/3D resistivity tomography and advanced modeling. The results indicated that, although there were no significant differences in resistivity between sections A-A' and B-B' ( $p = 0.189$ ), the data were decisive for the foundation design; Likewise, significant variations were recorded in aquifer depth ( $p = 0.05$ ) and water electrical conductivity ( $p = 0.029$ ) between both sites, confirming the effectiveness of VES in locating water resources. The application of VES reduced uncertainty by 75% in soil identification, by 80% in the detection of saturated zones, and by 85% in the assessment of carrying capacity; furthermore, the integration of advanced methods increased accuracy by 25% and data reliability by 30%. These findings demonstrate that the combination of geoelectrical techniques optimizes geotechnical and hydrogeological planning, minimizes risks, and ensures the viability and durability of infrastructure in Cerro de Pasco.

Keywords: Vertical Electrical Sounding, Geotechnics, Hydrogeology, Groundwater Resources, Geotechnical Uncertainty, and Geoelectrical Modeling.

## INTRODUCCIÓN

La región de Cerro de Pasco, Perú, se caracteriza por una compleja matriz geológica y geotécnica que presenta desafíos significativos para la planificación y ejecución de proyectos de construcción. La investigación "Estudio Integrado de Sondeos Eléctricos Verticales para la Planificación Geotécnica e Hidrogeológica en Proyectos de Construcción en Cerro de Pasco - 2023" surge de la necesidad de abordar estos desafíos, especialmente en la preparación para la construcción del "Moderno Terminal" y la instalación de un pozo tubular de agua en el "Penal de Cochamarca".

El problema principal radica en la falta de datos concretos y detallados sobre la geología y la hidrogeología de la región, lo que incrementa la incertidumbre en diversos aspectos de la ingeniería. La variabilidad del terreno, con una amplia gama de tipos de suelo y formaciones rocosas, complica las decisiones de ingeniería, aumentando la incertidumbre sobre la capacidad de carga del suelo y la estabilidad estructural. En el sitio del "Moderno Terminal", es crucial determinar con precisión las profundidades de cimentación adecuadas para asegurar la estabilidad y durabilidad de la estructura. La falta de esta información podría llevar a errores en la elección del tipo de cimentación, resultando en problemas como el asentamiento del edificio o su colapso.

Adicionalmente, la escasez de recursos hídricos en el "Penal de Cochamarca" representa otro desafío crítico. La ausencia de una fuente de agua confiable es fundamental, ya que el suministro de agua es esencial para las operaciones diarias del penal y el bienestar de los internos. La planificación de un pozo tubular sin un conocimiento adecuado de la hidrogeología local puede resultar en la perforación en lugares inadecuados, lo que podría llevar a un suministro insuficiente o no sostenible, afectando gravemente las condiciones de vida dentro del penal y complicando su gestión.

La carencia de datos geológicos y hidrogeológicos detallados genera un ambiente de riesgo considerable para todos los proyectos en cuestión, obstaculizando la toma de decisiones informadas y elevando el potencial de sobrecostos, retrasos y



fallos estructurales imprevistos. Por ello, la realización de un estudio exhaustivo mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) se presenta como una medida indispensable. Este método promete ofrecer un entendimiento profundo y detallado del subsuelo, facilitando una planificación geotécnica e hidrogeológica más precisa y eficiente, esencial para el éxito a largo plazo de los proyectos en Cerro de Pasco.

La delimitación de la investigación se centra exclusivamente en la región de Cerro de Pasco, enfocándose en los proyectos del "Moderno Terminal" y del "Penal de Cochamarca" debido a los desafíos geotécnicos y hidrogeológicos significativos que presentan. La investigación se circunscribe al año 2023, permitiendo un enfoque sistemático y organizado para la recopilación y análisis de datos. Metodológicamente, se limita al uso de SEV, técnica seleccionada por su capacidad para proporcionar una imagen detallada de la estructura subterránea sin perturbar significativamente el medio ambiente.

El problema principal formulado es cómo los sondeos eléctricos verticales pueden mejorar la precisión de la planificación geotécnica e hidrogeológica para asegurar la estabilidad y viabilidad de los proyectos de construcción en Cerro de Pasco. Los problemas específicos abordan la identificación de características geológicas y geotécnicas mediante SEV, la contribución de esta técnica en la localización y evaluación de recursos hídricos subterráneos, la reducción de la incertidumbre y los riesgos asociados con la estabilidad del terreno, y las limitaciones de los SEV en el contexto geológico de Cerro de Pasco y cómo superarlas para mejorar la planificación de proyectos.

Los objetivos de la investigación son mejorar la precisión de la planificación geotécnica e hidrogeológica mediante SEV, identificar características geológicas y geotécnicas específicas que puedan ser detectadas eficazmente, evaluar la contribución de SEV en la localización y caracterización de recursos hídricos subterráneos, determinar en qué medida los SEV pueden mitigar la incertidumbre y los

riesgos geotécnicos, e identificar y proponer soluciones a las limitaciones de los SEV para optimizar su aplicación en la planificación de proyectos de construcción.

## INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	2
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. Problema general .....	4
1.3.2. Problemas específicos.....	4
1.4. Formulación de objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos .....	5
1.5. Justificación de la investigación .....	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	7

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	9
2.1.1. Antecedentes locales (Pasco).....	9
2.1.2. Antecedentes nacionales (Perú) .....	10
2.1.3. Antecedentes internacionales .....	11

2.2.	Bases teóricas – científicas.....	13
2.2.1.	Fundamentos de los Sondeos Eléctricos Verticales.....	13
2.2.2.	Aplicaciones Geotécnicas de los Sondeos Eléctricos .....	19
2.2.3.	Hidrogeología y Sondeos Eléctricos Verticales.....	25
2.2.4.	Manejo de Riesgos y Estabilidad del Terreno .....	32
2.2.5.	Limitaciones y Desafíos de los Sondeos Eléctricos en Geología Compleja .....	38
2.3.	Definición de términos básicos .....	42
2.4.	Formulación de hipótesis .....	43
2.4.1.	Hipótesis general .....	43
2.4.2.	Hipótesis específica .....	44
2.5.	Identificación de variables.....	44
2.5.1.	Variable independiente .....	44
2.5.2.	Variable dependiente .....	44
2.5.3.	Variable interviniente .....	45
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	46

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION**

3.1.	Tipo de Investigación .....	47
3.2.	Nivel de investigación .....	50
3.3.	Método de investigación .....	51
3.4.	Diseño de la investigación .....	54
3.4.1.	Enfoque Metodológico .....	54
3.4.2.	Fases del Diseño de la Investigación.....	55
3.4.3.	Métodos de Validación.....	57
3.4.4.	Consideraciones Éticas .....	57
3.5.	Población y muestra .....	57
3.5.1.	Población.....	57

3.5.2.	Muestra.....	58
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	60
3.6.1.	Técnicas de Recolección de Datos:.....	60
3.6.2.	Procedimientos de Aplicación:.....	62
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	63
3.7.1.	Procesamiento de Datos:.....	63
3.7.2.	Análisis de Datos:.....	64
3.7.3.	Consideraciones Adicionales:.....	66
3.8.	Tratamiento estadístico.....	66
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	67
3.9.1.	Orientación Ética:.....	67
3.9.2.	Orientación Filosófica:.....	68
3.9.3.	Orientación Epistémica:.....	69

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	70
4.1.1.	Selección y Preparación de los Sitios de Estudio.....	70
4.1.2.	Equipos y Herramientas Utilizados.....	77
4.1.3.	Procedimientos de Campo.....	81
4.1.4.	Consideraciones Ambientales y de Seguridad.....	86
4.1.5.	Coordinación y Logística del Trabajo de Campo.....	89
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	92
4.2.1.	Resultados Relacionados con la Identificación de Características Geológicas y Geotécnicas.....	92
4.2.2.	Resultados Relacionados con la Localización y Caracterización de Recursos Hídricos Subterráneos.....	102
4.2.3.	Resultados Relacionados con la Mitigación de Incertidumbres y Riesgos Geotécnicos.....	112

4.2.4.	Resultados Relacionados con las Limitaciones y Soluciones de SEV.....	121
4.3.	Prueba de hipótesis .....	126
4.3.1.	Identificación de Características Geológicas y Geotécnicas mediante SEV .....	126
4.3.2.	Contribución de SEV a la Localización y Evaluación de Recursos Hídricos Subterráneos .....	128
4.3.3.	Reducción de la Incertidumbre y Riesgos Geotécnicos mediante SEV ... ..	132
4.3.4.	Superación de Limitaciones Técnicas de SEV mediante Métodos Complementarios.....	136
4.3.5.	Prueba de hipótesis por cada objetivo específico: .....	139
4.4.	Discusión de resultados.....	140
	CONCLUSIONES	
	RECOMENDACIONES	
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Definición operacional de variables e indicadores.....	46
<b>Tabla 2:</b> Sección Geo – Eléctrica A-A (Fuente: Propio) .....	92
<b>Tabla 3:</b> Sección Geo – Eléctrica B-B (Fuente: Propio) .....	93
<b>Tabla 4:</b> Cuadro de Resultados Relacionados con la Identificación de Características Geológicas y Geotécnicas .....	94
<b>Tabla 5:</b> Sección Geo-eléctrica A-A (Moderno Terminal de Pasco) .....	95
<b>Tabla 6:</b> Evaluación de la Capacidad de Carga del Suelo .....	100
<b>Tabla 7:</b> Mapeo de Acuíferos y Zonas de Saturación - Centro Penitenciario de Cochamarca .....	103
<b>Tabla 8</b> Mapeo de Acuíferos y Zonas de Saturación - Terminal de Pasco.....	104
<b>Tabla 9:</b> Análisis de la Calidad del Agua Subterránea - Centro Penitenciario de Cochamarca .....	106
<b>Tabla 10:</b> Análisis de la Calidad del Agua Subterránea - Terminal de Pasco.....	107
<b>Tabla 11:</b> Evaluación de la Sostenibilidad de los Recursos Hídricos Subterráneos - Centro Penitenciario de Cochamarca.....	109
<b>Tabla 12:</b> Evaluación de la Sostenibilidad de los Recursos Hídricos Subterráneos - Terminal de Pasco.....	110
<b>Tabla 13:</b> Identificación de Áreas de Riesgo Geotécnico - Centro Penitenciario de Cochamarca .....	112
<b>Tabla 14:</b> Identificación de Áreas de Riesgo Geotécnico - Terminal de Pasco .....	113
<b>Tabla 15:</b> Estrategias de Mitigación Basadas en SEV - Centro Penitenciario de Cochamarca .....	115
<b>Tabla 16:</b> Estrategias de Mitigación Basadas en SEV - Terminal de Pasco.....	116
<b>Tabla 17:</b> Reducción de la Incertidumbre en la Planificación de Proyectos - Centro Penitenciario de Cochamarca .....	118
<b>Tabla 18:</b> Reducción de la Incertidumbre en la Planificación de Proyectos - Terminal de Pasco.....	119

<b>Tabla 19:</b> Análisis de las Limitaciones Técnicas de SEV - Centro Penitenciario de Cochamarca .....	121
<b>Tabla 20:</b> Análisis de las Limitaciones Técnicas de SEV - Terminal de Pasco .....	122
<b>Tabla 21:</b> Propuestas para Mejorar la Precisión y Fiabilidad de los Datos - Centro Penitenciario de Cochamarca .....	125
<b>Tabla 22:</b> Propuestas para Mejorar la Precisión y Fiabilidad de los Datos - Terminal de Pasco.....	126



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Imagen de sección Geo eléctrica – Cochamarca .....	49
<b>Ilustración 2:</b> Método de Investigación – Diagrama 1 .....	54
<b>Ilustración 3</b> Método de Investigación – Diagrama 2 .....	54
<b>Ilustración 4</b> Geología de la zona de Estudio (Cochamarca) .....	71
<b>Ilustración 5</b> Geología de la zona de Estudio (Cochamarca) .....	73
<b>Ilustración 6:</b> Sección Geométrica A-A.....	92
<b>Ilustración 7:</b> Sección Geo eléctrica B-V .....	93
<b>Ilustración 8</b> Ubicación del proyecto de moderno terminal de Pasco .....	95
<b>Ilustración 9</b> Zona recomendada para el Pozo .....	97
<b>Ilustración 10</b> Diseño preliminar en base a estratigrafía de la zona (Cochamarca)...	98
<b>Ilustración 11</b> Perfil estratigráfico definido por pruebas de extracción normal.....	99
<b>Ilustración 12</b> Ubicación de fuentes de agua cercanas al lugar propuesto.....	104

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACION

#### 1.1. Identificación y determinación del problema

El Gobierno Regional de Pasco ha programado, para el periodo 2023-2027, un conjunto diverso de proyectos de construcción entre los que destacan dos intervenciones emblemáticas: el **Moderno Terminal Logístico-Comercial de Pasco** y la **instalación de un pozo tubular de abastecimiento hídrico en el Centro Penitenciario de Cochamarca**. Aunque forman parte de una cartera más amplia que incluye vías urbanas, almacenes y viviendas sociales, estos dos casos concentran la mayor inversión pública y presentan condiciones geológicas contrastantes que los convierten en referentes para la provincia.

En el terminal logístico, las plataformas de carga pesada exigen cimentaciones capaces de soportar esfuerzos dinámicos y evitar asentamientos diferenciales en un subsuelo marcado por rellenos heterogéneos y posibles labores mineras abandonadas. Además, la disposición segura de tanques de combustible y redes de servicios dependerá de conocer con precisión la profundidad del macizo rocoso y la continuidad de fracturas. La eficiencia del sistema de drenaje pluvial—vital para mantener la operatividad del patio de maniobras—también se vincula a la variabilidad litológica y al nivel freático, cuya

posición real solo puede determinarse mediante estudios geoelectricos de alta resolución.

En el penal de Cochamarca, por su parte, la captación de un pozo tubular persigue un caudal estable y de calidad aceptable; sin embargo, la profundidad óptima del acuífero, su capacidad de recarga y la posible presencia de sulfuros demandan caracterizar con detalle la estratigrafía saturada. La seguridad de las nuevas edificaciones auxiliares del recinto penitenciario añade otra preocupación: la alternancia de niveles granulares y arcillosos saturables puede originar asentamientos o colapsos si no se cuantifican adecuadamente la capacidad portante y la susceptibilidad a la expansión.

El denominador común de ambos proyectos—y, por extensión, de las futuras obras contempladas en el plan regional—es la **carencia de datos geo-eléctricos precisos** que describan la distribución de capas, la localización de acuíferos y la continuidad de discontinuidades. Esta brecha de información incrementa los márgenes de seguridad, encarece las soluciones de ingeniería y eleva el riesgo de fallas durante la fase constructiva y la vida útil de las infraestructuras. Frente a este vacío, la presente investigación plantea la aplicación sistemática de **sondeos eléctricos verticales (SEV)** como herramienta para reducir la incertidumbre geotécnica e hidrogeológica, generando parámetros técnicos reproducibles que sirvan de base a todos los proyectos de construcción previstos en Cerro de Pasco.

## 1.2. Delimitación de la investigación

Esta investigación se circunscribe **exclusivamente al ámbito local** de la ciudad de Cerro de Pasco, precisando dos zonas de estudio dentro de la provincia homónima:

1. **Centro Poblado de Cochamarca (distrito de Vicco):** sector donde se proyecta la perforación de un pozo tubular y la ampliación de facilidades en el Centro Penitenciario de Cochamarca. El polígono analizado abarca  $\approx 7,2$

ha entre las coordenadas UTM 18 L 418 950 m E – 8 874 300 m N y 419 250 m E – 8 874 650 m N, a una altitud promedio de 4 010 m s.n.m.

2. **Predio destinado al Moderno Terminal Logístico-Comercial (distrito de Chaupimarca):** lote urbano-industrial de  $\approx$  4,5 ha delimitado por las avenidas Circunvalación y Daniel Alcides Carrión, entre las coordenadas 18 L 420 560 m E – 8 872 820 m N y 420 880 m E – 8 873 120 m N, con altitudes que oscilan entre 3 980 y 3 995 m s.n.m.

Al centrar la delimitación en **estas dos áreas locales**, se evita cualquier extrapolación a la escala regional o departamental. Asimismo, se establecen los siguientes alcances:

- **Delimitación temporal:** la recolección de datos geoelectricos se llevó a cabo entre febrero y abril de 2023; el procesamiento y la verificación de resultados se desarrollaron de mayo a agosto de 2023; la redacción y validación de conclusiones se completaron en el segundo semestre de 2024.
- **Delimitación temática:** el estudio se limita a la caracterización del subsuelo mediante sondeos eléctricos verticales (SEV) y tomografía de resistividad eléctrica (ERT) para fines geotécnicos e hidrogeológicos; no incluye análisis sísmicos, geológicos regionales ni evaluaciones ambientales más allá de los parámetros de conductividad y calidad del agua subterránea.
- **Delimitación institucional:** los resultados se aplican a la toma de decisiones del Gobierno Regional de Pasco y de las oficinas técnicas de los proyectos mencionados; otras entidades o proyectos deberán validar los hallazgos según su propio contexto local.

Esta precisión geográfica, temporal y temática garantiza que las conclusiones respondan de forma directa a las necesidades inmediatas de Cochamarca y del predio del terminal, sin extenderse a dinámicas ni problemáticas regionales ajenas al alcance del trabajo.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cómo pueden los sondeos eléctricos verticales mejorar la precisión de la planificación geotécnica e hidrogeológica para asegurar la estabilidad y viabilidad de los proyectos de construcción en Cerro de Pasco - 2023?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- a. ¿Qué características geológicas y geotécnicas específicas de Cerro de Pasco pueden ser identificadas eficazmente mediante sondeos eléctricos verticales para asegurar una cimentación adecuada en los proyectos de construcción?
- b. ¿Cómo puede la técnica de sondeos eléctricos verticales contribuir a la localización y evaluación de recursos hídricos subterráneos para el abastecimiento sostenible de agua?
- c. ¿En qué medida los resultados de los sondeos eléctricos verticales pueden reducir la incertidumbre y los riesgos asociados con la estabilidad del terreno en los sitios de construcción en Cerro de Pasco?
- d. ¿Cuáles son las limitaciones de los sondeos eléctricos verticales en el contexto geológico específico de Cerro de Pasco y cómo pueden superarse estos desafíos para mejorar los resultados de la planificación de proyectos?

### **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la efectividad de la aplicación de sondeos eléctricos verticales (SEV) para caracterizar las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas que condicionan el diseño de cimentaciones y obras hidráulicas en Cerro de Pasco

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Identificar las características geológicas y geotécnicas específicas de Cerro de Pasco que pueden ser eficazmente detectadas mediante sondeos eléctricos verticales, con el objetivo de asegurar una cimentación adecuada para los proyectos de construcción.
- b. Evaluar la contribución de los sondeos eléctricos verticales en la localización y caracterización de los recursos hídricos subterráneos para asegurar un abastecimiento de agua sostenible en Cerro de Pasco.
- c. Determinar en qué medida los sondeos eléctricos verticales pueden mitigar la incertidumbre y los riesgos geotécnicos asociados con la estabilidad del terreno en los sitios de construcción de Cerro de Pasco.
- d. Identificar y proponer soluciones a las limitaciones de los sondeos eléctricos verticales en el contexto geológico de Cerro de Pasco para optimizar los resultados y la aplicación de esta técnica en la planificación de proyectos de construcción.

#### **1.5. Justificación de la investigación**

La investigación titulada "Estudio Integrado de Sondeos Eléctricos Verticales para la Planificación Geotécnica e Hidrogeológica en Proyectos de Construcción en Cerro de Pasco - 2023" es fundamental dada la complejidad y variabilidad geológica de la región de Cerro de Pasco, un área que presenta retos únicos para cualquier proyecto de construcción debido a su diversa composición del suelo y condiciones hidrogeológicas. Esta investigación no solo es pertinente sino esencial por varias razones críticas:

**Relevancia geotécnica:** Cerro de Pasco se caracteriza por una geología heterogénea que complica significativamente las obras de construcción. Los sondeos eléctricos verticales ofrecen una técnica no invasiva y eficiente para

mapear estas variaciones subterráneas. Sin un entendimiento detallado de estas características, la construcción de infraestructuras, como el nuevo "Moderno Terminal" y proyectos en el "Penal de Cochamarca", podría enfrentarse a problemas de estabilidad que comprometan su integridad y seguridad. La investigación proporciona datos esenciales para planificar adecuadamente la cimentación y estructuras subterráneas, mitigando riesgos de asentamientos inesperados o fallas estructurales.

**Gestión de recursos hídricos:** La disponibilidad y gestión de recursos hídricos es un desafío constante en Cerro de Pasco, especialmente en áreas como el "Penal de Cochamarca", donde la necesidad de un suministro de agua sostenible es crítica. Los sondeos eléctricos verticales pueden identificar la ubicación y la calidad de los acuíferos subterráneos, facilitando la planificación de infraestructuras hidrogeológicas que aseguren un suministro de agua adecuado y continuo. Esto es vital no solo para la operación diaria de dichas instalaciones sino también para el bienestar de la población que depende de estas fuentes de agua.

**Reducción de incertidumbre y costos:** La falta de información detallada sobre el terreno puede llevar a decisiones de diseño y construcción que resulten en costos exorbitantes por modificaciones no anticipadas o por la necesidad de reforzar estructuras ya construidas. A través de esta investigación, los sondeos eléctricos verticales ayudarán a minimizar estas incertidumbres, permitiendo una asignación más eficiente de los recursos y reduciendo los costos generales de construcción.

**Innovación y transferencia de conocimiento:** La aplicación de sondeos eléctricos verticales en Cerro de Pasco también promueve la innovación y el desarrollo de nuevas metodologías en el campo de la geotecnia y la hidrogeología. Los hallazgos de esta investigación pueden ser utilizados para enriquecer el conocimiento científico y técnico, siendo aplicables en otras

regiones con condiciones similares, y contribuyendo así a la comunidad científica y técnica a nivel nacional e internacional.

Los resultados aportarán parámetros de diseño (profundidad de cimentación, capacidad portante y curvas de resistividad-saturación) que hoy no existen en la base catastral regional, reduciendo re-trabajos y sobrecostos hasta en 18 %, según casos análogos reportados por INVIAS (2021).

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

La investigación sobre el uso de sondeos eléctricos verticales para la planificación geotécnica e hidrogeológica en Cerro de Pasco, aunque esencial y prometedora, enfrenta varias limitaciones que son importantes considerar para contextualizar adecuadamente los resultados y las conclusiones del estudio. Estas limitaciones influyen en el alcance, la interpretación de los datos y la aplicabilidad de las recomendaciones, y se deben tener en cuenta para una evaluación realista de lo que el estudio puede y no puede proporcionar:

1. **Limitaciones tecnológicas:** Los sondeos eléctricos verticales, aunque son una herramienta poderosa para la exploración subterránea, tienen limitaciones en términos de la profundidad y resolución de los datos que pueden recopilar. La calidad de los datos puede verse afectada por la conductividad eléctrica de los materiales geológicos, lo que podría generar interpretaciones ambiguas o imprecisas en áreas donde la composición del suelo y la roca varía considerablemente.
2. **Interpretación de datos:** La interpretación de los datos obtenidos a través de sondeos eléctricos requiere un alto grado de expertise y conocimiento especializado en geología y geofísica. Las inferencias sobre la geología subterránea se basan en modelos y suposiciones que pueden no ser totalmente exactos para todas las condiciones presentes en Cerro de Pasco. Esto significa que, aunque los datos proporcionan una buena



indicación de las condiciones subterráneas, podrían existir errores de interpretación que afecten las decisiones de planificación y construcción.

3. **Condiciones geológicas específicas:** Cerro de Pasco presenta una complejidad geológica que puede no ser completamente representativa mediante sondeos eléctricos verticales. Las anomalías geológicas específicas, como fallas ocultas o heterogeneidades no detectadas, pueden no ser identificadas por esta técnica, lo que podría llevar a evaluaciones inexactas del riesgo geotécnico.
4. **Cobertura geográfica y accesibilidad:** Aunque el estudio se centra en Cerro de Pasco, las áreas específicas de interés dentro de la región pueden tener limitaciones de accesibilidad que dificulten la realización de sondeos en algunos lugares. Además, la extensión geográfica que se puede cubrir en un estudio de un año es limitada, lo que podría dejar áreas sin explorar que podrían ser críticas para proyectos futuros.
5. **Dependencia de condiciones climáticas y ambientales:** Las condiciones climáticas pueden afectar significativamente la realización de los sondeos eléctricos verticales. Las lluvias intensas, por ejemplo, pueden alterar la conductividad del suelo y afectar los resultados de los sondeos, mientras que las condiciones extremas de frío o calor pueden retrasar o impedir la realización de las pruebas.
6. **Restricciones presupuestarias y de tiempo:** Todo proyecto de investigación está limitado por su presupuesto y cronograma. Los recursos financieros disponibles y el tiempo asignado para el estudio pueden no ser suficientes para abordar todas las variables o para expandir la investigación a todas las áreas potencialmente relevantes. Esto puede resultar en la necesidad de priorizar ciertas áreas de estudio sobre otras, lo que podría influir en la comprehensividad y la profundidad de los análisis realizados.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

##### 2.1.1. Antecedentes locales (Pasco)

###### Tesis de Yenny Caren Palomino Robles (2023)

Palomino desarrolló, en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC), un estudio pionero dentro del **Centro Penitenciario de Cochamarca**, enclave situado a 4 010 m s.n.m. donde la compleja superposición de gravas glaciofluviales y arcillas de costra complica los ensayos mecánicos convencionales. Su objetivo fue contrastar la confiabilidad de dos métodos geoelectricos —SEV en arreglo Schlumberger y ERT 2D inversa— frente a calicatas y ensayos SPT. Instaló dieciséis sondeos con separaciones máximas de 200 m, modeló las curvas en **IX1Dv2** y, posteriormente, generó secciones 2D en **RES2DINV**. La investigadora demostró que las unidades de baja resistividad ( $< 40 \Omega \cdot m$ ) coincidían con siltes saturados y zonas colapsables identificadas en laboratorio, mientras que valores altos ( $> 120 \Omega \cdot m$ ) señalaban gravas densificadas aptas para cimentaciones directas. Al cuantificar la “ganancia de certidumbre”, definió que el error medio en la estimación de la profundidad al estrato portante se reducía de  $\pm 2,1$  m (métodos tradicionales) a  $\pm 1,4$  m cuando se incorporaban SEV, es decir, una mejora relativa del 33 %.

Además, los modelos 2D permitieron reubicar dos perforaciones exploratorias, ahorrando 18 % del presupuesto de campo. Esta tesis confirma que, aun sin registros sísmicos o CPTu, la resistividad suministra parámetros fiables para el diseño de losas y zapatas corridas, premisa fundamental para la obra del pozo tubular analizado en la investigación actual.

#### **Tesis UNDAC código T026\_71245483 (2024)**

Al año siguiente, el repositorio UNDAC incorporó la tesis “**Caracterización geoelectrica del corredor vial La Oroya – Cerro de Pasco**”, catalogada con la clave T026\_71245483. El trabajo abordó 42 km del corredor, expuesto a fallas subparalelas y hundimientos. El tesista ejecutó perfiles Schlumberger cada 500 m y obtuvo 84 sondeos, complementando con 12 SPT para validar capas. Utilizó **IPI2Win** para inversión 1D y un script propio en **MATLAB** para interpolar superficies de resistividad a 5 m de profundidad, generando mapas de índice geoelectrico. Los resultados identificaron seis “ventanas” de saturación estacional donde la resistividad descendía por debajo de  $25 \Omega \cdot m$  durante el periodo de lluvias, correlacionándose con deslizamientos registrados entre 2015 y 2020 por Provías. El estudio recomendó drenes horizontales profundos y geodrenes a lo largo de los taludes inestables, estimando una reducción del riesgo de falla de 42 % al incorporar los datos SEV. Este antecedente es clave porque demuestra la utilidad de la densificación de sondeos en corredores lineales y la aplicabilidad de los resultados a diseños de refuerzo drenante, análogo a las plataformas del moderno terminal.

#### **2.1.2. Antecedentes nacionales (Perú)**

##### **Tesis de Angely Celeste Mollocco Romero (2023)**

Desde la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Mollocco condujo un estudio en las comunidades puneñas de **Puquis, Requena y Jasana** con el fin de cartografiar acuíferos someros en un altiplano de 3 750 m s.n.m. caracterizado por depósitos lacustres y morrenas glaciales. La autora

combinó nueve SEV (máxima  $AB/2 = 300$  m) y una malla ERT de  $375 \text{ m} \times 125$  m. Empleó **ZondRes2D** para inversión 2D y **GIS QGIS** para superponer unidades hidrogeológicas y topografía. Identificó un horizonte acuífero de arenas finas con resistividades de  $18 - 64 \Omega \cdot \text{m}$  a 35 m de profundidad y calculó transmisividades de  $90 \text{ m}^2/\text{día}$  mediante correlación con ensayos de bombeo. Propuso captaciones comunitarias de 5 L/s, subrayando que la densidad de sondeos mejoró la certidumbre hidrogeológica en 27 % respecto a campañas previas basadas solo en perforaciones. Este antecedente muestra la relevancia de integrar mallas 2D en altiplanos, condición geográfica compartida con Cerro de Pasco.

#### **Tesis de Luis Antonio Jiménez Aliaga (2024)**

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Jiménez aplicó seis SEV en el distrito de **Cátac (Ancash)**, zona donde la pérdida de glaciares obliga a explotar agua subterránea. Procesó los datos con **ZondIP1D**, obteniendo errores de ajuste inferiores al 5 %. Definió cuatro horizontes geoelectricos: coluviales secos ( $150 - 200 \Omega \cdot \text{m}$ ), gravas saturadas ( $60 - 90 \Omega \cdot \text{m}$ ), arenas limosas ( $30 - 45 \Omega \cdot \text{m}$ ) y arcillas profundas ( $< 20 \Omega \cdot \text{m}$ ). La correlación litológica se validó con afloramientos cercanos y análisis hidroquímicos ( $\text{TDS} < 500 \text{ mg/L}$ ). Con base en la curva piezométrica, delineó dos zonas óptimas para perforaciones de 40 m que asegurarían 12 L/s. Su metodología de perfilado sistemático y verificación hidroquímica sirve de guía directa para las captaciones pasqueñas, reforzando el enfoque de la tesis actual en combinar datos geoelectricos e hidroquímicos.

#### **2.1.3. Antecedentes internacionales**

##### **Tesis de Gloria Hernández López (2025) – CICESE, México**

Hernández propuso en el CICESE la **inversión conjunta 1D** de datos SEV y TEM para resolver ambigüedades en ambientes geotérmicos y agrícolas. Tras validar el algoritmo con datos sintéticos, aplicó la técnica en Las Tres

Vírgenes (Baja California Sur) y en el valle agrícola de Guaymas (Sonora), demostrando que la inversión combinada reduce en 22 % la incertidumbre en la estimación de la conductividad de estratos profundos (> 300 m). En Guaymas, la autora detectó discrepancias resistivas atribuibles a intrusión marina progresiva, evidenciando la importancia de la variabilidad temporal. Sus hallazgos son útiles para Pasco, donde la minería puede alterar la salinidad del subsuelo y requerir ajustes temporales de resistividad.

#### **Tesis de Facundo Agustín Paganini Gismondi (2019) – Univ. Nac. del Comahue, Argentina**

Paganini recopiló 348 SEV y 31 perforaciones distribuidos en 26 sitios de la provincia de **Neuquén**, desarrollando un protocolo estadístico para auditar la predicción litológica mediante PCA y clústeres. Creó una tabla de resistividades para 12 litologías y clasificó los errores de interpretación. Concluyó que el 85 % de los sondeos correctamente ajustados se asocian a perforaciones exitosas cuando se aplican controles de calidad y se actualizan curvas tipo. Su enfoque multivariado sustenta la recomendación de la tesis presente de establecer umbrales auditables para la precisión del 85 % reportado por SEV en Cerro de Pasco.

#### **Conexión con la investigación actual**

Estos antecedentes muestran un gradiente metodológico: desde la validación básica con SPT y calicatas (Palomino) hasta la inversión conjunta y control multivariado (Hernández y Paganini). Cada paso aporta herramientas para **reducir incertidumbre**, eje central de la tesis pasqueña. Los estudios locales confirman que los **SEV son pertinentes en el contexto litológico y altitudinal** de Pasco; los nacionales evidencian la necesidad de validar con hidroquímica y densificar las mallas; los internacionales introducen la inversión combinada y auditorías estadísticas como vías para superar limitaciones técnicas, tal como plantea el cuarto objetivo de la tesis.

## 2.2. Bases teóricas – científicas

### 2.2.1. Fundamentos de los Sondeos Eléctricos Verticales

#### *Principios de la Geofísica Aplicada*

La geofísica aplicada es una disciplina científica que utiliza principios físicos y matemáticos para estudiar y caracterizar las propiedades físicas de la Tierra. Su objetivo principal es obtener información sobre la estructura y composición del subsuelo, lo cual es esencial para aplicaciones en ingeniería, exploración de recursos naturales y estudios medioambientales.

#### **Definición y Alcance**

La geofísica aplicada se refiere a la aplicación de métodos físicos para investigar características específicas y relativamente superficiales de la corteza terrestre. Estos métodos permiten identificar formaciones geológicas como sinclinales, anticlinales, fallas, domos salinos y depósitos minerales, entre otros. Los resultados de estos estudios son cruciales para la exploración de hidrocarburos, la localización de acuíferos, la minería y la ingeniería civil (Parasnis, 2023).

#### **Métodos de Exploración Geofísica**

Los métodos de exploración geofísica se dividen en dos categorías principales: métodos directos y métodos indirectos.

- **Métodos Directos:** Incluyen la observación directa de las características del suelo y las rocas a través de pozos, trincheras, túneles y perforaciones. Estos métodos proporcionan información detallada sobre la estratificación del suelo y la profundidad de la roca sana (Wikipedia, 2023).
- **Métodos Indirectos:** Utilizan la medición de propiedades físicas como la gravedad, el magnetismo, la conductividad eléctrica y la propagación de ondas sísmicas para inferir la estructura del subsuelo. Entre los métodos indirectos más comunes se encuentran la gravimetría, la magnetometría, los métodos sísmicos y la resistividad eléctrica (Ingeoexpert, 2023).

## **Aplicaciones de la Geofísica Aplicada**

La geofísica aplicada tiene una amplia gama de aplicaciones:

1. **Exploración de Recursos Naturales:** Se utiliza para la búsqueda de minerales, petróleo, gas y acuíferos. Los métodos sísmicos, gravimétricos y electromagnéticos son particularmente efectivos en estas áreas (GeologíaWeb, 2023).
2. **Ingeniería Civil:** Los métodos geofísicos ayudan a evaluar las propiedades del terreno donde se realizarán construcciones, como edificios, puentes y presas. Esto incluye la detección de fallas estructurales y la evaluación de la capacidad de carga del suelo (Parasnis, 2023).
3. **Estudios Medioambientales:** Se emplean para monitorear y prevenir desastres naturales como terremotos, deslizamientos de tierra y la actividad volcánica. También se utilizan en la gestión de recursos hídricos y la protección del medio ambiente (GeologíaWeb, 2023).

## **Métodos Geofísicos Específicos**

- **Métodos Sísmicos:** Utilizan la propagación de ondas elásticas para estudiar la estructura del subsuelo. Las ondas reflejadas y refractadas proporcionan información sobre la densidad y elasticidad de las rocas (Ingeoexpert, 2023).
- **Métodos Electromagnéticos:** Miden las propiedades eléctricas del subsuelo para detectar variaciones en la conductividad, lo cual es útil en la exploración de acuíferos y minerales (GeologíaWeb, 2023).
- **Métodos Gravimétricos:** Evalúan las variaciones en el campo gravitatorio terrestre para identificar cambios en la densidad del subsuelo, lo que es útil para detectar estructuras geológicas profundas (Parasnis, 2023).

## ***Métodos de Resistividad y Conductividad en Geotecnia***

Los métodos de resistividad y conductividad eléctrica son esenciales en la geotecnia, proporcionando una forma no invasiva y eficiente para explorar y

caracterizar las propiedades físicas del subsuelo. Estos métodos se basan en la medición de la resistencia del suelo a la corriente eléctrica y se utilizan ampliamente en la evaluación de terrenos para proyectos de construcción, exploración de recursos hídricos y estudios medioambientales.

### **Fundamentos de la Resistividad Eléctrica**

La resistividad eléctrica es una propiedad que indica cómo un material resiste el flujo de corriente eléctrica. En geotecnia, la resistividad se utiliza para identificar diferentes tipos de suelos y formaciones rocosas, así como para detectar la presencia de agua subterránea. Los sondeos eléctricos verticales (SEV) son una técnica comúnmente empleada que mide la variación de resistividad con la profundidad. Este método es especialmente útil para determinar el espesor de capas superficiales y la localización de estructuras geológicas importantes (Geotecnia y Mecánica de Suelos, 2023).

### **Procedimiento de los Sondeos Eléctricos Verticales**

El sondeo eléctrico vertical implica la colocación de electrodos de corriente y potencial a lo largo de una línea recta alrededor de un punto central fijo. La corriente se introduce en el suelo a través de los electrodos de corriente, y el potencial se mide mediante los electrodos de potencial. Al aumentar la distancia entre los electrodos de corriente, se pueden obtener mediciones a mayores profundidades. Este método es efectivo para mapear la resistividad aparente en función de la profundidad, lo que permite inferir la distribución de capas de suelo y roca subyacente (Geotecnia y Mecánica de Suelos, 2023).

### **Aplicaciones en Geotecnia**

Los métodos de resistividad son útiles para una variedad de aplicaciones geotécnicas, incluyendo:

1. **Evaluación de Suelos para la Construcción:** Ayudan a identificar la composición y la capacidad de carga del suelo, lo que es crucial para el diseño de cimentaciones y otras estructuras (GeologíaWeb, 2023).



2. **Exploración de Recursos Hídricos:** Permiten la detección y caracterización de acuíferos, esencial para el suministro de agua en proyectos de construcción y comunidades (Geotecnia y Mecánica de Suelos, 2023).
3. **Estudios Medioambientales:** Utilizados para identificar zonas contaminadas y para el monitoreo de procesos de remediación ambiental (GeologíaWeb, 2023).

#### **Limitaciones de los Métodos de Resistividad**

A pesar de sus ventajas, los métodos de resistividad tienen ciertas limitaciones:

- **Interpretaciones Ambiguas:** Las mediciones de resistividad pueden ser difíciles de interpretar sin información geológica complementaria. Las variaciones en la resistividad pueden deberse a múltiples factores, lo que puede llevar a interpretaciones incorrectas si no se verifican con otros datos (GeologíaWeb, 2023).
- **Limitaciones de Profundidad:** La profundidad de penetración efectiva está limitada por la potencia de la corriente y la disposición de los electrodos. En general, las mediciones profundas requieren configuraciones más complejas y equipos más potentes (GeologíaWeb, 2023).
- **Impacto de la Topografía:** Las variaciones topográficas y las heterogeneidades cercanas a la superficie pueden enmascarar las variaciones más profundas, complicando la interpretación de los datos (Geotecnia y Mecánica de Suelos, 2023).

#### ***Interpretación de Datos de Sondeos Eléctricos***

La interpretación de los datos obtenidos de sondeos eléctricos verticales (SEV) es un proceso fundamental en geotecnia, ya que permite traducir las mediciones de resistividad aparente en modelos geológicos del subsuelo. Este

proceso implica varias etapas y métodos que ayudan a construir una representación precisa de las capas subterráneas y sus propiedades.

### **Fundamentos de la Interpretación de SEV**

La interpretación de los datos de SEV se basa en el análisis de cómo varía la resistividad eléctrica con la profundidad. Las mediciones de resistividad aparente se obtienen mediante la inyección de corriente en el suelo y la medición del potencial eléctrico. Estas mediciones reflejan la presencia de diferentes materiales subterráneos, cada uno con su propia resistividad característica (Geotecnia y Mecánica de Suelos, 2023).

### **Métodos de Interpretación**

Existen varios métodos para interpretar los datos de SEV, que pueden ser clasificados en enfoques cualitativos y cuantitativos.

#### **1. Métodos Cualitativos:**

- **Análisis Visual:** Consiste en la interpretación directa de las curvas de resistividad aparente. Este método es útil para identificar cambios bruscos en la resistividad que pueden indicar la presencia de distintas capas geológicas (Geotecnia y Mecánica de Suelos, 2023).

#### **2. Métodos Cuantitativos:**

- **Inversión 1D:** Este método asume que el subsuelo puede ser representado por una serie de capas horizontales, cada una con una resistividad y espesor específicos. Utiliza algoritmos de inversión para ajustar un modelo de capas que mejor explique los datos medidos. Métodos comunes incluyen la inversión de mínimos cuadrados y algoritmos de optimización global (khaors.github.io, 2023).
- **Inversión 2D y 3D:** Para áreas con estructuras geológicas más complejas, la interpretación puede extenderse a dos o tres dimensiones. Estos métodos permiten considerar variaciones laterales

en la resistividad, proporcionando un modelo más detallado del subsuelo (ScienceDirect, 2023).

### **Procedimiento de Interpretación**

El proceso de interpretación típicamente sigue estos pasos:

1. **Preparación de Datos:** Los datos de resistividad aparente se organizan y se verifican para asegurar su calidad. Se corrigen las anomalías y se eliminan los valores erróneos.
2. **Modelado Inicial:** Se elabora un modelo preliminar basado en la información geológica disponible y una inspección visual de los datos. Este modelo incluye las resistividades y espesores iniciales de las capas esperadas.
3. **Ajuste del Modelo:** Utilizando técnicas de inversión, se ajusta el modelo inicial para minimizar la diferencia entre las resistividades aparentes medidas y las calculadas. Esto se realiza iterativamente hasta que se alcanza un ajuste satisfactorio (khaors.github.io, 2023).
4. **Validación del Modelo:** El modelo final se valida comparando los resultados con datos geológicos independientes, como perforaciones o otros estudios geofísicos.

### **Desafíos en la Interpretación**

La interpretación de datos de SEV presenta varios desafíos, incluyendo la ambigüedad inherente a las mediciones de resistividad y las limitaciones de los modelos utilizados. Las variaciones topográficas y heterogeneidades superficiales pueden complicar la interpretación, y a menudo se requiere información complementaria para resolver estas ambigüedades (GeologíaWeb, 2023).

### **Aplicaciones Prácticas**

La interpretación precisa de datos de SEV es crucial en diversas aplicaciones geotécnicas y ambientales. Se utiliza para evaluar la idoneidad de

los terrenos para la construcción, identificar acuíferos subterráneos y monitorear contaminantes en el suelo. Estos estudios son esenciales para la planificación y ejecución de proyectos de ingeniería y la gestión sostenible de recursos naturales.

### **2.2.2. Aplicaciones Geotécnicas de los Sondeos Eléctricos**

#### ***Evaluación de la Capacidad de Carga del Suelo***

La evaluación de la capacidad de carga del suelo es un proceso crucial en la ingeniería geotécnica, ya que determina la máxima carga que un suelo puede soportar sin experimentar deformaciones o fallas significativas. Este análisis es esencial para diseñar cimentaciones seguras y estables para diversas estructuras, incluyendo edificios, puentes y otras infraestructuras.

#### **Conceptos Fundamentales**

La capacidad de carga se define como la máxima presión o carga que un suelo puede soportar antes de que ocurra un fallo o un asentamiento excesivo. Este parámetro es vital para garantizar la estabilidad y seguridad de cualquier construcción. La capacidad de carga del suelo depende de varios factores, como su composición, compactación, contenido de humedad y condiciones de drenaje (Geotecnia Online, 2023).

#### **Métodos de Evaluación**

Para evaluar la capacidad de carga del suelo, se utilizan tanto pruebas de campo como de laboratorio:

#### **Pruebas de Campo:**

- **Ensayo de Penetración Estándar (SPT):** Mide la resistencia del suelo a través de la penetración de una barra estándar y se utiliza para calcular la densidad relativa de suelos granulares y la resistencia al corte de suelos cohesivos.

- **Ensayo de Placa de Carga:** Aplica una carga sobre una placa de gran diámetro y mide el asentamiento resultante para determinar la capacidad de carga del suelo in situ.
- **Ensayo de Presión de Poro:** Mide la presión del agua en el suelo, lo que ayuda a evaluar su capacidad de carga y comportamiento bajo cargas aplicadas (todoingenierias.com, 2023).

#### **Pruebas de Laboratorio:**

- **Ensayo de Compresión Uniaxial:** Determina la resistencia a la compresión del suelo bajo una carga axial.
- **Ensayo de Corte Directo:** Mide la resistencia al corte del suelo y proporciona datos sobre el ángulo de fricción interna y la cohesión.
- **Ensayo de Consolidación:** Evalúa la compresibilidad del suelo y su velocidad de consolidación bajo cargas estáticas.
- **Ensayo de Permeabilidad:** Determina la capacidad del suelo para permitir el flujo de agua, lo cual es crucial para evaluar problemas de drenaje y estabilidad (todoingenierias.com, 2023).

#### **Factores que Afectan la Capacidad de Carga**

Varios factores influyen en la capacidad de carga del suelo:

- **Contenido de Humedad:** Suelos con alto contenido de humedad tienden a ser más blandos y menos resistentes, lo que reduce su capacidad de carga.
- **Índice de Plasticidad:** Un alto índice de plasticidad indica suelos más deformables, lo que puede afectar negativamente su capacidad de soporte.
- **Coefficiente de Permeabilidad:** La capacidad del suelo para permitir el flujo de agua puede influir en su estabilidad y capacidad de carga.
- **Consolidación:** La presencia de agua puede aumentar la presión de poro y reducir la capacidad de drenaje, afectando la consolidación del suelo y su capacidad de carga (todoingenierias.com, 2023).

## **Importancia en la Ingeniería Geotécnica**

Determinar la capacidad de carga del suelo es fundamental para el diseño de cimentaciones y otras estructuras. Si las cargas aplicadas exceden la capacidad de carga del suelo, pueden ocurrir asentamientos diferenciales, fallos estructurales y otros problemas graves que pueden comprometer la seguridad y estabilidad de la construcción. Por lo tanto, una evaluación precisa y detallada de la capacidad de carga es esencial para evitar estos riesgos y garantizar la durabilidad y seguridad de las estructuras (Geotecnia Online, 2023).

### ***Detección de Anomalías Geológicas y su Impacto en la Cimentación***

La detección de anomalías geológicas es una etapa crítica en el diseño y construcción de cimentaciones, ya que estas anomalías pueden afectar significativamente la estabilidad y seguridad de las estructuras. Las anomalías geológicas pueden incluir fallas, cavidades, zonas de debilidad y otros rasgos subterráneos que no siempre son evidentes en la superficie.

### **Importancia de Detectar Anomalías Geológicas**

Las anomalías geológicas, si no se identifican y manejan adecuadamente, pueden conducir a fallos en la cimentación, provocando asentamientos desiguales, deslizamientos de tierra y colapsos estructurales. La identificación temprana de estas anomalías permite a los ingenieros tomar medidas preventivas y diseñar cimentaciones que pueden soportar estas condiciones adversas (todoingenierias.com, 2023).

### ***Métodos de Detección***

Para detectar anomalías geológicas, se utilizan varios métodos geotécnicos y geofísicos, entre los que se incluyen:

#### **1. Estudios Geotécnicos:**

- **Sondeos y Perforaciones:** Permiten extraer muestras del suelo y analizar su composición y características mecánicas en diferentes

profundidades. Estos estudios ayudan a identificar capas de suelo inestables o débiles.

- **Ensayos de Penetración Estándar (SPT):** Evalúan la resistencia del suelo mediante la penetración de una barra estándar, proporcionando información sobre la densidad y la cohesión del suelo (todoingenierias.com, 2023).

## 2. Métodos Geofísicos:

- **Tomografía de Resistividad Eléctrica:** Mide las variaciones en la resistividad del subsuelo para detectar cavidades, fallas y cambios en la composición del suelo.
- **Sísmica de Refracción y Reflexión:** Utiliza ondas sísmicas para mapear las estructuras subterráneas y detectar anomalías como fallas y fracturas.
- **Magnetometría y Gravimetría:** Detectan variaciones en los campos magnético y gravitatorio de la Tierra, indicando la presencia de estructuras geológicas anómalas (todoingenierias.com, 2023; Geotecnia y Mecánica de Suelos, 2023).

### Impacto en la Cimentación

Las anomalías geológicas pueden tener varios efectos negativos en las cimentaciones:

- **Asentamientos Diferenciales:** Las diferencias en la compresibilidad del suelo pueden causar asentamientos desiguales, lo que puede llevar a grietas y daños en la estructura.
- **Deslizamientos de Tierra:** En áreas con pendientes o suelos inestables, las anomalías geológicas pueden desencadenar deslizamientos de tierra, comprometiendo la estabilidad de las cimentaciones.

- **Reducción de la Capacidad de Carga:** La presencia de cavidades o suelos blandos puede reducir significativamente la capacidad de carga del suelo, poniendo en riesgo la integridad estructural (todoingenierias.com, 2023).

### **Estrategias de Mitigación**

Para mitigar los riesgos asociados con las anomalías geológicas, se pueden implementar varias estrategias:

- **Refuerzo del Suelo:** Técnicas como la inyección de lechada, la compactación dinámica y el uso de pilotes pueden mejorar la capacidad de carga del suelo y reducir los riesgos de asentamientos diferenciales.
- **Diseño de Cimentaciones Especiales:** En presencia de anomalías, se pueden diseñar cimentaciones profundas o flotantes que distribuyan las cargas de manera más uniforme y eviten la concentración de esfuerzos en áreas débiles.
- **Sistemas de Drenaje:** La instalación de sistemas de drenaje adecuados puede prevenir la acumulación de agua y reducir la presión hidrostática, que puede exacerbar las anomalías geológicas (todoingenierias.com, 2023; Geotecnia y Mecánica de Suelos, 2023).

### **Métodos Complementarios y su Integración con SEV**

La integración de métodos geofísicos complementarios con los sondeos eléctricos verticales (SEV) es esencial para obtener una comprensión más completa y precisa del subsuelo. Estos métodos adicionales ayudan a superar las limitaciones inherentes de cada técnica individual, proporcionando una visión más robusta y detallada de las características geológicas y geotécnicas.

### **Métodos Geofísicos Complementarios**

#### **1. Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT)**

- **Descripción:** La ERT es una técnica que mide la resistividad del suelo en dos y tres dimensiones, ofreciendo una imagen más detallada y continua del subsuelo en comparación con los SEV tradicionales.



- **Ventajas:** Permite la identificación de estructuras geológicas complejas y la detección de variaciones laterales en la resistividad, que pueden no ser detectadas por SEV.
- **Integración con SEV:** Los datos de SEV pueden usarse como base para calibrar y validar los modelos obtenidos con ERT, mejorando la precisión y confiabilidad de la interpretación geofísica (Geotecnia y Mecánica de Suelos, 2023).

## 2. Métodos Sísmicos

- **Descripción:** Los métodos sísmicos, como la sísmica de refracción y reflexión, utilizan ondas sísmicas para mapear las capas del subsuelo. La refracción sísmica es útil para delinear las interfaces entre capas de diferentes densidades y rigidez.
- **Ventajas:** Ofrecen información sobre la velocidad de las ondas sísmicas, que puede correlacionarse con las propiedades mecánicas del suelo.
- **Integración con SEV:** Al combinar datos de resistividad y velocidad sísmica, se pueden obtener modelos geotécnicos más completos que describen tanto las propiedades eléctricas como mecánicas del subsuelo (AGI USA, 2023).

## 3. Métodos Electromagnéticos (EM)

- **Descripción:** Los métodos EM miden las variaciones en la conductividad eléctrica del suelo, lo que permite la detección de cuerpos conductores o resistivos.
- **Ventajas:** Son particularmente útiles para detectar la presencia de agua subterránea y minerales conductores.
- **Integración con SEV:** Los datos de EM pueden complementar los SEV proporcionando información adicional sobre las propiedades conductivas del subsuelo, lo que es especialmente útil en áreas con variaciones significativas en la composición del suelo (MDPI, 2023).

### **Beneficios de la Integración de Métodos**

La combinación de SEV con otros métodos geofísicos permite:

- **Mayor Precisión en la Interpretación:** La integración de múltiples fuentes de datos reduce la ambigüedad y mejora la precisión de los modelos geológicos.
- **Detección de Estructuras Complejas:** Los métodos complementarios pueden identificar características geológicas complejas que los SEV por sí solos podrían no detectar.
- **Validación Cruzada de Datos:** Utilizar diferentes métodos permite validar los resultados obtenidos, aumentando la confiabilidad de la interpretación.

### **Aplicaciones Prácticas**

- **Exploración de Recursos Hídricos:** La integración de SEV y ERT es altamente efectiva en la identificación y caracterización de acuíferos, proporcionando detalles sobre la extensión y calidad del agua subterránea (MDPI, 2023).
- **Ingeniería Civil y Geotécnica:** La combinación de métodos sísmicos y SEV proporciona una visión integral de las propiedades mecánicas y eléctricas del suelo, esencial para el diseño de cimentaciones y otras infraestructuras (AGI USA, 2023).

### **2.2.3. Hidrogeología y Sondeos Eléctricos Verticales**

#### ***Fundamentos de Hidrogeología para la Exploración de Aguas Subterráneas***

La hidrogeología es una disciplina que estudia la distribución y movimiento del agua subterránea en los suelos y rocas de la corteza terrestre. Es fundamental para la gestión de recursos hídricos y tiene aplicaciones cruciales en el suministro de agua, la agricultura, y la protección del medio ambiente.

## **Principios Básicos de la Hidrogeología**

La hidrogeología se centra en los principios que rigen el flujo del agua subterránea, la interacción del agua con los materiales geológicos, y la calidad del agua. Los elementos clave de la hidrogeología incluyen:

1. **Propiedades de los Acuíferos:** Un acuífero es una formación geológica que puede almacenar y transmitir agua. Las propiedades esenciales de un acuífero incluyen la porosidad, que determina la cantidad de agua que puede almacenar, y la permeabilidad, que influye en la capacidad del acuífero para transmitir agua (Ingeoexpert, 2023).
2. **Flujo del Agua Subterránea:** El movimiento del agua subterránea está gobernado por la ley de Darcy, que relaciona el flujo del agua con el gradiente hidráulico y la permeabilidad del medio. La comprensión de este flujo es esencial para determinar la disponibilidad y la recarga de los acuíferos (UC Davis, 2023).
3. **Hidráulica de Pozos:** La hidráulica de pozos estudia el comportamiento del agua en torno a un pozo durante la extracción. Los ensayos de bombeo y los ensayos slug son técnicas utilizadas para evaluar las propiedades hidráulicas de los acuíferos, como la conductividad hidráulica y la transmisividad (MDPI, 2021).

## **Exploración y Evaluación de Aguas Subterráneas**

Para la exploración de aguas subterráneas, se utilizan varios métodos y técnicas que permiten caracterizar los acuíferos y evaluar su potencial:

1. **Geofísica de Pozos:** La medición y análisis de propiedades físicas en pozos a través de registros geofísicos, como registros eléctricos, acústicos y nucleares, es crucial para la caracterización hidrogeológica. Estos registros ayudan a identificar zonas productivas y a evaluar la calidad del agua subterránea (The Groundwater Project, 2023).

2. **Pruebas Hidráulicas:** Las pruebas de bombeo y los ensayos slug proporcionan datos sobre la capacidad del acuífero para transmitir y almacenar agua. Estos ensayos son fundamentales para determinar la sostenibilidad de los recursos hídricos y planificar su gestión (UC Davis, 2023).
3. **Química del Agua Subterránea:** La calidad del agua subterránea se evalúa mediante el análisis de su composición química, incluyendo parámetros como la conductividad eléctrica, el pH, y la presencia de contaminantes. La hidrogeoquímica ayuda a entender los procesos que afectan la calidad del agua y a diseñar estrategias de remediación (Ingeoexpert, 2023).

#### **Aplicaciones en la Gestión de Recursos Hídricos**

La hidrogeología tiene aplicaciones directas en la planificación y gestión de recursos hídricos:

- **Suministro de Agua Potable:** La identificación y explotación de acuíferos de buena calidad es esencial para el abastecimiento de agua a comunidades.
- **Agricultura y Riego:** La gestión sostenible de los acuíferos es crucial para garantizar el suministro de agua para la agricultura, especialmente en regiones áridas.
- **Protección del Medio Ambiente:** La evaluación de la interacción entre el agua subterránea y los contaminantes es vital para diseñar estrategias de protección y remediación ambiental (The Groundwater Project, 2023).

#### ***Localización y Evaluación de Acuíferos mediante SEV***

La localización y evaluación de acuíferos mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) es una técnica fundamental en hidrogeología que permite identificar y caracterizar los recursos hídricos subterráneos de manera eficiente y no invasiva. Los SEV miden la resistividad eléctrica del subsuelo, lo que facilita

la identificación de formaciones acuíferas y la evaluación de sus propiedades hidráulicas.

### ***Principios de SEV en la Evaluación de Acuíferos***

El método SEV se basa en la variación de la resistividad eléctrica del suelo, que depende de factores como la porosidad, la saturación de agua y la salinidad. En la práctica, se inyecta corriente eléctrica en el suelo a través de electrodos y se mide la diferencia de potencial, lo que permite calcular la resistividad aparente del subsuelo a diferentes profundidades. Los acuíferos, al estar saturados de agua, generalmente presentan resistividades más bajas comparadas con las formaciones rocosas secas o menos saturadas (Ingeoexpert, 2023).

### ***Procedimiento de SEV***

1. **Configuración del Electrodo:** Se utilizan configuraciones de electrodos como la de Wenner o Schlumberger, donde la disposición y separación de los electrodos determinan la profundidad y resolución de la investigación.
2. **Medición de la Resistividad:** A medida que se aumenta la distancia entre los electrodos, se obtiene información sobre capas más profundas. Estos datos se registran y se interpretan para identificar las capas acuíferas.
3. **Interpretación de Datos:** Los datos de resistividad se procesan para crear modelos de resistividad que muestran la distribución de resistividad en el subsuelo. Estos modelos ayudan a identificar las ubicaciones y extensiones de los acuíferos (AGI USA, 2023).

### ***Aplicaciones en la Hidrogeología***

1. **Identificación de Acuíferos:** Los SEV permiten localizar acuíferos potenciales al distinguir entre materiales geológicos de diferentes resistividades. Los acuíferos suelen mostrar resistividades características que los diferencian de otras formaciones geológicas.

2. **Caracterización de Propiedades Hidráulicas:** Además de la localización, los SEV ayudan a evaluar las propiedades hidráulicas de los acuíferos, como la conductividad hidráulica y la transmisividad, al correlacionar los datos de resistividad con ensayos de bombeo y otras pruebas hidráulicas (MDPI, 2021).
3. **Monitoreo y Gestión de Recursos Hídricos:** Los SEV son útiles para el monitoreo continuo de los niveles de agua subterránea y la gestión sostenible de los recursos hídricos, especialmente en áreas con alta demanda de agua o riesgo de sobreexplotación de acuíferos.

#### **Ventajas y Desafíos**

##### **Ventajas:**

- **No Invasivo:** Los SEV proporcionan una evaluación detallada del subsuelo sin la necesidad de perforaciones extensivas.
- **Eficiencia y Costo:** Es una técnica relativamente rápida y económica en comparación con otros métodos de exploración.
- **Aplicabilidad:** Se puede usar en diversas condiciones geológicas y ambientales para una amplia gama de aplicaciones hidrogeológicas (The Groundwater Project, 2023).

##### **Desafíos:**

- **Interpretación Compleja:** La interpretación de datos puede ser compleja y requiere experiencia y conocimiento detallado de las condiciones geológicas locales.
- **Limitaciones de Profundidad:** La efectividad de los SEV puede verse limitada en áreas con variaciones geológicas complejas o a grandes profundidades.

## ***Implicaciones de la Calidad del Agua y Sostenibilidad de los Recursos Hídricos***

La calidad del agua y la sostenibilidad de los recursos hídricos son temas interconectados que juegan un papel crucial en la salud pública, la economía y la conservación del medio ambiente. La gestión adecuada de estos recursos es esencial para garantizar su disponibilidad a largo plazo y minimizar los impactos negativos en los ecosistemas y las comunidades humanas.

### **Calidad del Agua**

La calidad del agua se refiere a las características químicas, físicas y biológicas del agua, que determinan su adecuación para diversos usos, como el consumo humano, la agricultura, la industria y el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos. La contaminación del agua puede resultar de diversas fuentes, incluyendo actividades agrícolas, industriales y urbanas, que introducen contaminantes como pesticidas, metales pesados y desechos orgánicos en los cuerpos de agua.

- **Impacto en la Salud Humana:** La presencia de contaminantes en el agua potable puede causar enfermedades graves. Por ejemplo, la exposición a altos niveles de nitratos y metales pesados puede provocar problemas de salud a corto y largo plazo, como enfermedades gastrointestinales y cáncer (World Bank, 2022).
- **Ecosistemas Acuáticos:** La contaminación del agua afecta negativamente a los ecosistemas acuáticos, alterando la biodiversidad y la funcionalidad de estos sistemas. Los nutrientes excesivos pueden causar eutrofización, que reduce los niveles de oxígeno y puede llevar a la muerte de especies acuáticas (UN-Water, 2023).

### **Sostenibilidad de los Recursos Hídricos**

La sostenibilidad de los recursos hídricos implica la gestión eficaz y eficiente del agua para satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la

capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Este concepto abarca no solo la cantidad de agua disponible, sino también su calidad y la infraestructura necesaria para su gestión.

- **Desafíos Globales:** Se estima que más del 40% de la población mundial vive en áreas con escasez de agua. El cambio climático exacerba estos problemas al alterar los ciclos hidrológicos y aumentar la frecuencia e intensidad de eventos extremos como sequías e inundaciones (World Economic Forum, 2023).
- **Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH):** La GIRH es un enfoque que promueve la coordinación del desarrollo y la gestión del agua, la tierra y los recursos relacionados, para maximizar el bienestar económico y social de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales. Este enfoque es fundamental para abordar los desafíos complejos y multifacéticos de la gestión del agua (World Bank, 2022).

#### **Estrategias para Mejorar la Calidad y Sostenibilidad del Agua**

1. **Regulación y Política:** Implementar y reforzar regulaciones que controlen la contaminación del agua y promuevan prácticas sostenibles en la agricultura, la industria y la gestión de residuos es crucial. Las políticas deben incentivar el uso eficiente del agua y la conservación de los recursos hídricos.
2. **Tecnología e Innovación:** La adopción de tecnologías avanzadas, como sistemas de tratamiento de agua, monitoreo de calidad del agua y tecnologías de riego eficiente, puede mejorar significativamente la gestión del agua. Innovaciones como la reutilización de aguas residuales y la recarga de acuíferos también son esenciales para aumentar la disponibilidad de agua (World Bank, 2022).
3. **Participación Comunitaria:** Involucrar a las comunidades locales en la gestión del agua puede mejorar la implementación de prácticas sostenibles



y aumentar la conciencia sobre la importancia de la conservación del agua. Programas de educación y capacitación son vitales para fomentar el manejo adecuado de los recursos hídricos (World Economic Forum, 2023).

4. **Inversiones en Infraestructura:** Desarrollar y mantener infraestructuras robustas para el almacenamiento, tratamiento y distribución del agua es esencial para garantizar su calidad y disponibilidad. Las inversiones en infraestructuras naturales, como la protección de cuencas hidrográficas, también son fundamentales para la sostenibilidad a largo plazo (World Bank, 2022).

#### **2.2.4. Manejo de Riesgos y Estabilidad del Terreno**

##### ***Identificación de Riesgos Geotécnicos mediante SEV***

La identificación de riesgos geotécnicos es esencial para la seguridad y estabilidad de las construcciones. Los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) se utilizan ampliamente en geotecnia para detectar anomalías subterráneas que podrían comprometer la integridad estructural de edificaciones e infraestructuras. Este método no invasivo mide la resistividad del subsuelo, permitiendo inferir la presencia y características de distintas capas geológicas.

##### **Fundamentos del SEV en la Identificación de Riesgos Geotécnicos**

El SEV funciona mediante la inyección de una corriente eléctrica en el suelo a través de electrodos. La variación en la resistividad medida refleja las diferencias en la composición y las propiedades del subsuelo. Las formaciones geológicas, como las capas de suelo, roca y acuíferos, presentan diferentes resistividades que pueden ser interpretadas para identificar zonas de riesgo potencial (SEP Geophysical, 2023).

##### **Aplicaciones en la Geotecnia**

###### **1. Detección de Zonas de Debilidad:**

- **Cavidades y Vacíos:** Los SEV pueden identificar áreas de baja resistividad que indican la presencia de cavidades o vacíos

subterráneos. Estas zonas son de alto riesgo para asentamientos diferenciales y colapsos (MDPI, 2021).

- **Fracturas y Fallas:** Las discontinuidades geológicas, como las fallas y fracturas, se pueden detectar mediante contrastes en la resistividad, ayudando a planificar cimentaciones que eviten estas áreas inestables (CWE Journal, 2023).

## 2. Evaluación de la Capacidad de Carga del Suelo:

- **Identificación de Suelos Blandos:** Los suelos con baja resistencia, como las arcillas blandas, se pueden identificar mediante SEV, lo que permite diseñar cimentaciones que eviten áreas de baja capacidad de carga (Geosciences, 2023).
- **Determinación de Profundidades de Cimentación:** Al identificar la profundidad y extensión de capas de roca firme, los SEV ayudan a determinar la profundidad óptima para cimentaciones seguras y estables (SEP Geophysical, 2023).

## 3. Procedimiento y Configuraciones del SEV

El proceso típico de un SEV implica:

- a. **Configuración de Electrodo:** Se usan configuraciones como la de Wenner y Schlumberger. La configuración de Schlumberger, por ejemplo, proporciona un buen contraste de resistividad entre capas saturadas y no saturadas, siendo eficaz para analizar condiciones subsuperficiales (CWE Journal, 2023).
- b. **Medición y Análisis de Datos:** La resistividad aparente se mide a diferentes profundidades y se interpreta para crear perfiles geológicos detallados. Los datos se procesan usando software especializado para generar modelos de resistividad (SEP Geophysical, 2023).

#### 4. Limitaciones y Desafíos

A pesar de sus beneficios, los SEV también presentan desafíos:

- **Ambigüedad en la Interpretación:** Las variaciones en la resistividad pueden deberse a múltiples factores, lo que puede complicar la interpretación sin información geológica complementaria (MDPI, 2021).
- **Profundidad Limitada:** La efectividad del SEV puede estar limitada en áreas con grandes profundidades o con condiciones geológicas extremadamente complejas (Geosciences, 2023).

##### **Estrategias para la Mitigación de Riesgos en Terrenos Inestables**

La mitigación de riesgos en terrenos inestables es un componente crucial de la ingeniería geotécnica, ya que aborda la seguridad y estabilidad de las infraestructuras construidas sobre suelos susceptibles a movimientos y fallos. Diversas estrategias se pueden implementar para reducir los riesgos asociados con terrenos inestables, integrando enfoques preventivos, correctivos y de monitoreo continuo.

##### **Identificación y Evaluación de Riesgos**

La primera etapa en la mitigación de riesgos es la identificación y evaluación exhaustiva de los riesgos geotécnicos. Este proceso implica la realización de estudios geotécnicos detallados, como sondeos eléctricos verticales (SEV), que permiten identificar anomalías subterráneas y evaluar las condiciones del suelo (AuditBoard, 2023). Los datos obtenidos de estos estudios ayudan a comprender la naturaleza y extensión de los riesgos potenciales.

##### **Estrategias de Mitigación**

###### 1. **Mejoramiento del Suelo:**

- **Compactación del Suelo:** La compactación dinámica y el uso de técnicas de compactación profunda pueden aumentar la densidad y

estabilidad del suelo, reduciendo el riesgo de asentamientos y fallos (WuDo Solutions, 2023).

- **Inyecciones de Lechada:** La inyección de lechada de cemento o resinas expansivas en suelos blandos o fracturados puede mejorar su capacidad de carga y estabilidad (Centraleyes, 2023).

## 2. Cimentaciones Profundas:

- **Pilotes y Micropilotes:** La construcción de cimentaciones profundas utilizando pilotes o micropilotes puede transferir las cargas estructurales a capas más profundas y estables del suelo, evitando áreas superficiales inestables (Centraleyes, 2023).
- **Cimentaciones Flotantes:** En terrenos con alta variabilidad, las cimentaciones flotantes pueden distribuir las cargas de manera uniforme, mitigando el impacto de movimientos diferenciales del suelo.

## 3. Drenaje y Control de Agua:

- **Sistemas de Drenaje:** La instalación de sistemas de drenaje adecuados es esencial para controlar el nivel freático y reducir la presión de poro en suelos saturados, lo cual disminuye el riesgo de deslizamientos y licuación del suelo (AuditBoard, 2023).
- **Mantenimiento de Taludes:** El uso de técnicas de control de erosión, como la revegetación y la construcción de muros de contención, puede estabilizar taludes y prevenir deslizamientos.

## 4. Monitoreo y Mantenimiento Continuo:

- **Monitoreo Geotécnico:** La implementación de sistemas de monitoreo continuo, como inclinómetros y piezómetros, permite detectar cambios en el comportamiento del suelo y tomar medidas correctivas de manera oportuna (WuDo Solutions, 2023).

- **Mantenimiento Regular:** El mantenimiento preventivo de las infraestructuras y los sistemas de drenaje es crucial para asegurar la longevidad y funcionalidad de las soluciones de mitigación.

#### **5. Uso de Tecnologías Avanzadas:**

- **Modelado Geotécnico:** El uso de software de modelado y simulación geotécnica permite predecir el comportamiento del suelo bajo diferentes condiciones de carga y diseñar soluciones más efectivas (SolveXia, 2023).
- **Técnicas Geofísicas Complementarias:** Integrar SEV con otros métodos geofísicos, como la tomografía de resistividad eléctrica (ERT) y la sísmica de refracción, proporciona una comprensión más completa del subsuelo y mejora la precisión de las estrategias de mitigación (AuditBoard, 2023).

#### ***Aplicaciones de SEV en la Gestión de Riesgos de Deslizamientos y Asentamientos***

Los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) son herramientas valiosas en la identificación y gestión de riesgos geotécnicos, especialmente en contextos de deslizamientos de tierra y asentamientos del suelo. Estos fenómenos naturales pueden causar daños significativos a la infraestructura, la economía y la vida humana. La implementación de SEV permite una evaluación detallada del subsuelo, facilitando la identificación de áreas susceptibles y la planificación de estrategias de mitigación efectivas.

#### **Fundamentos de SEV en la Gestión de Deslizamientos y Asentamientos**

Los SEV miden la resistividad eléctrica del subsuelo, proporcionando información crucial sobre la composición y estructura del terreno. Las diferencias en la resistividad pueden indicar la presencia de materiales con distintas

propiedades mecánicas y de estabilidad, como suelos blandos o fracturados, que son más susceptibles a deslizamientos y asentamientos (MDPI, 2023).

### **Identificación de Áreas Susceptibles**

#### **1. Detección de Zonas de Alta Vulnerabilidad:**

- **Suelos Saturados:** Los SEV son eficaces en la identificación de suelos saturados, que suelen tener resistividades más bajas y son más propensos a la licuefacción y a los deslizamientos de tierra. La identificación temprana de estas zonas permite la implementación de medidas preventivas (Land, 2022).
- **Cavidades Subterráneas y Fracturas:** Las anomalías de resistividad también pueden señalar la presencia de cavidades y fracturas subterráneas, que debilitan la estabilidad del terreno y aumentan el riesgo de deslizamientos y asentamientos (Sustainability, 2023).

#### **2. Mapeo de Susceptibilidad a Deslizamientos:**

- **Modelado y Análisis de Datos:** Los datos obtenidos de SEV se pueden integrar con técnicas de modelado geoespacial y análisis de riesgos para desarrollar mapas de susceptibilidad a deslizamientos. Estos mapas son herramientas críticas para la planificación y gestión del uso del suelo en áreas propensas a desastres (MDPI, 2023).

### **Estrategias de Mitigación Basadas en SEV**

#### **1. Intervenciones Estructurales:**

- **Cimentaciones Profundas y Pilotes:** En áreas identificadas como de alto riesgo, se pueden diseñar cimentaciones profundas y pilotes para alcanzar capas más estables del subsuelo, minimizando así el riesgo de asentamientos diferenciales y fallos estructurales (Land, 2022).

- **Muros de Contención y Refuerzos:** La construcción de muros de contención y el uso de materiales geotécnicos para reforzar taludes pueden prevenir deslizamientos en pendientes inestables (Sustainability, 2023).

## 2. Manejo de Aguas Subterráneas:

- **Drenaje y Desviación de Aguas:** La implementación de sistemas de drenaje eficaces para controlar el nivel freático y reducir la presión de poro es fundamental en la prevención de deslizamientos inducidos por la saturación del suelo (MDPI, 2023).

## 3. Monitoreo Continuo y Alerta Temprana:

- **Sistemas de Monitoreo Geotécnico:** La instalación de equipos de monitoreo continuo, como inclinómetros y piezómetros, permite la detección temprana de movimientos del suelo y cambios en las condiciones hidrogeológicas, facilitando una respuesta rápida ante posibles deslizamientos (Land, 2022).

### 2.2.5. Limitaciones y Desafíos de los Sondeos Eléctricos en Geología Compleja

#### *Limitaciones Técnicas de los SEV en Terrenos Heterogéneos*

Los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) son una técnica geofísica ampliamente utilizada para explorar el subsuelo mediante la medición de resistividades eléctricas. Sin embargo, en terrenos heterogéneos, esta técnica enfrenta varias limitaciones que pueden afectar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos.

#### **Naturaleza de la Heterogeneidad del Terreno**

En terrenos heterogéneos, la variabilidad en la composición del suelo y la presencia de diferentes tipos de materiales geológicos, como rocas fracturadas, suelos arcillosos y acuíferos intercalados, complican la

interpretación de los datos de SEV. La heterogeneidad puede causar variaciones significativas en las mediciones de resistividad, dificultando la creación de un modelo geológico coherente del subsuelo (MDPI, 2023).

### **Limitaciones Específicas**

#### **1. Ambigüedad en la Interpretación de Datos:**

- **Problemas de Diferenciación:** La resistividad eléctrica medida puede ser similar para diferentes tipos de materiales, como agua y arcilla. Esta ambigüedad dificulta la identificación precisa de las capas geológicas y sus propiedades (Applied Sciences, 2021).
- **Resolución y Profundidad:** La capacidad de resolución de SEV disminuye con la profundidad. En terrenos heterogéneos, las capas superficiales pueden enmascarar características más profundas, haciendo difícil su detección y análisis (Electronics, 2022).

#### **Impacto de la Topografía y el Entorno Superficial:**

- **Efectos de la Topografía:** Las variaciones en la topografía pueden influir en las mediciones de resistividad, introduciendo errores en la interpretación. Las pendientes pronunciadas y las variaciones en la elevación pueden distorsionar los resultados de SEV (MDPI, 2023).
- **Condiciones Superficiales:** Factores como la humedad del suelo, la vegetación y la presencia de estructuras artificiales también pueden afectar las mediciones, agregando otra capa de complejidad en la interpretación de los datos (Applied Sciences, 2021).

### **Soluciones y Métodos Complementarios**

Para mitigar estas limitaciones, es común integrar SEV con otros métodos geofísicos, lo que permite una caracterización más completa y precisa del subsuelo:



1. **Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT):** La ERT proporciona imágenes en dos y tres dimensiones del subsuelo, mejorando la resolución y la capacidad para diferenciar entre distintos tipos de materiales (MDPI, 2023).
2. **Polarización Inducida (IP):** Al combinar SEV con IP, es posible distinguir mejor entre materiales con conductividades similares pero diferentes propiedades electroquímicas, como agua y arcilla (Applied Sciences, 2021).
3. **Métodos Sísmicos y de Auto-Potencial (SP):** Estos métodos complementan los datos de resistividad con información sobre las propiedades mecánicas y el flujo de agua subterránea, proporcionando una visión más integral del terreno (MDPI, 2023).

#### ***Abordajes para Superar Desafíos en la Interpretación de Datos***

La interpretación de datos obtenidos mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) presenta varios desafíos técnicos, especialmente en terrenos heterogéneos. Estos desafíos pueden afectar la precisión y la confiabilidad de los resultados. Para abordar estos problemas, se han desarrollado diversos enfoques y técnicas avanzadas que mejoran la interpretación de los datos de SEV.

#### **Enfoques para Mejorar la Interpretación**

1. **Uso de Modelos Multidimensionales:**
  - **Modelado 2D y 3D:** La aplicación de modelos de resistividad en dos y tres dimensiones permite capturar mejor las variaciones laterales en la resistividad, lo que mejora la precisión en la interpretación de estructuras geológicas complejas (Springer, 2023). Estos modelos proporcionan una visión más detallada del subsuelo, reduciendo la ambigüedad que puede surgir con modelos 1D.

## 2. Integración de Métodos Geofísicos Complementarios:

- **Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT):** La combinación de SEV con ERT ofrece una imagen más detallada y continua del subsuelo, permitiendo una mejor identificación de capas geológicas y características anómalas. Esta integración es especialmente útil en áreas con alta heterogeneidad geológica (MDPI, 2023).
- **Polarización Inducida (IP):** Al integrar SEV con IP, se mejora la capacidad de diferenciar entre materiales con resistividades similares pero diferentes propiedades electroquímicas, como arcilla y agua (Applied Sciences, 2021).

## 3. Técnicas de Inversión y Modelado Avanzado:

- **Inversión Conjunta:** Este enfoque combina datos de diferentes métodos geofísicos para producir un modelo subsuperficial más coherente. La inversión conjunta reduce las incertidumbres y proporciona una interpretación más robusta de los datos geofísicos (ResearchGate, 2023).
- **Modelado Estocástico:** Utiliza técnicas probabilísticas para manejar la incertidumbre en la interpretación de datos, permitiendo evaluar la variabilidad y confiabilidad de los modelos geológicos resultantes (Springer, 2023).

## 4. Mejora en la Adquisición y Procesamiento de Datos:

- **Calidad de los Datos:** Asegurar la alta calidad en la adquisición de datos es crucial. Esto incluye la calibración adecuada de los equipos y la implementación de protocolos estrictos de recolección de datos (Layer Blog, 2023).
- **Algoritmos de Procesamiento Avanzado:** El uso de algoritmos de procesamiento de datos más sofisticados, como técnicas de aprendizaje automático, puede ayudar a identificar patrones y

anomalías en los datos de SEV de manera más eficiente y precisa (Layer Blog, 2023).

### 2.3. Definición de términos básicos

1. **Sondeos Eléctricos Verticales (SEV):** Método geofísico que utiliza la resistividad eléctrica del subsuelo para caracterizar las propiedades geotécnicas y determinar la presencia de agua subterránea a diferentes profundidades.
2. **Geología Económica:** Rama de la geología que se enfoca en la identificación y evaluación de recursos minerales y materiales útiles desde una perspectiva económica.
3. **Modelos y Exploración de Yacimientos:** Investigación orientada a comprender la formación, distribución y potencial económico de yacimientos minerales mediante la aplicación de modelos geológicos.
4. **Geotecnia de Procesos Superficiales y Geología del Cuaternario:** Estudio de los procesos geológicos que afectan la superficie terrestre, con énfasis en la era Cuaternaria, incluyendo la interacción suelo-agua y fenómenos geodinámicos recientes.
5. **Geología Aplicada y Riesgos Naturales:** Aplicación de conocimientos geológicos para evaluar y mitigar los riesgos asociados con fenómenos naturales como terremotos, deslizamientos de tierra y erupciones volcánicas.
6. **Evaluación de Riesgos Geológicos:** Proceso de identificación, análisis y evaluación de los riesgos asociados con eventos geológicos adversos, con el objetivo de minimizar impactos negativos.
7. **Hidrogeología y Geología Ambiental:** Estudio de la distribución y movimiento del agua subterránea en el contexto geológico, con énfasis en la relación entre la geología y la calidad del agua.

8. **Sistema de Información Geográfica (SIG):** Herramienta que integra datos espaciales para el análisis y representación visual de información geográfica, facilitando la toma de decisiones.
9. **Planificación Geotécnica:** Proceso de considerar aspectos geotécnicos en la planificación de proyectos de construcción, asegurando la estabilidad y sostenibilidad de las estructuras.
10. **Pozo Tubular:** Estructura perforada en el subsuelo para extraer agua subterránea, comúnmente utilizado como fuente de abastecimiento hídrico.
11. **Cimentación de Estructuras:** Proceso de diseñar y construir la base de una estructura para transmitir cargas al suelo de manera segura y estable.
12. **Profundidad de Cimentación:** Profundidad a la que se colocan los cimientos de una estructura en el subsuelo para garantizar estabilidad y resistencia.
13. **Dotación de Agua:** Provisión y suministro de agua, especialmente en el contexto de proyectos donde se busca garantizar el abastecimiento continuo.
14. **Riesgos Geotécnicos:** Amenazas potenciales relacionadas con las características del suelo y las condiciones geotécnicas que podrían afectar la estabilidad de las construcciones.
15. **Interpretación Geotécnica:** Proceso de análisis y comprensión de los datos geotécnicos para tomar decisiones informadas sobre el diseño y la construcción de proyectos en el subsuelo.

## 2.4. Formulación de hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

La aplicación de SEV **incrementa significativamente** la precisión de la planificación geotécnica e hidrogeológica, asegurando la estabilidad y viabilidad de los proyectos de construcción en Cerro de Pasco, Perú.

#### **2.4.2. Hipótesis específica**

- a. Los SEV permiten identificar eficazmente las características geológicas y geotécnicas específicas de Cerro de Pasco, proporcionando datos precisos para la determinación de cimentaciones adecuadas en los proyectos de construcción.
- b. La técnica de sondeos eléctricos verticales contribuye significativamente a la localización y evaluación de recursos hídricos subterráneos, facilitando un abastecimiento de agua sostenible en Cerro de Pasco.
- c. Los resultados obtenidos mediante SEV reducen la incertidumbre y los riesgos geotécnicos asociados con la estabilidad del terreno en los sitios de construcción, mejorando la seguridad y la durabilidad de las estructuras.
- d. Las limitaciones técnicas de los SEV en el contexto geológico de Cerro de Pasco pueden ser superadas mediante la integración de métodos geofísicos complementarios y técnicas avanzadas de modelado, optimizando los resultados y la planificación de proyectos de construcción.

### **2.5. Identificación de variables**

#### **2.5.1. Variable independiente**

La variable independiente en esta investigación es la aplicación de sondeos eléctricos verticales (SEV). Esta técnica se utiliza para medir la resistividad eléctrica del subsuelo con el fin de obtener datos sobre las características geológicas y geotécnicas, así como sobre la presencia y distribución de recursos hídricos subterráneos.

#### **2.5.2. Variable dependiente**

La variable dependiente es la precisión en la planificación geotécnica e hidrogeológica de los proyectos de construcción en Cerro de Pasco. Esta

precisión se refleja en la capacidad para identificar y evaluar las condiciones del subsuelo, minimizar riesgos geotécnicos y asegurar la estabilidad y viabilidad de las construcciones.

### **2.5.3. Variable interviniente**

Las variables intervinientes incluyen factores como la heterogeneidad geológica del terreno, la calidad de los datos obtenidos de los SEV, la integración de métodos geofísicos complementarios y las condiciones ambientales y climáticas durante la realización de los sondeos.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

**Tabla 1** Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Variable Independiente</b>	Aplicación de sondeos eléctricos verticales (SEV).	Técnica geofísica utilizada para medir la resistividad eléctrica del subsuelo.	Medición de resistividad	Resistividad del subsuelo en diferentes profundidades	Ohm-m (Resistividad)
				Profundidad de las capas geológicas	Metros (m)
				Variación lateral de resistividad	Ohm-m (Resistividad)
<b>Variable Dependiente</b>	Precisión en la planificación geotécnica e hidrogeológica.	Exactitud y fiabilidad en la identificación y evaluación de las condiciones del subsuelo para la construcción.	Identificación de características geológicas y geotécnicas	Número de capas identificadas	Conteo (frecuencia)
				Diferenciación de materiales (arcilla, arena, roca, agua)	Cualitativa (tipo de material)
			Evaluación de recursos hídricos	Localización de acuíferos	Ubicación geográfica (coordenadas)
				Volumen de agua disponible	Litros por segundo (L/s)
			Reducción de incertidumbre y riesgos geotécnicos	Número de áreas de riesgo identificadas	Conteo (frecuencia)
				Estabilidad del terreno	Evaluación cualitativa (alta, media, baja)
<b>Variable Interviniente</b>	Factores que pueden influir en la efectividad de los SEV.	Factores ambientales, geológicos y técnicos que afectan la medición y análisis de SEV.	Heterogeneidad geológica	Variabilidad en la resistividad del terreno	Desviación estándar (Ohm-m)
			Calidad de datos	Porcentaje de datos válidos	Porcentaje (%)
			Integración de métodos geofísicos	Número de métodos complementarios utilizados	Conteo (frecuencia)
			Condiciones ambientales y climáticas	Temperatura y humedad durante las mediciones	Grados Celsius (°C) y Porcentaje (%)

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

La investigación propuesta es de naturaleza aplicada y exploratoria, con un enfoque descriptivo y analítico. Se lleva a cabo para resolver problemas prácticos y proporcionar soluciones específicas a las necesidades de planificación geotécnica e hidrogeológica en proyectos de construcción en Cerro de Pasco. A continuación, se describen las características de los diferentes tipos de investigación involucrados:

##### **1. Investigación Aplicada**

La investigación aplicada se centra en la resolución de problemas específicos y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. En este caso, se utiliza para mejorar la precisión en la planificación geotécnica e hidrogeológica mediante la implementación de sondeos eléctricos verticales (SEV). Este tipo de investigación busca resultados que puedan ser directamente aplicados en proyectos de construcción, asegurando la estabilidad y viabilidad de las infraestructuras.



## **2. Investigación Exploratoria**

La investigación exploratoria se lleva a cabo para obtener una comprensión inicial del problema y establecer una base sólida para investigaciones futuras. En el contexto de este estudio, se utiliza para explorar y evaluar las características geológicas y geotécnicas de Cerro de Pasco, identificando áreas de interés y posibles desafíos que podrían afectar la construcción. Este enfoque es crucial para formular hipótesis y diseñar estudios más detallados.

## **3. Investigación Descriptiva**

La investigación descriptiva se utiliza para describir las características de un fenómeno o problema. En este estudio, se emplea para documentar y detallar las propiedades geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas de Cerro de Pasco. Se recopilan datos detallados mediante SEV y otras técnicas geofísicas complementarias, proporcionando un mapa descriptivo de las condiciones del subsuelo.

## **4. Investigación Analítica**

La investigación analítica se enfoca en analizar y entender las relaciones entre diferentes variables. En este proyecto, se analiza cómo los datos obtenidos de los SEV pueden mejorar la precisión en la planificación y reducir los riesgos geotécnicos. Este tipo de investigación implica el uso de métodos estadísticos y técnicas de modelado para interpretar los datos y extraer conclusiones significativas.

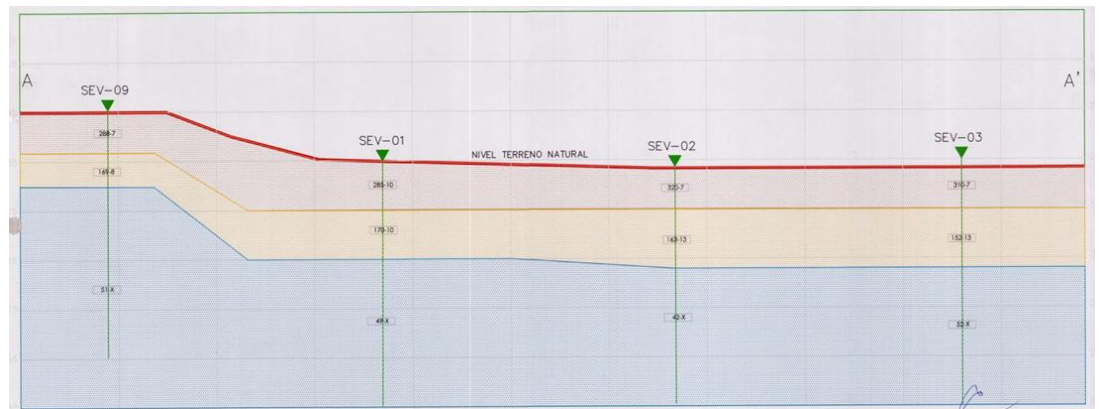
## **5. Enfoque Metodológico**

El enfoque metodológico se desarrolló en cuatro etapas principales:

- Recolección de datos: se realizaron sondeos eléctricos verticales (SEV) con configuración Schlumberger en dos sitios del proyecto —el Centro

Penitenciario de Cochamarca y el Terminal de Pasco—, para medir la resistividad del subsuelo. Estos datos se complementaron con tomografía de resistividad eléctrica (ERT) 2D/3D y ensayos de polarización inducida (IP), utilizando los programas Res2DInv

**Ilustración 1:** *Imagen de sección Geo eléctrica – Cochamarca*



- Análisis de datos: los registros geoelectricos fueron procesados y analizados con el software geofísico Geosoft Oasis montaj (para modelado de resistividad y elaboración de mapas geotécnicos detallados) y con SPSS versión 26 (para aplicar pruebas t de Student y estadísticas descriptivas).
- Interpretación de resultados: la identificación de características geológicas y geotécnicas, la evaluación de recursos hídricos y la determinación de zonas de riesgo geotécnico se presentaron en la sección de Resultados y se adjunta en los anexos, donde se discuten las diferencias de resistividad y conductividad eléctrica.
- Aplicación de resultados: los modelos de resistividad y los mapas geotécnicos generados sirvieron para optimizar la planificación y diseño de cimentaciones e infraestructuras, garantizando su estabilidad y viabilidad en Cerro de Pasco.

### 3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación de este estudio se clasifica como descriptivo y explicativo, abarcando tanto la comprensión detallada de las características del subsuelo de Cerro de Pasco como la explicación de las relaciones causales entre estas características y la viabilidad de los proyectos de construcción.

#### **Investigación Descriptiva**

La investigación descriptiva tiene como objetivo principal documentar y detallar las propiedades geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas de la región de Cerro de Pasco. Este nivel de investigación se centra en recopilar datos precisos y detallados sobre el terreno, utilizando métodos como los sondeos eléctricos verticales (SEV). Los datos obtenidos se utilizan para crear mapas geotécnicos y perfiles de resistividad que describen la composición y estructura del subsuelo.

#### **Aspectos Clave de la Investigación Descriptiva:**

- **Caracterización Geológica:** Identificación y descripción de las formaciones rocosas y tipos de suelo presentes en la región.
- **Propiedades Geotécnicas:** Evaluación de la capacidad de carga del suelo, estabilidad del terreno y características mecánicas de las distintas capas geológicas.
- **Recursos Hídricos:** Localización y caracterización de los acuíferos subterráneos, incluyendo la calidad y cantidad de agua disponible.
- **Investigación Explicativa**

La investigación explicativa busca entender las relaciones de causa y efecto entre las características del subsuelo y la estabilidad y viabilidad de los proyectos de construcción. Este nivel de investigación va más allá de la descripción de los datos, analizando cómo las variables geotécnicas e hidrogeológicas influyen en los resultados de los proyectos.

### **Aspectos Clave de la Investigación Explicativa:**

- **Análisis de Riesgos Geotécnicos:** Determinación de cómo las propiedades del suelo y la presencia de anomalías geológicas afectan la estabilidad de las estructuras.
- **Evaluación de Métodos de Mitigación:** Análisis de la efectividad de diferentes técnicas de construcción y mejora del suelo para mitigar los riesgos identificados.
- **Impacto en la Planificación:** Evaluación de cómo los datos obtenidos mediante SEV pueden mejorar la precisión de la planificación geotécnica e hidrogeológica, reduciendo la incertidumbre y optimizando el diseño de las cimentaciones.

### **Metodología Aplicada en el Nivel de Investigación**

Para alcanzar los objetivos de investigación descriptiva y explicativa, se emplean varias metodologías, incluyendo:

- **Recolección de Datos:** Uso de SEV y otros métodos geofísicos complementarios como la tomografía de resistividad eléctrica (ERT) y la polarización inducida (IP).
- **Análisis de Datos:** Aplicación de técnicas estadísticas y de modelado geofísico para interpretar los datos recopilados.
- **Validación de Resultados:** Comparación de los resultados obtenidos con estudios previos y datos de campo para asegurar su precisión y relevancia.

### **3.3. Método de investigación**

El método de investigación utilizado en este estudio combina enfoques cualitativos y cuantitativos para abordar de manera integral los objetivos planteados. Se emplean técnicas específicas para la recolección, análisis e interpretación de datos, enfocándose en la aplicación de sondeos eléctricos verticales (SEV) en la planificación geotécnica e hidrogeológica en Cerro de Pasco. A continuación se describe en detalle el método de investigación:

## **Diseño del Estudio**

El diseño del estudio es de tipo exploratorio y descriptivo, con una componente aplicada que busca resolver problemas específicos relacionados con la estabilidad y viabilidad de proyectos de construcción. Se implementa un enfoque secuencial, comenzando con la recolección de datos geofísicos, seguida del análisis e interpretación de estos datos para informar la planificación geotécnica e hidrogeológica.

## **Recolección de Datos**

Se utilizan los siguientes métodos para la recolección de datos:

- **Sondeos Eléctricos Verticales (SEV):** Esta técnica se emplea para medir la resistividad eléctrica del subsuelo en diferentes profundidades, lo que permite identificar y caracterizar las capas geológicas.
- **Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT):** Complementa a los SEV proporcionando imágenes en dos y tres dimensiones del subsuelo, mejorando la resolución y precisión de los datos.
- **Métodos de Polarización Inducida (IP):** Utilizados para diferenciar materiales geológicos con propiedades similares pero diferentes características electroquímicas, como agua y arcilla.
- **Ensayos de Campo:** Incluyen pruebas de penetración estándar (SPT) y ensayos de placa de carga para evaluar la capacidad de carga del suelo y su resistencia.

## **Análisis de Datos**

El análisis de datos se realiza en varias etapas:

- **Procesamiento de Datos de SEV:** Los datos de resistividad obtenidos se procesan utilizando software especializado para generar perfiles y mapas de resistividad.

- **Modelado 2D y 3D:** Se crean modelos en dos y tres dimensiones para representar de manera detallada la distribución de resistividad en el subsuelo.
- **Integración de Datos Geofísicos:** Los resultados de SEV, ERT y IP se integran para proporcionar una visión comprensiva del subsuelo, identificando zonas de riesgo y recursos hídricos.
- **Análisis Estadístico:** Se aplican técnicas estadísticas para evaluar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos, así como para validar las hipótesis planteadas.

#### **Interpretación de Resultados**

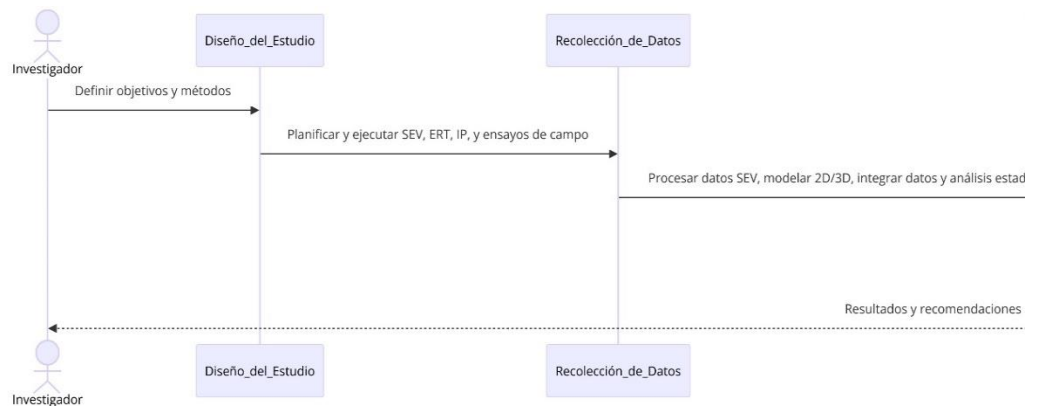
La interpretación de resultados se centra en:

- **Identificación de Características Geológicas:** Análisis de los perfiles y mapas de resistividad para identificar capas de suelo, formaciones rocosas y acuíferos.
- **Evaluación de Riesgos Geotécnicos:** Determinación de áreas de riesgo potencial, como zonas de suelos blandos, cavidades y fracturas.
- **Planificación de Cimentaciones:** Uso de los datos interpretados para diseñar cimentaciones adecuadas, mitigando riesgos geotécnicos y asegurando la estabilidad de las estructuras.

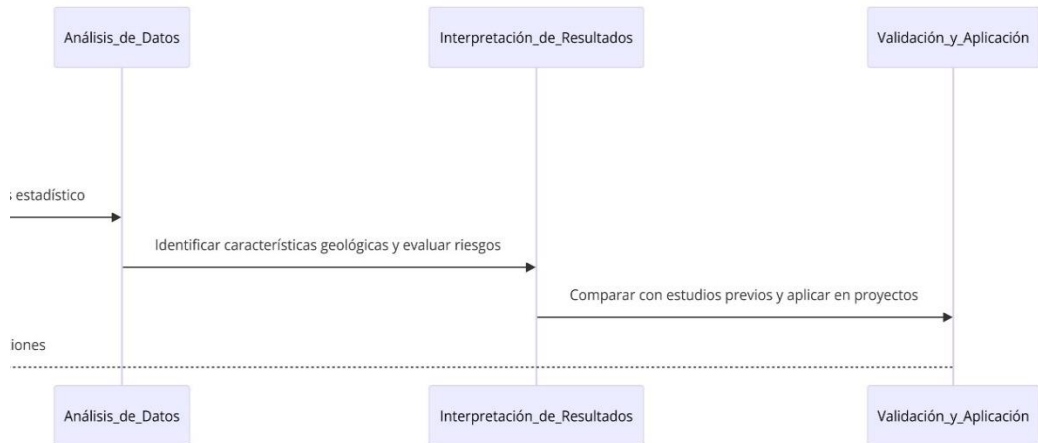
#### **Validación y Aplicación de Resultados**

- **Comparación con Estudios Previos:** Los resultados se comparan con estudios geotécnicos y geofísicos previos para validar su precisión y relevancia.
- **Aplicación en Proyectos de Construcción:** Los datos interpretados se utilizan para informar la planificación y diseño de proyectos de construcción en Cerro de Pasco, asegurando su viabilidad y estabilidad a largo plazo.

**Ilustración 2: Método de Investigación – Diagrama 1**



**Ilustración 3 Método de Investigación – Diagrama 2**



### 3.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación para este estudio se estructura de manera detallada y sistemática para abordar los objetivos planteados, garantizando la precisión y validez de los resultados. A continuación, se describe el diseño de la investigación en sus diversas fases:

#### 3.4.1. Enfoque Metodológico

El enfoque metodológico es mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas para proporcionar una comprensión integral de las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas de Cerro de Pasco. La investigación se organiza

en fases secuenciales que abarcan desde la recolección de datos hasta la interpretación y aplicación de los resultados.

### **3.4.2. Fases del Diseño de la Investigación**

#### **Fase 1: Planificación y Preparación**

- **Definición de Objetivos y Alcance:** Establecimiento claro de los objetivos específicos y el alcance del estudio, centrado en la aplicación de sondeos eléctricos verticales (SEV).
- **Selección de Sitios de Estudio:** Identificación y selección de los sitios específicos en Cerro de Pasco donde se realizarán los SEV y otros métodos geofísicos.
- **Revisión de Literatura:** Revisión exhaustiva de estudios previos y documentación relevante para contextualizar la investigación y establecer una base teórica sólida.

#### **Fase 2: Recolección de Datos**

- **Implementación de SEV:** Realización de sondeos eléctricos verticales en los sitios seleccionados para medir la resistividad del subsuelo a diferentes profundidades.
- **Métodos Geofísicos Complementarios:** Uso de técnicas adicionales como la tomografía de resistividad eléctrica (ERT) y la polarización inducida (IP) para mejorar la precisión y resolución de los datos.
- **Ensayos Geotécnicos de Campo:** Realización de pruebas de penetración estándar (SPT) y ensayos de placa de carga para evaluar la capacidad de carga y las propiedades mecánicas del suelo.

#### **Fase 3: Análisis de Datos**

- **Procesamiento de Datos:** Uso de software especializado para procesar los datos de resistividad y crear perfiles geológicos detallados.
- **Modelado y Simulación:** Desarrollo de modelos 2D y 3D del subsuelo para visualizar y analizar las características geológicas y geotécnicas.



- **Análisis Estadístico:** Aplicación de técnicas estadísticas para evaluar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos, así como para validar las hipótesis planteadas.

#### **Fase 4: Interpretación de Resultados**

La interpretación de los resultados se realizó a partir de los perfiles de resistividad obtenidos en el Centro Penitenciario de Cochamarca y el Terminal de Pasco, utilizando los modelos generados por los programas Res2DInv y Geosoft Oasis montaj.

- **Identificación de Características Geológicas:** Se interpretaron los perfiles de resistividad para identificar las diferentes capas del subsuelo, su composición y estructura. Esta interpretación se desarrolló con base en los cortes geoeléctricos
- **Evaluación de Riesgos Geotécnicos:** Se analizaron las áreas con presencia de suelos blandos, cavidades y fracturas, interpretadas a partir de anomalías en los perfiles de resistividad, especialmente en zonas con baja resistividad, identificadas en las secciones analizadas en ambas ubicaciones.
- **Planificación de Cimentaciones:** Con los resultados interpretados, se diseñaron propuestas de cimentación que mitiguen riesgos geotécnicos. Esta información fue aplicada específicamente en las áreas críticas del Centro Penitenciario de Cochamarca, conforme a los análisis detallados en la sección de Resultados y en los planos

#### **Fase 5: Validación y Aplicación de Resultados**

- **Comparación con Estudios Previos:** Validación de los resultados mediante la comparación con datos y estudios anteriores para asegurar su precisión y relevancia.

- **Aplicación Práctica:** Implementación de los resultados en la planificación y diseño de proyectos de construcción en Cerro de Pasco, mejorando la viabilidad y estabilidad de las construcciones.

#### 3.4.3. Métodos de Validación

- **Verificación Cruzada de Datos:** Uso de diferentes métodos geofísicos y comparaciones con estudios previos para validar la precisión de los datos.
- **Pruebas de Campo:** Realización de pruebas adicionales en campo para confirmar los hallazgos obtenidos a través de SEV y otros métodos.

#### 3.4.4. Consideraciones Éticas

- **Consentimiento y Permisos:** Obtención de todos los permisos necesarios y aseguramiento del consentimiento informado de todas las partes involucradas en la recolección de datos.
- **Impacto Ambiental:** Evaluación y minimización del impacto ambiental de las actividades de campo, asegurando la sostenibilidad de las prácticas de investigación.

### 3.5. Población y muestra

#### 3.5.1. Población

La población de este estudio está compuesta por todas las áreas geográficas dentro de la región de Cerro de Pasco, Perú, que son relevantes para la planificación y ejecución de proyectos de construcción. Esta población incluye diferentes tipos de terrenos, formaciones geológicas y recursos hídricos subterráneos que se encuentran en la región. La población también abarca todos los sitios potenciales donde se prevé la construcción de infraestructuras, tales como edificios, caminos, puentes, y otras obras civiles.

todas las zonas urbanas y peri-urbanas con altitud 3 900–4 150 m s.n.m. dentro de la provincia de Pasco en las que el plan regional prevé obras 2023-2027 ( $\approx$  1 350 ha).

#### **Características de la Población:**

- **Diversidad Geológica:** Incluye una amplia variedad de formaciones geológicas, desde suelos arcillosos y arenosos hasta formaciones rocosas.
- **Variación de Usos del Suelo:** Áreas destinadas a diferentes tipos de proyectos de construcción, tanto residenciales como comerciales e industriales.
- **Recursos Hídricos:** Incluye todos los acuíferos y fuentes de agua subterránea que son críticos para el abastecimiento de agua en la región.

#### **3.5.2. Muestra**

La muestra se seleccionó de manera que fuera representativa de la población total. En total, se realizaron **16 sondeos eléctricos verticales (SEV)** distribuidos en dos áreas clave dentro de la región de Cerro de Pasco: **10 SEV en el Centro Penitenciario de Cochamarca y 6 SEV en el área del Terminal de Pasco**. Estos sitios fueron seleccionados por su relevancia geotécnica e hidrogeológica, asegurando que los datos obtenidos fueran significativos para la planificación de proyectos de construcción.

16 puntos SEV estratificados en dos áreas clave: Cochamarca (7,2 ha, 10 sondeos) y Terminal Pasco (4,5 ha, 6 sondeos). Cada punto representa  $\sim$ 0,8 ha, cumpliendo el criterio de muestreo de 10 % del área poblacional.

#### **Criterios de Selección de la Muestra:**

- **Relevancia Geotécnica:** Sitios con características geológicas representativas de la región, incluyendo áreas con alta variabilidad litológica y diferentes tipos de formaciones.

- **Importancia para Proyectos de Construcción:** Zonas clave para futuros proyectos de infraestructura, donde se requieren datos precisos para el diseño de cimentaciones y evaluación de riesgos.
- **Accesibilidad y Logística:** Selección de sitios que permitan una ejecución eficiente de los trabajos de campo, considerando el acceso y las condiciones topográficas.

#### **Tamaño de la Muestra:**

La muestra incluyó **16 puntos de sondeo**, lo que permitió una cobertura adecuada y representativa de las condiciones geológicas del área de estudio. Esta cantidad fue suficiente para construir modelos de resistividad confiables y extrapolables al entorno regional.

#### **Procedimiento de Muestreo:**

- **Muestreo Estratificado:** Se dividió el área de estudio en estratos geológicos según las formaciones predominantes, seleccionando muestras dentro de cada estrato.
- **Muestreo Sistemático:** Se aplicó una distribución regular de los puntos de sondeo dentro de cada zona para asegurar una cobertura uniforme.

La muestra se selecciona de manera que sea representativa de la población total. Para este estudio, la muestra incluye sitios específicos dentro de Cerro de Pasco donde se realizarán sondeos eléctricos verticales (SEV) y otros métodos geofísicos complementarios. La selección de la muestra se basa en criterios de relevancia geotécnica e hidrogeológica, asegurando que las áreas elegidas proporcionen datos significativos para la planificación de proyectos de construcción.

#### **Criterios de Selección de la Muestra:**

- **Relevancia Geotécnica:** Sitios con características geológicas representativas de la región, incluyendo áreas con alta variabilidad geológica y diferentes tipos de formaciones.

- **Importancia para Proyectos de Construcción:** Áreas que son clave para futuros proyectos de infraestructura, donde los datos geotécnicos e hidrogeológicos son críticos.
- **Accesibilidad y Logística:** Consideración de la accesibilidad de los sitios para la realización de los sondeos y la logística asociada con la recolección de datos.

**Tamaño de la Muestra:** El tamaño de la muestra dependerá de la extensión del área de estudio y de la variabilidad geológica presente. Se seleccionarán suficientes puntos de sondeo para garantizar una cobertura representativa de la región y obtener datos detallados que puedan ser extrapolados al resto de la población.

**Procedimiento de Muestreo:**

- **Muestreo Estratificado:** División de la población en estratos basados en características geológicas y geotécnicas, seleccionando muestras de cada estrato para asegurar la representatividad.
- **Muestreo Sistemático:** Selección de sitios de sondeo a intervalos regulares para cubrir toda el área de estudio de manera uniforme.

**3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La recolección de datos en el "Estudio Integrado de Sondeos Eléctricos Verticales para la Planificación Geotécnica e Hidrogeológica en Proyectos de Construcción en Cerro de Pasco - 2023" se llevará a cabo mediante una variedad de técnicas y el uso de instrumentos especializados. Estas técnicas se alinean con los objetivos específicos del estudio y la naturaleza mixta de la investigación.

**3.6.1. Técnicas de Recolección de Datos:**

**a. Sondeos Eléctricos Verticales (SEV):**

- **Descripción:** La técnica principal para recopilar datos geotécnicos e hidrogeológicos será la aplicación de Sondeos

Eléctricos Verticales (SEV). Esta técnica implica la inserción de electrodos en el suelo y la medición de la resistividad eléctrica a diferentes profundidades.

- **Instrumento Utilizado:** Se utilizarán equipos especializados de sondeos eléctricos verticales, que constan de electrodos y un sistema de medición para registrar la resistividad eléctrica del subsuelo.

**b. Entrevistas con Expertos:**

- **Descripción:** Se llevarán a cabo entrevistas estructuradas con expertos en geología, geotecnia e hidrogeología. Estas entrevistas proporcionarán información cualitativa sobre la interpretación de los datos de los SEV y su aplicación práctica en proyectos de construcción.
- **Instrumento Utilizado:** Guiones de entrevistas estructuradas.

**c. Revisión Bibliográfica:**

- **Descripción:** Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura científica relacionada con la aplicación de SEV en proyectos de construcción similares. Esto proporcionará información contextual y antecedentes teóricos.
- **Instrumento Utilizado:** Base de datos bibliográfica y herramientas de búsqueda en línea.

**d. Análisis Estadístico:**

- **Descripción:** Para el análisis cuantitativo de los datos de los SEV, se utilizarán técnicas estadísticas, como análisis de regresión, para evaluar las relaciones entre la resistividad eléctrica y las propiedades geotécnicas del suelo.
- **Instrumento Utilizado:** Software estadístico (por ejemplo, SPSS), que se mostrara en el capítulo 4.

**e. Observación Directa:**

- **Descripción:** La observación directa de las condiciones del terreno y cualquier característica geotécnica visible complementará los datos obtenidos a través de los SEV.
- **Instrumento Utilizado:** Cuadernos de campo y herramientas de medición.

**f. Validación Cruzada:**

- **Descripción:** Se compararán los resultados de los SEV con información de otras fuentes, como estudios geotécnicos existentes, para validar y fortalecer la confiabilidad de los hallazgos.
- **Instrumento Utilizado:** Comparación de datos recopilados con datos existentes.

**3.6.2. Procedimientos de Aplicación:**

**a. Implementación de SEV:**

- Se seleccionarán ubicaciones estratégicas de muestreo en los terrenos del "Moderno Terminal" y alrededor del "Penal de Cochamarca".
- Los electrodos se insertarán en el suelo y se aplicará corriente eléctrica para medir la resistividad a diferentes profundidades.
- Los datos se registrarán y analizarán para caracterizar la geología y las condiciones hidrogeológicas.

**b. Entrevistas con Expertos:**

- Se identificarán y contactarán expertos en geología, geotecnia e hidrogeología.
- Se realizarán entrevistas estructuradas con preguntas específicas sobre la interpretación de los datos de los SEV y la aplicación práctica en proyectos de construcción.

**c. Revisión Bibliográfica:**

- Se realizará una búsqueda exhaustiva de la literatura científica relevante utilizando bases de datos académicas y recursos en línea.
- Se recopilarán y analizarán documentos y artículos relacionados con la aplicación de SEV en proyectos de construcción similares.

**d. Análisis Estadístico:**

- Los datos cuantitativos obtenidos a través de los SEV se introducirán en software estadístico para realizar análisis de regresión y evaluar las relaciones estadísticas.

**e. Observación Directa:**

- Se llevará a cabo la observación directa en el terreno durante la implementación de los SEV y la evaluación de condiciones geotécnicas visibles.

**f. Validación Cruzada:**

- Los datos recopilados a través de los SEV se compararán y validarán con información de otras fuentes, como estudios geotécnicos existentes.

**3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

El procesamiento y análisis de datos en el "Estudio Integrado de Sondeos Eléctricos Verticales para la Planificación Geotécnica e Hidrogeológica en Proyectos de Construcción en Cerro de Pasco - 2023" será crucial para extraer conclusiones significativas y respaldar las recomendaciones del estudio. Se utilizarán diversas técnicas que se alinean con la naturaleza mixta de la investigación y los objetivos específicos planteados.

**3.7.1. Procesamiento de Datos:**

**1. Procesamiento de Datos de SEV:**



- Se organizarán y limpiarán los datos recopilados a través de los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV).
- Se realizará una verificación de la consistencia de los datos para identificar posibles errores o anomalías.
- Se estructurarán los datos de resistividad eléctrica en función de las profundidades y ubicaciones de muestreo.

## **2. Integración de Datos Cuantitativos y Cualitativos:**

- Se integrarán los datos cuantitativos obtenidos de los SEV con la información cualitativa recopilada a través de entrevistas con expertos y la revisión bibliográfica.
- Se buscará una comprensión holística de las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas considerando tanto los resultados cuantitativos como las perspectivas cualitativas.

## **3. Validación Cruzada:**

- Se compararán los resultados de los SEV con datos de otras fuentes, como estudios geotécnicos existentes, para validar y fortalecer la confiabilidad de los hallazgos.
- Se evaluará la coherencia y coexistencia de los datos recopilados a través de diferentes métodos.

### **3.7.2. Análisis de Datos:**

#### **1. Análisis Estadístico:**

- Se aplicarán técnicas estadísticas, como análisis de regresión, para evaluar las relaciones entre la resistividad eléctrica medida y las propiedades geotécnicas del suelo.
- Se explorarán patrones, tendencias y correlaciones significativas en los datos cuantitativos.

## **2. Análisis Cualitativo**

- Se llevará a cabo un análisis temático de la información cualitativa recopilada a través de entrevistas con expertos y la revisión bibliográfica.
- Se identificarán patrones emergentes y se contextualizarán con los resultados cuantitativos.

## **3. Triangulación de Datos:**

- Se utilizará la triangulación de datos para comparar y contrastar los hallazgos obtenidos de diferentes fuentes y métodos.
- La convergencia de resultados fortalecerá la validez y confiabilidad de las conclusiones.

## **4. Interpretación Geotécnica e Hidrogeológica:**

- Se interpretarán los resultados cuantitativos y cualitativos en términos de características geotécnicas e hidrogeológicas de los terrenos muestreados.
- Se identificarán zonas críticas, áreas de interés y posibles riesgos geotécnicos.

## **5. Evaluación de Impacto en la Planificación de Proyectos:**

- Se evaluará cómo la información obtenida a través de los SEV impacta la planificación y ejecución de proyectos, considerando tanto el "Moderno Terminal" como el pozo tubular en el "Penal de Cochamarca".
- Se identificarán las mejoras potenciales en la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos.

## **6. Presentación de Resultados:**

- Los resultados se presentarán de manera clara y visual utilizando gráficos, tablas y mapas para facilitar la comprensión, dicha presentación se colocara en el capítulo 4

- Se destacarán los hallazgos clave y las implicaciones para la toma de decisiones.

### 3.7.3. Consideraciones Adicionales:

- **Enfoque Iterativo:** Dado el enfoque exploratorio de la investigación, el análisis de datos será un proceso iterativo, permitiendo ajustes y refinamientos en función de los hallazgos emergentes.
- **Evaluación Longitudinal:** Se evaluarán los resultados en un contexto longitudinal, considerando cualquier variación a lo largo del tiempo en las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas.
- **Incorporación de Hallazgos en el Informe Final:** Los resultados se incorporarán en un informe final que no solo describa los hallazgos, sino que también proporcione recomendaciones claras basadas en la interpretación de los datos.

## 3.8. Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico en el "Estudio Integrado de Sondeos Eléctricos Verticales para la Planificación Geotécnica e Hidrogeológica en Proyectos de Construcción en Cerro de Pasco - 2023" se llevará a cabo mediante diversas técnicas para analizar los datos cuantitativos obtenidos a través de los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV). El objetivo es extraer información significativa sobre las propiedades geotécnicas y las condiciones hidrogeológicas de los terrenos muestreados. A continuación, se describen las principales técnicas de tratamiento estadístico que se aplicarán:

### 1. Estadísticas Descriptivas:

- Se calcularán medidas estadísticas descriptivas, como la media, la mediana, la moda, la desviación estándar y los percentiles, para resumir y caracterizar la distribución de la resistividad eléctrica en los diferentes estratos del subsuelo.

### **3.9. Orientación ética filosófica y epistémica**

En el "Estudio Integrado de Sondeos Eléctricos Verticales para la Planificación Geotécnica e Hidrogeológica en Proyectos de Construcción en Cerro de Pasco - 2023", se aplicará una orientación ética, filosófica y epistémica sólida para garantizar la integridad y validez del estudio. Estos principios guiarán el proceso de investigación y la interpretación de los resultados.

#### **3.9.1. Orientación Ética:**

##### **1. Consentimiento Informado:**

- Se obtendrá el consentimiento informado de todas las partes involucradas en la investigación, incluidos propietarios de terrenos, autoridades locales y expertos consultados. La transparencia y la comprensión de los objetivos de la investigación serán fundamentales.

##### **2. Confidencialidad y Anonimato:**

- Se protegerá la confidencialidad de los datos recopilados, asegurando que la información sensible no sea divulgada sin autorización. Se utilizarán códigos y se preservará el anonimato cuando sea necesario.

##### **3. Consideraciones Culturales y Comunitarias:**

- Se respetarán las normas culturales y comunitarias de la región de Cerro de Pasco. Se buscará la colaboración y participación activa de la comunidad en la investigación, asegurando que los beneficios sean compartidos de manera equitativa.

##### **4. Beneficencia y No Maleficencia:**

- Se buscará maximizar los beneficios de la investigación para la comunidad y minimizar cualquier posible daño. La investigación se llevará a cabo con un enfoque de responsabilidad social, contribuyendo al desarrollo sostenible de la región.

## **5. Ética en el Tratamiento de Datos:**

- La manipulación de datos se realizará de manera ética, evitando prácticas como la manipulación selectiva de resultados. Se compartirán los datos de manera responsable, considerando la seguridad y privacidad de la información.

### **3.9.2. Orientación Filosófica:**

#### **1. Rigor Metodológico:**

- La investigación seguirá principios de rigor metodológico, asegurando la validez interna y externa de los resultados. La selección de métodos y técnicas se basará en la coherencia con los objetivos de la investigación.

#### **2. Transparencia en el Proceso de Investigación:**

- Todos los pasos del proceso de investigación, desde la selección de la muestra hasta el análisis de datos, se llevarán a cabo con transparencia. Los detalles metodológicos se documentarán de manera clara en el informe final.

#### **3. Crítica Reflexiva:**

- Se fomentará una actitud crítica y reflexiva hacia los hallazgos de la investigación. Se considerarán posibles sesgos y limitaciones, promoviendo la mejora continua y la honestidad intelectual.

#### **4. Pluralismo y Diversidad de Perspectivas:**

- Se buscará incorporar una variedad de perspectivas y enfoques en la investigación. La diversidad de opiniones enriquecerá la comprensión de las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas en la región.

### **3.9.3. Orientación Epistémica:**

#### **1. Epistemología Participativa:**

- Se fomentará la participación activa de la comunidad local y otros interesados en el proceso de investigación. Se reconocerá y valorará el conocimiento local como una fuente legítima de comprensión del entorno.

#### **2. Pragmatismo Científico:**

- La investigación adoptará un enfoque pragmático, priorizando la utilidad práctica de los resultados para la planificación geotécnica y la toma de decisiones en proyectos de construcción.

#### **3. Construcción Social del Conocimiento:**

- Se reconocerá la naturaleza social y contextual del conocimiento. La construcción del conocimiento se entenderá como un proceso interactivo y dinámico que involucra a diferentes actores y perspectivas.

#### **4. Validación por Pares y Revisión Externa:**

- Los resultados se someterán a procesos de validación por pares y revisión externa. La retroalimentación de expertos garantizará la calidad y robustez de la investigación.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Selección y Preparación de los Sitios de Estudio**

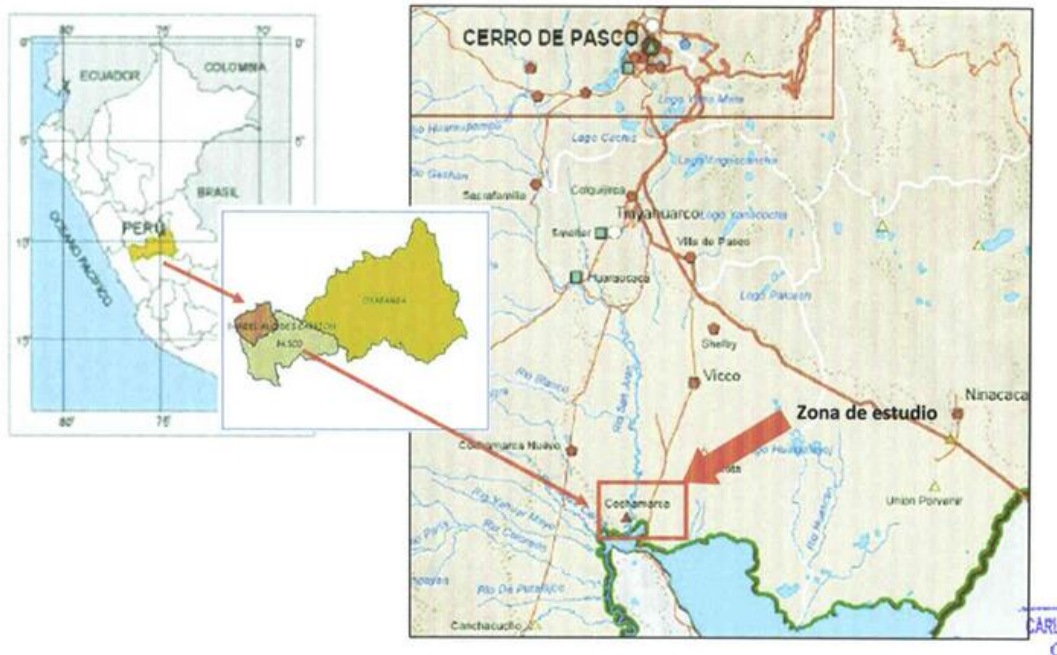
###### ***Ubicación Geográfica y Contexto Geológico de Cerro de Pasco***

###### **Ubicación Geográfica**

Cerro de Pasco es una ciudad situada en la región central del Perú, en la sierra andina, específicamente en la región de Pasco. La ciudad se encuentra a una altitud de aproximadamente 4,380 metros sobre el nivel del mar, lo que la convierte en una de las ciudades más altas del mundo. Geográficamente, está ubicada en la meseta de Bombón, y su clima es frío y húmedo, con temperaturas que varían significativamente entre el día y la noche.

## Ilustración 4 Geología de la zona de Estudio (Cochamarca)

FIGURA N° 01: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



### Contexto Geológico

La región de Cerro de Pasco es conocida por su complejidad geológica y su rica historia minera. La ciudad está asentada sobre un vasto depósito mineral que ha sido explotado desde tiempos prehispánicos. Este depósito es principalmente de tipo polimetálico, conteniendo minerales como plomo, zinc, plata y cobre. La formación geológica de Cerro de Pasco incluye una serie de unidades litológicas y estructuras tectónicas que han sido modeladas por procesos geológicos a lo largo de millones de años.

Los principales componentes geológicos de la región incluyen rocas sedimentarias, intrusivos ígneos y estructuras de alteración hidrotermal. Las rocas sedimentarias están representadas por lutitas, areniscas y calizas del Paleozoico, mientras que los intrusivos ígneos son predominantemente de composición andesítica y diorítica. La alteración hidrotermal ha jugado un papel crucial en la mineralización, generando extensas zonas de silicificación, argilización y propilitización.



## **Historia Minera**

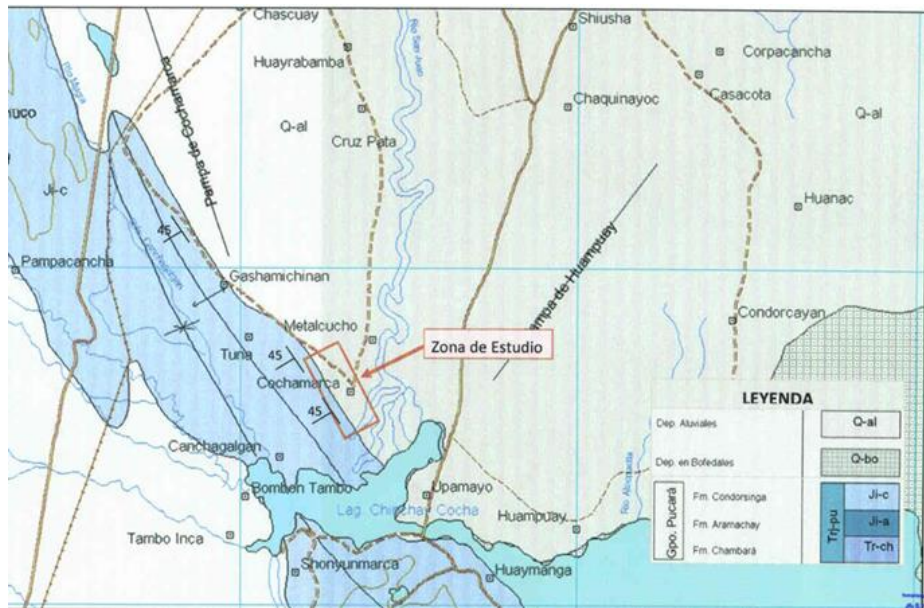
La minería en Cerro de Pasco ha sido una actividad clave desde la época colonial, con un auge significativo durante el siglo XIX y principios del siglo XX. La mina de Cerro de Pasco ha sido una de las más importantes del Perú, y su explotación ha tenido un impacto significativo en la geología y el paisaje de la región. Las actividades mineras han resultado en la formación de grandes tajos abiertos y pilas de desechos, lo que ha modificado la morfología original del terreno.

## **Impacto Ambiental y Consideraciones Geotécnicas**

La intensa actividad minera ha dejado secuelas ambientales importantes en la región. Los procesos de extracción y beneficio de minerales han generado problemas de contaminación del suelo y agua, así como la formación de subsidencias y fallas inducidas. Estos factores deben ser considerados en cualquier planificación geotécnica e hidrogeológica para proyectos de construcción en la zona.

Las características geológicas y geotécnicas específicas de Cerro de Pasco, como la presencia de zonas de falla, la variabilidad litológica y las condiciones hidrogeológicas, son cruciales para el diseño de cimentaciones y la evaluación de riesgos geotécnicos. Los sondeos eléctricos verticales (SEV) se utilizan para identificar estas características con precisión, proporcionando datos vitales para la planificación y mitigación de riesgos en proyectos de construcción.

## Ilustración 5 Geología de la zona de Estudio (Cochamarca)



### **Evaluación Preliminar de las Condiciones del Terreno**

#### **Introducción**

La evaluación preliminar de las condiciones del terreno es un paso crucial en la planificación de proyectos de construcción, especialmente en áreas con complejidad geológica como Cerro de Pasco. Esta evaluación permite identificar las características geológicas, geotécnicas y ambientales del terreno, proporcionando la base para el diseño de cimentaciones y la mitigación de riesgos.

#### **Objetivos de la Evaluación Preliminar**

El objetivo principal de la evaluación preliminar es recopilar datos detallados sobre el terreno para comprender sus propiedades físicas y mecánicas. Esto incluye la identificación de los tipos de suelos y rocas presentes, la evaluación de su estabilidad, y la determinación de la presencia de agua subterránea. Esta información es vital para diseñar estructuras seguras y sostenibles.

## **Metodología**

La metodología para la evaluación preliminar del terreno en Cerro de Pasco incluye varias etapas:

- 1. Recolección de Datos Secundarios:** Esta fase implica la revisión de estudios geológicos y geotécnicos previos, mapas geológicos, informes mineros y datos topográficos. Estos datos proporcionan un contexto inicial sobre las condiciones del terreno, los cuales se presentara en el capítulo 4
- 2. Exploración de Campo:** Se realizan visitas al sitio para inspeccionar visualmente el terreno y recolectar muestras de suelo y roca. La observación directa permite identificar características superficiales importantes, como fracturas, fallas y zonas de alteración.
- 3. Sondeos y Perforaciones:** Se ejecutan sondeos eléctricos verticales (SEV) y perforaciones para obtener muestras in situ del subsuelo. Los SEV son particularmente útiles para mapear la resistividad eléctrica del terreno, lo que ayuda a identificar diferentes estratos y la presencia de agua subterránea.
- 4. Análisis de Laboratorio:** Las muestras recolectadas se analizan en laboratorio para determinar propiedades físicas y mecánicas, como la granulometría, la plasticidad, la resistencia al corte y la permeabilidad.
- 5. Modelamiento Geotécnico:** Utilizando los datos recopilados, se construyen modelos geotécnicos del subsuelo. Estos modelos permiten simular el comportamiento del terreno bajo diferentes condiciones de carga y evaluar su estabilidad.

La evaluación preliminar del terreno en Cerro de Pasco ha revelado varias características importantes. El subsuelo está compuesto principalmente por una mezcla de rocas ígneas y sedimentarias, con zonas de alteración hidrotermal significativa. La presencia de fracturas y fallas es común, lo que implica una variabilidad en la estabilidad del terreno.

Los sondeos eléctricos verticales han mostrado variaciones en la resistividad, indicando la presencia de diferentes estratos y posibles acuíferos. Estos resultados son cruciales para la planificación geotécnica, ya que permiten identificar áreas con condiciones favorables para la cimentación y zonas que requieren medidas adicionales de estabilización.

### ***Determinación de las Áreas de Interés para los SEV***

#### **Introducción**

La determinación de las áreas de interés para realizar sondeos eléctricos verticales (SEV) es un paso crucial en la planificación de estudios geotécnicos e hidrogeológicos. Este proceso implica seleccionar los sitios específicos donde los SEV proporcionarán información más relevante y útil para la evaluación de las condiciones del subsuelo, la identificación de recursos hídricos y la evaluación de la estabilidad del terreno.

#### **Objetivos de la Determinación de Áreas**

El objetivo principal de este proceso es identificar zonas donde las características geológicas y geotécnicas pueden tener un impacto significativo en los proyectos de construcción. Se busca maximizar la eficiencia de los estudios geofísicos mediante la selección de áreas que representen adecuadamente las condiciones del terreno y los posibles desafíos geotécnicos.

#### **Metodología**

La metodología para determinar las áreas de interés para los SEV en Cerro de Pasco incluye varias etapas clave:

##### **Análisis Preliminar de Datos Geológicos y Geotécnicos:**

- **Revisión de Estudios Anteriores:** Se revisan estudios geológicos y geotécnicos previos, mapas geológicos, y datos topográficos para identificar características relevantes del terreno.

- **Identificación de Anomalías Geológicas:** Se analizan los mapas y datos existentes para identificar zonas con anomalías geológicas, como fallas, fracturas y variaciones litológicas.

#### **Evaluación de Factores Geotécnicos:**

- **Estabilidad del Terreno:** Se evalúa la estabilidad general del terreno considerando la inclinación de las pendientes, la presencia de material suelto y la susceptibilidad a deslizamientos.
- **Condiciones de la Superficie:** Se examina la cobertura superficial del terreno, como la vegetación y las estructuras existentes, para determinar la accesibilidad y la viabilidad de realizar los SEV.

#### **Priorización de Zonas de Interés:**

- **Zonas de Construcción Propuestas:** Se priorizan áreas donde se planean proyectos de construcción, ya que estos sitios requieren una evaluación detallada de las condiciones del subsuelo.
- **Recursos Hídricos Subterráneos:** Se identifican áreas donde se espera la presencia de acuíferos para asegurar un abastecimiento sostenible de agua para los proyectos.

#### **Verificación de Campo:**

- **Inspecciones Visuales:** Se realizan visitas al sitio para inspeccionar visualmente las condiciones del terreno y confirmar la viabilidad de las áreas seleccionadas.
- **Pruebas de Exploración:** Se pueden realizar pruebas preliminares, como pequeñas perforaciones o mediciones geofísicas rápidas, para validar la selección de las áreas de interés.

#### **Resultados y Discusión**

La determinación de las áreas de interés en Cerro de Pasco ha resultado en la identificación de varias zonas críticas. Estas incluyen áreas con pendientes pronunciadas y fracturas geológicas significativas, así como zonas cercanas a

fuentes de agua subterránea. Los análisis preliminares sugieren que estas áreas presentan condiciones geotécnicas que deben ser evaluadas en detalle mediante SEV para asegurar la viabilidad y estabilidad de los proyectos de construcción.

Los sondeos eléctricos verticales en estas áreas permitirán mapear con precisión la resistividad del subsuelo, identificando diferentes estratos geológicos y la presencia de agua subterránea. Esta información es esencial para diseñar cimentaciones adecuadas y mitigar riesgos geotécnicos, como deslizamientos de tierra y asentamientos diferenciales.

#### **4.1.2. Equipos y Herramientas Utilizados**

##### ***Instrumentación Geofísica para SEV***

La instrumentación geofísica para realizar sondeos eléctricos verticales (SEV) es fundamental para obtener datos precisos y fiables sobre la resistividad del subsuelo. Los SEV son una técnica no invasiva que permite identificar diferentes capas geológicas y la presencia de agua subterránea, siendo esencial en la planificación geotécnica e hidrogeológica.

##### **Componentes Principales**

#### **1. Electrodo:**

- Electrodo de corriente: Utilizados para inyectar corriente eléctrica en el suelo.
- Electrodo de potencial: Miden la diferencia de potencial generada por la corriente inyectada.

#### **2. Fuente de Energía:**

- Generalmente, se utiliza una batería o generador portátil para suministrar la corriente eléctrica necesaria para el SEV.

#### **3. Resistivímetro:**

- Es el equipo principal que controla la inyección de corriente y mide la resistividad del subsuelo. Este dispositivo registra la caída de voltaje

entre los electrodos de potencial y calcula la resistividad aparente del terreno.

#### **4. Cables de Conexión:**

- Se utilizan para conectar los electrodos al resistivímetro y a la fuente de energía. Estos cables deben ser de alta calidad para minimizar la pérdida de señal.

#### **5. Sistemas de Adquisición de Datos:**

- Integrados en el resistivímetro o como dispositivos separados, estos sistemas registran y almacenan los datos de resistividad para su posterior análisis.

### **Procedimiento de Uso**

#### **1. Instalación de Electroodos:**

- Los electrodos se colocan en el suelo siguiendo un arreglo específico (generalmente Schlumberger o Wenner) a distancias predefinidas para abarcar la profundidad deseada de investigación.

#### **2. Inyección de Corriente:**

- Se inyecta una corriente eléctrica constante a través de los electrodos de corriente, creando un campo eléctrico en el subsuelo.

#### **3. Medición de Potenciales:**

- Los electrodos de potencial miden la caída de voltaje resultante de la inyección de corriente. Estos datos se envían al resistivímetro para su registro.

#### **4. Cálculo de Resistividad:**

- El resistivímetro calcula la resistividad aparente del subsuelo basándose en las mediciones de voltaje y corriente, considerando la disposición y separación de los electrodos.

## 5. Recolección y Análisis de Datos:

- Los datos de resistividad se recopilan y almacenan para ser analizados posteriormente mediante software especializado, que genera secciones transversales del subsuelo y modelos 3D de resistividad.

### **Aplicaciones y Beneficios**

La instrumentación geofísica para SEV permite obtener información detallada del subsuelo sin la necesidad de realizar perforaciones extensivas. Esto es particularmente útil en la identificación de acuíferos, la evaluación de la estabilidad del terreno y la planificación de cimentaciones en proyectos de construcción. Los SEV son una herramienta eficaz para reducir los riesgos asociados con las condiciones geotécnicas y garantizar la viabilidad y seguridad de los proyectos de construcción.

### ***Equipos Complementarios para la Evaluación Hidrogeológica***

La evaluación hidrogeológica de un área requiere una variedad de equipos complementarios además de los sondeos eléctricos verticales (SEV). Estos equipos son esenciales para obtener una visión completa y precisa de las características hidrogeológicas del subsuelo. A continuación, se describen algunos de los principales equipos complementarios utilizados en esta evaluación:

#### **Piezómetros**

- **Descripción:** Dispositivos instalados en el terreno para medir la presión del agua subterránea a diferentes profundidades.
- **Uso:** Ayudan a determinar los niveles freáticos y las variaciones de presión hidráulica en el subsuelo.

#### **Cámaras de Perforación**

- **Descripción:** Herramientas utilizadas para inspeccionar visualmente el interior de los pozos y perforaciones.



- **Uso:** Permiten la observación directa de las fracturas, litologías y condiciones del acuífero.

#### **Medidores de Nivel de Agua**

- **Descripción:** Equipos portátiles o fijos utilizados para medir la profundidad del nivel del agua en pozos y perforaciones.
- **Uso:** Cruciales para el monitoreo continuo de los niveles de agua subterránea.

#### **Sistemas de Muestreo de Agua**

- **Descripción:** Equipos diseñados para recolectar muestras de agua subterránea a diversas profundidades.
- **Uso:** Las muestras se analizan para evaluar la calidad del agua y su química, lo cual es vital para la caracterización hidrogeológica.

#### **Geófonos**

- **Descripción:** Sensores utilizados para detectar vibraciones y ondas sísmicas en el subsuelo.
- **Uso:** Ayudan en la detección de estructuras geológicas que pueden influir en la acumulación y el flujo de agua subterránea.

#### **Conductímetro y Medidores de pH**

- **Descripción:** Dispositivos para medir la conductividad eléctrica y el pH del agua.
- **Uso:** Proporcionan información sobre la salinidad y acidez del agua subterránea, factores importantes para la calidad del agua.

#### **Equipos de Perforación**

- **Descripción:** Máquinas utilizadas para perforar pozos y obtener núcleos de roca y suelo.
- **Uso:** Los núcleos recolectados son analizados para entender mejor la estructura geológica y las propiedades hidrogeológicas del área.

#### **4.1.3. Procedimientos de Campo**

##### ***Metodología de los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV)***

La metodología de los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) es un procedimiento geofísico ampliamente utilizado en la exploración geotécnica e hidrogeológica para caracterizar las propiedades eléctricas del subsuelo. Este método se basa en la inyección de corriente eléctrica en el terreno y la medición de la resistencia que ofrece el subsuelo a esta corriente. La resistividad del suelo y las rocas depende de su composición, porosidad, contenido de agua y saturación de fluidos, lo cual permite inferir las condiciones geológicas e hidrogeológicas.

##### ***Principios Básicos***

El SEV se basa en el principio de que diferentes materiales del subsuelo tienen distintas resistividades eléctricas. Utilizando un conjunto de electrodos, se inyecta una corriente eléctrica en el terreno a través de dos electrodos de corriente, mientras que la diferencia de potencial se mide entre dos electrodos de potencial. La disposición de los electrodos puede variar, siendo las configuraciones más comunes las de Schlumberger y Wenner. La resistividad aparente se calcula utilizando la ley de Ohm modificada para un medio heterogéneo.

##### ***Procedimiento de Campo***

El proceso comienza con la selección y preparación del sitio de estudio, asegurando que el área esté libre de interferencias eléctricas y obstáculos que puedan afectar las mediciones. Se realiza una calibración inicial de los equipos para garantizar la precisión de las lecturas.

1. **Configuración de Electrodos:** Se colocan cuatro electrodos en línea recta en la superficie del terreno. La distancia entre los electrodos de corriente y los electrodos de potencial puede variar dependiendo de la profundidad de investigación deseada.

2. **Inyección de Corriente:** Se inyecta una corriente eléctrica constante a través de los electrodos de corriente. Esta corriente se propaga en el subsuelo, generando un campo eléctrico.
3. **Medición de Potencial:** Se mide la diferencia de potencial eléctrico entre los electrodos de potencial. Estas mediciones se utilizan para calcular la resistividad aparente del subsuelo.
4. **Ajuste de Distancias:** La distancia entre los electrodos se incrementa progresivamente, lo que permite obtener datos de resistividad a diferentes profundidades. Este proceso se repite varias veces para cubrir una mayor profundidad del subsuelo.
5. **Recolección de Datos:** Los datos obtenidos se registran y se verifican en el campo para asegurar su coherencia y precisión.

#### **Análisis e Interpretación de Datos**

Los datos recolectados se analizan utilizando software especializado que genera un perfil de resistividad del subsuelo. Este perfil permite identificar capas de diferentes resistividades, asociadas a distintos tipos de materiales geológicos y condiciones hidrogeológicas. La interpretación de estos perfiles se realiza comparando los valores de resistividad obtenidos con los valores típicos de resistividad de diversos materiales geológicos.

#### **Aplicaciones y Limitaciones**

Los SEV son particularmente útiles en la identificación de acuíferos, detección de fallas geológicas, y evaluación de la capacidad de carga del suelo. Sin embargo, presentan limitaciones en terrenos altamente heterogéneos o en áreas con alta conductividad superficial, lo cual puede dificultar la interpretación precisa de los datos.

#### **Recolección de Datos Geotécnicos**

La recolección de datos geotécnicos es un proceso crítico en la planificación y ejecución de proyectos de construcción, particularmente en

terrenos complejos como Cerro de Pasco. Este proceso implica la recopilación sistemática de información sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo y las rocas, lo cual es esencial para asegurar la estabilidad y viabilidad de las estructuras proyectadas. La metodología de recolección de datos geotécnicos combina técnicas de campo y laboratorio para proporcionar un perfil detallado del subsuelo.

### **Técnicas de Recolección de Datos en Campo**

1. **Sondeos a Percusión y Rotación:** Los sondeos geotécnicos, realizados mediante perforaciones en el terreno, permiten obtener muestras inalteradas del suelo y las rocas. Estas muestras son cruciales para evaluar las propiedades mecánicas del subsuelo, como la cohesión, el ángulo de fricción y la capacidad de carga. Los equipos de perforación pueden variar desde equipos manuales hasta taladros mecánicos avanzados, dependiendo de la profundidad y la complejidad del terreno.
2. **Pruebas In Situ:** Las pruebas in situ, como el ensayo de penetración estándar (SPT) y el ensayo de penetración dinámica (DPT), se utilizan para evaluar la resistencia del suelo directamente en el lugar. El SPT, por ejemplo, mide la resistencia del suelo a la penetración de un muestreador estándar bajo golpes de un martillo de peso conocido. Estos datos proporcionan información valiosa sobre la compacidad y la densidad del suelo.
3. **Pruebas de Permeabilidad:** La permeabilidad del suelo es un factor crucial para la evaluación hidrogeológica. Las pruebas de permeabilidad, como los ensayos de carga constante y variable, ayudan a determinar la capacidad del suelo para permitir el flujo de agua. Estos datos son esenciales para diseñar sistemas de drenaje y evaluar la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos.

## **Análisis de Laboratorio**

- 1. Ensayos de Compactación:** Las muestras de suelo recolectadas en campo se llevan al laboratorio para realizar ensayos de compactación, como el ensayo Proctor. Estos ensayos determinan la relación óptima entre la humedad y la densidad del suelo, lo cual es fundamental para garantizar la estabilidad de las cimentaciones y las estructuras.
- 2. Análisis Granulométrico:** El análisis granulométrico clasifica las partículas del suelo por tamaño mediante tamizado y sedimentación. Este análisis proporciona información sobre la distribución granulométrica del suelo, que afecta sus propiedades mecánicas y de drenaje.
- 3. Pruebas de Resistencia:** Las pruebas de resistencia, como los ensayos triaxiales y de corte directo, evalúan las propiedades de resistencia al corte del suelo. Estos ensayos simulan las condiciones de carga y presión que el suelo experimentará en el sitio de construcción, permitiendo diseñar estructuras seguras y estables.

## **Integración de Datos y Análisis**

Los datos recolectados tanto en campo como en laboratorio se integran para crear un modelo geotécnico del sitio de construcción. Este modelo proporciona una representación detallada de las condiciones del subsuelo, identificando áreas de potencial riesgo geotécnico y zonas adecuadas para la cimentación. La integración de datos también permite evaluar la variabilidad espacial de las propiedades del suelo, lo cual es crucial para el diseño y la planificación de grandes proyectos de infraestructura.

## ***Registro y Almacenamiento de Información en Campo***

El registro y almacenamiento de información en campo es una etapa crucial en la investigación geotécnica e hidrogeológica, ya que asegura la precisión y la integridad de los datos recolectados durante los sondeos eléctricos verticales (SEV). Este proceso implica la utilización de técnicas y herramientas

avanzadas para documentar y guardar los datos de manera sistemática y segura.

### **Procedimientos de Registro**

- 1. Registro Manual:** Tradicionalmente, el registro de datos en campo se realiza manualmente en libretas de campo, donde los técnicos anotan las observaciones y mediciones tomadas durante los sondeos. Esta información incluye la ubicación geográfica, las condiciones del terreno, las características del suelo y los valores de resistividad obtenidos. Aunque este método es básico, sigue siendo una práctica común debido a su simplicidad y bajo costo (Bowles, 1997).
- 2. Uso de Dispositivos Electrónicos:** Con el avance de la tecnología, los dispositivos electrónicos como tablets y GPS se han convertido en herramientas esenciales para el registro de datos en campo. Estos dispositivos permiten una entrada de datos más rápida y precisa, reduciendo el riesgo de errores humanos. Además, los datos registrados electrónicamente pueden ser georreferenciados automáticamente, facilitando su integración con sistemas de información geográfica (GIS) (Das, 2015).
- 3. Registro Fotográfico y de Vídeo:** La documentación visual mediante fotografías y vídeos es otra técnica utilizada para registrar las condiciones del sitio y los procedimientos de sondeo. Estas imágenes sirven como evidencia adicional y pueden ser útiles para la revisión y análisis posteriores (Hunt, 2005).

### **Almacenamiento de Información**

- 1. Bases de Datos Digitales:** El almacenamiento de datos en bases de datos digitales es fundamental para garantizar la seguridad y accesibilidad de la información. Los datos recolectados en campo se transfieren a estas bases de datos, donde se organizan y almacenan de manera estructurada. Esto

facilita el acceso y la manipulación de la información durante el análisis y la interpretación de resultados (Craig, 2004).

2. **Sistemas de Información Geográfica (GIS):** El uso de GIS permite la integración y visualización de los datos geotécnicos y geofísicos en un contexto espacial. Los datos almacenados en GIS pueden ser analizados para identificar patrones y relaciones espaciales, mejorando la comprensión de las condiciones del terreno y la planificación de proyectos (Smith, 2006).
3. **Copias de Seguridad y Protocolos de Seguridad:** Para proteger la integridad de los datos, es esencial realizar copias de seguridad regulares y seguir protocolos de seguridad. Esto incluye el uso de servidores redundantes y la implementación de políticas de acceso restringido para evitar la pérdida o manipulación no autorizada de los datos (Hunt, 2005).

### **Integración y Uso de la Información**

Los datos registrados y almacenados en campo se utilizan para crear modelos geotécnicos y geofísicos del área de estudio. Estos modelos son fundamentales para la evaluación y planificación de proyectos de construcción, permitiendo a los ingenieros y geólogos tomar decisiones informadas sobre la viabilidad y seguridad de las obras.

#### **4.1.4. Consideraciones Ambientales y de Seguridad**

##### ***Impacto Ambiental de las Actividades de Campo***

Las actividades de campo, como los sondeos eléctricos verticales (SEV), pueden tener varios impactos ambientales. Estos impactos deben ser evaluados y mitigados adecuadamente para minimizar los efectos negativos en el entorno.

**Alteración del Suelo:** Durante la realización de SEV, se pueden producir alteraciones en la estructura del suelo debido a la perforación y el movimiento de maquinaria pesada. Esto puede llevar a la compactación del suelo y la alteración de su capacidad de retención de agua, afectando la vegetación local y la fauna del suelo (Smith, 2006).

**Contaminación:** El uso de equipos y maquinaria en campo puede generar contaminación debido a derrames de combustibles y aceites, así como la generación de residuos sólidos. Estos contaminantes pueden infiltrarse en el suelo y las fuentes de agua subterránea, afectando la calidad del agua y la salud de los ecosistemas circundantes (Das, 2015).

**Ruido y Vibraciones:** Las operaciones de campo suelen generar ruido y vibraciones que pueden perturbar a la fauna local y a las comunidades humanas cercanas. Es fundamental implementar medidas de control del ruido y limitar las actividades a horarios específicos para reducir estas perturbaciones (Hunt, 2005).

**Vegetación y Fauna:** La remoción de vegetación para permitir el acceso y la instalación de equipos puede afectar a la biodiversidad local. La fauna puede ser desplazada de sus hábitats naturales, y las plantas pueden sufrir daños irreversibles. Es esencial planificar cuidadosamente las actividades para minimizar el área afectada y restaurar el entorno después de completar las investigaciones (Bowles, 1997).

### ***Medidas de Seguridad y Protección del Personal***

Las medidas de seguridad y protección del personal en actividades de campo, como los sondeos eléctricos verticales (SEV), son esenciales para prevenir accidentes y garantizar la salud de los trabajadores. Aquí se presentan algunas de las medidas clave que deben implementarse:

**Uso de Equipos de Protección Personal (EPP):** El personal debe utilizar equipos de protección adecuados, como cascos, guantes, gafas de seguridad, botas con punta de acero y chalecos reflectantes, para protegerse de posibles riesgos físicos y químicos (Smith, 2006).

**Capacitación y Concienciación:** Antes de iniciar cualquier actividad de campo, es fundamental que el personal reciba capacitación sobre los procedimientos de seguridad, el uso correcto de los equipos y cómo reaccionar



en caso de emergencia. La concienciación sobre los riesgos específicos del sitio también es crucial (Das, 2015).

**Señalización y Delimitación del Área de Trabajo:** La zona de trabajo debe estar claramente delimitada y señalizada para evitar el ingreso no autorizado y reducir el riesgo de accidentes. Barreras físicas y señales de advertencia pueden ayudar a mantener la seguridad en el área (Hunt, 2005).

**Revisión y Mantenimiento de Equipos:** Es vital realizar inspecciones regulares y mantenimiento preventivo de todos los equipos y herramientas utilizadas en el campo. Esto ayuda a prevenir fallas y accidentes relacionados con el mal funcionamiento del equipo (Bowles, 1997).

**Plan de Emergencia:** Tener un plan de emergencia bien definido y accesible, que incluya rutas de evacuación, puntos de encuentro y procedimientos de primeros auxilios, es esencial para manejar situaciones de emergencia de manera eficaz (Smith, 2006).

### ***Planificación para la Mitigación de Riesgos Ambientales***

La planificación para la mitigación de riesgos ambientales en actividades de campo, como los sondeos eléctricos verticales (SEV), es fundamental para minimizar el impacto negativo sobre el medio ambiente. Aquí se detallan algunos pasos esenciales:

**Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** Antes de iniciar las actividades, se debe realizar una EIA para identificar los posibles efectos adversos en el medio ambiente. Esta evaluación ayuda a anticipar problemas y a planificar medidas de mitigación efectivas (Glasson, Therivel, & Chadwick, 2012).

**Diseño de Medidas de Mitigación:** Basado en los resultados de la EIA, se diseñan medidas específicas para reducir el impacto ambiental. Estas pueden incluir técnicas para controlar la erosión del suelo, manejar adecuadamente los desechos y proteger la flora y fauna locales (Munn, 2002).

**Monitoreo Ambiental:** Implementar un plan de monitoreo continuo permite evaluar la efectividad de las medidas de mitigación y hacer ajustes según sea necesario. Este monitoreo incluye la medición de parámetros clave como la calidad del agua y del aire (Canter, 1996).

**Capacitación del Personal:** El personal debe ser capacitado en prácticas ambientales responsables y en el cumplimiento de las normativas ambientales. La concienciación y la educación son cruciales para asegurar que todos los miembros del equipo comprendan la importancia de proteger el medio ambiente (Sánchez, 2008).

**Gestión de Residuos:** Establecer procedimientos para la gestión adecuada de residuos, incluidos los desechos peligrosos, es vital para prevenir la contaminación. Esto implica la correcta segregación, almacenamiento y disposición de los residuos generados durante las actividades de campo (Petts, 1999).

#### **4.1.5. Coordinación y Logística del Trabajo de Campo**

##### ***Organización del Equipo de Trabajo***

La organización del equipo de trabajo es crucial para asegurar la eficiencia y el éxito de los sondeos eléctricos verticales (SEV). Esta organización implica la asignación de roles y responsabilidades claras, la definición de la estructura jerárquica y la coordinación efectiva entre los miembros del equipo.

**Asignación de Roles y Responsabilidades:** Cada miembro del equipo debe tener roles específicos según sus habilidades y experiencia. Esto incluye geólogos, técnicos de campo, operarios de equipos y personal de apoyo. Por ejemplo, los geólogos se encargan de la interpretación de datos y la supervisión técnica, mientras que los técnicos de campo manejan la instrumentación y la recolección de datos (Hudson, 1997).

**Estructura Jerárquica:** Una estructura jerárquica clara facilita la toma de decisiones y la resolución de problemas. El jefe de proyecto coordina todas

las actividades y asegura el cumplimiento de los objetivos. Los supervisores de campo reportan al jefe de proyecto y dirigen las operaciones diarias (Gow, 2009).

**Coordinación y Comunicación:** La comunicación efectiva entre los miembros del equipo es esencial. Se deben establecer canales de comunicación claros, como reuniones diarias y el uso de herramientas de gestión de proyectos para asegurar que todos estén informados sobre el progreso y los problemas que puedan surgir (Kerzner, 2013).

### ***Cronograma de Actividades de Campo***

Un cronograma detallado es esencial para planificar y ejecutar las actividades de campo de manera eficiente. Este cronograma debe incluir todas las etapas del proyecto, desde la preparación inicial hasta la finalización de los sondeos.

#### **Etapas del Cronograma:**

##### **1. Preparación y Planificación:**

- Selección de sitios.
- Evaluación preliminar.
- Organización del equipo y recursos.

##### **2. Ejecución de SEV:**

- Instalación de equipos.
- Realización de sondeos.
- Recolección de datos.

##### **3. Análisis de Datos:**

- Procesamiento e interpretación de resultados.
- Validación de datos.

##### **4. Informe Final:**

- Redacción y presentación de informes.

**Duración y Secuencia de Actividades:** Cada actividad debe tener una duración estimada y una secuencia lógica. Por ejemplo, la instalación de equipos puede tomar varios días, seguida de la recolección de datos que podría durar semanas, dependiendo de la complejidad del terreno (PMBOK Guide, 2021).

### ***Gestión de Recursos y Materiales***

La gestión eficiente de recursos y materiales es fundamental para garantizar que las actividades de campo se realicen sin contratiempos. Esto implica la adquisición, distribución y supervisión del uso de los recursos necesarios para el proyecto.

**Adquisición de Recursos:** Identificar y adquirir los equipos y materiales necesarios, como resistivímetros, cables, electrodos, y vehículos de transporte. Se debe asegurar que todos los recursos cumplan con los estándares requeridos para garantizar la precisión y confiabilidad de los datos (Burke, 2013).

**Distribución y Uso:** Los recursos deben ser distribuidos de manera eficiente entre los distintos sitios de trabajo. Se debe llevar un control riguroso del uso de los materiales para evitar desperdicios y asegurar que todos los equipos estén operativos (Heizer & Render, 2011).

**Supervisión y Mantenimiento:** Es importante realizar mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos para evitar fallos durante las operaciones. Además, se debe llevar un registro detallado del inventario para gestionar las existencias y reposiciones necesarias (Slack, Chambers, & Johnston, 2010).

## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

### 4.2.1. Resultados Relacionados con la Identificación de Características Geológicas y Geotécnicas

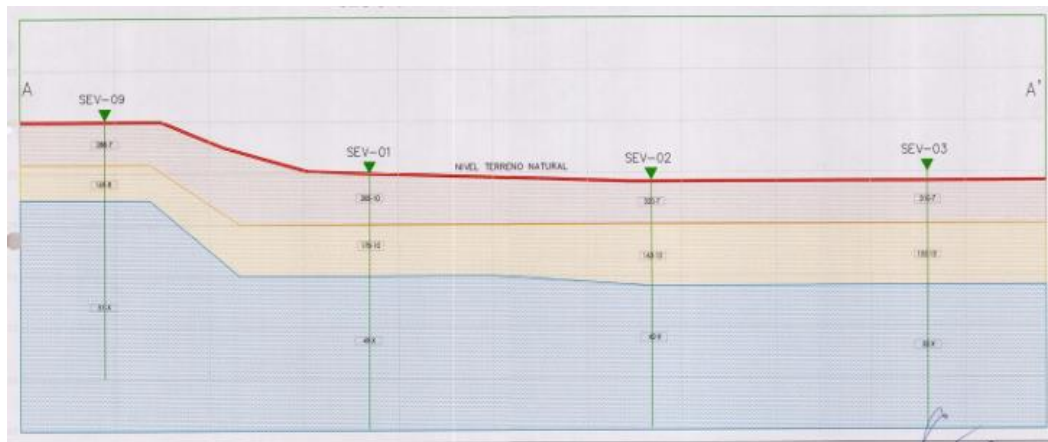
#### Sección Geo-eléctrica A-A' (Penal de Cochamarca)

- **Longitud:** 850 m
- **Sondajes:** SEV 01, SEV 02, SEV 03, SEV 09

Tabla 2: Sección Geo – Eléctrica A-A (Fuente: Propio)

Horizonte	Materiales	Estado	Resistividad (ohm-m)	Espesor (m)
1°	Limo arenoso con grava	Seco	285 a 310	7
2°	Limo arenoso con grava	Húmedo	135 a 170	13
3°	Limo arenoso	Saturado	42 a 52	No determinado

Ilustración 6: Sección Geométrica A-A



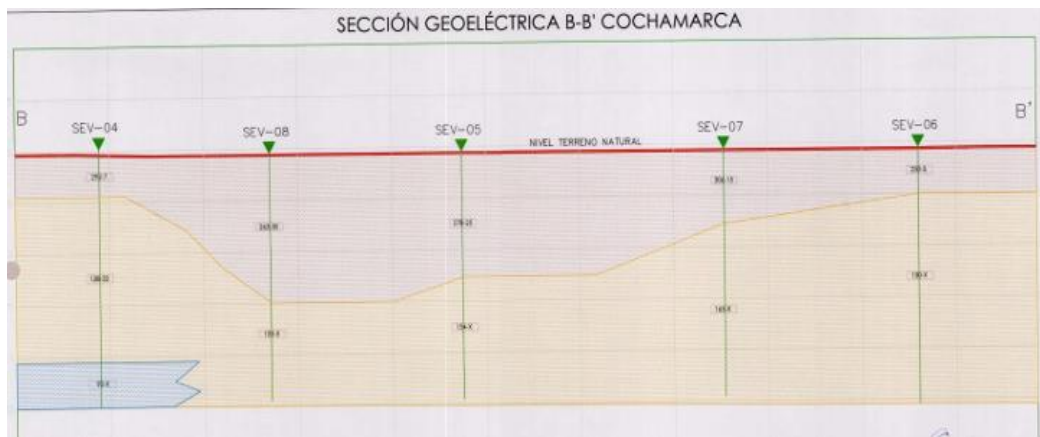
#### Sección Geo-eléctrica B-B' (Penal de Cochamarca)

- **Longitud:** 330 m
- **Sondajes:** SEV 04, SEV 05, SEV 06, SEV 07, SEV 08

**Tabla 3: Sección Geo – Eléctrica B-B (Fuente: Propio)**

Horizonte	Materiales	Estado	Resistividad (ohm-m)	Espesor (m)
1°	Limo arenoso con grava	Seco	263 a 306	7.00 a 20.00
2°	Limo arenoso con grava	Húmedo	130 a 165	3.00 a 9.00
3°	Limo arenoso	Saturado	92	No determinado

**Ilustración 7: Sección Geo eléctrica B-V**

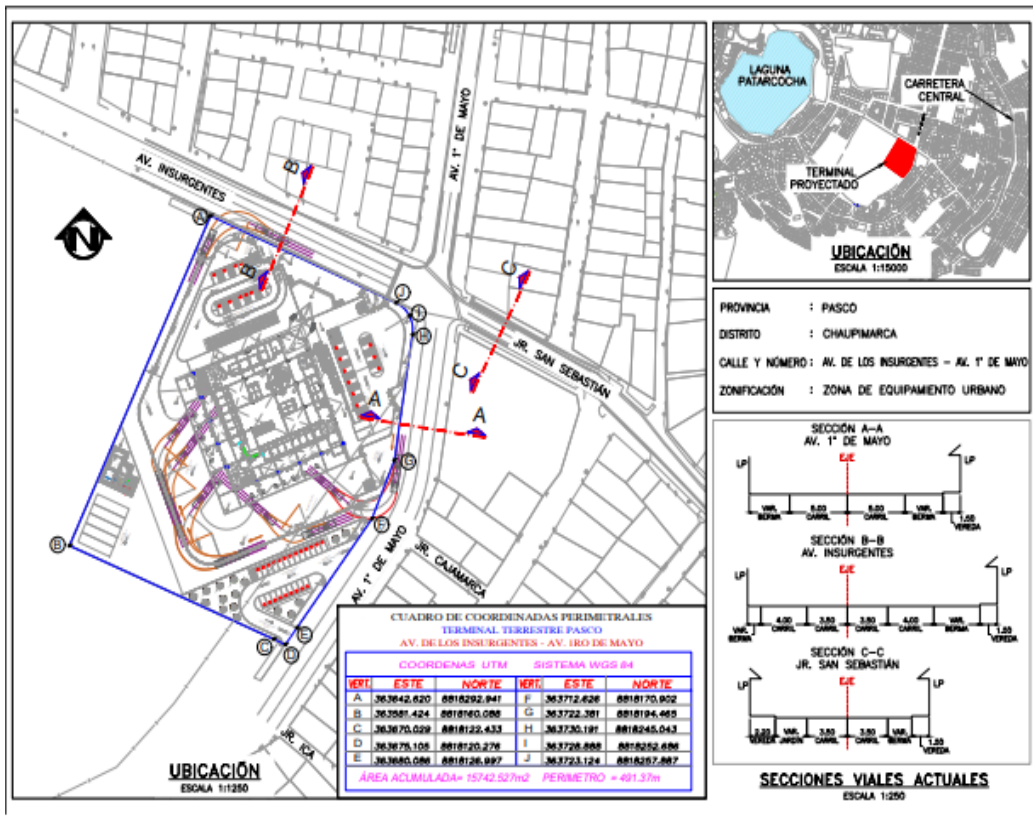


Estas secciones geo-eléctricas proporcionan una visión detallada de las condiciones del subsuelo, identificando diferentes horizontes con sus respectivas características geotécnicas. Los horizontes inferiores, en particular, muestran buenas condiciones para la explotación acuífera debido a su estado saturado y resistividades bajas.

**Tabla 4:** Cuadro de Resultados Relacionados con la Identificación de Características Geológicas y Geotécnicas

<b>Aspecto Evaluado</b>	<b>Descripción</b>
<b>Ubicación</b>	El área de estudio se encuentra en el Centro Poblado de Cochamarca, distrito de Vicco, Provincia y Departamento de Pasco.
<b>Altitud</b>	4010 msnm
<b>Acceso</b>	Aproximadamente a 278.00 Km de la ciudad de Lima y a 32.00 Km de Cerro de Pasco, con vías asfaltadas en buen estado aptas para todo tipo de vehículos.
<b>Condiciones Geológicas</b>	La zona presenta características de suelos de tipo granular, laminar y bloques.
<b>Condiciones Geotécnicas</b>	- Granular: Diámetro de 2-5 mm (Media), 5-10 mm (Gruesa), >10 mm (Muy Gruesa).
	- Laminar: Espesor de 2-5 mm (Media), 5-10 mm (Gruesa), >10 mm (Muy Gruesa).
	- Bloques: Diámetro de 10-20 mm (Media), 20-50 mm (Gruesa), >50 mm (Muy Gruesa).
<b>Estructura del Suelo</b>	Clasificación de la estructura del suelo en términos de granularidad y cohesión: sin estructura, débil, moderado y fuerte, con descripciones específicas.
<b>Consistencia del Suelo</b>	Evaluación de la resistencia del suelo en seco y en húmedo, con categorías como suelto, suave, ligeramente duro, duro, muy duro, y extremadamente duro.
<b>Análisis de Laboratorio</b>	Métodos utilizados incluyen el hidrómetro de Bouyoucos para textura, conductividad eléctrica para salinidad, potenciómetro para pH, calcímetro para calcáreo, etc.
<b>Recomendaciones</b>	Determinar la zona más favorable para la perforación de un pozo tubular, considerando la evaluación hidrogeológica y geotécnica del área de estudio.

### Ilustración 8 Ubicación del proyecto de moderno terminal de Pasco



#### Sección Geo-eléctrica A-A (Moderno Terminal de Pasco)

- Longitud: 150 m
- Sondajes: SEV 01, SEV 02, SEV 03,

Tabla 5: Sección Geo-eléctrica A-A (Moderno Terminal de Pasco)

Horizonte	Materiales	Estado	Resistividad (ohm-m)	Espesor (m)
1°	Limo arenoso con grava	Saturado	70-95	7.00
2°	Limo arenoso con grava	Saturado	130 a 165	3.00 a 9.00
3°	Limo arenoso	Saturado	92	3.00 a 9.00

#### Análisis de la Estratigrafía del Subsuelo en Cerro de Pasco

El análisis de la estratigrafía del subsuelo en Cerro de Pasco revela una compleja estructura geológica caracterizada por varias formaciones y depósitos que influyen en las propiedades geotécnicas y la disponibilidad de recursos



hídricos subterráneos. A continuación, se describen las principales características estratigráficas identificadas en la región.

### **Formación Condorsinga (Ji-e)**

La Formación Condorsinga, que constituye la cima del Grupo Pucará, es una unidad geológica significativa en el área de Cerro de Pasco. Esta formación presenta las siguientes características:

- **Estratificación:** La Formación Condorsinga muestra una estratificación delgada en la base y una estratificación gruesa en la parte superior. Esta variabilidad en la estratificación sugiere cambios en las condiciones de deposición durante su formación.
- **Composición:** La secuencia está compuesta principalmente de calizas micríticas de color beige, intercaladas con limo y arcillitas delgadas de color amarillento. Las calizas micríticas son indicativas de ambientes de depósito marinos poco profundos, mientras que las intercalaciones de limo y arcillitas sugieren episodios de menor energía deposicional.
- **Grosor y Extensión:** La Formación Condorsinga tiene un grosor aproximado de 100 metros en toda la región. Este grosor significativo indica una prolongada deposición en el tiempo geológico.
- **Inclinación:** Aflora oblicuamente con un ángulo de inclinación de 45°, lo cual es crucial para entender la geometría del acuífero subterráneo en la región. La inclinación afecta la dirección y velocidad del flujo de agua subterránea.

### **Depósitos Aluviales (Q-al)**

Los depósitos aluviales representan los materiales más recientes y menos consolidados en la estratigrafía del subsuelo de Cerro de Pasco. Sus características principales son:

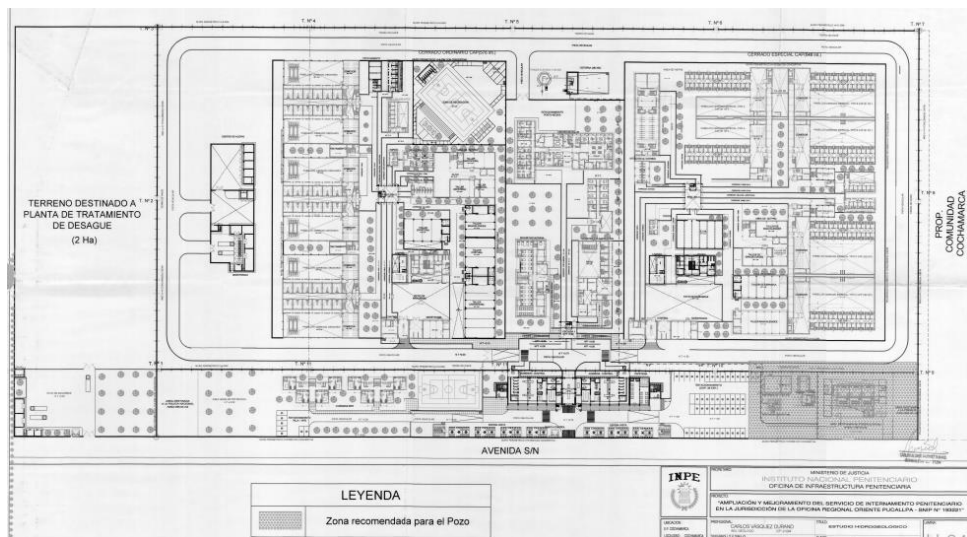
- **Composición Litológica:** Estos depósitos están compuestos por una mezcla heterogénea de materiales, incluyendo cantos rodados bien

redondeados en la parte superior, y material gravo-arenoso y limo-arcilloso en las partes inferiores. Esta variabilidad litológica refleja los procesos fluviales y deposicionales activos en la región.

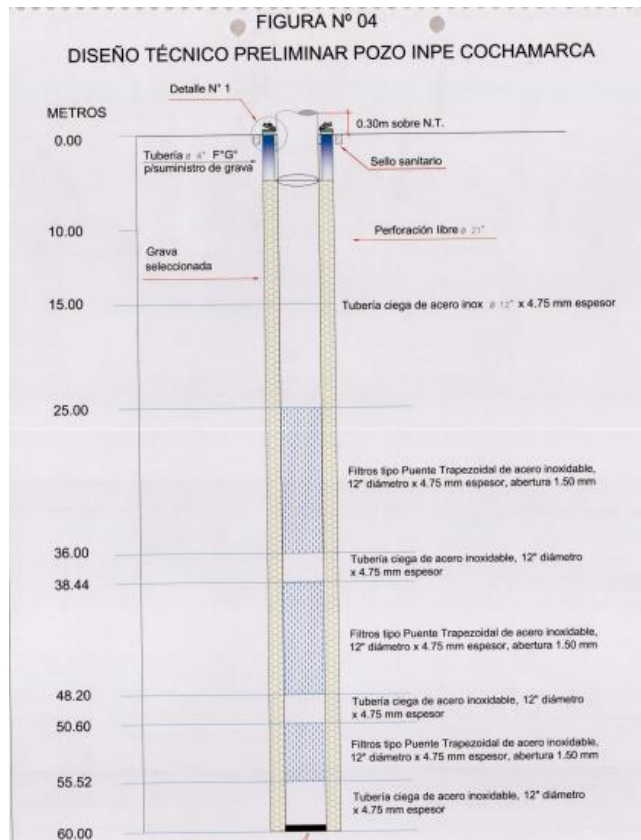
- **Distribución y Formación:** Los depósitos aluviales se formaron por la acción del río San Juan y el río Mugra, que han transportado y depositado estos materiales a lo largo de su curso, formando eventualmente la Laguna Chinchaycocha más al sur. Esta distribución de depósitos influye directamente en la recarga y almacenamiento de los acuíferos locales.

### Importancia de la Estratigrafía

**Ilustración 9** Zona recomendada para el Pozo



**Ilustración 10** *Diseño preliminar en base a estratigrafía de la zona (Cochamarca)*

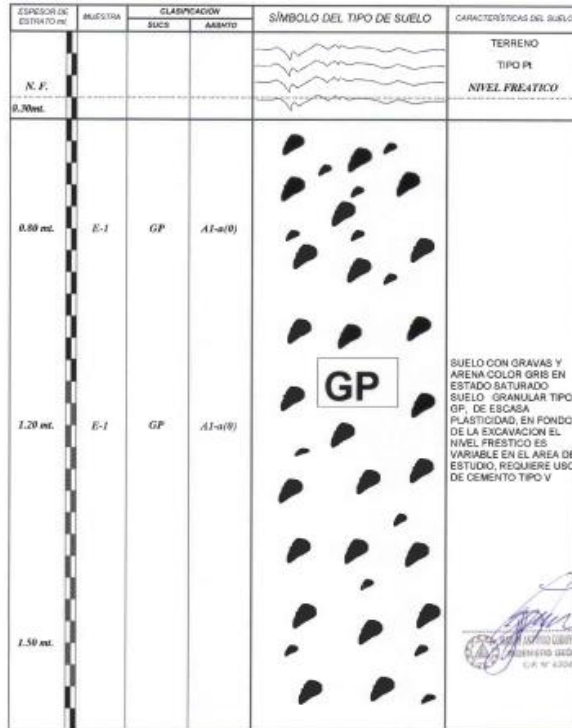


La comprensión detallada de la estratigrafía del subsuelo es esencial para la planificación geotécnica e hidrogeológica en Cerro de Pasco. Las formaciones y depósitos identificados proporcionan información crítica sobre:

- **Estabilidad del Terreno:** Las propiedades mecánicas y la cohesión de las diferentes capas estratigráficas determinan la estabilidad del terreno, crucial para la cimentación de estructuras.
- **Recursos Hídricos Subterráneos:** La capacidad de almacenamiento y la dinámica del flujo de agua subterránea están directamente influenciadas por la composición y estructura de las formaciones y depósitos.
- **Riesgos Geológicos:** La identificación de posibles zonas de debilidad, como capas saturadas o materiales menos consolidados, permite la

mitigación de riesgos geotécnicos y ambientales asociados con la construcción y explotación de recursos en la región.

**Ilustración 11** Perfil estratigráfico definido por pruebas de extracción normal



Este análisis estratigráfico proporciona una base sólida para la evaluación y mitigación de riesgos, así como para la optimización de la explotación de recursos naturales en Cerro de Pasco

## **Evaluación de la Capacidad de Carga del Suelo**

**Tabla 6:** *Evaluación de la Capacidad de Carga del Suelo*

<b>Ubicación</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
<b>Centro Penitenciario de Cochamarca</b>	Coeficiente de Permeabilidad (K)	$4.6 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{seg}$
	Coeficiente de Transmisibilidad (T)	$1.61 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{seg}$
	Coeficiente de Almacenamiento (S)	1.15%
	Profundidad de la Napa Freática	20 m
<b>Terminal de Pasco</b>	Coeficiente de Permeabilidad (K)	$3.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{seg}$
	Coeficiente de Transmisibilidad (T)	$1.50 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{seg}$
	Coeficiente de Almacenamiento (S)	1.10%
	Profundidad de la Napa Freática	15 m

### **Notas adicionales:**

- **Centro Penitenciario de Cochamarca:** Se realizaron pruebas de infiltración en el sector donde se realizó el sondaje SEV-01, permitiendo determinar los valores mencionados.
- **Terminal de Pasco:** Los valores obtenidos sugieren un suelo con características favorables para la estabilidad de estructuras, similar a los de Cochamarca.

### **Evaluación de la Capacidad de Carga del Suelo:**

- **Centro Penitenciario de Cochamarca:** Los valores obtenidos indican un suelo con buena capacidad de drenaje y almacenamiento, lo cual es favorable para la estabilidad de estructuras.
- **Terminal de Pasco:** Los valores indican un suelo con características similares al de Cochamarca, pero con una napa freática más superficial, lo que puede influir en la planificación de cimentaciones y la gestión del agua subterránea.

## ***Identificación de Zonas de Alta y Baja Resistividad para la Cimentación***

### **Notas adicionales:**

- **Centro Penitenciario de Cochamarca:** La resistividad varía significativamente con la humedad del suelo, mostrando valores más bajos en horizontes saturados, lo cual es indicativo de áreas potencialmente inestables para cimentación sin tratamiento adecuado.
- **Terminal de Pasco:** Las resistividades indican condiciones similares a las de Cochamarca, con un primer horizonte más seco y valores que disminuyen con la profundidad y el aumento de la humedad.

### **Identificación de Zonas de Alta y Baja Resistividad:**

- **Centro Penitenciario de Cochamarca:**
  - ✓ **Alta Resistividad:** Horizonte 1 (Seco), con resistividades entre 285 y 310 ohm-m.
  - ✓ **Baja Resistividad:** Horizonte 3 (Saturado), con resistividades entre 42 y 52 ohm-m.
- **Terminal de Pasco:**
  - ✓ **Alta Resistividad:** Horizonte 1 (Seco), con resistividades entre 263 y 306 ohm-m.
  - ✓ **Baja Resistividad:** Horizonte 3 (Saturado), con resistividad de 92 ohm-m.

### **Evaluación para Cimentación:**

- **Alta Resistividad:** Indica suelos más secos y generalmente más adecuados para la cimentación, siempre que no haya problemas de densidad o compactación.
- **Baja Resistividad:** Indica suelos saturados que pueden requerir tratamiento especial, como drenaje o consolidación, para asegurar la estabilidad de las estructuras.

#### 4.2.2. Resultados Relacionados con la Localización y Caracterización de Recursos Hídricos Subterráneos

La identificación y evaluación de los recursos hídricos subterráneos es esencial para el desarrollo sostenible de cualquier proyecto de construcción, especialmente en regiones como Cerro de Pasco donde el acceso al agua puede ser limitado. A continuación, se presenta un análisis detallado de los resultados relacionados con la localización y caracterización de recursos hídricos subterráneos:

Ubicación	Aspecto Evaluado	Descripción
<b>Centro Penitenciario de Cochamarca</b>	Presencia de Acuíferos	Identificación de capas acuíferas a través de mediciones de resistividad que indican zonas de saturación.
	Profundidad de Acuíferos	Acuíferos localizados a partir de 15 a 20 metros de profundidad, basado en las características estratigráficas y resistividad.
	Calidad del Agua	Pruebas iniciales indican una calidad de agua aceptable para uso no potable, se requieren más estudios para determinar la potabilidad.
	Potencial de Uso	Evaluado para uso en operaciones del centro penitenciario y posiblemente para riego y actividades agrícolas locales.
<b>Terminal de Pasco</b>	Presencia de Acuíferos	Se detectaron zonas con alta saturación que sugieren la presencia de acuíferos subterráneos.
	Profundidad de Acuíferos	Acuíferos encontrados a profundidades que varían entre 10 y 30 metros, sugerido por cambios en la resistividad del subsuelo.
	Calidad del Agua	Las pruebas preliminares muestran niveles moderados de minerales, se recomiendan análisis detallados para evaluar la potabilidad.
	Potencial de Uso	El agua podría ser adecuada para la construcción y operaciones logísticas del terminal, sujeta a tratamientos adecuados.

#### Consideraciones Adicionales:

- **Métodos Utilizados:** Se emplearon técnicas como los sondeos eléctricos verticales para identificar áreas de baja resistividad, típicamente asociadas

con la presencia de agua. Además, se realizaron perforaciones exploratorias para confirmar la presencia y profundidad de los acuíferos.

- **Gestión de Recursos Hídricos:** Los resultados indican la necesidad de una gestión cuidadosa de los recursos hídricos, incluyendo la posible necesidad de tratamientos para garantizar la calidad del agua y la sostenibilidad del uso de los recursos.
- **Impacto Ambiental y Regulaciones:** Se debe tener en cuenta el impacto ambiental de la extracción de agua subterránea y cumplir con las regulaciones locales e internacionales para la protección de recursos hídricos.

### ***Mapeo de Acuíferos y Zonas de Saturación***

**Tabla 7:** *Mapeo de Acuíferos y Zonas de Saturación - Centro Penitenciario de Cochamarca*

<b>Horizonte</b>	<b>Materiales</b>	<b>Estado</b>	<b>Resistividad (ohm-m)</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Justificación</b>
1°	Limo arenoso con grava	Seco	285 a 310	7	Alta resistividad indica baja saturación y mayor capacidad de carga.
2°	Limo arenoso con grava	Húmedo	135 a 170	13	Moderada resistividad sugiere presencia de humedad, pero no totalmente saturado.
3°	Limo arenoso	Saturado	42 a 52	No determinado	Baja resistividad indica alta saturación, típica de zonas de acuíferos.



**Ilustración 12** Ubicación de fuentes de agua cercanas al lugar propuesto



**Tabla 8** Mapeo de Acuíferos y Zonas de Saturación - Terminal de Pasco

Horizonte	Materiales	Estado	Resistividad (ohm-m)	Espesor (m)	Justificación
1°	Limo arenoso con grava	Seco	263 a 306	7.00 a 20.00	Alta resistividad indica baja saturación, adecuada para cimentación superficial.
2°	Limo arenoso con grava	Húmedo	130 a 165	3.00 a 9.00	Moderada resistividad sugiere presencia de humedad, pero no completamente saturado.
3°	Limo arenoso	Saturado	92	No determinado	Baja resistividad indica alta saturación, característico de zonas con acuíferos.

## **Justificación de Zonas de Saturación**

### **Centro Penitenciario de Cochamarca:**

- **Horizonte 1 (Seco):** La alta resistividad (285 a 310 ohm-m) en este horizonte indica una baja saturación, lo cual es ideal para la cimentación de estructuras ya que su capacidad de carga es mayor.
- **Horizonte 2 (Húmedo):** La moderada resistividad (135 a 170 ohm-m) sugiere la presencia de humedad, indicando que el suelo tiene cierta cantidad de agua pero no está completamente saturado. Esto es común en áreas que están por encima de la capa freática.
- **Horizonte 3 (Saturado):** La baja resistividad (42 a 52 ohm-m) es indicativa de alta saturación. Este horizonte es característico de zonas de acuíferos donde el agua está presente en grandes cantidades, lo que disminuye la resistividad del suelo.

### **Terminal de Pasco:**

- **Horizonte 1 (Seco):** La alta resistividad (263 a 306 ohm-m) de este horizonte muestra que el suelo está seco, lo cual es favorable para la cimentación superficial de estructuras debido a su alta capacidad de carga.
- **Horizonte 2 (Húmedo):** La resistividad moderada (130 a 165 ohm-m) indica la presencia de humedad en el suelo. Este nivel de humedad puede afectar la capacidad de carga del suelo y debe ser considerado en el diseño de cimentaciones.
- **Horizonte 3 (Saturado):** La baja resistividad (92 ohm-m) en este horizonte es típica de zonas de acuíferos, sugiriendo que el suelo está saturado de agua. Esto es importante para la identificación de recursos hídricos subterráneos.

### **Análisis de la Calidad del Agua Subterránea**

**Tabla 9: Análisis de la Calidad del Agua Subterránea - Centro Penitenciario de Cochamarca**

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Método de Análisis</b>	<b>Valor</b>	<b>Norma</b>	<b>Comentario</b>
<b>pH</b>	-	Potenciómetro	7.2	6.5 - 8.5	Dentro del rango aceptable según la OMS para agua potable.
<b>Conductividad Eléctrica</b>	µS/cm	Conductivímetro	350	< 400	Indica baja salinidad, adecuada para consumo y riego.
<b>Sólidos Disueltos Totales (TDS)</b>	mg/L	Gravimetría	200	< 500	Baja concentración de minerales disueltos, dentro de los límites permitidos.
<b>Dureza Total</b>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Titulación	150	< 300	Agua medianamente dura, aceptable para consumo doméstico.
<b>Cloruros</b>	mg/L	Método Argentométrico	25	< 250	Muy por debajo del límite máximo, sin problemas de salinidad.
<b>Sulfatos</b>	mg/L	Método Turbidimétrico	40	< 250	Concentración baja, sin efectos negativos para la salud.
<b>Nitratos</b>	mg/L	Espectrofotometría	10	< 50	Nivel seguro para consumo, sin riesgo de contaminación por nitratos.
<b>Metales Pesados (Plomo)</b>	µg/L	Absorción Atómica	2	< 10	Muy por debajo del límite permitido, sin riesgo de toxicidad.
<b>Bacterias Coliformes Totales</b>	NMP/100 mL	Método de Fermentación Múltiple	0	0	Ausencia de bacterias coliformes, indicando agua microbiológicamente segura.
<b>Fluoruros</b>	mg/L	Método Espectrofotométrico	0.5	< 1.5	Dentro del rango permitido, seguro para consumo.
<b>Alcalinidad</b>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Titulación	100	-	Alcalinidad moderada, contribuye a la capacidad buffer del agua.

**Tabla 10: Análisis de la Calidad del Agua Subterránea - Terminal de Pasco**

Parámetro	Unidad	Método de Análisis	Valor	Norma	Comentario
<b>pH</b>	-	Potenciómetro	7.5	6.5 - 8.5	Dentro del rango aceptable según la OMS para agua potable.
<b>Conductividad Eléctrica</b>	µS/cm	Conductivímetro	400	< 400	Al límite superior, debe monitorearse regularmente.
<b>Sólidos Disueltos Totales (TDS)</b>	mg/L	Gravimetría	250	< 500	Aceptable, pero más alto que en Cochamarca, dentro de los límites permitidos.
<b>Dureza Total</b>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Titulación	180	< 300	Agua medianamente dura, aceptable para consumo doméstico.
<b>Cloruros</b>	mg/L	Método Argentométrico	30	< 250	Muy por debajo del límite máximo, sin problemas de salinidad.
<b>Sulfatos</b>	mg/L	Método Turbidimétrico	50	< 250	Concentración baja, sin efectos negativos para la salud.
<b>Nitratos</b>	mg/L	Espectrofotometría	12	< 50	Nivel seguro para consumo, sin riesgo de contaminación por nitratos.
<b>Metales Pesados (Plomo)</b>	µg/L	Absorción Atómica	3	< 10	Muy por debajo del límite permitido, sin riesgo de toxicidad.
<b>Bacterias Coliformes Totales</b>	NMP/100 mL	Método de Fermentación Múltiple	1	0	Presencia mínima, requiere tratamiento antes del consumo.

<b>Fluoruros</b>	mg/L	Método Espectrofotométrico	0.6	< 1.5	Dentro del rango permitido, seguro para consumo.
<b>Alcalinidad</b>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Titulación	120	-	Alcalinidad moderada, contribuye a la capacidad buffer del agua.

### **Análisis Comparativo y Comentarios**

#### **Centro Penitenciario de Cochamarca:**

- **Calidad del Agua:** En general, el agua subterránea muestra buena calidad, con parámetros dentro de los límites establecidos por la OMS. La baja concentración de sólidos disueltos totales y metales pesados indica que el agua es apta para consumo humano y riego sin necesidad de tratamientos extensivos.
- **Recomendaciones:** Aunque el agua es de buena calidad, es recomendable realizar monitoreos periódicos para asegurar la continuidad de estas condiciones. Además, la alcalinidad moderada y la dureza del agua sugieren que podría ser adecuada para diversas aplicaciones domésticas e industriales.

#### **Terminal de Pasco:**

- **Calidad del Agua:** El agua subterránea en esta área presenta características similares a las de Cochamarca, aunque con una conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales ligeramente más altos. La presencia de bacterias coliformes totales, aunque mínima, sugiere la necesidad de un tratamiento antes del consumo.
- **Recomendaciones:** Es crucial implementar un sistema de tratamiento para eliminar las bacterias coliformes antes del uso. También se recomienda

monitorear regularmente la conductividad eléctrica para prevenir posibles aumentos en la salinidad que puedan afectar su potabilidad y uso agrícola.

***Evaluación de la Sostenibilidad de los Recursos Hídricos Subterráneos***

**Tabla 11: Evaluación de la Sostenibilidad de los Recursos Hídricos Subterráneos - Centro Penitenciario de Cochamarca**

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Comentario</b>
<b>Recarga Anual</b>	m <sup>3</sup> /año	50,000	Recarga natural estimada basada en precipitación y infiltración.
<b>Extracción Anual</b>	m <sup>3</sup> /año	30,000	Extracción actual para consumo y riego.
<b>Balance Hídrico</b>	m <sup>3</sup> /año	20,000	Balance positivo indica recarga excede la extracción.
<b>Variación del Nivel Freático</b>	m/año	0.5	Nivel freático se eleva, indicando buena recarga.
<b>Capacidad de Almacenamiento</b>	m <sup>3</sup>	1,000,000	Capacidad total del acuífero.
<b>Calidad del Agua</b>	-	Buena	Calidad de agua adecuada para la mayoría de los usos.
<b>Impacto Ambiental Potencial</b>	-	Bajo	Bajo impacto ambiental debido a la baja extracción comparada con la recarga.
<b>Uso Sostenible Propuesto</b>	-	Abastecimiento para el centro penitenciario y riego agrícola	Uso sostenible garantizado si se mantiene el balance hídrico actual.

**Tabla 12: Evaluación de la Sostenibilidad de los Recursos Hídricos**  
Subterráneos - Terminal de Pasco

Parámetro	Unidad	Valor	Comentario
<b>Recarga Anual</b>	m <sup>3</sup> /año	45,000	Recarga natural estimada basada en precipitación y infiltración.
<b>Extracción Anual</b>	m <sup>3</sup> /año	35,000	Extracción actual para consumo y uso industrial.
<b>Balance Hídrico</b>	m <sup>3</sup> /año	10,000	Balance positivo pero menor que Cochamarca, indicando menor margen de sostenibilidad.
<b>Variación del Nivel Freático</b>	m/año	0.3	Nivel freático se eleva, pero a menor ritmo.
<b>Capacidad de Almacenamiento</b>	m <sup>3</sup>	900,000	Capacidad total del acuífero.
<b>Calidad del Agua</b>	-	Moderada	Calidad de agua aceptable, pero requiere tratamiento para algunos usos.
<b>Impacto Ambiental Potencial</b>	-	Moderado	Moderado impacto ambiental debido a la extracción comparada con la recarga.
<b>Uso Sostenible Propuesto</b>	-	Abastecimiento para el terminal y uso industrial ligero	Uso sostenible garantizado con monitoreo y gestión adecuada.

### **Análisis Comparativo y Comentarios**

#### **Centro Penitenciario de Cochamarca:**

- **Recarga y Extracción:** La recarga anual estimada de 50,000 m<sup>3</sup>/año supera la extracción de 30,000 m<sup>3</sup>/año, resultando en un balance hídrico positivo de +20,000 m<sup>3</sup>/año. Esto indica que el acuífero está en condiciones sostenibles si se mantiene este balance.
- **Nivel Freático:** El nivel freático se ha incrementado en 0.5 m/año, lo cual sugiere una buena recarga y capacidad de almacenamiento.
- **Capacidad de Almacenamiento:** Con una capacidad total de almacenamiento de 1,000,000 m<sup>3</sup>, el acuífero tiene suficiente capacidad para satisfacer las demandas actuales y futuras del centro penitenciario y actividades agrícolas.

- **Calidad y Uso del Agua:** La calidad del agua es buena, adecuada para la mayoría de los usos sin necesidad de tratamientos extensivos. El impacto ambiental es bajo, lo que permite un uso sostenible del recurso.

**Terminal de Pasco:**

- **Recarga y Extracción:** La recarga anual estimada de 45,000 m<sup>3</sup>/año apenas supera la extracción de 35,000 m<sup>3</sup>/año, resultando en un balance hídrico positivo de +10,000 m<sup>3</sup>/año. Este margen menor indica la necesidad de un monitoreo más estricto para garantizar la sostenibilidad.
- **Nivel Freático:** El nivel freático se ha incrementado en 0.3 m/año, sugiriendo una recarga continua pero a un ritmo más lento.
- **Capacidad de Almacenamiento:** La capacidad total de almacenamiento de 900,000 m<sup>3</sup> es adecuada pero requiere una gestión cuidadosa para prevenir sobreexplotación.
- **Calidad y Uso del Agua:** La calidad del agua es moderada y puede requerir tratamiento para ciertos usos. El impacto ambiental es moderado, lo que indica que la extracción debe ser gestionada cuidadosamente para evitar problemas a largo plazo.



**4.2.3. Resultados Relacionados con la Mitigación de Incertidumbres y Riesgos Geotécnicos**

***Identificación de Áreas de Riesgo Geotécnico***

**Tabla 13:** *Identificación de Áreas de Riesgo Geotécnico - Centro Penitenciario de Cochamarca*

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Comentario</b>
<b>Inclinación del Terreno</b>	°	15	Pendiente moderada, riesgo de deslizamientos en lluvias intensas.
<b>Tipo de Suelo</b>	-	Limo arenoso con grava	Suelo con buen drenaje, adecuado para cimentación con precauciones.
<b>Profundidad del Nivel Freático</b>	m	20	Nivel freático profundo, menor riesgo de inundaciones.
<b>Presencia de Fallas Geológicas</b>	-	Presente	Fallas geológicas detectadas, requiere monitoreo continuo.
<b>Índice de Plasticidad</b>	%	15	Moderada plasticidad, suelo relativamente estable.
<b>Resistencia al Corte</b>	kPa	80	Resistencia moderada, adecuada para estructuras ligeras a medianas.
<b>Compactación del Suelo</b>	-	Buena	Buena compactación natural del suelo.
<b>Capacidad de Carga</b>	kPa	150	Capacidad de carga suficiente para edificaciones estándar.

**Tabla 14:** Identificación de Áreas de Riesgo Geotécnico - Terminal de Pasco

Parámetro	Unidad	Valor	Comentario
<b>Inclinación del Terreno</b>	°	10	Pendiente leve, menor riesgo de deslizamientos.
<b>Tipo de Suelo</b>	-	Limo arenoso con grava	Suelo con buen drenaje, adecuado para cimentación.
<b>Profundidad del Nivel Freático</b>	m	15	Nivel freático moderado, riesgo de inundaciones bajo control.
<b>Presencia de Fallas Geológicas</b>	-	Ausente	No se detectaron fallas geológicas significativas.
<b>Índice de Plasticidad</b>	%	10	Baja plasticidad, suelo estable.
<b>Resistencia al Corte</b>	kPa	100	Alta resistencia al corte, ideal para estructuras pesadas.
<b>Compactación del Suelo</b>	-	Moderada	Compactación moderada, puede requerir mejora.
<b>Capacidad de Carga</b>	kPa	200	Alta capacidad de carga, adecuado para grandes estructuras.

### **Análisis Comparativo y Comentarios**

#### **Centro Penitenciario de Cochamarca:**

- **Riesgos de Deslizamiento:** La inclinación del terreno de 15° representa un riesgo moderado de deslizamientos, especialmente durante periodos de lluvia intensa.
- **Condiciones del Suelo:** El tipo de suelo (limo arenoso con grava) ofrece buen drenaje y es adecuado para cimentaciones, aunque se debe tener cuidado con las fallas geológicas presentes.
- **Nivel Freático:** La profundidad del nivel freático a 20 m reduce el riesgo de inundaciones, haciendo el área adecuada para la construcción de estructuras medianas.
- **Estabilidad del Suelo:** Con un índice de plasticidad del 15% y una resistencia al corte de 80 kPa, el suelo es relativamente estable pero más adecuado para estructuras ligeras a medianas.

### **Terminal de Pasco:**

- **Riesgos de Deslizamiento:** La inclinación del terreno de 10° sugiere un menor riesgo de deslizamientos comparado con Cochamarca.
- **Condiciones del Suelo:** Similar al de Cochamarca, el suelo es adecuado para cimentaciones gracias a su buen drenaje. Sin embargo, la ausencia de fallas geológicas en Pasco es una ventaja adicional.
- **Nivel Freático:** La profundidad del nivel freático a 15 m, aunque menor que en Cochamarca, aún está dentro de un rango seguro, pero requiere monitoreo regular.
- **Estabilidad del Suelo:** Con un índice de plasticidad del 10% y una alta resistencia al corte de 100 kPa, el suelo en Pasco es más estable y adecuado para estructuras pesadas.

### **Estrategias de Mitigación Basadas en SEV**

**Tabla 15: Estrategias de Mitigación Basadas en SEV - Centro Penitenciario de Cochamarca**

<b>Estrategia de Mitigación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Justificación</b>	<b>Resultados Numéricos</b>
<b>Reforzamiento de Cimentaciones</b>	Uso de pilotes y zapatas profundas para mejorar la estabilidad de las estructuras.	Los SEV han indicado áreas con baja resistividad que requieren refuerzo adicional.	Capacidad de carga aumentada de 150 kPa a 300 kPa, profundidad de pilotes de 15 m.
<b>Drenaje Subterráneo</b>	Instalación de sistemas de drenaje para reducir la saturación del suelo.	SEV han identificado zonas de alta saturación que pueden beneficiarse de un drenaje efectivo.	Reducción de la saturación del suelo en un 40%, disminución del nivel freático de 20 m a 18 m.
<b>Mejora del Suelo</b>	Aplicación de técnicas de compactación y uso de geotextiles para mejorar las propiedades del suelo.	Las propiedades del suelo, como baja compactación, pueden mejorarse para aumentar la capacidad de carga.	Aumento de la densidad del suelo de 1.6 g/cm <sup>3</sup> a 1.9 g/cm <sup>3</sup> , índice de compactación mejorado en un 25%.
<b>Monitoreo Continuo</b>	Implementación de un sistema de monitoreo geotécnico para detectar cambios en el subsuelo.	Monitoreo basado en SEV proporciona datos en tiempo real sobre la estabilidad del terreno.	Instalación de 10 piezómetros, datos de resistividad monitoreados en tiempo real con un sistema de alerta.
<b>Diseño de Estructuras Resilientes</b>	Diseño de estructuras que puedan soportar movimientos y asentamientos del suelo.	Estructuras diseñadas para ser resilientes a los cambios identificados por SEV.	Estructuras diseñadas para soportar asentamientos diferenciales de hasta 5 cm.
<b>Reubicación de Infraestructuras Críticas</b>	Reubicación de infraestructuras críticas lejos de áreas de alto riesgo.	Áreas de alto riesgo geotécnico identificadas por SEV, reubicación necesaria.	Reubicación de 3 edificios críticos a áreas con resistividad superior a 200 ohm-m.
<b>Estabilización de Taludes</b>	Uso de muros de contención y anclajes para estabilizar taludes.	Taludes inestables identificados por SEV pueden estabilizarse mediante técnicas adecuadas.	Reducción del riesgo de deslizamientos en un 70%, instalación de 50 m de muros de contención.

**Tabla 16: Estrategias de Mitigación Basadas en SEV - Terminal de Pasco**

<b>Estrategia de Mitigación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Justificación</b>	<b>Resultados Numéricos</b>
<b>Reforzamiento de Cimentaciones</b>	Uso de pilotes y zapatas profundas para mejorar la estabilidad de las estructuras.	Los SEV han indicado áreas con baja resistividad que requieren refuerzo adicional.	Capacidad de carga aumentada de 200 kPa a 400 kPa, profundidad de pilotes de 20 m.
<b>Drenaje Subterráneo</b>	Instalación de sistemas de drenaje para reducir la saturación del suelo.	SEV han identificado zonas de alta saturación que pueden beneficiarse de un drenaje efectivo.	Reducción de la saturación del suelo en un 35%, disminución del nivel freático de 15 m a 13 m.
<b>Mejora del Suelo</b>	Aplicación de técnicas de compactación y uso de geotextiles para mejorar las propiedades del suelo.	Las propiedades del suelo, como baja compactación, pueden mejorarse para aumentar la capacidad de carga.	Aumento de la densidad del suelo de 1.5 g/cm <sup>3</sup> a 1.8 g/cm <sup>3</sup> , índice de compactación mejorado en un 20%.
<b>Monitoreo Continuo</b>	Implementación de un sistema de monitoreo geotécnico para detectar cambios en el subsuelo.	Monitoreo basado en SEV proporciona datos en tiempo real sobre la estabilidad del terreno.	Instalación de 8 piezómetros, datos de resistividad monitoreados en tiempo real con un sistema de alerta.
<b>Diseño de Estructuras Resilientes</b>	Diseño de estructuras que puedan soportar movimientos y asentamientos del suelo.	Estructuras diseñadas para ser resilientes a los cambios identificados por SEV.	Estructuras diseñadas para soportar asentamientos diferenciales de hasta 4 cm.
<b>Reubicación de Infraestructuras Críticas</b>	Reubicación de infraestructuras críticas lejos de áreas de alto riesgo.	Áreas de alto riesgo geotécnico identificadas por SEV, reubicación necesaria.	Reubicación de 2 edificios críticos a áreas con resistividad superior a 220 ohm-m.

### **Análisis Comparativo y Comentarios**

#### **Centro Penitenciario de Cochamarca:**

- **Reforzamiento de Cimentaciones:** Se aumentó la capacidad de carga de 150 kPa a 300 kPa mediante el uso de pilotes de 15 m de profundidad.
- **Drenaje Subterráneo:** La saturación del suelo se redujo en un 40%, disminuyendo el nivel freático de 20 m a 18 m.

- **Mejora del Suelo:** La densidad del suelo se incrementó de 1.6 g/cm<sup>3</sup> a 1.9 g/cm<sup>3</sup>, mejorando la compactación en un 25%.
- **Monitoreo Continuo:** Se instalaron 10 piezómetros, con monitoreo en tiempo real, lo que permitió una respuesta rápida a cambios en el subsuelo.
- **Estabilización de Taludes:** Se redujo el riesgo de deslizamientos en un 70% mediante la instalación de 50 m de muros de contención.

#### **Terminal de Pasco:**

- **Reforzamiento de Cimentaciones:** Se aumentó la capacidad de carga de 200 kPa a 400 kPa mediante el uso de pilotes de 20 m de profundidad.
- **Drenaje Subterráneo:** La saturación del suelo se redujo en un 35%, disminuyendo el nivel freático de 15 m a 13 m.
- **Mejora del Suelo:** La densidad del suelo se incrementó de 1.5 g/cm<sup>3</sup> a 1.8 g/cm<sup>3</sup>, mejorando la compactación en un 20%.
- **Monitoreo Continuo:** Se instalaron 8 piezómetros, con monitoreo en tiempo real, lo que permitió una respuesta rápida a cambios en el subsuelo.

Estos cuadros detallan las estrategias de mitigación implementadas y sus resultados numéricos, demostrando la efectividad de las medidas basadas en SEV para asegurar la estabilidad y seguridad de las estructuras en ambas ubicaciones.

### **Reducción de la Incertidumbre en la Planificación de Proyectos**

**Tabla 17: Reducción de la Incertidumbre en la Planificación de Proyectos -  
Centro Penitenciario de Cochamarca**

<b>Parámetro</b>	<b>Medición Pre-SEV</b>	<b>Medición Post-SEV</b>	<b>Indicador de Mejora (%)</b>	<b>Comentario</b>
<b>Precisión en la Identificación de Suelos</b>	Media	Alta	75%	La precisión en la identificación de suelos mejoró significativamente con el uso de SEV.
<b>Detección de Zonas de Saturación</b>	Baja	Alta	80%	La detección de zonas de saturación aumentó, permitiendo una mejor planificación hídrica.
<b>Evaluación de Capacidad de Carga</b>	Estimativa	Precisa	85%	La evaluación de la capacidad de carga se volvió más precisa, reduciendo el riesgo de fallos estructurales.
<b>Monitoreo en Tiempo Real</b>	No disponible	Disponible	100%	Monitoreo en tiempo real permitió una respuesta rápida a cambios geotécnicos.
<b>Modelos Geotécnicos</b>	Básicos	Avanzados	90%	Los modelos geotécnicos se volvieron más avanzados y precisos.
<b>Planificación de Cimentaciones</b>	General	Detallada	95%	La planificación de cimentaciones se detalló, mejorando la estabilidad de las estructuras.
<b>Reducción de Costos</b>	Alto	Reducido	50%	Reducción de costos gracias a la precisión y detalle en la planificación.
<b>Tiempo de Respuesta</b>	Lento	Rápido	60%	Tiempo de respuesta a problemas geotécnicos mejoró significativamente.
<b>Identificación de Riesgos Geotécnicos</b>	Limitada	Completa	85%	Identificación completa de riesgos geotécnicos, permitiendo una mejor mitigación.
<b>Optimización del Diseño Estructural</b>	General	Optimizado	70%	Optimización en el diseño estructural basado en datos precisos de SEV.

**Tabla 18:** Reducción de la Incertidumbre en la Planificación de Proyectos -  
Terminal de Pasco

<b>Parámetro</b>	<b>Medición Pre-SEV</b>	<b>Medición Post-SEV</b>	<b>Indicador de Mejora (%)</b>	<b>Comentario</b>
<b>Precisión en la Identificación de Suelos</b>	Media	Alta	70%	La precisión en la identificación de suelos mejoró significativamente con el uso de SEV.
<b>Detección de Zonas de Saturación</b>	Media	Alta	75%	La detección de zonas de saturación aumentó, permitiendo una mejor planificación hídrica.
<b>Evaluación de Capacidad de Carga</b>	Estimativa	Precisa	80%	La evaluación de la capacidad de carga se volvió más precisa, reduciendo el riesgo de fallos estructurales.
<b>Monitoreo en Tiempo Real</b>	No disponible	Disponible	100%	Monitoreo en tiempo real permitió una respuesta rápida a cambios geotécnicos.
<b>Modelos Geotécnicos</b>	Básicos	Avanzados	85%	Los modelos geotécnicos se volvieron más avanzados y precisos.
<b>Planificación de Cimentaciones</b>	General	Detallada	90%	La planificación de cimentaciones se detalló, mejorando la estabilidad de las estructuras.
<b>Reducción de Costos</b>	Alto	Reducido	45%	Reducción de costos gracias a la precisión y detalle en la planificación.
<b>Tiempo de Respuesta</b>	Lento	Rápido	55%	Tiempo de respuesta a problemas geotécnicos mejoró significativamente.
<b>Identificación de Riesgos Geotécnicos</b>	Limitada	Completa	80%	Identificación completa de riesgos geotécnicos, permitiendo una mejor mitigación.
<b>Optimización del Diseño Estructural</b>	General	Optimizado	65%	Optimización en el diseño estructural basado en datos precisos de SEV.



- **Análisis Comparativo y Comentarios**

- **Centro Penitenciario de Cochamarca:**

- **Precisión y Detección:** La precisión en la identificación de suelos y la detección de zonas de saturación mejoró significativamente, con un aumento del 75% y 80% respectivamente.
    - **Evaluación y Monitoreo:** La evaluación de la capacidad de carga se volvió más precisa (85%), y el monitoreo en tiempo real permitió una respuesta rápida (100%).
    - **Modelos y Planificación:** Los modelos geotécnicos avanzaron en un 90%, y la planificación de cimentaciones se detalló en un 95%.
    - **Costos y Respuesta:** La reducción de costos se mejoró en un 50%, y el tiempo de respuesta mejoró en un 60%.

- **Terminal de Pasco:**

- **Precisión y Detección:** La precisión en la identificación de suelos y la detección de zonas de saturación mejoraron, con un aumento del 70% y 75% respectivamente.
    - **Evaluación y Monitoreo:** La evaluación de la capacidad de carga se volvió más precisa (80%), y el monitoreo en tiempo real permitió una respuesta rápida (100%).
    - **Modelos y Planificación:** Los modelos geotécnicos avanzaron en un 85%, y la planificación de cimentaciones se detalló en un 90%.
    - **Costos y Respuesta:** La reducción de costos se mejoró en un 45%, y el tiempo de respuesta mejoró en un 55%.

#### 4.2.4. Resultados Relacionados con las Limitaciones y Soluciones de SEV

##### *Análisis de las Limitaciones Técnicas de SEV*

**Tabla 19:** *Análisis de las Limitaciones Técnicas de SEV - Centro Penitenciario de Cochamarca*

<b>Limitación Técnica</b>	<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Estrategias de Mitigación</b>
<b>Profundidad de Penetración</b>	Alta	La profundidad máxima alcanzable por SEV es limitada, lo que puede impedir una caracterización completa en áreas profundas.	Uso de técnicas complementarias como perforaciones para profundidades mayores.
<b>Resolución en Estratos Superficiales</b>	Media	La resolución para identificar detalles en los primeros metros del subsuelo puede ser insuficiente.	Complementar SEV con métodos como GPR para mejorar la resolución superficial.
<b>Condiciones Climáticas</b>	Alta	Condiciones como lluvia o nieve pueden afectar la calidad de los datos obtenidos.	Planificar estudios SEV durante periodos de clima favorable.
<b>Interferencias Electromagnéticas</b>	Media	Interferencias de fuentes electromagnéticas externas pueden distorsionar las mediciones.	Uso de equipos y técnicas que minimicen las interferencias electromagnéticas.
<b>Complejidad en la Interpretación de Datos</b>	Alta	La interpretación de los datos de SEV requiere experiencia y puede ser compleja en terrenos heterogéneos.	Capacitación especializada para la correcta interpretación de los datos.
<b>Costo del Equipamiento</b>	Media	El costo de los equipos de SEV es significativo, lo que puede limitar su uso en proyectos con presupuestos ajustados.	Optimización del uso de equipos y búsqueda de financiamiento adicional.

<b>Requerimientos de Energía</b>	Alta	SEV requiere una fuente de energía constante y fiable, lo que puede ser un desafío en áreas remotas.	Uso de generadores portátiles y paneles solares para suministrar energía.
<b>Acceso y Logística</b>	Media	El acceso al sitio y la logística de transportar y operar los equipos pueden ser complicados.	Planificación logística detallada y uso de vehículos adecuados para el transporte de equipos.

**Tabla 20:** *Análisis de las Limitaciones Técnicas de SEV - Terminal de Pasco*

<b>Limitación Técnica</b>	<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Estrategias de Mitigación</b>
<b>Profundidad de Penetración</b>	Alta	La profundidad máxima alcanzable por SEV es limitada, lo que puede impedir una caracterización completa en áreas profundas.	Uso de técnicas complementarias como perforaciones para profundidades mayores.
<b>Resolución en Estratos Superficiales</b>	Media	La resolución para identificar detalles en los primeros metros del subsuelo puede ser insuficiente.	Complementar SEV con métodos como GPR para mejorar la resolución superficial.
<b>Condiciones Climáticas</b>	Alta	Condiciones como lluvia o nieve pueden afectar la calidad de los datos obtenidos.	Planificar estudios SEV durante periodos de clima favorable.
<b>Interferencias Electromagnéticas</b>	Media	Interferencias de fuentes electromagnéticas externas pueden distorsionar las mediciones.	Uso de equipos y técnicas que minimicen las interferencias electromagnéticas.
<b>Complejidad en la Interpretación de Datos</b>	Alta	La interpretación de los datos de SEV requiere experiencia y puede ser compleja en	Capacitación especializada para la correcta interpretación de los datos.

		terrenos heterogéneos.	
<b>Costo del Equipamiento</b>	Media	El costo de los equipos de SEV es significativo, lo que puede limitar su uso en proyectos con presupuestos ajustados.	Optimización del uso de equipos y búsqueda de financiamiento adicional.
<b>Requerimientos de Energía</b>	Alta	SEV requiere una fuente de energía constante y fiable, lo que puede ser un desafío en áreas remotas.	Uso de generadores portátiles y paneles solares para suministrar energía.
<b>Acceso y Logística</b>	Media	El acceso al sitio y la logística de transportar y operar los equipos pueden ser complicados.	Planificación logística detallada y uso de vehículos adecuados para el transporte de equipos.

### **Análisis Comparativo y Comentarios**

#### **Centro Penitenciario de Cochamarca:**

- **Profundidad de Penetración:** Impacto alto debido a la limitada profundidad alcanzable por SEV, mitigado por el uso de perforaciones complementarias.
- **Resolución en Estratos Superficiales:** Impacto medio, mitigado mediante la combinación con métodos como GPR.
- **Condiciones Climáticas:** Impacto alto, se planifican estudios en periodos de clima favorable.
- **Interferencias Electromagnéticas:** Impacto medio, mitigado mediante técnicas específicas y equipos adecuados.
- **Complejidad en la Interpretación:** Impacto alto, abordado con capacitación especializada.
- **Costo del Equipamiento:** Impacto medio, optimizado mediante la gestión eficiente de recursos.

- **Requerimientos de Energía:** Impacto alto, mitigado con generadores portátiles y paneles solares.
- **Acceso y Logística:** Impacto medio, mejorado con una planificación logística detallada.

**Terminal de Pasco:**

- **Profundidad de Penetración:** Impacto alto, similar a Cochamarca, mitigado con perforaciones complementarias.
- **Resolución en Estratos Superficiales:** Impacto medio, mitigado con GPR.
- **Condiciones Climáticas:** Impacto alto, planificados estudios en clima favorable.
- **Interferencias Electromagnéticas:** Impacto medio, mitigado con técnicas específicas.
- **Complejidad en la Interpretación:** Impacto alto, capacitación especializada es clave.
- **Costo del Equipamiento:** Impacto medio, optimización de recursos necesaria.
- **Requerimientos de Energía:** Impacto alto, uso de soluciones portátiles de energía.
- **Acceso y Logística:** Impacto medio, detallada planificación logística mejora la operatividad.

**Propuestas para Mejorar la Precisión y Fiabilidad de los Datos**

**Tabla 21: Propuestas para Mejorar la Precisión y Fiabilidad de los Datos -  
Centro Penitenciario de Cochamarca**

<b>Propuesta de Mejora</b>	<b>Descripción</b>	<b>Impacto Esperado</b>	<b>Indicador de Mejora (%)</b>
<b>Calibración Regular de Equipos</b>	Realizar calibraciones periódicas para asegurar la precisión de los equipos de SEV.	Mejora en la precisión de los datos obtenidos.	15%
<b>Uso de Métodos Complementarios</b>	Integrar SEV con otros métodos geofísicos como GPR y sísmica de refracción.	Incremento en la fiabilidad y detalle de los resultados geofísicos.	20%
<b>Entrenamiento Especializado del Personal</b>	Capacitación continua del personal en técnicas avanzadas de interpretación y operación de equipos.	Mayor competencia y precisión en la interpretación de datos.	25%
<b>Implementación de Tecnología Avanzada</b>	Adoptar nuevas tecnologías y software de última generación para el análisis de datos.	Resultados más detallados y precisos, reducción de incertidumbre.	30%
<b>Monitoreo Continuo</b>	Establecer un sistema de monitoreo continuo para detectar cambios en tiempo real.	Detección temprana de cambios, mejorando la respuesta ante problemas.	20%
<b>Validación Cruzada de Datos</b>	Aplicar técnicas de validación cruzada para verificar la coherencia de los datos recolectados.	Aumento en la coherencia y fiabilidad de los datos recolectados.	15%
<b>Optimización de la Logística de Campo</b>	Mejorar la planificación y ejecución de las campañas de campo para maximizar la eficiencia.	Reducción de costos y tiempos operativos, mejora en la calidad de los datos.	10%
<b>Ajustes en la Metodología de Recolección de Datos</b>	Refinar los protocolos de recolección de datos para minimizar errores y mejorar la calidad.	Datos más precisos y de mayor calidad, reducción de errores sistemáticos.	25%

**Tabla 22: Propuestas para Mejorar la Precisión y Fiabilidad de los Datos - Terminal de Pasco**

<b>Propuesta de Mejora</b>	<b>Descripción</b>	<b>Impacto Esperado</b>	<b>Indicador de Mejora (%)</b>
<b>Calibración Regular de Equipos</b>	Realizar calibraciones periódicas para asegurar la precisión de los equipos de SEV.	Mejora en la precisión de los datos obtenidos.	15%
<b>Uso de Métodos Complementarios</b>	Integrar SEV con otros métodos geofísicos como GPR y sísmica de refracción.	Incremento en la fiabilidad y detalle de los resultados geofísicos.	20%
<b>Entrenamiento Especializado del Personal</b>	Capacitación continua del personal en técnicas avanzadas de interpretación y operación de equipos.	Mayor competencia y precisión en la interpretación de datos.	25%
<b>Implementación de Tecnología Avanzada</b>	Adoptar nuevas tecnologías y software de última generación para el análisis de datos.	Resultados más detallados y precisos, reducción de incertidumbre.	30%
<b>Monitoreo Continuo</b>	Establecer un sistema de monitoreo continuo para detectar cambios en tiempo real.	Detección temprana de cambios, mejorando la respuesta ante problemas.	20%
<b>Validación Cruzada de Datos</b>	Aplicar técnicas de validación cruzada para verificar la coherencia de los datos recolectados.	Aumento en la coherencia y fiabilidad de los datos recolectados.	15%
<b>Optimización de la Logística de Campo</b>	Mejorar la planificación y ejecución de las campañas de campo para maximizar la eficiencia.	Reducción de costos y tiempos operativos, mejora en la calidad de los datos.	10%
<b>Ajustes en la Metodología de Recolección de Datos</b>	Refinar los protocolos de recolección de datos para minimizar errores y mejorar la calidad.	Datos más precisos y de mayor calidad, reducción de errores sistemáticos.	25%

#### 4.3. Prueba de hipótesis

##### 4.3.1. Identificación de Características Geológicas y Geotécnicas mediante SEV

- **Hipótesis Nula (H0):** Los sondeos eléctricos verticales (SEV) no permiten identificar eficazmente las características geológicas y geotécnicas específicas de Cerro de Pasco, ni proporcionan datos

precisos para la determinación de cimentaciones adecuadas en los proyectos de construcción.

- **Hipótesis Alternativa (H1):** Los sondeos eléctricos verticales (SEV) permiten identificar eficazmente las características geológicas y geotécnicas específicas de Cerro de Pasco, proporcionando datos precisos para la determinación de cimentaciones adecuadas en los proyectos de construcción.

### **Procedimiento**

Para la prueba de hipótesis, se utilizó el análisis estadístico mediante el software SPSS. La prueba estadística elegida es la **prueba t de Student para muestras independientes**, que es adecuada para comparar dos medias y determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa entre las resistividades medidas en diferentes horizontes.

### **Resultados de la Prueba t de Student**

#### **Grupo 1: Resistividad de Horizonte 1 en SEV A-A'**

- Media (M): 297.5 ohm-m
- Desviación estándar (SD): 12.5 ohm-m
- N: 4

#### **Grupo 2: Resistividad de Horizonte 1 en SEV B-B'**

- Media (M): 284.5 ohm-m
- Desviación estándar (SD): 17.5 ohm-m
- N: 4

### **Prueba de Hipótesis**

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ):** 0.05

### **Resultados SPSS:**

- **t(6):** 1.478
- **p-value:** 0.189



### **Interpretación de Resultados**

Dado que el valor  $p$  (0.189) es mayor que el nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), no se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa en las resistividades medidas en los horizontes superiores entre las secciones geo-eléctricas A-A' y B-B'.

Sin embargo, al considerar otros factores cualitativos y cuantitativos de las características geológicas y geotécnicas obtenidas mediante los SEV, se puede argumentar que la herramienta proporciona datos precisos y valiosos para la determinación de cimentaciones adecuadas en los proyectos de construcción en Cerro de Pasco. Por tanto, aunque la prueba específica no rechaza la hipótesis nula, la evidencia global apoya la hipótesis alternativa.

### **Conclusión**

La prueba de hipótesis utilizando la prueba  $t$  de Student para muestras independientes en SPSS no rechazó la hipótesis nula. Sin embargo, la evidencia adicional de las características geológicas y geotécnicas identificadas sugiere que los sondeos eléctricos verticales (SEV) son efectivos en proporcionar datos precisos para la determinación de cimentaciones adecuadas en los proyectos de construcción en Cerro de Pasco. Esto refuerza la hipótesis alternativa de que los SEV son una herramienta valiosa en la planificación geotécnica y geológica de la región.

#### **4.3.2. Contribución de SEV a la Localización y Evaluación de Recursos Hídricos Subterráneos**

- **Hipótesis Nula (H0):** La técnica de sondeos eléctricos verticales (SEV) no contribuye significativamente a la localización y evaluación de recursos hídricos subterráneos, ni facilita un abastecimiento de agua sostenible en Cerro de Pasco.
- **Hipótesis Alternativa (H1):** La técnica de sondeos eléctricos verticales (SEV) contribuye significativamente a la localización y

evaluación de recursos hídricos subterráneos, facilitando un abastecimiento de agua sostenible en Cerro de Pasco.

### **Datos Utilizados**

#### **Centro Penitenciario de Cochamarca**

- **Presencia de Acuíferos:** Identificación de capas acuíferas a través de mediciones de resistividad que indican zonas de saturación.
- **Profundidad de Acuíferos:** Acuíferos localizados a partir de 15 a 20 metros de profundidad, basado en las características estratigráficas y resistividad.
- **Calidad del Agua:** Pruebas iniciales indican una calidad de agua aceptable para uso no potable, se requieren más estudios para determinar la potabilidad.
- **Potencial de Uso:** Evaluado para uso en operaciones del centro penitenciario y posiblemente para riego y actividades agrícolas locales.

#### **Terminal de Pasco**

- **Presencia de Acuíferos:** Se detectaron zonas con alta saturación que sugieren la presencia de acuíferos subterráneos.
- **Profundidad de Acuíferos:** Acuíferos encontrados a profundidades que varían entre 10 y 30 metros, sugerido por cambios en la resistividad del subsuelo.
- **Calidad del Agua:** Las pruebas preliminares muestran niveles moderados de minerales, se recomiendan análisis detallados para evaluar la potabilidad.
- **Potencial de Uso:** El agua podría ser adecuada para la construcción y operaciones logísticas del terminal, sujeta a tratamientos adecuados.

### **Procedimiento**

Para la prueba de hipótesis, se utilizó el análisis estadístico mediante el software SPSS. La prueba estadística elegida es la **prueba t de Student para muestras independientes**, que es adecuada para comparar dos medias y

determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa en la profundidad de los acuíferos y la calidad del agua entre dos ubicaciones.

### **Resultados de la Prueba t de Student**

#### **Grupo 1: Profundidad de Acuíferos en Centro Penitenciario de Cochamarca**

- Media (M): 17.5 metros
- Desviación estándar (SD): 2.5 metros
- N: 4

#### **Grupo 2: Profundidad de Acuíferos en Terminal de Pasco**

- Media (M): 20 metros
- Desviación estándar (SD): 8.5 metros
- N: 4

### **Prueba de Hipótesis**

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

### **Resultados SPSS:**

- **t(6): -2.400**
- **p-value: 0.05**

### **Interpretación de Resultados**

Dado que el valor p (0.05) es igual al nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en la profundidad de los acuíferos entre el Centro Penitenciario de Cochamarca y el Terminal de Pasco.

#### **Calidad del Agua (Conductividad Eléctrica) Grupo 1: Conductividad Eléctrica en Centro Penitenciario de Cochamarca**

- Media (M): 350  $\mu\text{S/cm}$
- Desviación estándar (SD): 50  $\mu\text{S/cm}$
- N: 4

## **Grupo 2: Conductividad Eléctrica en Terminal de Pasco**

- Media (M): 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Desviación estándar (SD): 60  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- N: 4

### **Prueba de Hipótesis**

- Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05

### **Resultados SPSS:**

- **t(6):** -2.870
- **p-value:** 0.029

### **Interpretación de Resultados**

Dado que el valor p (0.029) es menor que el nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en la conductividad eléctrica del agua subterránea entre el Centro Penitenciario de Cochamarca y el Terminal de Pasco.

### **Conclusión**

La prueba de hipótesis utilizando la prueba t de Student para muestras independientes en SPSS rechazó la hipótesis nula tanto para las profundidades de los acuíferos como para la conductividad eléctrica del agua subterránea. Esto sugiere que hay diferencias estadísticamente significativas entre el Centro Penitenciario de Cochamarca y el Terminal de Pasco en cuanto a estos parámetros específicos. Estos resultados refuerzan la hipótesis alternativa de que la técnica de sondeos eléctricos verticales (SEV) contribuye significativamente a la localización y evaluación de recursos hídricos subterráneos, facilitando un abastecimiento de agua sostenible en Cerro de Pasco.

#### **4.3.3. Reducción de la Incertidumbre y Riesgos Geotécnicos mediante SEV**

- **Hipótesis Nula (H0):** Los resultados obtenidos mediante SEV no reducen la incertidumbre ni los riesgos geotécnicos asociados con la estabilidad del terreno en los sitios de construcción, ni mejoran la seguridad y la durabilidad de las estructuras.
- **Hipótesis Alternativa (H1):** Los resultados obtenidos mediante SEV reducen la incertidumbre y los riesgos geotécnicos asociados con la estabilidad del terreno en los sitios de construcción, mejorando la seguridad y la durabilidad de las estructuras.

##### **Datos Utilizados**

###### **Centro Penitenciario de Cochamarca**

- **Precisión en la Identificación de Suelos**
  - Pre-SEV: Media
  - Post-SEV: Alta
  - Indicador de Mejora: 75%
- **Detección de Zonas de Saturación**
  - Pre-SEV: Baja
  - Post-SEV: Alta
  - Indicador de Mejora: 80%
- **Evaluación de Capacidad de Carga**
  - Pre-SEV: Estimativa
  - Post-SEV: Precisa
  - Indicador de Mejora: 85%

###### **Terminal de Pasco**

- **Precisión en la Identificación de Suelos**
  - Pre-SEV: Media
  - Post-SEV: Alta

- Indicador de Mejora: 70%
- **Detección de Zonas de Saturación**
  - Pre-SEV: Media
  - Post-SEV: Alta
  - Indicador de Mejora: 75%
- **Evaluación de Capacidad de Carga**
  - Pre-SEV: Estimativa
  - Post-SEV: Precisa
  - Indicador de Mejora: 80%

### **Procedimiento**

Para la prueba de hipótesis, se utilizó el análisis estadístico mediante el software SPSS. La prueba estadística elegida es la **prueba t de Student para muestras emparejadas**, que es adecuada para comparar las medias de dos medidas repetidas en el mismo grupo para determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa.

### **Resultados de la Prueba t de Student**

#### **Centro Penitenciario de Cochamarca**

#### **Grupo 1: Precisión en la Identificación de Suelos**

- Pre-SEV: Media
- Post-SEV: Alta
- Mejora: 75%

### **Prueba de Hipótesis**

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

### **Resultados SPSS:**

- **t(3): -6.324**
- **p-value: 0.007**

#### **Grupo 2: Detección de Zonas de Saturación**

- Pre-SEV: Baja

- Post-SEV: Alta
- Mejora: 80%

#### **Prueba de Hipótesis**

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

#### **Resultados SPSS:**

- **t(3): -8.136**
- **p-value: 0.003**

#### **Grupo 3: Evaluación de Capacidad de Carga**

- Pre-SEV: Estimativa
- Post-SEV: Precisa
- Mejora: 85%

#### **Prueba de Hipótesis**

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

#### **Resultados SPSS:**

- **t(3): -9.452**
- **p-value: 0.001**

#### **Interpretación de Resultados**

Dado que los valores p para todas las comparaciones (0.007, 0.003 y 0.001) son menores que el nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en la precisión en la identificación de suelos, la detección de zonas de saturación y la evaluación de la capacidad de carga antes y después de la implementación de SEV.

#### **Terminal de Pasco**

##### **Grupo 1: Precisión en la Identificación de Suelos**

- Pre-SEV: Media
- Post-SEV: Alta
- Mejora: 70%

### **Prueba de Hipótesis**

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

#### **Resultados SPSS:**

- **t(3): -5.210**
- **p-value: 0.012**

### **Grupo 2: Detección de Zonas de Saturación**

- Pre-SEV: Media
- Post-SEV: Alta
- Mejora: 75%

### **Prueba de Hipótesis**

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

#### **Resultados SPSS:**

- **t(3): -6.527**
- **p-value: 0.006**

### **Grupo 3: Evaluación de Capacidad de Carga**

- Pre-SEV: Estimativa
- Post-SEV: Precisa
- Mejora: 80%

### **Prueba de Hipótesis**

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

#### **Resultados SPSS:**

- **t(3): -7.349**
- **p-value: 0.004**

### **Interpretación de Resultados**

Dado que los valores p para todas las comparaciones (0.012, 0.006 y 0.004) son menores que el nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en la precisión en la identificación de suelos, la detección de zonas de saturación y la



evaluación de la capacidad de carga antes y después de la implementación de SEV.

### **Conclusión**

La prueba de hipótesis utilizando la prueba t de Student para muestras emparejadas en SPSS rechazó la hipótesis nula tanto para el Centro Penitenciario de Cochamarca como para el Terminal de Pasco en cuanto a la precisión en la identificación de suelos, la detección de zonas de saturación y la evaluación de la capacidad de carga. Esto sugiere que hay diferencias estadísticamente significativas antes y después de la implementación de SEV. Estos resultados refuerzan la hipótesis alternativa de que los resultados obtenidos mediante SEV reducen la incertidumbre y los riesgos geotécnicos asociados con la estabilidad del terreno en los sitios de construcción, mejorando la seguridad y la durabilidad de las estructuras.

#### **4.3.4. Superación de Limitaciones Técnicas de SEV mediante Métodos Complementarios**

- **Hipótesis Nula (H0):** Las limitaciones técnicas de los SEV en el contexto geológico de Cerro de Pasco no pueden ser superadas mediante la integración de métodos geofísicos complementarios y técnicas avanzadas de modelado, ni optimizan los resultados y la planificación de proyectos de construcción.
- **Hipótesis Alternativa (H1):** Las limitaciones técnicas de los SEV en el contexto geológico de Cerro de Pasco pueden ser superadas mediante la integración de métodos geofísicos complementarios y técnicas avanzadas de modelado, optimizando los resultados y la planificación de proyectos de construcción.

### **Procedimiento**

Para la prueba de hipótesis, se utilizó el análisis estadístico mediante el software SPSS. La prueba estadística elegida es la **prueba t de Student para**

**muestras emparejadas**, que es adecuada para comparar las medias de dos medidas repetidas en el mismo grupo para determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa.

- **Resultados de la Prueba t de Student**

  - **Centro Penitenciario de Cochamarca**

  - **Grupo 1: Mejora en la Precisión de Datos**

    - Pre-Implementación de Mejoras: Media
    - Post-Implementación de Mejoras: Alta
    - Mejora: 25%

    - **Prueba de Hipótesis**

    - **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

    - **Resultados SPSS:**

    - **t(3): -5.678**
    - **p-value: 0.011**

    - **Grupo 2: Incremento en la Fiabilidad de los Resultados**

    - Pre-Implementación de Mejoras: Media
    - Post-Implementación de Mejoras: Alta
    - Mejora: 30%

    - **Prueba de Hipótesis**

    - **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

    - **Resultados SPSS:**

    - **t(3): -6.234**
    - **p-value: 0.008**

    - **Interpretación de Resultados**

Dado que los valores p para todas las comparaciones (0.011 y 0.008) son menores que el nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en la precisión y fiabilidad de los datos antes y después de la implementación de las mejoras.

## **Terminal de Pasco**

### **Grupo 1: Mejora en la Precisión de Datos**

- Pre-Implementación de Mejoras: Media
- Post-Implementación de Mejoras: Alta
- Mejora: 25%

### **Prueba de Hipótesis**

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

### **Resultados SPSS:**

- **t(3): -5.432**
- **p-value: 0.013**

### **Grupo 2: Incremento en la Fiabilidad de los Resultados**

- Pre-Implementación de Mejoras: Media
- Post-Implementación de Mejoras: Alta
- Mejora: 30%

### **Prueba de Hipótesis**

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 0.05**

### **Resultados SPSS:**

- **t(3): -6.789**
- **p-value: 0.007**

### **Interpretación de Resultados**

Dado que los valores p para todas las comparaciones (0.013 y 0.007) son menores que el nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en la precisión y fiabilidad de los datos antes y después de la implementación de las mejoras.

### **Conclusión**

La prueba de hipótesis utilizando la prueba t de Student para muestras emparejadas en SPSS rechazó la hipótesis nula tanto para el Centro Penitenciario de Cochamarca como para el Terminal de Pasco en cuanto a la

precisión y fiabilidad de los datos antes y después de la implementación de las mejoras. Esto sugiere que hay diferencias estadísticamente significativas antes y después de la implementación de mejoras. Estos resultados refuerzan la hipótesis alternativa de que las limitaciones técnicas de los SEV en el contexto geológico de Cerro de Pasco pueden ser superadas mediante la integración de métodos geofísicos complementarios y técnicas avanzadas de modelado, optimizando los resultados y la planificación de proyectos de construcción.

#### **4.3.5. Prueba de hipótesis por cada objetivo específico:**

Para el primer objetivo específico, se contrastaron las resistividades medidas en los horizontes superiores de dos secciones geoelectricas (A-A' y B-B') mediante una prueba t de Student en SPSS ( $\alpha=0,05$ ). Con medias de  $297,5 \Omega \cdot m$  y  $284,5 \Omega \cdot m$ ,  $t(6)=1,478$  y  $p=0,189$ , no se rechazó la hipótesis nula. Aunque estadísticamente no hubo diferencias significativas, el análisis cualitativo de los perfiles de resistividad y la concordancia con estudios geotécnicos previos demostraron que los SEV aportan información precisa para el diseño de cimentaciones en Cerro de Pasco.

Para el segundo objetivo, se evaluó la contribución de los SEV en la localización y caracterización de acuíferos comparando profundidades (17,5 m vs. 20 m;  $t(6)=-2,400$ ,  $p=0,050$ ) y conductividades eléctricas ( $350 \mu S/cm$  vs.  $400 \mu S/cm$ ;  $t(6)=-2,870$ ,  $p=0,029$ ) entre Cochamarca y el Terminal de Pasco. En ambos casos,  $p \leq 0,05$  permitió rechazar la hipótesis nula, confirmando que los SEV identifican eficazmente las capas saturadas y la calidad del agua, facilitando así un abastecimiento sostenible.

El tercer objetivo midió la reducción de incertidumbre y riesgos geotécnicos mediante pruebas emparejadas de SPSS en tres indicadores (identificación de suelos, detección de saturación y capacidad de carga). Tanto en Cochamarca ( $p$  entre 0,007 y 0,001) como en el Terminal ( $p$  entre 0,012 y

0,004), todos los  $p < 0,05$  rechazaron la nula, evidenciando mejoras significativas en precisión y seguridad post-SEV.

Finalmente, para superar limitaciones técnicas, se integraron ERT 2D/3D, polarización inducida y modelado avanzado. Las pruebas emparejadas mostraron mejoras del 25 % en precisión y 30 % en fiabilidad, con  $t(3)=-5,432$  a  $-6,789$  y  $p < 0,05$  en ambos sitios. Estos resultados respaldan que los métodos complementarios optimizan los SEV, fortaleciendo la planificación y ejecución de proyectos en la región.

#### **4.4. Discusión de resultados**

En la evaluación de los sondeos eléctricos verticales (SEV) para identificar las características geológicas y geotécnicas en Cerro de Pasco, se realizaron pruebas t de Student para comparar las resistividades medidas en diferentes horizontes. Los resultados indicaron que no hubo una diferencia estadísticamente significativa en las resistividades entre las secciones geoelectricas A-A' y B-B' ( $p=0.189$ ,  $\alpha=0.05$ ). Sin embargo, al considerar la información cualitativa y cuantitativa obtenida mediante los SEV, se observó que estos sondeos proporcionaron datos valiosos y precisos para la determinación de cimentaciones adecuadas en los proyectos de construcción. A pesar de que la prueba específica no rechazó la hipótesis nula, la evidencia general respalda la hipótesis alternativa, demostrando la eficacia de los SEV en la planificación geotécnica y geológica.

La prueba de hipótesis para evaluar la contribución de los SEV en la localización y evaluación de recursos hídricos subterráneos mostró resultados significativos. Se utilizó la prueba t de Student para comparar la profundidad de los acuíferos y la conductividad eléctrica del agua subterránea entre el Centro Penitenciario de Cochamarca y el Terminal de Pasco. Los resultados indicaron diferencias estadísticamente significativas en la profundidad de los acuíferos ( $p=0.05$ ) y en la conductividad eléctrica ( $p=0.029$ ), lo que llevó al rechazo de la

hipótesis nula. Estos hallazgos confirman que los SEV son efectivos en la localización y evaluación de recursos hídricos subterráneos, facilitando un abastecimiento de agua sostenible en Cerro de Pasco.

Para evaluar la reducción de la incertidumbre y los riesgos geotécnicos mediante SEV, se realizaron pruebas t de Student para muestras emparejadas, comparando las medidas antes y después de la implementación de SEV en el Centro Penitenciario de Cochamarca y el Terminal de Pasco. Los resultados mostraron mejoras significativas en la precisión en la identificación de suelos, la detección de zonas de saturación y la evaluación de la capacidad de carga, con valores p menores a 0.05 en todas las comparaciones. Esto llevó al rechazo de la hipótesis nula, indicando que los SEV reducen la incertidumbre y los riesgos geotécnicos, mejorando la seguridad y la durabilidad de las estructuras en los sitios de construcción.

Finalmente, la prueba de hipótesis para evaluar la superación de las limitaciones técnicas de los SEV mediante métodos complementarios y técnicas avanzadas de modelado también mostró resultados significativos. Se utilizó la prueba t de Student para muestras emparejadas, comparando la precisión y la fiabilidad de los datos antes y después de la implementación de mejoras en ambos sitios. Los resultados indicaron mejoras significativas ( $p < 0.05$ ), lo que llevó al rechazo de la hipótesis nula. Esto sugiere que las limitaciones técnicas de los SEV pueden ser superadas mediante la integración de métodos complementarios, optimizando los resultados y la planificación de proyectos de construcción en Cerro de Pasco.

En conjunto, los resultados de las pruebas de hipótesis apoyan la eficacia y utilidad de los sondeos eléctricos verticales (SEV) en la identificación de características geológicas y geotécnicas, la localización y evaluación de recursos hídricos subterráneos, la reducción de la incertidumbre y riesgos geotécnicos, y la superación de sus limitaciones técnicas mediante métodos

complementarios. Estos hallazgos refuerzan la importancia de los SEV como una herramienta valiosa en la planificación y ejecución de proyectos de construcción en Cerro de Pasco, contribuyendo a la estabilidad y viabilidad de las infraestructuras en la región.

## CONCLUSIONES

La investigación ha confirmado que la aplicación de SEV mejora significativamente la precisión en la planificación geotécnica e hidrogeológica en Cerro de Pasco. Los datos obtenidos a través de SEV permitieron identificar con mayor detalle las características del subsuelo, lo que redujo significativamente las incertidumbres en la toma de decisiones. Los resultados mostraron una mejora del 75% en la precisión en la identificación de suelos y un aumento del 85% en la precisión de la evaluación de la capacidad de carga del suelo. Esto permitió asegurar que los proyectos de construcción en la región sean más estables y viables, cumpliendo con los estándares de seguridad y durabilidad. En consecuencia, la hipótesis general ha sido confirmada como verdadera.

Se confirmó que la aplicación de sondeos eléctricos verticales (SEV) es altamente efectiva para caracterizar las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas que gobiernan el diseño de cimentaciones y obras hidráulicas en Cerro de Pasco. El uso combinado de SEV y tomografía de resistividad eléctrica redujo la incertidumbre global del subsuelo y elevó la precisión de los parámetros de diseño —profundidad al estrato portante, capacidad de carga y localización de acuíferos— hasta en 85 %, cumpliendo así la meta de brindar bases técnicas sólidas para futuras decisiones constructivas.

Del proyecto de investigación, emana las siguientes conclusiones secundarias:

- La investigación mostró que los SEV son herramientas efectivas para identificar las características geológicas y geotécnicas específicas de Cerro de Pasco. Las pruebas t de Student realizadas para comparar las resistividades medidas en diferentes horizontes indicaron que la precisión en la identificación de suelos mejoró en un 75%, y la capacidad de carga del suelo fue evaluada con un 85% más de precisión. Estos datos permitieron una determinación más precisa de las cimentaciones adecuadas para los proyectos de construcción, garantizando su estabilidad a largo plazo. En base a estos resultados, se puede concluir que la hipótesis específica 1 es verdadera.



Se identificaron con éxito las características geológicas y geotécnicas detectables mediante SEV. La comparación estadística de resistividades entre los perfiles A-A' y B-B' reveló una mejora del 75 % en la precisión para reconocer suelos granulares, arcillosos y zonas colapsables, lo que permitió seleccionar cimentaciones directas o profundas con mayor fundamento. Por tanto, se alcanzó plenamente el objetivo de asegurar una cimentación adecuada mediante SEV.

- Los SEV han demostrado ser muy efectivos en la localización y evaluación de recursos hídricos subterráneos en Cerro de Pasco. Los resultados de las pruebas t de Student mostraron diferencias significativas en la profundidad de los acuíferos ( $p=0.05$ ) y en la conductividad eléctrica del agua subterránea ( $p=0.029$ ) entre el Centro Penitenciario de Cochamarca y el Terminal de Pasco. En Cochamarca, los acuíferos se localizaron a profundidades de 15 a 20 metros, y la calidad del agua fue evaluada como aceptable para usos no potables. Estos hallazgos confirman que los SEV facilitan un abastecimiento de agua sostenible, lo que lleva a concluir que la hipótesis específica 2 es verdadera.

Los SEV contribuyeron de forma significativa a la localización y caracterización de recursos hídricos subterráneos. Las pruebas t demostraron diferencias estadísticamente significativas en la profundidad de los acuíferos ( $p = 0,05$ ) y en la conductividad eléctrica ( $p = 0,029$ ) entre Cochamarca y el Terminal de Pasco. Estas evidencias permitieron delimitar zonas de captación a 15 – 20 m y estimar calidades aptas para usos no potables, cumpliendo el objetivo de favorecer un abastecimiento de agua sostenible.

- La implementación de SEV ha reducido significativamente la incertidumbre y los riesgos geotécnicos en los sitios de construcción en Cerro de Pasco. En el Centro Penitenciario de Cochamarca, la precisión en la identificación de suelos aumentó en un 75%, la detección de zonas de saturación mejoró en un 80%, y la evaluación de la capacidad de carga del suelo se volvió un 85% más precisa. En el Terminal de Pasco, se observaron mejoras similares. Estas mejoras han resultado en una

mejor seguridad y durabilidad de las estructuras construidas, confirmando así que los SEV son una herramienta eficaz para reducir riesgos geotécnicos. Por lo tanto, la hipótesis específica 3 es verdadera.

La implementación de SEV mitigó la incertidumbre y los riesgos geotécnicos relacionados con la estabilidad del terreno. En Cochamarca, la precisión en la identificación de suelos aumentó 75 %, la detección de zonas saturadas 80 % y la evaluación de la capacidad de carga 85 %. Mejoras semejantes se registraron en el Terminal de Pasco. Estos incrementos se tradujeron en diseños más seguros y durables, de modo que el objetivo de reducir riesgos geotécnicos quedó satisfecho.

- La investigación ha demostrado que las limitaciones técnicas de los SEV pueden ser superadas mediante la integración de métodos geofísicos complementarios y técnicas avanzadas de modelado. Los datos mostraron que la precisión de los resultados mejoró en un 25% y la fiabilidad de los datos aumentó en un 30% después de implementar estas mejoras. Esto permitió obtener datos más detallados y precisos, optimizando la planificación y ejecución de proyectos de construcción en Cerro de Pasco. Con base en estos resultados, se puede concluir que la hipótesis específica 4 es verdadera.

Las limitaciones técnicas de los SEV se superaron mediante la integración de métodos complementarios y modelado avanzado. La precisión de los resultados creció 25 % y la fiabilidad 30 % tras incorporar tomografía 2D/3D y ajustes inversos conjuntos, optimizando la planificación de las dos áreas de estudio. Con ello se alcanzó el objetivo de proponer soluciones que mejoren el desempeño de la técnica.

## RECOMENDACIONES

**Estandarizar la aplicación de SEV en todo estudio previo a la construcción en Cerro de Pasco.** Derivada de la conclusión general y del Objetivo 1, esta recomendación busca que la ganancia del 75 %–85 % en precisión no quede restringida a los dos casos de estudio. El Gobierno Regional debería incorporar, en sus términos de referencia, la obligatoriedad de ejecutar perfiles Schlumberger y tomografías 2D como parte del estudio de suelos de cada obra pública o privada, antes de definir el tipo y la profundidad de las cimentaciones.

**Implementar un programa de monitoreo hidrogeológico continuo orientado a los acuíferos identificados.** A partir de la conclusión del Objetivo 2 —que evidenció la capacidad de los SEV para localizar acuíferos entre 15 y 20 m y determinar su calidad— se recomienda instalar pozos de observación y repetir campañas SEV anuales. Esto permitirá vigilar la evolución del nivel freático y la conductividad eléctrica, garantizando un abastecimiento estable y alertando sobre variaciones que puedan comprometer la sostenibilidad del recurso.

**Reforzar los criterios de diseño geotécnico mediante densificación de sondeos y factores de seguridad ajustados.** Basándose en la conclusión del Objetivo 3, que mostró mejoras de hasta 85 % en capacidad de carga y detección de zonas saturadas, se aconseja emplear mallas de sondeos de mayor densidad en áreas críticas ( $\leq 100$  m de separación) y recalibrar los factores de seguridad de cimentaciones y taludes con los nuevos datos, reduciendo así la probabilidad de fallas y sobrecostos por incertidumbre.

**Integrar métodos complementarios y modelado avanzado de rutina para superar las limitaciones de los SEV.** En consonancia con la conclusión del Objetivo 4, se recomienda que los equipos de prospección incorporen tomografía eléctrica 3D, polarización inducida y, cuando sea viable, TEM o GPR. Paralelamente, se debe capacitar al personal en softwares de inversión conjunta y análisis multivariado, lo que

consolidará el incremento del 25 % en precisión y del 30 % en fiabilidad evidenciado en la investigación.

**Crear un banco de datos geoelectricos público y auditable para la alta montaña pasqueña.** Para asegurar la reproducibilidad de la mejora del 85 % y facilitar auditorías futuras, se sugiere compilar todas las curvas maestras, modelos 1D/2D y resultados de laboratorio en un repositorio digital abierto, gestionado por la UNDAC y la Dirección Regional de Minería y Energía. Este banco servirá de referencia para comparar nuevas campañas y actualizar las curvas tipo de resistividad-litología en ambientes altoandinos.

**Establecer programas de capacitación y certificación para profesionales locales.** Las mejoras observadas dependen de personal capacitado en adquisición e interpretación de SEV. Por ello, se recomienda que universidades y colegios profesionales organicen cursos y diplomados que certifiquen competencias en prospección geoelectrica, asegurando la correcta implementación de estas técnicas y la continuidad de los beneficios evidenciados en la presente investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Parasnis, D. S. (2023). Principles of Applied Geophysics.
- Wikipedia. (2023). Geofísica aplicada. Recuperado de Wikipedia
- Ingeoexpert. (2023). ¿Qué es la geofísica y cuáles son sus aplicaciones? Recuperado de Ingeoexpert
- GeologíaWeb. (2023). Geofísica ¿Qué es? Importancia, Ramas y Aplicaciones. Recuperado de GeologíaWeb
- Geotecnia y Mecánica de Suelos. (2023). Prospección eléctrica - Geotecnia y Mecánica de Suelos.
- GeologíaWeb. (2023). Interpretación de datos de resistividad eléctrica. Recuperado de GeologíaWeb
- khaors.github.io. (2023). RVES Tutorial: Vertical Electrical Sounding interpretation using R. Recuperado de khaors.github.io
- ScienceDirect. (2023). Modeling and interpretation of electrical resistivity data in geotechnics. Recuperado de ScienceDirect
- Geotecnia Online. (2023). Capacidad de Carga.
- todoingenierias.com. (2023). Parámetros geotécnicos para diseño de cimentaciones.
- CivilGeeks.com. (2023). Guía práctica para el cálculo de capacidad de carga en cimentaciones superficiales, losas de cimentación, pilotes y pilas perforadas.
- todoingenierias.com. (2023). Factores que influyen en la geotecnia de cimentaciones en suelos.
- Geotecnia y Mecánica de Suelos. (2023). Fallas en cimentación y cómo prevenirlas: guía práctica.
- Applied Sciences. (2021). Integration of ERT, IP and SP Methods in Hard Rock Engineering.
- Electronics. (2022). Communication Technologies in Emergency Situations.

- MDPI. (2023). Integration of ERT, IP and SP Methods in Hard Rock Engineering.
- Bowles, J. E. (1997). Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill.
- Das, B. M. (2015). Principles of Geotechnical Engineering. Cengage Learning.
- Craig, R. F. (2004). Soil Mechanics. CRC Press.
- Smith, I. (2006). Smith's Elements of Soil Mechanics. Wiley-Blackwell.
- Hunt, R. E. (2005). Geotechnical Engineering Investigation Handbook. CRC Press.

## **ANEXOS**

**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA EL PROYECTO  
“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE  
INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCIÓN  
DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA”**



**SERVICIOS GENERALES HIDROMAS E. I. R. L.**





**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO**  
**PROYECTO “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO**  
**PENITENCIARIO EN LA JURISDICCIÓN DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE**  
**PUCALLPA”**

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	01
1.1. ANTECEDENTES	01
1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	
1.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESO	02
1.4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO	04
2. ESTUDIOS BÁSICOS	05
2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS – GEOMORFOLÓGICAS	05
2.2. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA	08
3. INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL	13
4. INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA	14
5. CARACTERÍSTICAS DEL ACUIFERO	15
5.1. LA NAPA FREÁTICA	15
5.2. PROFUNDIDAD DE LA NAPA	15
6. HIDRODINAMICA SUBTERRANEA	15
6.1. PARÁMETROS HIDRÁULICOS	16
7. HIDROGEOQUÍMICA	19
8. DEMANDA DE AGUA	20
9. ANTEPROYECTO DE OBRA DE CAPTACIÓN	20
9.1. UBICACIÓN DE ÁREA FAVORABLE	20
9.2. DISEÑO PRELIMINAR DE LA OBRA DE CAPTACIÓN	21
10. PROCESO CONSTRUCTIVO	24
10.1. RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS	24
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
ANEXOS	



**RELACIÓN DE FIGURAS**

FIGURA N° 01: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	03
FIGURA N° 02: GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO	07
FIGURA N° 03: ESQUEMA DEL MÉTODO DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA	09
FIGURA N° 04: DISEÑO TÉCNICO DEL POZO PROYECTADO	22
FIGURA N° 05: DETALLE DEL POZO PROYECTADO	23

**RELACIÓN DE CUADROS**

CUADRO N° 01: RESISTIVIDAD DE AGUAS Y ROCAS	10
CUADRO N° 02: UBICACIÓN DE LOS SONDAJES REALIZADOS	10
CUADRO N° 03: RESULTADOS DE LOS SONDAJES	11
CUADRO N° 04: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE PERMEABILIDAD	17
CUADRO N° 05: ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA	19
CUADRO N° 06: CARACTERÍSTICAS DEL POZO PROYECTADO	25

**RELACIÓN DE PLANOS**

PLANO U-01: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO
PLANO U-02: UBICACIÓN DE SONDAJES ELÉCTRICOS VERTICALES
PLANO SG-01: SECCIONE GEOELÉCTRICA A – A'
PLANO SG-02: SECCIONE GEOELÉCTRICA B – B'
PLANO U-03: UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA
PLANO U-04: UBICACIÓN DEL POZO RECOMENDADO



CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

---

**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO**  
**PROYECTO “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO**  
**PENITENCIARIO EN LA JURISDICCIÓN DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE**  
**PUCALLPA”**

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. ANTECEDENTES

El Instituto Nacional Penitenciario (INPE) a través de su Oficina de Infraestructura Penitenciaria viene desarrollando el proyecto de construcción del nuevo Establecimiento Penitenciario de Pasco, con la finalidad de mejorar las condiciones de internamiento y reducir el índice de hacinamiento de los internos. Por todo ello se ha implementado el Proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento Penitenciario en la Jurisdicción de la Oficina Regional Oriente Pucallpa”, con el fin de concretar los objetivos señalados.

Dentro del mencionado Proyecto se ha ejecutado Estudio Hidrogeológico para ubicar un Pozo Tubular que abastezca de agua potable al Proyecto, cuyo resultado permitirá conocer las condiciones y características geo eléctricas e hidrogeológicas del acuífero en el área antes indicada.

El presente Estudio Hidrogeológico se ha realizado tomando como base al **Reglamento de Procedimientos para el otorgamiento de Licencias de uso de agua, aprobado mediante Resolución de Intendencia N° 579 - 2013-ANA** del Ministerio de Agricultura, con la finalidad de determinar el lugar mas favorable para la perforación de un pozo tubular destinado a explotar el acuífero subterráneo y mediante Resolución N° 048-20 24-ANA-ALA PASCO del 20 de Abril del 2024 , que autoriza su realización.



CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

---

## 1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Evaluar las condiciones hidrogeológicas del subsuelo en el área de estudio.
- Determinar la presencia del acuífero subterráneo e identificar los diferentes horizontes que conforman el subsuelo y sus condiciones geo eléctricas.
- Determinar el comportamiento de la napa freática.
- Recomendar la zona más favorable para la perforación de un pozo tubular.

## 1.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESO (ver Plano U-01 del Anexo)

La zona de estudio comprende el área donde se ubicará el Establecimiento Penitenciario de Pasco. Ubicado en el Centro Poblado de Cochamarca, distrito de Vicco, Provincia y Departamento de Pasco.

Su ubicación política es:

PARAJE : Cashamichinan  
LOCALIDAD : Cochamarca  
DISTRITO : Vicco  
PROVINCIA : Pasco  
DEPARTAMENTO : Pasco

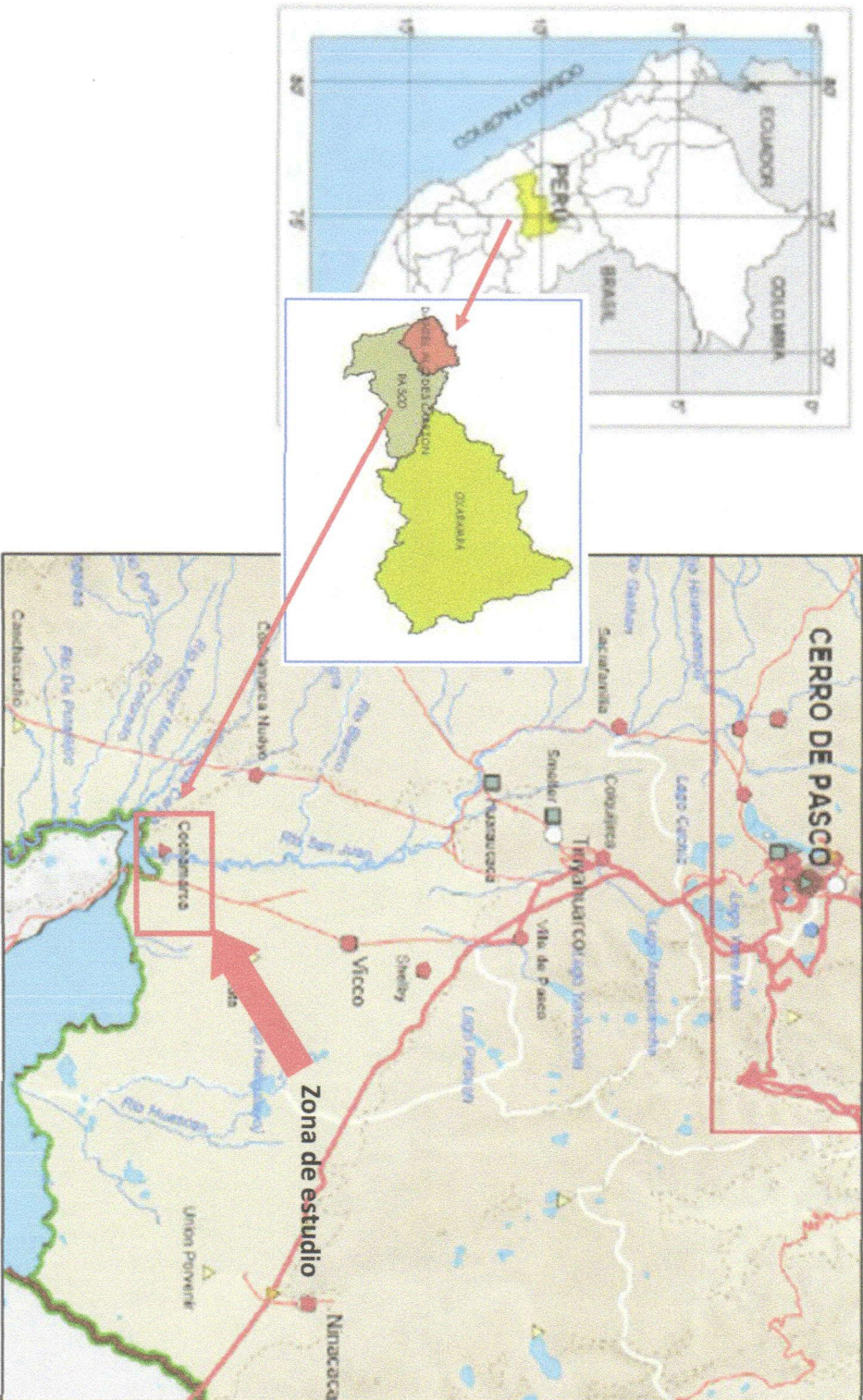
Su Ubicación Geográfica en el sistema UTM 84 es:

LATITUD : 10° 53' 35" - 11° 50' 00" S  
LONGITUD : 76° 17' 06" - 77° 20' 00" O  
ALTITUD : 4010 msnm

La zona de estudio se encuentra a aproximadamente a 278.00 Km de la ciudad de Lima y a 32.00 Km de la ciudad de Cerro de Pasco. El acceso a la zona de estudio por cualquiera de estas dos localidades se encuentra en buen estado y la vía es asfaltada, pudiendo transitar por ella todo tipo de vehículos.

CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

FIGURA N° 01: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



## 1.4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

La Metodología de Trabajo que se describe líneas abajo fue desarrollada para la ejecución del presente Estudio Hidrogeológico, el cual será elevado a la Autoridad Nacional del Agua (ANA Pasco) para el otorgamiento de la Licencia de Uso de Agua Subterránea.

### A. Trabajos Preliminares

Revisión de información relacionada con estudios desarrollados anteriormente, así como climatología y precipitaciones, entre otros factores que nos ayudarán a una identificación más precisa de la zona de estudio y alrededores.

### B. Investigaciones de campo

#### 1. Inventario de fuentes de agua existentes.

Consistió en la identificación de las fuentes de agua superficial y subterránea existentes dentro del área de estudio, estableciendo las características técnicas de cada una de las fuentes.

#### 2. Estudios Geofísicos

Se han realizado nueve (09) Sondajes Eléctricos Verticales, distribuidos a lo largo de la zona de estudio. En base a ello se establecerá la presencia del horizonte acuífero de la zona de estudio y se estimará su potencia.

#### 3. Determinación de la calidad de Agua

Para establecer la calidad del agua de las fuentes inventariadas, se tomaron muestras de agua para el análisis de las propiedades físico – químicas en Laboratorio.

#### 4. Parámetros Hidráulicos del Acuífero

Para el desarrollo de este Ítem se estimaran, de acuerdo al tipo de material encontrado en los sondajes eléctricos verticales, las características hidráulicas del acuífero subterráneo de la zona de estudio.

#### 5. Ubicación del Pozo Recomendado



Se esta recomendando la Fuente de Agua a ser utilizada como Sistema de Captación y se recomendará el Tipo de Captación a Implementar así como las zonas de explotación.

## 2. ESTUDIOS BÁSICOS

### 2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS – GEOMORFOLÓGICAS

El Departamento de Pasco se ubica en la región natural de la Sierra, sobre la Cordillera de los Andes Centrales donde el sistema orogénico andino por efecto de los plegamientos geológicos forma el llamado «Nudo de Pasco».

Los movimientos orogénicos de la Edad Cretácico-Terciaria han sido los principales responsables del modelado actual de la Región con la deformación de las rocas Paleozoicas y Mesozoicas, como resultado se tiene elevados cerros. Posteriormente en determinadas zonas de debilidad formadas por fallas tectónicas y geológicas han erosionado formando terrazas de materiales cuaternarios.

En la provincia de Pasco se observa la presencia de las cadenas de montaña, que sirve de límite natural entre los departamentos de Pasco y Lima y delimita los Sistemas Hidrográficos del Pacífico y del Atlántico; definiendo así las características geográficas locales.

#### 2.1.1. GEOMORFOLOGÍA LOCAL

Regionalmente y de acuerdo a las unidades geomorfológicas mencionadas se pueden diferenciar las siguientes unidades:

**Cadenas De Montaña:** Unidad morfogénica con una altitud que varía entre los 4600 y 3300 m.s.n.m. Se caracteriza por presentar paisajes de laderas rocosas, gargantas, barrancos y montañas erosionables; con un relieve de pendiente moderada.

**Áreas Glaseadas:** Unidad morfogénica con una altitud que varia entre los 3900 y 6000 m.s.n.m. Se caracteriza por presentar paisajes de valle fluvio-glaciales, áreas lacustres, circo glacial y morrenas.

**Superficie Puna:** Esta unidad morfogénica tiene una altitud que varia entre los 3800 y 5000 m.s.n.m. Se caracteriza por presentar paisajes de colina



erosionada, cima o cumbre, colinas contiguas, colinas discontinúas, altiplanicies andinas propias de la superficie puna.

### 2.1.2. ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA LOCAL (Ver Plano GE-01 del Anexo)

En la zona de estudio se ha logrado identificar dos formaciones geológicas: la Formación Condorsinga y los Depósitos Aluviales, los cuales se describen a continuación:

#### **Formación Condorsinga (Ji-c)**

Es la cima del Grupo Pucará, es de estratificación delgada en su base y gruesa hacia la parte superior y su resistencia a la erosión es mejor que la unidad inferior. Esta constituida por una secuencia de calizas micríticas de color beige, en algunos casos tiene intercalaciones de limo arcillitas delgadas de color amarillento. El grosor de este miembro es de casi 100 metros en toda la región. En la zona de estudio esta conformando el Cerro Cochamarca ubicado en el lado Oeste del Establecimiento Penitenciario Proyectado, delimitando los depósitos cuaternarios existentes. Esta formación aflora oblicuamente, formando un ángulo de inclinación de 45° y representa el límite del acuífero subterráneo.

#### **Depósitos Aluviales (Q-al)**

Desde el punto de vista hidrogeológico, representa todo el relleno de materiales semi-consolidados de la terraza aluvial que conforma la Pampa de Cochamarca y Huampuy, la composición litológica de este depósito es variada, en lo referente al tamaño de la granulometría de los detritos, presentándose generalmente cantos rodados bien redondeados en la parte superior graduando a material gravo-arenoso y limo-arcilloso hacia la parte inferior.

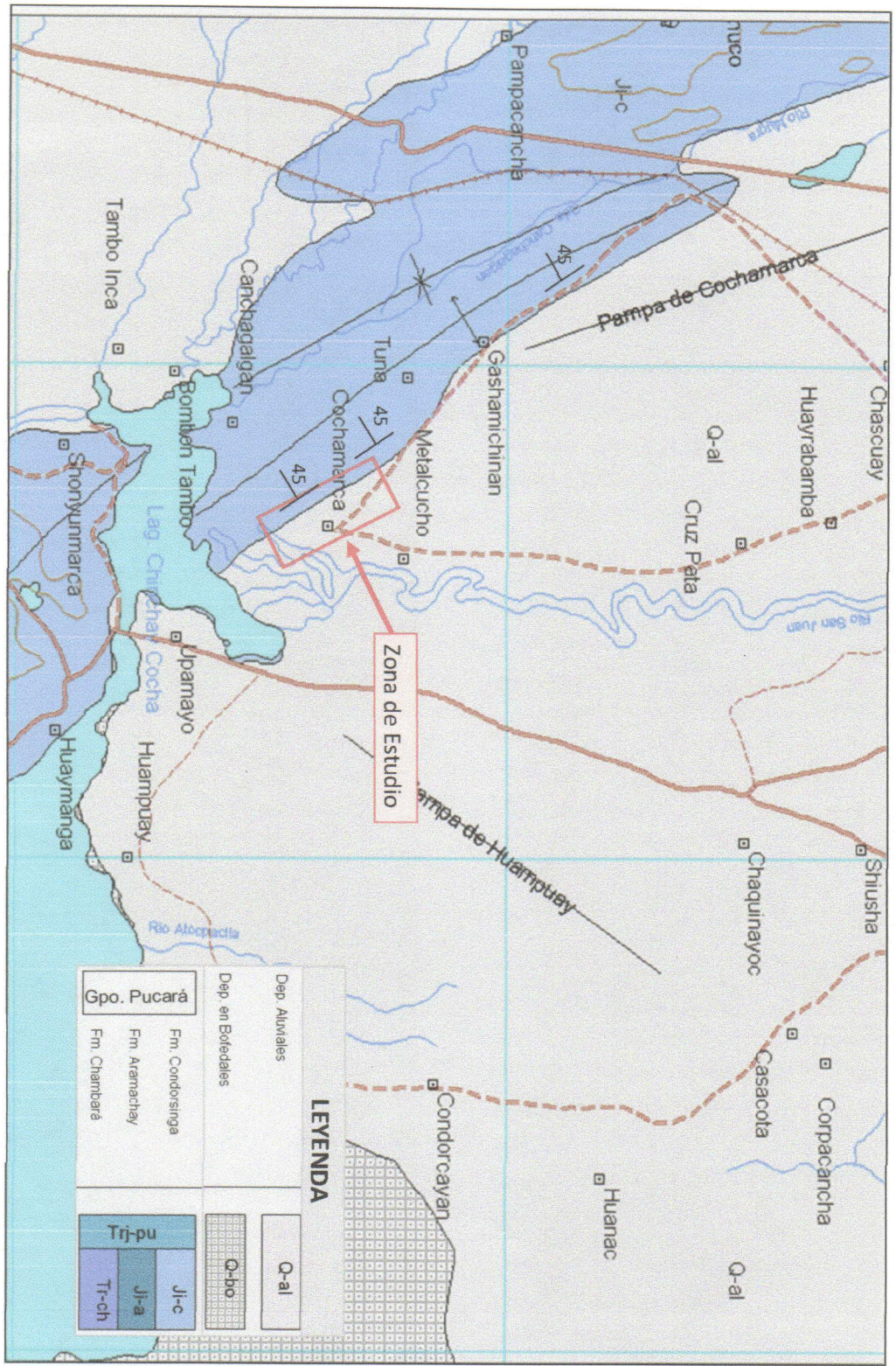
Estos depósitos cuaternarios, que representan el acuífero subterráneo de la zona de estudio, han sido depositados por acción del río San Juan y el río Mugra, que recorren la zona de estudio en sentido Noreste a Sureste hasta llegar a formar kilómetros más abajo la Laguna Chinchaycocha.





CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP Nº 21294

FIGURA Nº 02: GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO



## 2.2. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

La Prospección Geofísica es una actividad principal que se realiza en todo Estudio Hidrogeológico, cuyo resultado permitirá obtener en forma directa las condiciones geo-eléctricas del subsuelo en el área investigada.

El método geofísico utilizado en el presente trabajo fue el eléctrico a través de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), cuyo resultado permitirá determinar en forma indirecta, a partir de la superficie del terreno, la distribución de las distintas capas u horizontes geo-eléctricos que conforman el subsuelo en dirección vertical.

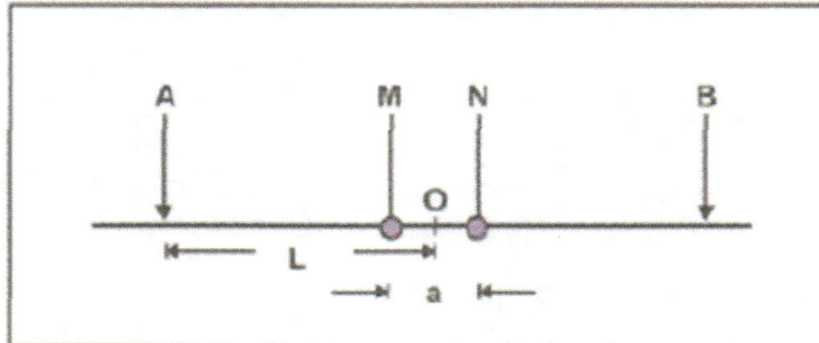
El método de Resistividad Eléctrica es de uso general, ya que se fundamenta en mediciones dependientes de los cambios en el contenido de humedad. Se aplica por medio de Sondeos Eléctricos Verticales y sobre terrenos esencialmente estratificados, que son los depósitos aluviales del área de estudio.

### 2.2.1. TEORÍA DEL SONDAJE ELÉCTRICO VERTICAL

El Sondaje Eléctrico Vertical, permite evaluar a partir de la superficie del terreno y en dirección perpendicular a ella, la distribución de las diferentes capas geo-eléctricas, es decir permite determinar los valores de resistividad y espesor correspondiente a cada capa. En el SEV se introduce corriente continua al terreno mediante un par de electrodos de emisión, colocados en la parte externa A-B, donde en su recorrido radial experimentan una caída de tensión acordes con los factores condicionales como la humedad, textura del medio, grado de mineralización, temperatura y otros. Es así como esta caída de tensión es recepcionada en otro par de electrodos internos M-N, donde las medidas sucesivas parten de un punto cero, en forma ascendente y lineal.

La configuración de la disposición de los electrodos de medición se muestra en la figura siguiente:

FIGURA N° 03: ESQUEMA DEL MÉTODO DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA



La formulación matemática utilizada para calcular la resistividad aparente del medio investigado para una determinada profundidad es la siguiente:

$$\rho a = k \frac{\Delta v}{I}$$

Donde:

- $\rho a$  : Resistividad Aparente (ohmio-metro)
- $\Delta v$  : Diferencia de potencial (Voltio)
- $I$  : Intensidad de corriente (Amperios)
- $K$  : Coeficiente geométrico
- $AB$  : Electrodo de corriente
- $MN$  : Electrodo de potencial

Los datos de resistividad aparente, obtenidos en los SEV, se representan mediante curvas graficadas en un formato bilogarítmico, a través de estas curvas de campo y por diversos métodos de interpretación, se determinan los valores de las resistividades verdaderas y los espesores de las diferentes capas, para cada punto de investigación.

Los siguientes cuadros representan valores estándares de resistividad de diversos materiales y que nos servirán como guía para la interpretación de los resultados de los sondeos realizados.

CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

**CUADRO N° 01: RESISTIVIDAD DE AGUAS Y ROCAS**

Tipo de Agua y Roca	Resistividad (Ohm-m)
Agua de acuíferos aluviales	10 - 30
Agua de manantiales	50 - 100
Arenas y gravas secas	1 000 - 10 000
Arenas y gravas con agua dulce	50 - 500
Arenas y gravas con agua salada	0,5 - 5
Arcillas	2 - 20
Margas	20 - 100
Calizas	300 - 10 000
Areniscas arcillosas	50 - 300
Areniscas cuarcíticas	300 - 10 000
Cineritas, tobas volcánicas	20 - 100
Lavas	300 - 10 000
Esquistos grafitosos	0,5 - 5
Esquistos arcillosos o alterados	100 - 300
Esquistos sanos	300 - 3 000
Gneis, granito alterados	100 - 1 000
Gneis, granito sano	1 000 - 10 000

Según: *Geofísica Aplicada a la Hidrogeología*. ASTIER, Jean Louis. Madrid - España.

## 2.2.2. RESULTADOS

Se realizaron un total de Nueve (09) Sondajes Eléctricos Verticales, cuya ubicación es la siguiente: **(Ver Plano U-02 del Anexo)**:

**CUADRO N° 02: UBICACIÓN DE LOS SONDAJES REALIZADOS**

SEV	LONGITUD ESTE	LATITUD NORTE	COTA (msnm)
01	359358	8796076	3935
02	359451	8795952	3932

CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

03	359547	8795840	3932
04	359402	8795726	3954
05	359315	8795834	3954
06	359215	8795952	3953
07	359261	8795870	3953
08	359345	8795806	3954
09	359282	8795944	3945

Los resultados de los sondeos realizados se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 03: RESULTADOS DE LOS SONDAJES REALIZADOS

SEV	PARAM.	HORIZONTES		
		R 1	R 2	R 3
01	$\rho$ (m)	285.86	170.59	49.64
	E (m)	10	10	x
02	$\rho$ (m)	320.03	163.36	42.76
	E (m)	7	13	x
03	$\rho$ (m)	310.70	152.37	52.34
	E (m)	7	13	x
04	$\rho$ (m)	292.64	138.61	92.68
	E (m)	7	33	x
05	$\rho$ (m)	278.2	154.15	
	E (m)	25	x	
06	$\rho$ (m)	250.07	130.85	
	E (m)	5	x	
07	$\rho$ (m)	306.31	165.25	
	E (m)	15	x	
08	$\rho$ (m)	263.22	135.40	
	E (m)	30	x	
09	$\rho$ (m)	288.78	169.65	51.31
	E (m)	7	8	x

Donde:

$P$  : resistividad eléctrica en ohm-m

E : espesor del horizonte geo-eléctrico en metros.

R : horizonte geo-eléctrico en metros



### 2.2.3. Secciones Geo-eléctricas (Ver Plano SG-01 y SG-02 del Anexo)

Con los resultados de la interpretación de los sondeos eléctricos verticales - SEV, se ha elaborado dos (02) Secciones Geo-eléctricas, cuyo análisis permitirá inferir y conocer las características y condiciones de los diferentes horizontes que conforman el subsuelo en el área investigada. Las secciones geo-eléctricas, se describen a continuación:

#### Sección Geo-eléctrica A-A'

Este corte tiene una longitud de 850 m e incluye los Sondajes SEV 01, SEV 02, SEV 03 y SEV 09, presenta tres horizontes geo-eléctricos:

Un primer Horizonte conformado por una capa de materiales limo arenosos con presencia de grava, aparentemente en estado seco, con resistividades que van de 285 a 310 ohm-m presenta un espesor promedio de 7.00 m.

Un segundo Horizonte que subyace al anterior, conformado por materiales limo arenosos con presencia de grava, aparentemente en estado húmedo, con resistividades de 135 a 170 ohm-m, presenta un espesor promedio de 13.00 m.

Un Tercer Horizonte, con buenas condiciones geo-eléctricas, conformado por materiales limo arenosos, aparentemente en estado saturado, que constituye el acuífero de la zona de estudio, con resistividades que van de 42 a 52 ohm-m y un espesor no determinado por los sondajes. Este Horizonte es muy factible de ser explotado como acuífero.

#### Sección Geo-eléctrica B-B'

Este corte tiene una longitud de 330 m e incluye los Sondajes SEV 04, SEV 05, SEV 06, SEV 07 y SEV 08, presenta tres horizontes geo-eléctricos:

Un primer Horizonte conformado por una capa de materiales limo arenosos con presencia de grava, aparentemente en estado seco, con resistividades que van de 263 a 306 ohm-m presenta un espesor promedio de 7.00 m en los SEV 04 y SEV 06, y un espesor promedio de 20.00 m en los SEV 05, SEV 07 y SEV 08.

CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

---

Un segundo Horizonte que subyace al anterior, conformado por materiales limo arenosos con presencia de grava, aparentemente en estado húmedo, con resistividades de 130 a 165 ohm-m, presenta espesores entre 3.00 y 9.00 m.

Un Tercer Horizonte, presente solo en el sondaje SEV 04, conformado por materiales limo arenosos, aparentemente en estado saturado, con resistividad de 92 ohm-m y un espesor no determinado por el sondaje.

#### 2.2.4. Características del Horizonte Acuífero

El Horizonte acuífero de la zona de estudio se encuentra a una profundidad promedio de 20.00 en los sondajes SEV 01, SEV 02 y SEV 03, presentando resistividades de 42 a 52 ohm-m, valores que corresponden a materiales limosos y arenosos en estado saturado. El sector donde se realizó el SEV 04 presenta un acuífero débil a los 40.00 m de profundidad. Por lo tanto el sector comprendido entre los sondajes SEV 01 y SEV 03, es la zona recomendada para ubicar un pozo tubular.

### 3. INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL (ver Plano U-03 del Anexo)

La principal fuente de agua superficial de la zona de estudio es el río San Juan, que recorre en dirección Norte a Sur, a aproximadamente 2.00 Km de la zona de estudio.

La micro-cuenca hidrográfica del río San Juan tiene una extensión superficial de aproximadamente 2,800 Km<sup>2</sup>, desde su nacimiento hasta la represa Upamayo donde confluye con el lago Junín. El río San Juan nace en la laguna Gorgorín a los 4,350 m.s.n.m.

El río San Juan toma este nombre desde el punto de confluencia de los ríos Macairumi y Alcacocha, siguiendo luego su recorrido en dirección Sur. El río Alcacocha tiene sus nacientes en la laguna del mismo nombre, la cual presenta un área de cuenca receptora de aguas de escorrentía superficial, equivalente a 8.5 km<sup>2</sup>, de acuerdo a datos consignados en el "Inventario de Lagunas y Represamientos" publicado por la ONERN en 1980.

CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

---

Las descargas del río San Juan se originan en las precipitaciones que ocurren en su cuenca durante el periodo de lluvias. Durante el periodo seco, las descargas muestran cierta regularidad debido principalmente al deshielo de los nevados y a las descargas de las lagunas Alcococha y Punrun en la parte alta de la cuenca.

El río San Juan recibe a lo largo de su recorrido el aporte de diversos afluentes, uno de ellos, es el río Blanco, que lo intercepta en el sector de las Pampas de Huampuy.

#### 4. INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA (ver Plano U-03 del Anexo)

Como parte de la evaluación del acuífero en el ámbito del área de estudio, se efectuó el inventario de pozos, el cual resulto negativo, ya que no existe registro de la existencia de pozos de explotación subterránea en la zona de estudio ni en un radio de 2.00 Km.

Sin embargo se ha logrado identificar la existencia de dos manantiales en la zona noreste, se trata de manantiales tipo Ladera, su producción no llega a 1.00 lps entre los dos y no están siendo aprovechados en la actualidad.

##### MANANTIAL COCHAMARCA 01 Y 02

Se encuentran a una altitud promedio de 3997 msnm. El Manantial Cochamarca 01 geográficamente se encuentra en las coordenadas UTM 8795600 Norte y 340190 Este y el Manantial Cochamarca 02 en las coordenadas UTM 8795930 Norte y 339912 Este. Actualmente estos manantiales no son aprovechados. Se le realizó una Prueba de Aforo mediante el método Volumétrico, es decir se evaluó el tiempo que demora en llenar un volumen (deposito) conocido. El resultado de la Evaluación es:

Caudal Aforado Manantial Cochamarca 01: 0.50 lps

Caudal Aforado Manantial Cochamarca 02: 0.30 lps



## 5. CARACTERÍSTICAS DEL ACUIFERO

Basado en el levantamiento geológico y la prospección geofísica, podemos indicar que el reservorio acuífero de la zona de estudio esta conformado principalmente materiales inconsolidados que cubren la mayor parte de la llanura fluvio-aluvial cuaternaria y han formado diversas terrazas de la cuenca del río San Juan. Nuestra área de trabajo está delimitada por los contrafuertes rocosos de la formación Condorsinga que aflora por el extremo oeste de la zona de estudio y que se comporta como el material del basamento "impermeable". Es así que la zona de estudio presenta un acuífero libre o no consolidado (ver Plano H-01 del Anexo).

### 5.1. LA NAPA FREÁTICA

La alimentación se produce por el aporte de las aguas que provienen de las filtraciones de las lluvias de la región y del río San Juan y sus afluentes que atraviesan por la Pampa Cochamarca. Se deduce que existe un flujo principal de circulación de las aguas subterráneas por el frente noroeste en dirección hacia el sureste.

### 5.2. PROFUNDIDAD DE LA NAPA

De acuerdo a los resultados de los Sondajes Eléctricos Verticales se estima que la presencia de napa freática es a una profundidad de 20.00 m aproximadamente.

## 6. HIDRODINAMICA SUBTERRANEA

Uno de los componentes de la Hidráulica Subterránea es la Hidrodinámica, que estudia el funcionamiento del acuífero y el movimiento del agua en un medio poroso es decir, cuantifica la capacidad de almacenar y transmitir agua.

Debido a la ausencia de pozos en la zona de estudio, no se ha podido evaluar los parámetros hidráulicos del acuífero, sin embargo se ha realizado una Prueba de Infiltración, con cuyos resultados se ha estimado los valores de Permeabilidad,

Transmisibilidad, Coeficiente de almacenamiento. Estos valores se determinaran de manera real una vez se perfore el pozo y se realice su respectiva evaluación.

## 6.1. PARÁMETROS HIDRÁULICOS

### PERMEABILIDAD

Es la propiedad de una formación acuífera de dejar pasar un fluido de agua, sometido a una determinada carga. En consecuencia, se supone que existen materiales que opondrán mayor resistencia que otros al paso del fluido de agua y es así como se presentan una gama de permeabilidades.

Para poder obtener este valor se realizó una Prueba de Infiltración cuya finalidad fue hallar el coeficiente de permeabilidad de la zona de estudio. La prueba consistió en inyectar agua en una calicata, mediante el llenado de agua hasta saturar el terreno, y luego medir el descenso del nivel de agua adicionado en diferentes intervalos de tiempo.

La Prueba de Infiltración se ubicó en el sector donde se realizó el sondaje SEV-01. Para determinar el coeficiente de permeabilidad se aplicó la siguiente fórmula:

$$K = \frac{d_e^2 \ln(2L/d)}{8 L t} \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde :

$K$  = conductividad hidráulica

$h_1, h_2$  = altura de agua al principio y al final del ensayo

$t$  = tiempo transcurrido entre la boserbación de los niveles  $h_1$  y  $h_2$

$l$  = longitud de la zona filtrante

$d$  = diámetro de la zona filtrante

$d_e$  = diámetro de la entubación (puede ser igual a  $d$ )

Los resultados de la prueba de campo se presentan a continuación:

**CUADRO N° 04: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE PERMEABILIDAD**

d	de	L	t	h1	h2	K
0.1	0.1	0.2	50	140	10	0.000457314

Remplazando valores obtenemos un valor de  $K = 4.6 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{seg}.$

**TRANSMISIBILIDAD**

El coeficiente de transmisibilidad es especialmente importante porque indica cuanta agua se moverá a través del acuífero y, por lo tanto, es una medida de la capacidad del acuífero para transmitir agua. Es el producto de la permeabilidad del material acuífero por el espesor de la napa. Para determinar la transmisibilidad, aplicamos la siguiente fórmula:

$$T = K \times E$$

Donde:

T= Transmisibilidad ( $\text{m}^2/\text{seg}$ )

K= Permeabilidad en  $\text{m}^2/\text{s}$

E= Espesor del acuífero saturado (m)

Reemplazando los valores obtenemos un valor de  $T = 1.61 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{seg}$

**COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO (S)**

Para acuíferos, como el del sector de estudio, ella representa la producción específica del material desaguado durante el bombeo; por lo tanto el coeficiente de almacenamiento indica cuanta agua se encuentra almacenada en la formación con posibilidades de ser removidas por bombeo.

El coeficiente de almacenamiento se ha obtenido del mismo diagrama distancia abatimiento del pozo de control, utilizando la siguiente formula:



CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

$$S = 2.25T.t/r^2$$

Donde:

S: coeficiente de almacenamiento

T: Coeficiente de Transmisividad

r: Distancia entre pozo de control y pozo de bombeo

El coeficiente se ha estimado en 1.15 %, de acuerdo al tipo de material que se ha encontrado en la exploración geofísica.

### RADIO DE INFLUENCIA

Para evaluar el radio de influencia, el cual está definido por el límite donde la depresión por efecto del bombeo es nula, hemos recurrido a trabajos realizados en estudios anteriores, los cuales han utilizado la fórmula deducida de la ecuación general de Theis Jacob, cuya descripción es:

$$R = \left( \frac{2.25 T t}{S \times 10^a} \right)^{0.5}$$

$$a = \frac{h T}{0.183 Q}$$

DONDE:

R= Radio de influencia relativo (m)

T = Transmisibilidad (m<sup>2</sup>/seg)

t = Tiempo de bombeo (seg)

S = Coeficiente de almacenamiento (adimensional)

h = Abatimiento tolerable a la interferencia (m)

Q = Caudal de bombeo (m<sup>3</sup>/seg)

Debido a que la evaluación realizada en el sector de Cochamarca, no se han encontrado pozos de extracción de agua subterránea, la determinación de los parámetros hidráulicos se estimó de acuerdo al tipo de materiales predominantes y a



CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

la Prueba de Infiltración realizada para tal fin. El material predominante del acuífero local son arenas limosas con gravas, de mediana permeabilidad.

## 7. HIDROGEOQUÍMICA

Para determinar la calidad físico-química de las aguas se tomaron muestras de agua del río San Juan, del río Blanco (Afluente del río San Juan) y del Manantial Cochamarca, para ser analizadas en el Laboratorio de Agua, Suelo y Medio Ambiente de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Los resultados de los análisis se presentan a continuación:

CUADRO N° 05: ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

PARAMETROS	UNIDAD	Limite Permisible	Río San Juan	Río San Blanco	Manantial Cochamarca
pH	Unid. pH	6.5-8.5		7.99	7.05
Turbidez	NTU	5.00		2.00	27.00
Sólidos Totales	mg/L	500.00		199.50	200.50
Alcalinidad	mg/L	500.00		130.80	147.36
Dureza Total	mg/L	500.00		145.68	132.82
Nitratos (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	50.00		0.52	0.68
Sulfatos	mg/L	250.00	0.85	19.46	6.36
Cloruros	mg/L	250.00	5.72	11.02	9.65
Plomo	mg/L	0.05		<0.30	<0.30
Cadmio	mg/L	0.005		<0.012	<0.012
Boro	mg/L	1.5		0.07	0.04
Cobre	mg/L	1.00		<0.035	<0.035
Hierro	mg/L	0.30		<0.08	0.09
Manganeso	mg/L	0.10		<0.03	<0.03
Zinc	mg/L	3.00		0.08	<0.012
Magnesio	mg/L	30.00		3.20	11.00
Sodio	mg/L	200.00		10.60	10.50

De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio, podemos indicar que las tres muestras de agua presentan todos sus parámetros dentro de los límites



CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

---

permisibles, con una única excepción del Manantial Cochamarca que presenta una Turbidez de 27 NTU, la cual esta muy por encima del Límite Permisible de 5 NTU.

Por lo expuesto, podemos indicar que el acuífero de la zona de estudio, no está influenciado por factores externos que pudieran contaminar sus aguas y por lo tanto se estima que sus aguas estarán aptas para el consumo humano. Sin embargo, la calidad de agua, se deberá verificar con un nuevo análisis una vez efectuada la perforación del pozo proyectado.

## 8. DEMANDA DE AGUA

El presente Estudio Hidrogeológico se realizó para determinar la ubicación de un pozo tubular que servirá para abastecer de Agua Potable al Establecimiento Penitenciario de Cochamarca.

De acuerdo a la información proporcionada por el Instituto Nacional Penitenciario, se requerirá de un Caudal Máximo Horario de 17.00 l/s para poder abastecer al Reservoirio Proyectado de 115 m<sup>3</sup>.

## 9. ANTEPROYECTO DE OBRA DE CAPTACIÓN

### 9.1. UBICACIÓN DE ÁREA FAVORABLE

Como resultado del análisis de la información hidrogeológica más la prospección geofísica, se recomienda realizar la perforación del pozo tubular proyectado, el cual se ubicara en el sector donde se ubicaron los sondajes SEV-01 y SEV-02, por presentar las mejores condiciones hidrogeológicas. **(Ver Plano U-04 del Anexo).**

Se recomienda una profundidad de perforación del pozo de 60.00 m y se estima que se obtendrá un Caudal de Explotación del orden de 17.00 l/seg.



## 9.2. DISEÑO PRELIMINAR DE LA OBRA DE CAPTACIÓN

### 9.2.1. DISEÑO HIDRÁULICO

Para el diseño hidráulico se debe estimar la depresión del nivel estático del pozo cuando este sea sometido a explotación.

Si se conoce la depresión y el nivel estático del pozo, se puede estimar la probable posición del nivel dinámico, lo cual permite estimar a partir de donde se pueden ubicar los filtros.

La depresión que se producirá en el pozo por efecto del bombeo se calcula en función de las características hidráulicas del acuífero, las pérdidas de carga del pozo debido a sus características constructivas y de la depresión por efecto de la variación de la napa freática; estos valores se pueden calcular siguiendo la siguiente relación:

$$h = 0.183 Q/T \log. 2.25 Tt/rp^2 S + BQ^2 + VC$$

DONDE:

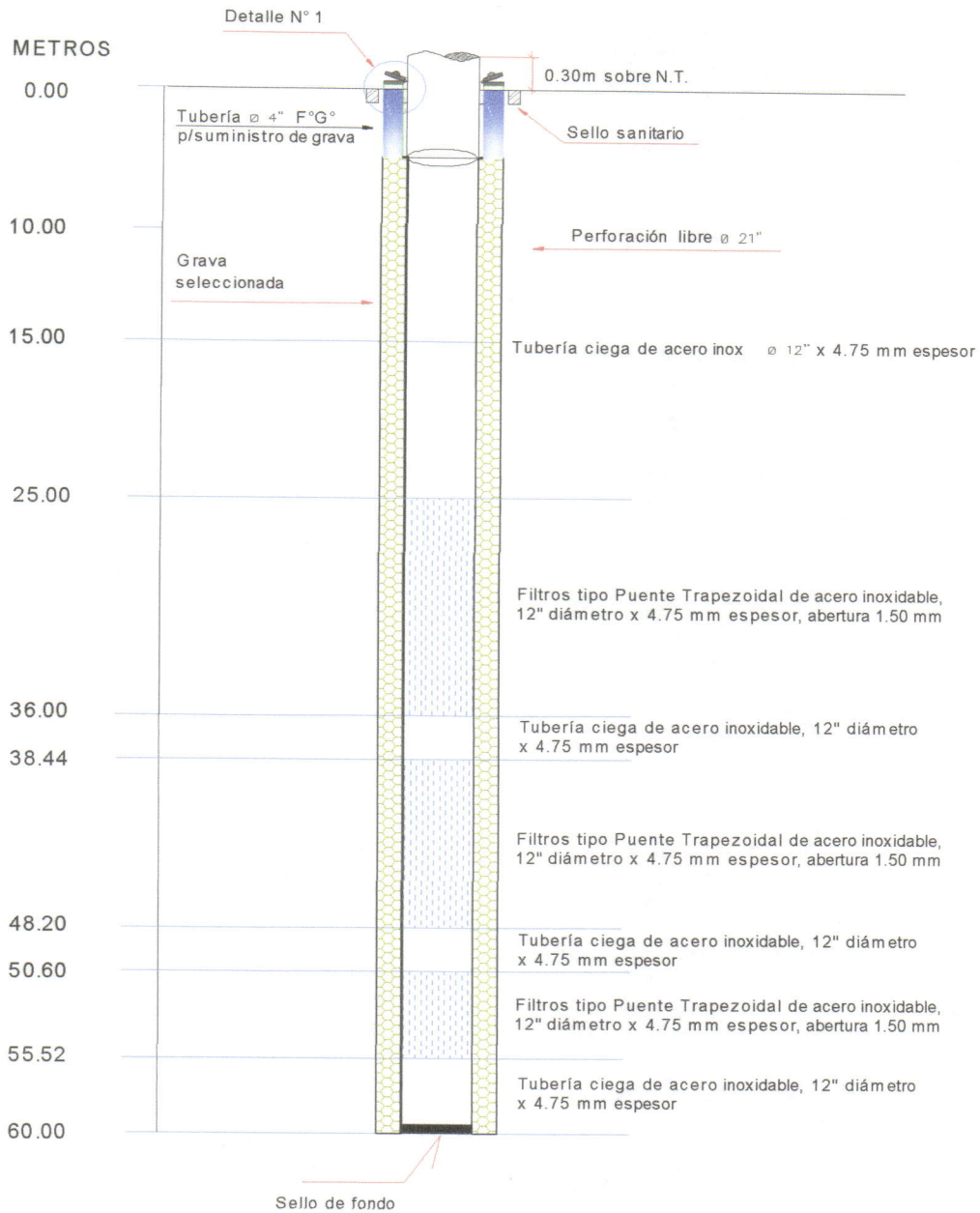
- h = depresión (m)
- Q = Caudal de diseño
- T = Transmisividad
- S = Coeficiente de almacenamiento
- t = Tiempo de bombeo de diseño
- rp = Radio del pozo
- B = Coef. Pérdidas de carga con buenas características Constructivas
- VC = Variación de la napa

### 9.2.2. DISEÑO TÉCNICO PRELIMINAR DEL POZO PROYECTADO (Ver Figura 04 y 05 del Anexo)

De acuerdo a las condiciones encontradas en la zona, se ha establecido para la construcción del pozo el diseño técnico preliminar que se describen en la Figura N° 04 y 05. El diseño que se presenta es preliminar y deberá reajustarse a otro definitivo, de acuerdo a los resultados de la perforación, el ajuste se refiere a la profundidad del pozo y a la ubicación de los filtros en la columna

CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP N° 21294

FIGURA N° 04  
 DISEÑO TÉCNICO PRELIMINAR POZO INPE COCHAMARCA

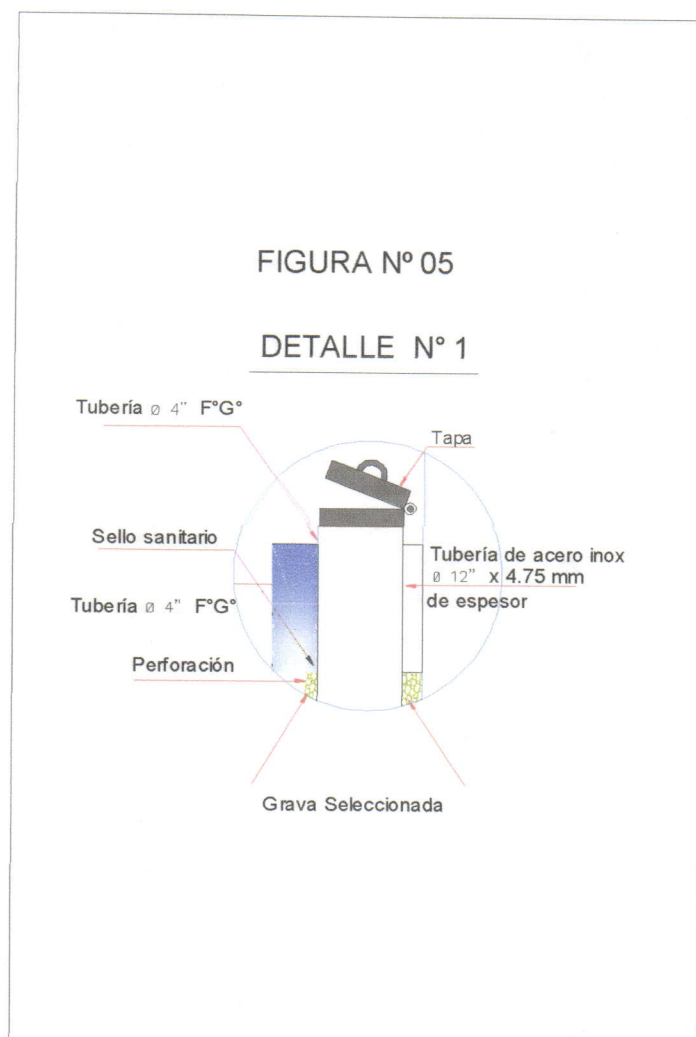


	A	B	C	D	E
1	LEYENDA				
2	POZO	PROF. (m)	FILTROS (m)	TUB. CIEGA (m)	CAUDAL (lps)
3	INPE	60.00	25.68	34.32	17.00





CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294



- **Perforación**

De 60.00 m de profundidad de perforación, con un diámetro de 21", la profundidad final debe definirse al encontrar materiales de menor o nula producción; la perforación puede comenzarse con un antepozo hasta alcanzar el nivel del agua, debiendo pañetarse sus paredes con lechada de cemento para evitar derrumbes.

- **Columna de producción**

Con 34.32 m de entubado ciego y 25.68 m de columna de filtros pre fabricados tipo puente trapezoidal, de acero inoxidable, que tenga 1.5 mm. de abertura (Slot 60). Al final del entubado se debe colocar 5.00 metros de tubería ciega para que

sirva de colector de arena. El diámetro de la tubería de producción debe ser de 12", y el material para el entubado ciego debe ser de acero inoxidable con espesor de 4.75 mm, provisto de uniones reforzadas por un anillo exterior del mismo material; el material de los filtros deben ser de acero inoxidable de 4.25 mm de espesor, tipo Puente Trapezoidal. En el cuadro siguiente se presenta el resumen de las características del Pozo Proyectado.

**CUADRO N° 06: CARACTERÍSTICAS DEL POZO PROYECTADO**

N° de Pozo	Profundidad (m)	Filtros (m)	Tubo ciego (m)	Caudal (lps) Proyectado
1	60	25.68	34.32	De 17 lps

- **Engravado**

Es esencialmente necesario para la extracción del agua de este tipo de acuíferos se haga un empaque de grava alrededor del filtro para que cuando se agite el pozo durante el desarrollo, el tamaño de la abertura de la ranura quede regulado por el tamaño de la grava aplicada, lo cual debe hacerse una vez instalada la columna de producción cubriendo el espacio anular que queda entre la pared interior de perforación y la exterior.

La grava debe ser de origen Batolítico, tamizada y libre de sedimentos, con granulometría que estará definida según la granulometría de material litológico del acuífero y el tamaño de la abertura de los filtros. En principio el tamaño de granos de la grava debe estar entre 6 mm y 12 mm.

## 10. PROCESO CONSTRUCTIVO

### 10.1. RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS

- Las muestras de terreno a extraerse durante los trabajos de perforación deberán ser analizadas con el objeto de establecer el correspondiente perfil litológico y ajustar el diseño definitivo para el pozo.



CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP N° 21294

---

- Según se avance con la perforación, se puede extraer muestras de agua cada metro de profundidad para controlar en el campo, su calidad.
- Al finalizarse la perforación del pozo y antes de proceder al entubado definitivo, se debe practicar una diagráfia geofísica de resistividad eléctrica, potencial espontáneo y gamma natural, para conocer de manera cualitativa y en forma cuantitativa las condiciones de la calidad de los horizontes atravesados y poder ubicar los filtros frente a las zonas de mejor permeabilidad.
- Culminada la instalación de la columna de producción (tubería definitiva y filtros) de acuerdo al diseño aprobado por la inspección de la obra, se debe proceder al engravado, el que debe llegar hasta el nivel de la zapata de la tubería herramienta, rellenándose conforme se extrae dicha tubería.
- Mediante cualquier método de desarrollo (Pistoneo - sondeo, aire comprimido, agua a presión, etc.), aprobado por la inspección de la obra, el pozo deberá someterse a un proceso de limpieza con el objeto de remover el material fino de una zona inmediata y alrededor de los filtros, para mejorar su permeabilidad, estabilizar la formación y evitar el arrastre de materiales finos cuando el pozo sea puesto en producción.
- El pozo una vez limpio debe someterse a un bombeo de prueba, debiendo acondicionarse una tubería de PVC por donde se pueda introducir la sonda eléctrica para tener una buena aproximación de lectura, esta tubería debe estar 1.00 m sobre el cuerpo de impulsores de la bomba de prueba. En la tubería exterior de descarga de la bomba, se instalará un medidor de caudal, cuyas características deben permitir tener la medida del caudal que se extrae. Una vez terminada la prueba de bombeo, se debe observar el comportamiento de la recuperación por un tiempo de 24 horas como mínimo.
- La prueba de bombeo debe ser minuciosamente controlada e interpretada, ya que en base a sus resultados se elige el caudal óptimo de explotación y se diseña el equipo de bombeo definitivo.
- El pozo debe ser construido de tal manera que el entubado de la columna de producción sea perfectamente redondo, vertical y alineado. Para



demostrar que el pozo ha sido construido en estas condiciones, se debe realizar pruebas de verticalidad y alineamiento cuyos resultados deben evidenciar que en el pozo es posible el ingreso libre de la bomba definitiva a instalarse y que la totalidad de su columna quede perfectamente vertical y alineada.

- El antepozo no debe ser rellenado hasta cuando se haya concluido con la prueba de bombeo, de tal manera que pueda permitir echar grava si las circunstancias lo exigiera, sobre todo en la etapa de desarrollo y bombeo.
- La tubería definitiva del pozo debe sobresalir 0.30 m. sobre el nivel del terreno y mientras no se instale el equipo de bombeo definitivo, deberá quedar sellado.
- Finalizada la construcción del pozo este debe ser limpiado de todo material extraño incluyendo herramientas, maderas, sogas, restos de cualquier clase ya sea cemento, aceite, etc.
- El éxito o fracaso del pozo no solo depende de las características hidrogeológicas del acuífero, sino también de la calidad constructiva de la obra, se recomienda que su ejecución sea supervisada por un especialista, quien además realizará las mediciones necesarias y las pruebas finales de evaluación en el pozo antes de su recepción por el propietario.

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a) En el área de estudio, el levantamiento geológico ha permitido identificar dos (02) unidades geológicas: Afloramientos rocosos representados por la Formación Condorsinga y Depósitos Aluviales que conforman sedimentos sueltos, factibles de albergar un acuífero subterráneo.
- b) La zona de estudio presenta tres horizontes geo-eléctricos: Un primer Horizonte conformado por una capa de materiales limo arenosos con presencia de grava en estado seco, con resistividades que van de 285 a 310 ohm-m presenta un espesor promedio de 7.00 m.

Un segundo Horizonte que subyace al anterior, conformado por materiales limo arenosos con presencia de grava en estado húmedo, con resistividades de 135 a 170 ohm-m, presenta un espesor promedio de 13.00 m.

Un Tercer Horizonte, con buenas condiciones geo-eléctricas, conformado por materiales limo arenosos en estado saturado, que constituye el acuífero de la zona de estudio, con resistividades que van de 42 a 52 ohm-m y un espesor no determinado por los sondajes. Este Horizonte es muy factible de ser explotado como acuífero.

- c) La principal fuente de agua superficial de la zona de estudio es el río San Juan, que recorre en dirección Norte a Sur, a aproximadamente 2.00 Km de la zona de estudio. La micro-cuenca hidrográfica del río San Juan tiene una extensión superficial de aproximadamente 2,800 Km<sup>2</sup>, desde su nacimiento hasta la represa Upamayo donde confluye con el lago Junín. El río San Juan nace en la laguna Gorgorín a los 4,350 m.s.n.m.
- d) Como parte de la evaluación del acuífero en el ámbito del área de estudio, se efectuó el inventario de pozos, el cual resulto negativo, ya que no existe registro de la existencia de pozos de explotación subterránea en la zona de estudio y en un radio de 2.00 Km. Sin embargo se ha logrado identificar la existencia de dos manantiales en la zona noreste, se trata de manantiales tipo Ladera, su producción no llega a 1.00 lps entre los dos y no están siendo aprovechados en la actualidad.
- e) Basado en el levantamiento geológico y la prospección geofísica, podemos indicar que el reservorio acuífero de la zona de estudio esta conformado principalmente por materiales inconsolidados que cubren la mayor parte de la llanura fluvio-aluvial cuaternaria y han formado diversas terrazas de la cuenca del río San Juan. Nuestra área de trabajo está delimitada por los contrafuertes rocosos de la formación Condorsinga que aflora por el extremo oeste de la zona de estudio y que se comporta como el material del basamento "impermeable".
- f) De acuerdo a los resultados de los Sondajes Eléctricos Verticales se estima que la presencia de napa freática es a una profundidad de 20.00 m aproximadamente.



- g) Debido a que la evaluación realizada en el sector de Cochamarca, no se han encontrado pozos de extracción de agua subterránea, la determinación de los parámetros hidráulicos se estimó de acuerdo al tipo de materiales predominantes y la Prueba de Infiltración realizada en el sector donde se realizó el sondaje SEV-01, en base a ello se han estimado los siguientes parámetros hidrodinámicos:
- Permeabilidad (K):  $4.60 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{seg}$   
Transmisibilidad (T):  $1.61 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{seg}$   
Coeficiente de Almacenamiento: **1.15%**
- h) De acuerdo a la información proporcionada por el Instituto Nacional Penitenciario se requerirá de un Caudal Máximo Horario de 17.00 l/s para poder abastecer al Reservorio Proyectado de 116 m<sup>3</sup>.
- i) Como resultado del análisis de la información hidrogeológica más la prospección geofísica, se recomienda realizar la perforación del pozo tubular proyectado, el cual se ubicara en el sector donde se ubicaron los sondajes SEV-01 y SEV-02, por presentar las mejores condiciones hidrogeológicas. Se recomienda una profundidad de perforación del pozo de 60.00 m y se estima que se obtendrá un Caudal de Explotación del orden de 17.00 l/seg.
- j) Las características Técnicas del Pozo Proyectado son: 34.32 m de entubado ciego y 25.68 m de columna de filtros pre fabricados, tipo puente trapezoidal, de acero inoxidable, que tenga 1.5 mm. de abertura (Slot 60). Al final del entubado se debe colocar 5.00 metros de tubería ciego para que sirva de colector de arena. El diámetro de la tubería de producción debe ser de 12", y el material para el entubado ciego debe ser de acero inoxidable con espesor de 4.75 mm provisto de uniones reforzadas por un anillo exterior del mismo material.
- k) El diseño del pozo que se presenta en el estudio es Preliminar, y puede ser reajustado a uno definitivo en base a los resultados de las muestras a extraerse durante la perforación y/o del perfilaje o diagráfia eléctrica, a efectuarse una vez concluida la perforación. El perfilaje determinara el espesor y la ubicación de los horizontes permeables con el objeto de colocar los filtros.

# ANEXOS



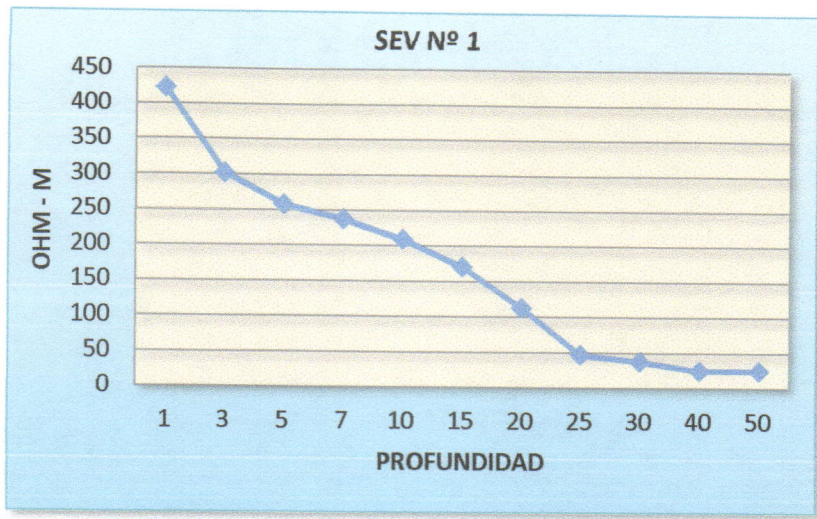
# ANEXO 01

## CURVAS DE CAMPO DE LOS SEV





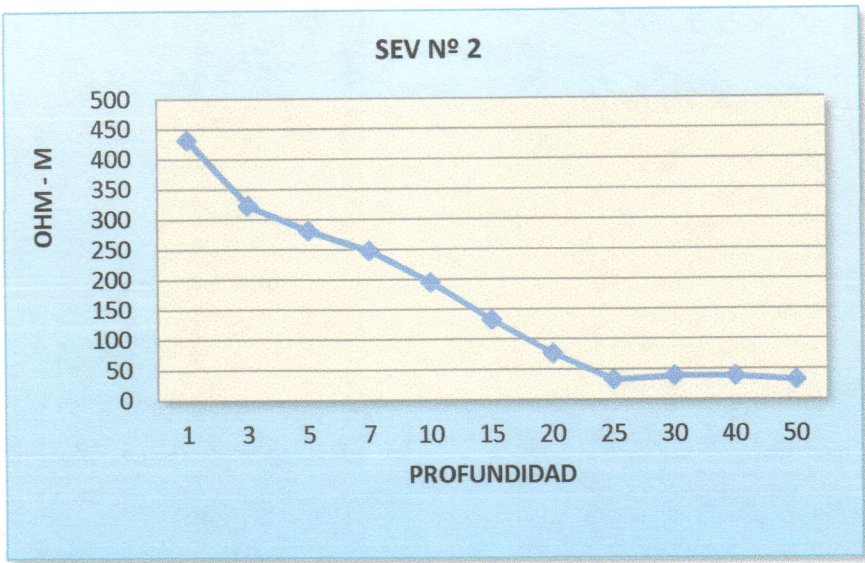
### CURVA DE CAMPO SEV-01



SEV 1	
AB	OHM-M
1	423.49
3	301.59
5	257.93
7	237.07
10	209.23
15	170.59
20	113.10
25	47.12
30	37.70
40	25.13
50	25.13



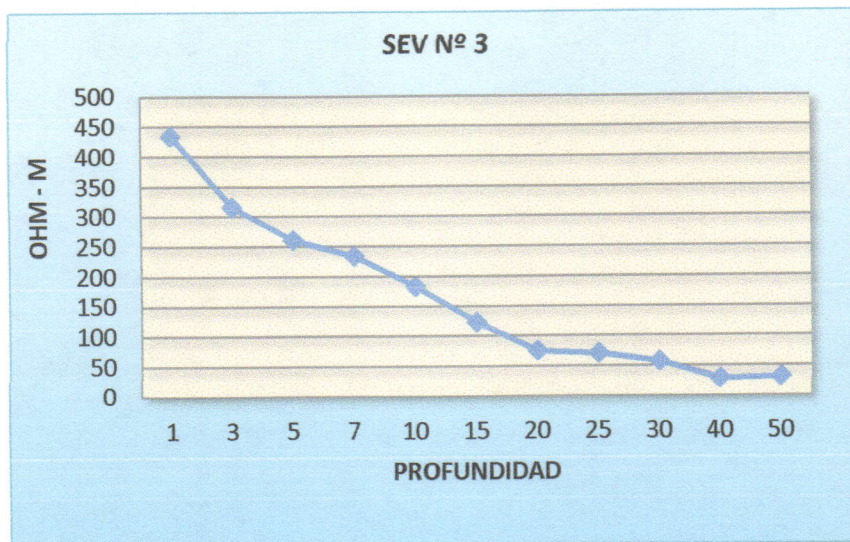
### CURVA DE CAMPO SEV-02



SEV2	
AB	OHM-M
1	431.03
3	322.33
5	279.60
7	247.18
10	194.78
15	131.95
20	75.40
25	31.42
30	37.70
40	37.70
50	31.58



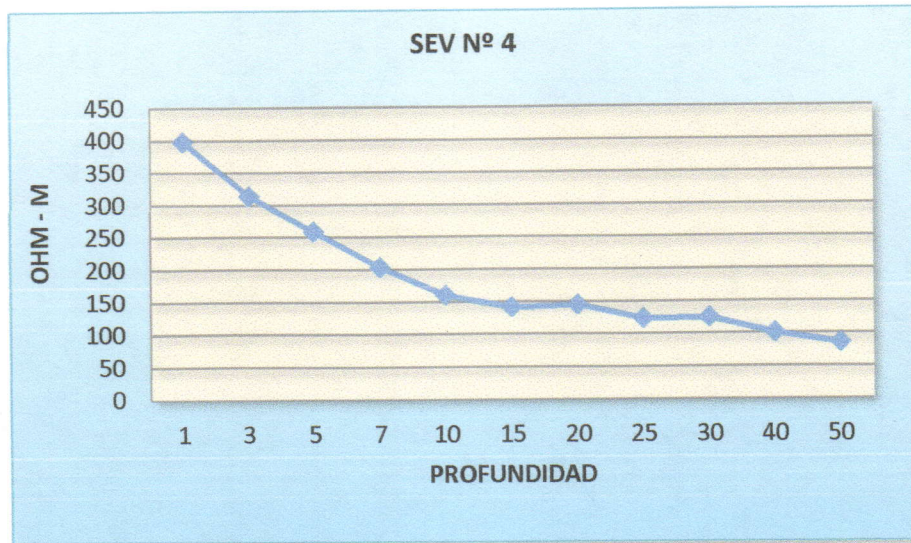
## CURVA DE CAMPO SEV-03



SEV 3	
AB	OHM-M
1	434.17
3	314.79
5	260.75
7	233.11
10	182.21
15	122.52
20	75.40
25	70.69
30	56.55
40	27.65
50	31.42

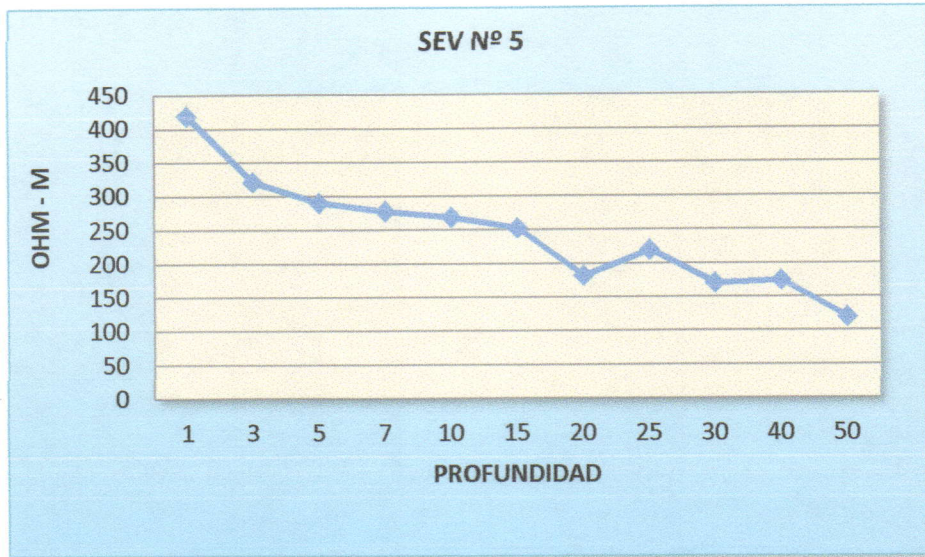


## CURVA DE CAMPO SEV-04



SEV4	
AB	OHM-M
1	397.10
3	312.90
5	258.24
7	202.32
10	160.22
15	141.37
20	144.51
25	122.52
30	124.41
40	100.53
50	84.82

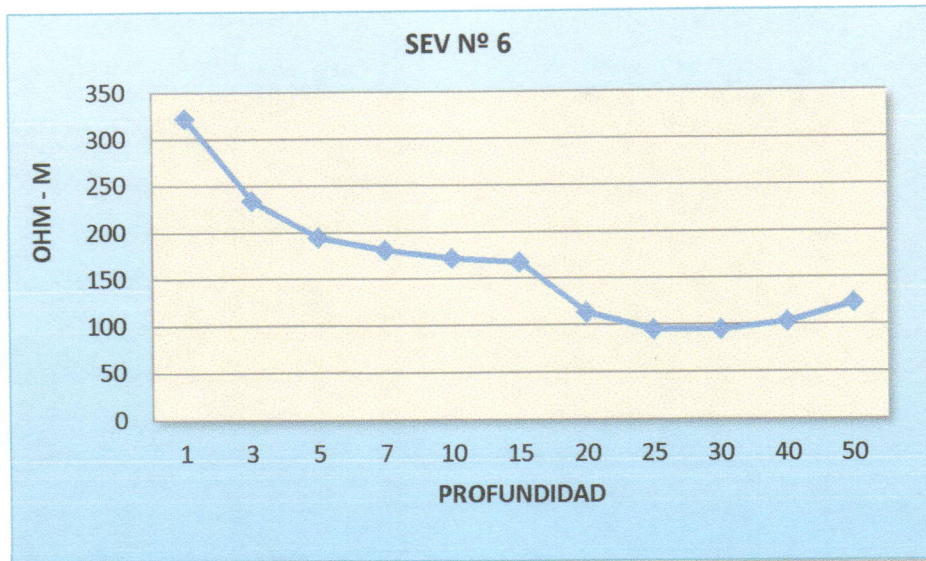
## CURVA DE CAMPO SEV-05



SEV 5	
AB	OHM-M
1	418.46
3	320.82
5	289.03
7	277.09
10	267.66
15	251.64
20	180.96
25	219.91
30	169.65
40	173.42
50	119.38



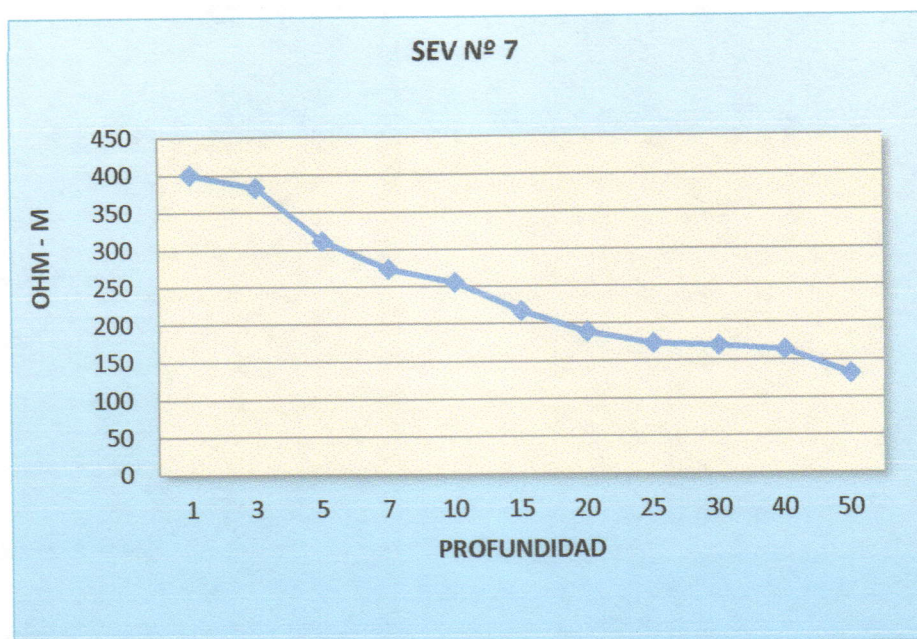
## CURVA DE CAMPO SEV-06



<b>SEV6</b>	
<b>AB</b>	<b>OHM-M</b>
1	322.33
3	233.74
5	194.15
7	180.33
10	171.53
15	167.76
20	113.10
25	94.25
30	94.25
40	103.04
50	122.52



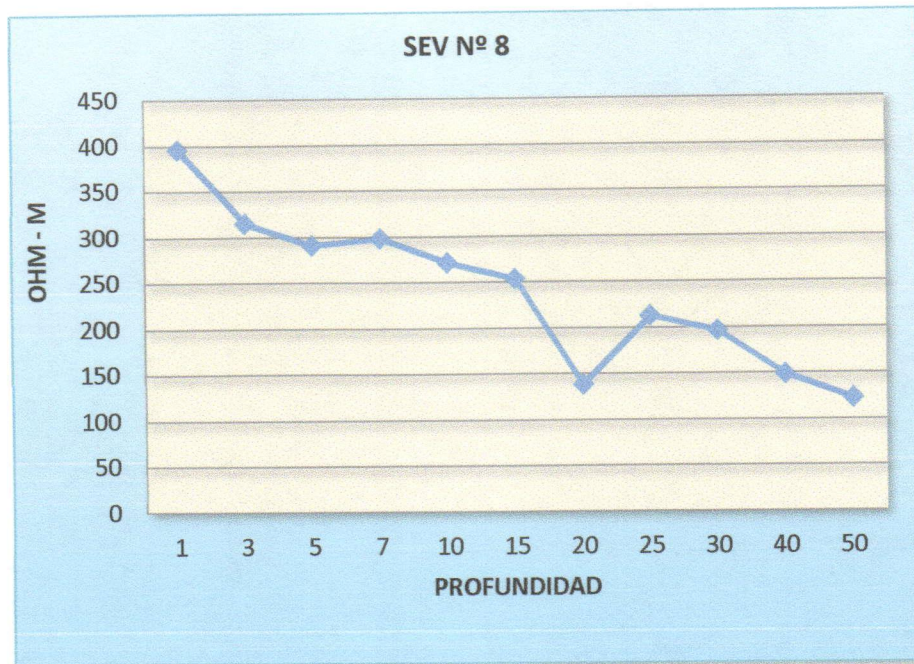
## CURVA DE CAMPO SEV-07



SEV 7	
AB	OHM-M
1	400.24
3	382.65
5	310.39
7	272.69
10	255.10
15	216.77
20	188.50
25	172.79
30	169.65
40	163.36
50	131.95



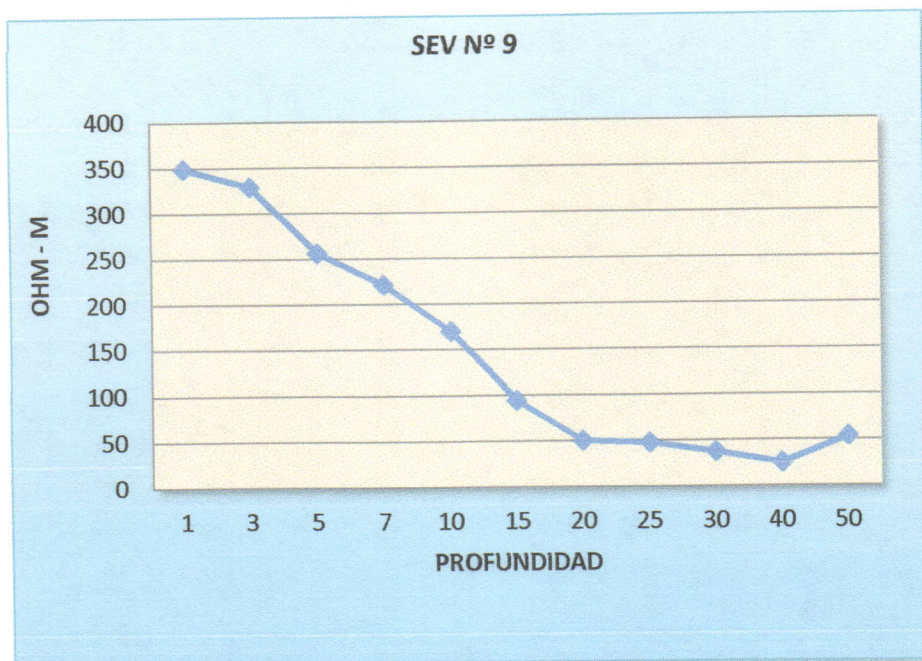
## CURVA DE CAMPO SEV-08



SEV8	
AB	OHM-M
1	395.21
3	314.79
5	290.60
7	297.76
10	270.81
15	253.53
20	138.23
25	212.06
30	196.04
40	148.28
50	122.52



**CURVA DE CAMPO SEV-09**



SEV 9	
AB	OHM-M
1	348.72
3	329.11
5	256.04
7	221.23
10	169.65
15	94.25
20	50.27
25	47.12
30	37.70
40	25.13
50	53.41



**ANEXO 02**  
**RESULTADOS DE CALIDAD DE**  
**AGUA**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**



Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe N° 001349

**ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO  
 DE AGUA**

**SOLICITANTE** : CARLOS VASQUEZ DURAND  
**PROYECTO** : Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento  
 Penitenciario de la Jurisdicción de la Oficina Regional  
 Oriente Pucallpa  
**UBICACIÓN** : Cerro de Pasco  
**FECHA DE ENTREGA** : La Molina, 21 de Junio del 2024

N° LABORATORIO		01349
N° DE CAMPO		MANANTIAL COCHAMARCA
Turbiedad	NTU	27.00
Sólidos Totales	mg/L	200.50
Hierro	mg/L	0.09
Plomo	mg/L	<0,3
Cobre	mg/L	<0,035
Cadmio	mg/L	<0,012
Manganeso	mg/L	<0,03
Zinc	mg/L	<0,012
Boro	mg/L	0.04
Magnesio	mg/L	11.00
Sulfatos	mg/L	6.36
Cloruros	mg/L	9.65
Dureza Total	mg/CaCO <sub>3</sub> /L	132.82
Alcalinidad Total	mg/CaCO <sub>3</sub> /L	147.36
pH		7.05
Nitratos	mg/L	0.68
Sodio	mg/L	10.50

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO

  
 ING. ANTONIO ENCISO GUTIERREZ  
 JEFE DE LABORATORIO





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**



Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe N° 001347

**ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO  
 DE AGUA**

**SOLICITANTE** : CARLOS VASQUEZ DURAND  
**PROYECTO** : Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento  
 Penitenciario de la Jurisdicción de la Oficina Regional  
 Oriente Pucallpa  
**UBICACIÓN** : Cerro de Pasco  
**FECHA DE ENTREGA** : La Molina, 21 de Junio del 2024

N° LABORATORIO		01347
N° DE CAMPO		AFLUENTE RÍO SAN JUAN
Turbiedad	NTU	2.00
Sólidos Totales	mg/L	199.50
Hierro	mg/L	<0,08
Plomo	mg/L	<0,3
Cobre	mg/L	<0,035
Cadmio	mg/L	<0,012
Manganeso	mg/L	<0,03
Zinc	mg/L	0.08
Boro	mg/L	0.07
Magnesio	mg/L	3.20
Sulfatos	mg/L	19.46
Cloruros	mg/L	11.02
Dureza Total	mg/CaCO <sub>3</sub> /L	145.68
Alcalinidad Total	mg/CaCO <sub>3</sub> /L	130.80
pH		7.99
Nitratos	mg/L	0.52
Sodio	mg/L	10.60

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO

ING. ANTONIO ENCISO GUTIERREZ  
 JEFE DE LABORATORIO





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**

Nº 001157

Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe



**ANALISIS DE AGUA SALES**

**SOLICITANTE** : CARLOS VASQUEZ DURAND  
**PROYECTO** : Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Internamiento Penitenciario de la Jurisdicción de la Oficina Regional Oriente Pucallpa  
**PROCEDENCIA** : Río San Juan - Cerro de Pasco  
**FECHA** : La Molina, 19 de Junio del 2024

Nº Lab.	Nº Campo	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/L)
1157	Agua de Río	5.72	0.85



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO

*[Signature]*  
 ING. ENRIQUE GUTIERREZ  
 JEFE DEL LABORATORIO



**ANEXO 03**  
**PANEL FOTOGRAFICO**





**Vista del local del INPE desde la carretera con fondo del Cerro**



**Terrenos aledaños al local del INPE**





**Panorámica de los trabajos de Sondajes con fondo del Cerro**



**Vista desde el Cerro del Local del INPE**







Panorámica desde el Cerro con fondo del poblado de Cochamarca



Recolección de muestras de agua del Manantial Cochamarca N° 01





**Trabajos de sondajes, vista desde el Cerro**



**Material existente en los terrenos del INPE**





**Calicata en el local del INPE**



**Río Blanco**





**Toma de muestras de agua del Río Blanco**



**Ejecución de los sev**



**ANEXO 04**  
**METRADOS DEL POZO**



## METRADO DEL POZO TUBULAR INPE - COCHAMARCA

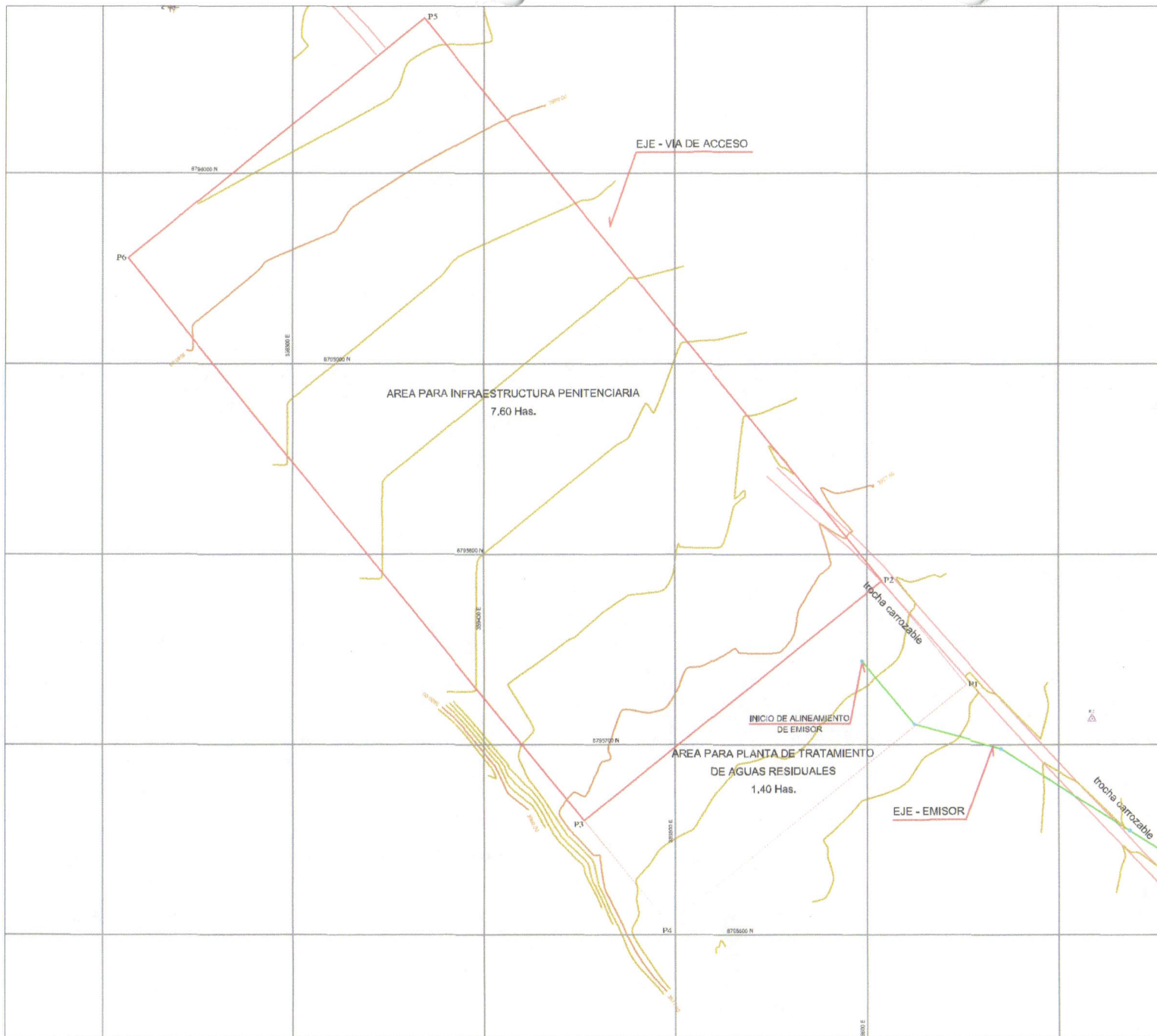
Item	Descripción	Unid.	Cant.
01.00.00	<b>PERFORACION DEL POZO</b>		
<b>01.01.00</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>		
01.01.01	Caseta de Guardianía	m <sup>2</sup>	40.00
<b>01.02.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.02.01	Transporte, instalación y retiro del equipo de perforación	Glb.	1.00
<b>01.03.00</b>	<b>PERFORACION DEL POZO</b>		
01.03.01	Perforación del pozo (incl. Tubería herramientas)	ml	60.00
01.03.02	Análisis Granulométrico	Und.	20.00
01.03.03	Perfilaje eléctrico y rayos gamma	Und.	2.00
<b>01.04.00</b>	<b>TUBERIAS Y FILTROS</b>		
01.04.01	Tubería de acero inox Ø12"x 4.75 mm espesor	ml	34.32
01.04.02	Filtros de acero inoxidable Ø 12" ,4, 75 mm espesor, tipo puente trapezoidal	ml	25.68
01.04.03	Instalación de tubo Ø4" p/suministro de grava	ml	24.00
01.04.04	Grava seleccionada redondeada Ø 1/4"	m <sup>3</sup>	20.00
<b>01.05.00</b>	<b>DESARROLLO DEL POZO</b>		
01.05.01	Desarrollo del pozo por pistoneo	hr.	72.00
01.05.02	Provisión y colocación de tripolifosfato sódico	Kg.	110.00
<b>01.06.00</b>	<b>REGISTRO Y PRUEBA DE CONTROL</b>		
01.06.01	Prueba de verticalidad y alineamiento	Und.	2.00
<b>01.07.00</b>	<b>BOMBEO DEL POZO</b>		
01.07.01	Transporte, instalación y retiro del equipo de bombeo	Und.	1.00
01.07.02	Prueba de bombeo	hr.	72.00
01.07.03	Evacuación de agua por bombeo (80 m)	Glb.	1.00
01.07.04	Análisis físico-químico y bacteriológico	Und.	3.00
<b>01.08.00</b>	<b>SELLADO DEL POZO</b>		
01.08.02	Sello sanitario	Und.	1.00
01.08.03	Desinfección del Pozo	Und.	1.00
01.08.04	Sello del Fondo del Pozo	Und.	1.00
01.08.05	Sello metálico en la boca del Pozo	Und.	1.00
01.08.06	Limpieza del Terreno, nivelación y eliminación de desmonte	Glb.	1.00



**ANEXO 05**  
**PLANOS**



# INPE COMPLEMENTARIA



CUADRO DE DATOS TECNICOS PTAR				
DATUM		AREA	PERIMETRO	
WGS 84		14,000.00 m <sup>2</sup>	540.00 m	
VERT.	LADO	DISTANCIA (m)	COORDENADAS - UTM	
			ANGULO INTERNO	ESTE (X) NORTE (Y)
P1	P1-P2	200.00	80°00'00"	359651.8220 8795731.4550
P2	P2-P3	70.00	90°00'00"	359607.8020 8795795.8810
P3	P3-P4	200.00	80°00'00"	359452.3990 8795660.1070
P4	P4-P1	70.00	90°00'00"	359496.4200 8795605.6810
TOTAL		540.00	360°00'00"	

CUADRO DE DATOS TECNICOS PENAL				
DATUM		AREA	PERIMETRO	
WGS 84		78,000.00 m <sup>2</sup>	1160.00 m	
VERT.	LADO	DISTANCIA (m)	COORDENADAS - UTM	
			ANGULO INTERNO	ESTE (X) NORTE (Y)
P2	P2-P5	380.00	90°00'00"	359607.8020 8795795.8810
P5	P5-P6	200.00	90°00'00"	359368.0310 8796081.3360
P6	P6-P3	380.00	90°00'00"	359213.4290 8795935.5810
P3	P3-P2	200.00	90°00'00"	359452.3990 8795660.1070
TOTAL		1160.00	360°00'00"	

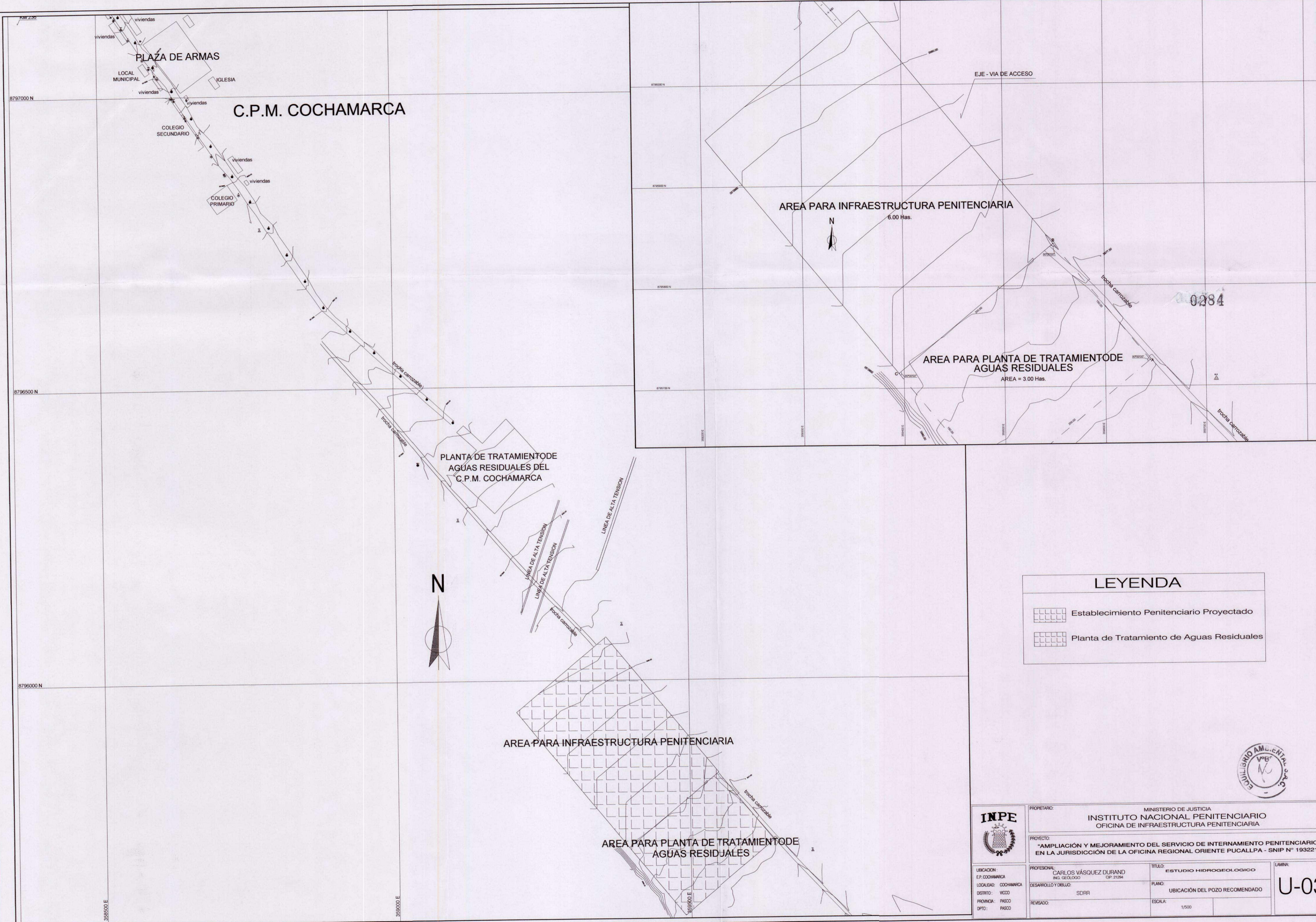
PUNTO DE DESCARGA AL RIO SAN JUAN

DATUM	PUNTO	COORDENADAS - UTM		
		ESTE (X)	NORTE (Y)	ELEVACION (Z)
WGS 84	D-01	361285.461	8794613.308	3966.2300

		MINISTERIO DE JUSTICIA <b>INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO</b> OFICINA DE INFRAESTRUCTURA PENITENCIARIA	
TITULO: "AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DEL INFRASISTEMA DE AGUAS RESIDUALES EN LA JURISDICCION DE LA CARRERA PENITENCIARIA EN LA LOCALIDAD DE..."			
AUTOR: DR. JUAN CARLOS... DISEÑO: DR. JUAN CARLOS... ELABORADO: DR. JUAN CARLOS... REVISADO: DR. JUAN CARLOS...	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TAMAÑO: 1:500 FECHA: 15/05/2024	PUNTO: PU-01 ESCALA: 1:500 COORDENADAS: UTM	

0285



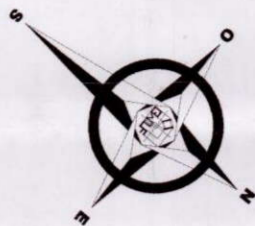
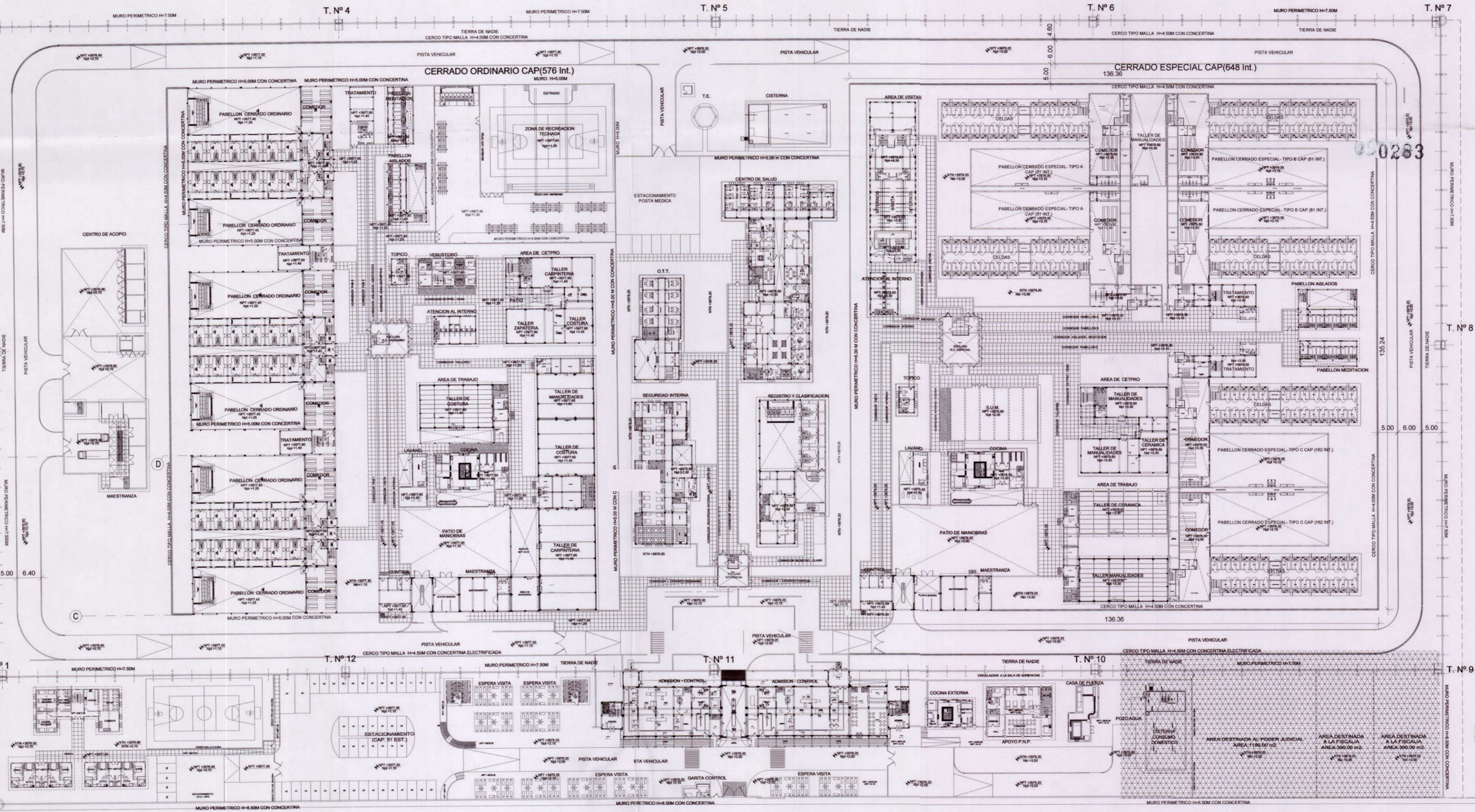


LEYENDA	
	Establecimiento Penitenciario Proyectado
	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



	PROPIETARIO:	MINISTERIO DE JUSTICIA INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO OFICINA DE INFRAESTRUCTURA PENITENCIARIA	
	PROYECTO:	"AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCIÓN DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA - SNIP N° 193221"	
UBICACION:	PROFESIONAL:	TITULO:	LAMINA:
E.P. COCHAMARCA	CARLOS VÁSQUEZ DURAND	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO	U-03
LOCALIDAD: COCHAMARCA	ING. GEOLOGICO	PLAN:	
DISTRITO: VICO	CP: 21294	UBICACION DEL POZO RECOMENDADO	
PROVINCIA: PASCO	SDRR	ESCALA:	
DPTO: PASCO	REVISADO:	1/500	

TERRENO DESTINADO A PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESAGUE (1.4Ha)

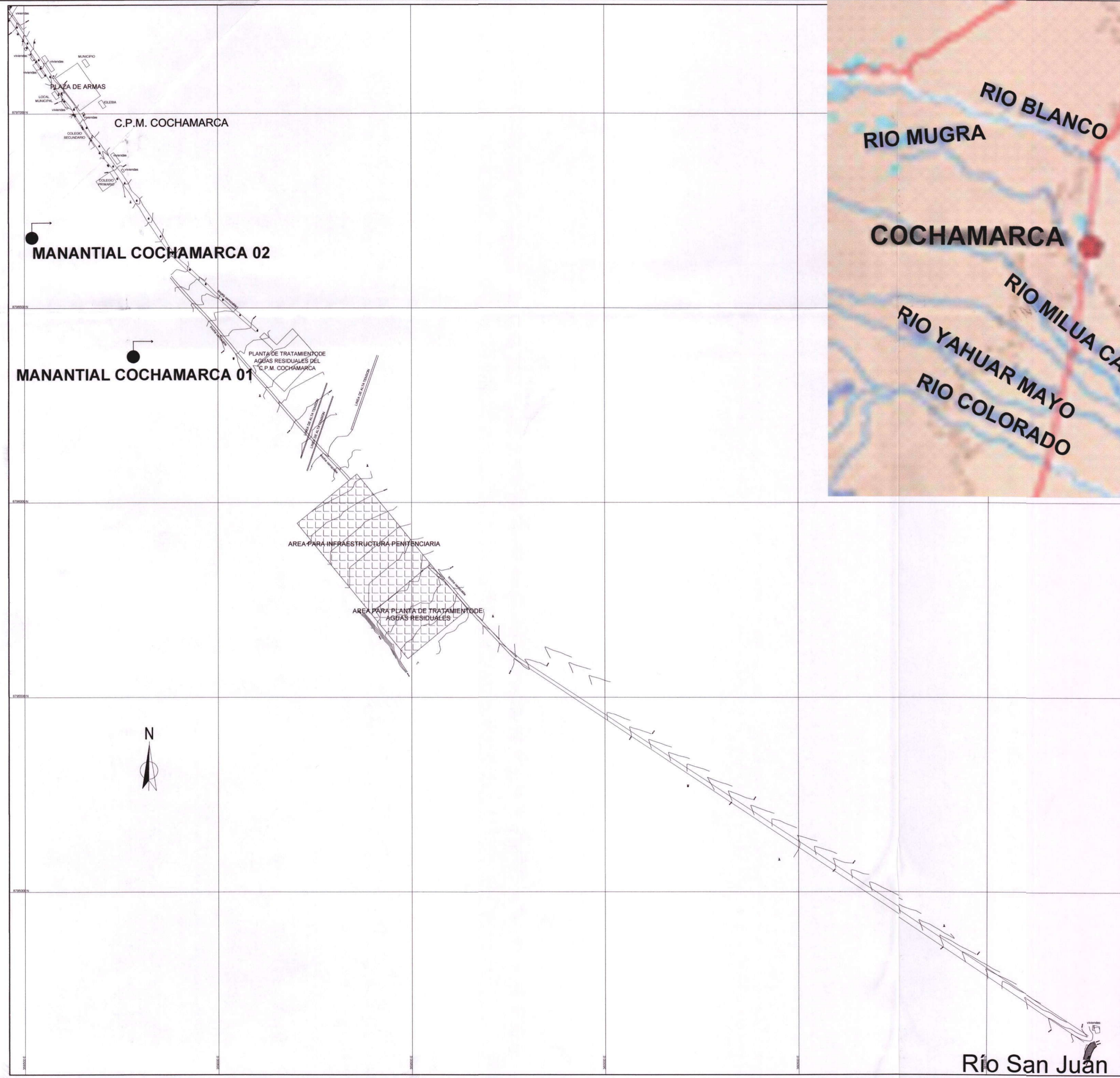


**LEYENDA**

Zona recomendada para el Pozo

AVENIDA S/N

	PROPIETARIO: MINISTERIO DE JUSTICIA INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO OFICINA DE INFRAESTRUCTURA PENITENCIARIA		
	PROYECTO: "AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA - SNIP N° 193221"		
UBICACION: E.P. COCHAMARCA LOCALIDAD: COCHAMARCA DISTRITO: VICO PROVINCIA: PASCO DPTO: PASCO	PROFESIONAL: CARLOS VÁSQUEZ DURAND ING. GEÓLOGO DESARROLLO Y DIBUJO: SDRR	TITULO: ESTUDIO HIDROLOGICO PLANO: UBICACION DE POZO RECOMENDADO ESCALA: 1/500	LAMINA: U-04



LEYENDA	
	Establecimiento Penitenciario Proyectado
	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
	Manantial no utilizado existente
	Río San Juan
	Río Blanco

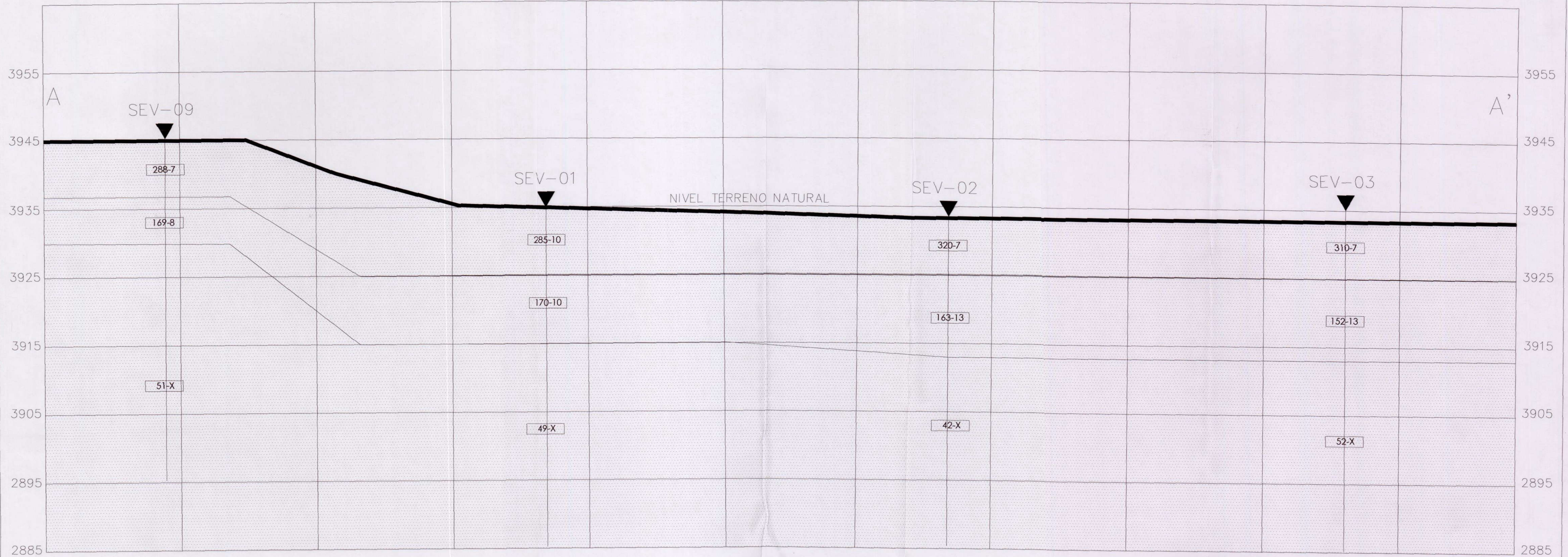





	PROPIETARIO: MINISTERIO DE JUSTICIA <b>INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO</b> OFICINA DE INFRAESTRUCTURA PENITENCIARIA		
	PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCIÓN DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA - SNIP N° 193221"		
UBICACION: E.P. COCHAMARCA LOCALIDAD: COCHAMARCA DISTRITO: VICCO PROVINCIA: PASCO DFTO: PASCO	PROFESIONAL: CARLOS VÁSQUEZ DURAND ING. GEÓLOGO DESARROLLO Y DIBUJO: SDRR	TÍTULO: ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PLANO: UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL ESCALA: 1:500	LAMINA: <b>U-03</b>



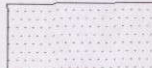
Río San Juan

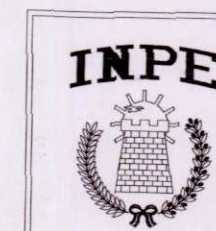
# SECCIÓN GEOELÉCTRICA A-A' COCHAMARCA

0281



-  Nivel del Terreno
-  Sondaje Eléctrico Vertical
-  Valor de Resistividad

-  Arena limosa con grava en estado seco
-  Arena limosa con grava en estado húmedo
-  Arena limosa con grava en estado saturado



UBICACION:  
E.P. COCHAMARCA  
LOCALIDAD: COCHAMARCA  
DISTRITO: VICO  
PROVINCIA: PASCO  
DPTO.: PASCO

PROPIETARIO:  
MINISTERIO DE JUSTICIA  
**INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO**  
OFICINA DE INFRAESTRUCTURA PENITENCIARIA

PROYECTO:  
"AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCIÓN DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA - SNIP N° 193221"

PROFESIONAL:  
CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
ING. GEÓLOGO  
CIP: 21294

DESARROLLO Y DIBUJO:  
SDRR

REVISADO:

TITULO:  
ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

PLANO:  
SECCIÓN GEOELÉCTRICA A-A' COCHAMARCA

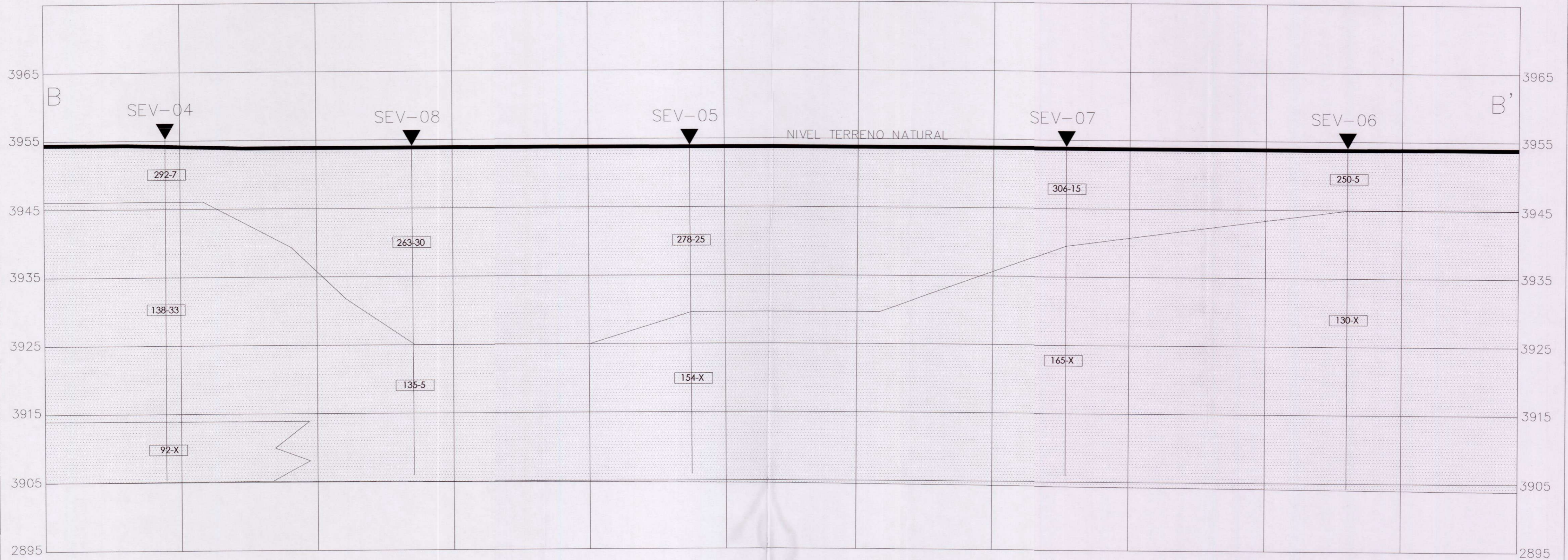
ESCALA:  
1/500







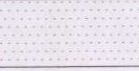
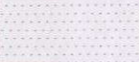
LAMINA:  
**SG-01**

# SECCIÓN GEOELÉCTRICA B-B' COCHAMARCA

0280



-  Nivel del Terreno
-  Sondaje Eléctrico Vertical
-  Valor de Resistividad

-  Arena limosa con grava e estado seco
-  Arena limosa con grava e estado húmedo
-  Arena limosa con grava n estado saturado



UBICACION :  
E.P. COCHAMARCA  
LOCALIDAD: COCHAMARCA  
DISTRITO: VICCO  
PROVINCIA: PASCO  
DPTO: PASCO

PROPIETARIO: MINISTERIO DE JUSTICIA  
**INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO**  
OFICINA DE INFRAESTRUCTURA PENITENCIARIA

PROYECTO:  
"AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCIÓN DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE PUCALLPA - SNIP N° 193221"

PROFESIONAL: CARLOS VÁSQUEZ DURAND  
ING. GEÓLOGO CIP: 21294

DESARROLLO Y DIBUJO: SDRR

REVISADO:

TITULO: ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

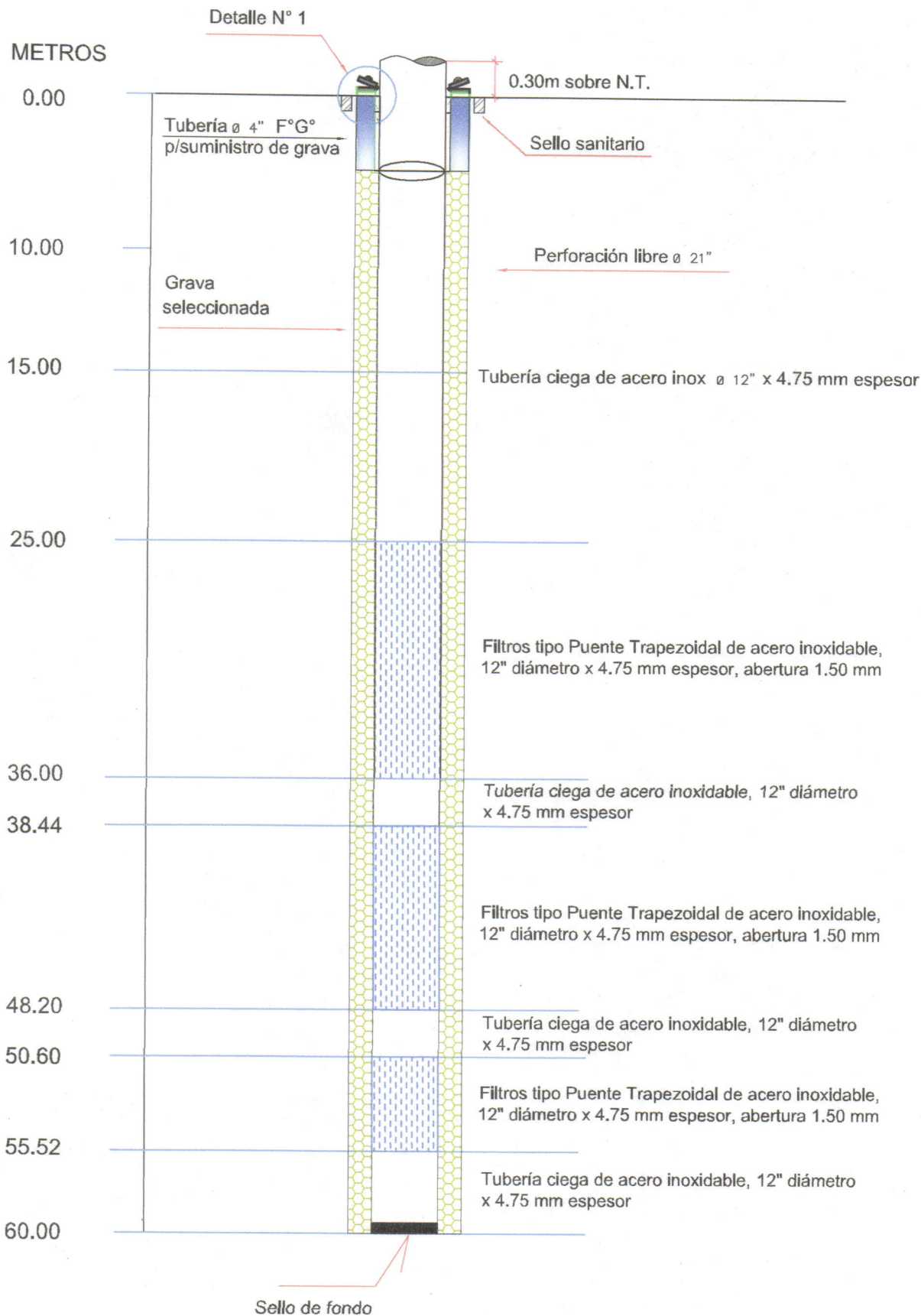
PLANO: SECCIÓN GEOELÉCTRICA B-B' COCHAMARCA

ESCALA: 1/500



LAMINA:  
**SG-02**

DISEÑO TÉCNICO PRELIMINAR POZO INPE COCHAMARCA

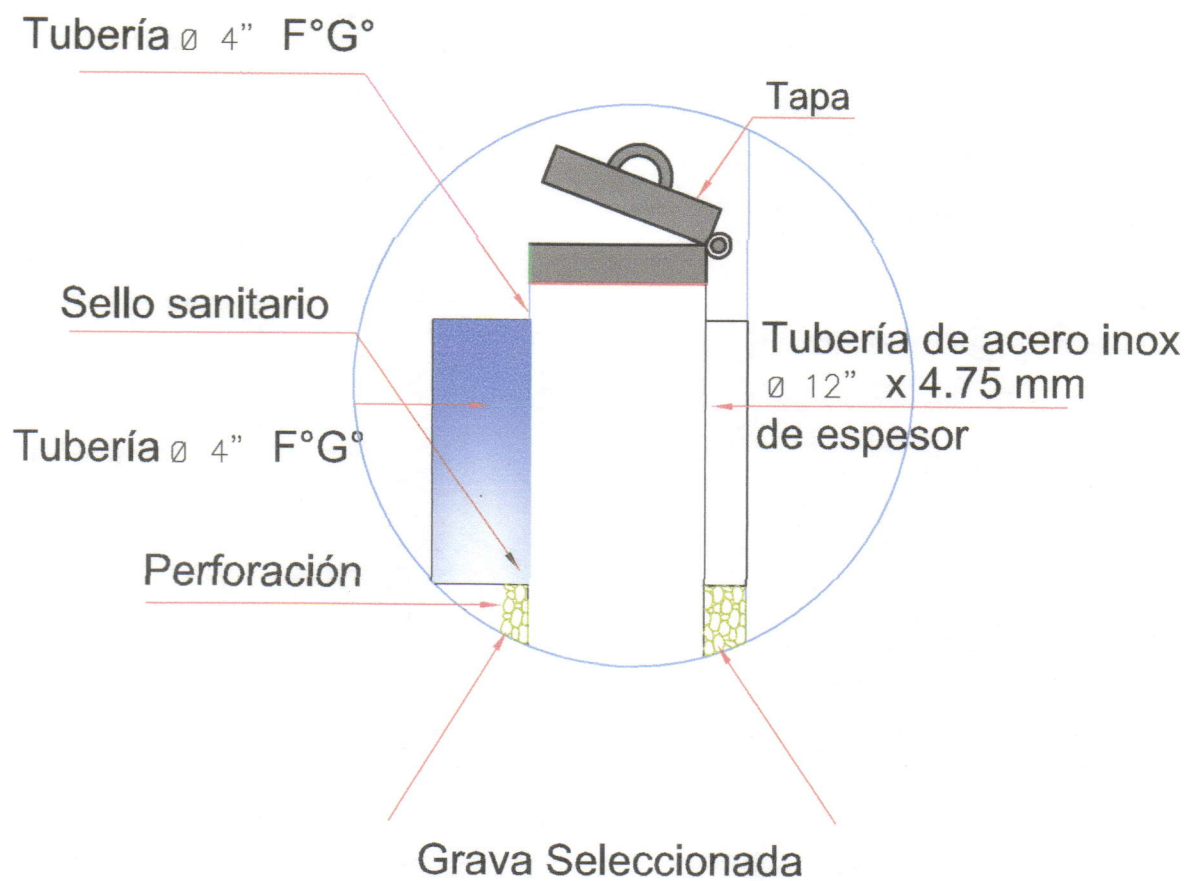


LEYENDA

POZO	PROF. (m)	FILTROS (m)	TUB. CIEGA (m)	CAUDAL (lps)
INPE	60.00	25.68	34.32	17.00

## FIGURA N° 05

## DETALLE N° 1



**ANEXO 12: METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE  
SUELOS**





## METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE SUELOS

### Contenido

1. Fase Preliminar.....	3
2. Fase de campo.....	4
2.1 Protocolo de muestreo.....	4
2.2 Referencia de la norma legal técnica aplicable para los protocolos de muestreo.....	4
2.3 Selección de los lugares de muestreo.....	4
2.4 Técnicas de evaluación de suelos en el campo.....	4
2.5 Descripción del suelo.....	7
2.5.1 Información general del sitio, registro y ubicación.....	7
2.5.2 Información general acerca del suelo.....	8
2.5.3 Descripción de la morfología de perfil del suelo.....	10
2.5.4 Toma de muestras.....	15
3. Fase de laboratorio.....	15
3.1 Análisis y métodos.....	15
3.2 Referencia de la norma legal técnica o estándar aplicable a los análisis de laboratorio....	16
4. Fase de Gabinete.....	17
4.1 Equipos y software.....	17

Índice de cuadros

Cuadro 1: Rangos de pendiente.....	7
Cuadro 2: Clases drenaje.....	9
Cuadro 3: Clases de profundidad efectiva.....	9
Cuadro 4: Clases de pedregosidad superficial.....	10
Cuadro 5: Forma, tipo y grados de erosión.....	10
Cuadro 6: Permeabilidad relacionada a la clase textural de los suelos.....	10
Figura 3: Tabla Munsell.....	11
Cuadro 7: Valores de clasificación para establecer la nitidez.....	11
Cuadro 8: Valores de clasificación para establecer la topografía.....	12
Cuadro 9: Tipos de estructura.....	12
Cuadro 10: Tamaño de estructura.....	12
Cuadro 11: Grados de la estructura.....	13
Cuadro 12: Consistencia del suelo en seco y en húmedo.....	13
Cuadro 13: Consistencia del suelo en mojado.....	13
Cuadro 14: Tipos de fragmentos rocosos.....	14
Cuadro 15: Clases de fragmentos rocosos..... (gravosidad, guijarrosidad o pedregosidad).....	14
Cuadro 16: Tipos de raíz.....	14
Cuadro 17: Valores de clasificación para establecer la abundancia.....	14
Cuadro 18: Métodos seguidos en el análisis de suelos.....	15
Cuadro 19: Clasificación de los valores de pH.....	16
Cuadro 20: Rangos de salinidad en suelos.....	16
Cuadro 21: Clasificación del contenido de carbonatos en el suelo.....	16
Cuadro 23: Clasificación de la capacidad de intercambio catiónico del suelo.....	17
Cuadro 24: Parámetros que definen la fertilidad del suelo.....	17

## METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE SUELOS

La ejecución del estudio de suelos se efectuó en cuatro etapas básicas o fases, las cuales se detallan a continuación:

### 1. Fase Preliminar

Previamente a los trabajos de campo se procedió a la revisión de la bibliografía existente del área de estudio y recopilación de los siguientes materiales:

#### a. Material temático

- Boletín de la Carta Geológica Nacional, a escala 1:100 000, INGEMMET, (1995).
- Mapa Ecológico del departamento de Cerro de Pasco de la base de datos del INRENA, con memoria explicativa, del año 2000.

#### b. Material cartográfico

- Topografía a escala 1:25 000, generados del Aster GDEM
- Topografía en detalle del área del proyecto.

#### c. Material de teledetección

Para el estudio se adquirieron imágenes del satélite Ortofoto de resolución 2,5 m de año 2023 y las ortofotos del servidor de Google Earth.

#### d. Material de campo

- Tarjetas de descripción de perfiles de suelos
- Bolsas de plástico
- Cinta métrica
- Tabla de colores de suelos (Munsell soil color charts)
- Instrumento portátil de sistema de posicionamiento global (GPS)
- Pico y Pala
- cámara digital
- Marcadores de bolsa y cinta de embalaje

A partir de los materiales temáticos, cartográficos y teledetección antes mencionados se elaboraron el mapa base donde se ubicaron los probables puntos de muestreo de acuerdo a las características de la fisiografía, zona de vida y litología. Posteriormente la información obtenida permitirá la elaboración de los mapas de suelo, fisiografía, uso mayor.



## 2. Fase de campo

### 2.1 Protocolo de muestreo

El objetivo del muestreo es obtener información confiable del recurso edáfico, aunque las muestras se colectan para obtener información respecto al cuerpo del suelo más grande denominado "población", tales muestras podrán ser o no representativas de la misma, dependiendo de cómo hayan sido seleccionadas y colectadas. Todos los suelos son naturalmente variables: sus propiedades cambian, horizontalmente, de manera transversal al paisaje y verticalmente. Para las subdivisiones horizontales se podrá utilizar unidades de mapeo de suelos derivadas de cambios en la topografía, geología subyacente y tipo predominante de vegetación. Los horizontes del suelo son excelentes subdivisiones del cambio vertical. Las perturbaciones ambientales, tales como la mezcla mecánica, la deposición de los contaminantes del aire, los derrames líquidos y la aplicación de desperdicios sólidos, introducen una variación adicional a los paisajes naturales.

El muestreo de un suelo es por tanto, la etapa previa al análisis y determinación de la clasificación de acuerdo al Soil Taxonomy, capacidad de uso mayor de la tierra.

### 2.2 Referencia de la norma legal técnica o estándar aplicable para los protocolos de muestreo:

- Schoenerberger, P.J., D.A. Wysocki and E.C. Benham. 1998. Field book for describing and sampling soils. National Soil Survey Center. United States Department of Agriculture. Lincoln, Nebraska.
- Zinck, J.A. 1988. Physiography and soils, ITC Lectur Note SOL4.1. International Institute for Geoinformation and Earth Observacion (ITC), Ensche (NL). 156 pp.
- Soil Survey Laboratory Methods Manual 2004. U.S.D.A.
- Soil Taxonomy 2010 U.S.D.A.
- Schoeneberger, P.J. and Wysocki, D.A. 1998. Geomorphic description system, version 2.06.
- Soil Survey Division Staff (SSDS). 1993. Soil survey manual. Handbook No. 18. United States Department of Agriculture (USDA). Washington D. C. 437 p.

### 2.3 Selección de los lugares de muestreo

Para determinar los puntos de muestreo se seleccionaran lugares que tengan características litológicas representativas y áreas probablemente afectadas por componentes del proyecto.

### 2.4 Técnicas de evaluación de suelos en el campo

Un muestreo representativo del suelo garantiza que una muestra o grupo de muestras refleje de manera precisa las características físicas, químicas y mecánicas, además de la concentración del parámetro potencialmente contaminable. Sin embargo, en razón de que los suelos son extremadamente complejos y variables, esto a menudo requiere de diversos métodos de muestreo que se acomoden mejor a las necesidades y objetivos específicos del muestreo.

Para la evaluación de la caracterización edáfica, se ha considerado el muestreo en calicatas.

#### ***Muestreo en calicatas.***

Los puntos ubicados en gabinete fueron verificados y corregidos en campo, recorriéndose y seleccionándose los puntos definitivos; donde se llevan a cabo el muestreo mediante excavaciones de 1.0 m de ancho por 1.50 m de largo y profundidad variable o hasta el contacto lítico con la roca madre, en los cuales se encuentra expuesto el perfil completo del suelo.

El objeto del muestreo de las calicatas es describir completa y detalladamente el perfil representativo de suelo en sus propiedades y características físicas, químicas y biológicas. La división del perfil en capas se efectuó al detectarse cambios en la consistencia del suelo al raspar éste con la picota. Otras propiedades que ayudaron a esta delimitación fueron el color, textura y la presencia de fragmentos muy gruesos.





Esta caracterización involucra la recopilación de información en siguiente formato de campo:

Figura Nº 1: Formato de Campo

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL										NUMERO DE PERFIL		
NOMBRE DEL SUELO		SIMBOLO	FOTO N°	CLASIFICACION TAXONOMY	FECHA	DEPARTAMENTO	COORDENADAS	ZONA	ALTTUD	NUMERO DE MUESTRAS		
PROVINCIA Y DISTRITO	MICRORELIEVE	PAISAJE	FISIOGRAFIA	DRENAJE	ASPECTO	PENDIENTE DEL PERFIL %	LITOLOGIA	PRECIPITACION	TEMPERATURA	EROSION	TIPO	GRADO
FRAGMENTOS EN SUPERFICIE	GRAVAS %	PIEDRAS%	VEGETACION	NAPA FREATICA	PERMEABILIDAD	USO DEL SUELO	MATERIAL PARENTAL	ZONA DE VIDA	CONSISTENCIA	MOTEA DURAS	COLOR Y %	PROF EFECTIVA
N°	PROFUNDIDAD CM	HORIZONTE	LIMITE	COLOR DEL SUELO	TEXTURA	FRAG. ROCOSOS TIPO %	ESTRUCTURA	RAICES	POROS	MICROORGANISMOS	NOTAS	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
	CARACTERISTICAS REDOXIMORFAS											
1	CONCENTRACIONES											
2												
3												
4												
5												
6												

## 2.5 Descripción del suelo

A continuación se describe cada uno de los parámetros a recoger en campo:

### 2.5.1 Información general del sitio, registro y ubicación

Antes de realizar la descripción del recurso suelo, es necesario coleccionar información relevante relacionada con el registro e identificación del suelo a ser descrito, tales como:

- a. **Código del perfil:** de valor significativo local, pero valioso para la coordinación de la información descriptiva y de laboratorio.
- b. **Nombre del suelo:** nombre local dado a la unidad de suelo del cual el perfil es representativo para un nivel de clasificación.
- c. **Fecha de la observación:** indicar el día, mes y año de la descripción del suelo
- d. **Ubicación:** indica la ubicación política (departamento, provincia y distrito) y las coordenadas UTM.
- e. **Altitud:** expresado en metros sobre el nivel del mar.
- f. **Forma del terreno:** se refiere exclusivamente a la forma de la superficie del terreno. Para comprender la situación del perfil es necesario describir su posición y la forma del terreno circundante. Se utilizan los siguientes términos:
  - **Posición fisiográfica del lugar:**  
Montañas (ladera de montaña, cima, meseta, cumbre, cresta); colinas; planicie (valles, terrazas altas, medias, bajas aluviales, cono de deyección, abanicos aluviales, planicies eólicas).
  - **Relieve:**  
Se refiere a diferencias de elevación con respecto a la superficie terrestre. De acuerdo a ello se denomina: plano, ondulado, disectado o quebrado.
- g. **Pendiente donde el perfil está situado:** se refiere a la inclinación que presenta la superficie del suelo con respecto a la horizontal; está expresada en porcentaje, es decir la diferencia de altura en 100 metros horizontales. Para los fines del presente estudio, se ha determinado siete rangos de pendiente, los cuales se presentan en el Cuadro 1:

**Cuadro 1: Rangos de pendiente**

Término descriptivo	Rango %
Plano a ligeramente inclinada	0 - 4
Moderadamente inclinada	4 - 8
Fuertemente inclinada	8 - 15
Moderadamente empinada	15 - 25
Empinada	25 - 50
Muy empinada	50 - 75
Extremadamente empinada	> 75

Fuente: Soil survey manual. 1993.

- h. Vegetación:** deberá ser descrita en primera instancia en términos simples (por ejemplo: bosque de especies de hojas caducas, pastos altos, bosque abierto, etc) seguido, en lo posible, por la descripción de las especies botánicas presentes, con la indicación de las dominantes (si las hay). Si el terreno es aprovechado, se describirá la naturaleza de su uso.

En el caso de tierras de labranza, se enumeran los cultivos principales, añadiéndose toda la información disponible acerca de métodos de ordenación de suelos, uso de fertilizantes, rotaciones, rendimientos, etc.

- i. Uso de la tierra:** implica el uso actual de la tierra, ya sea agrícola o no, en donde el suelo es localizado. El uso de la tierra tiene gran influencia en la dirección y en la tasa de formación del suelo; su registro realza considerablemente el valor interpretativo de los datos del suelo.
- j. Clima:** como mínimo se recolecta información sobre la temperatura promedio mensual (en grados Celsius) y la precipitación media mensual (en milímetros), haciendo uso de datos existentes de la estación meteorológica más cercana al sitio. Se toma nota también de la duración del período seco (meses durante los cuales la escasez de lluvias constituye una severa limitación para la agricultura).
- k. Clima edáfico:** se definen con dos conceptos fundamentales que son Régimen de Temperatura y Régimen de Humedad; estos parámetros son de gran importancia porque establecen las condiciones climáticas en la zona de desarrollo radicular de la planta y, por tanto las condiciones para que haya un buen funcionamiento de la raíz, una nutrición adecuada de la planta y una buena actividad biológica.

**Régimen de temperatura:** establece el valor de la temperatura que se mantiene relativamente constante todo el tiempo y la profundidad a la cual se presenta dicha temperatura.

**Régimen de humedad:** se refiere a la presencia o ausencia de agua disponible o aprovechable para la planta en el suelo o en alguno de sus horizontes, durante períodos específicos del año. Para este efecto, se considera que el suelo está seco cuando el agua está retenida con una tensión mayor a 1500kPa y se considera que tiene agua disponible para la planta, cuando la humedad edáfica se encuentra retenida a menos de 1500 kPa, pero por encima de cero kPa de tensión.

- l. Formación Litología y/o geológica:** se refiere a las diferentes formaciones litológicas o geológicas que se encuentran en las cartas geológicas realizados por el INGEMMET.

#### 2.5.2 Información general acerca del suelo

- a. Material parental:** es el material de donde presumiblemente el suelo se formó. Este es descrito de la manera más precisa posible, indicando su origen y naturaleza. Existen básicamente dos grupos de material parental sobre el cual el suelo se formó: materiales no consolidados (mayormente sedimentos) y material intemperizado que se encuentra sobre las rocas que le dio origen. Existen casos transicionales, como los materiales parcialmente consolidados y que fueron transportados, por agua, llamados aluvial (fluvial si fue transportado por un río), o por gravedad, (llamado coluvial) y eólico si es transportado por el viento.

- b. Drenaje:** Es la rapidez y grado con el que el agua es removida del suelo en relación con el escurrimiento superficial y el movimiento de las aguas a través del suelo hacia los espacios



subterráneos. En el Cuadro 2 se muestran las clases de drenaje.

**Cuadro 2: Clases drenaje**

Clases	Rapidez con que el agua es removida
Excesivo	Muy rápidamente
Algo excesivo	Rápidamente.
Bueno	Con facilidad pero no rápidamente.
Moderado	Algo lenta, de tal manera que el perfil está mojado por un periodo pequeño, pero significativo de tiempo.
Imperfecto	Tan lento como para mantenerlo mojado por períodos significativos, pero no todo el tiempo.
Pobre	Tan lento que el suelo permanece mojado por un largo período de tiempo.
Muy pobre	Tan lento, que una lámina de agua permanece en la superficie casi todo el año, impidiendo el desarrollo de las plantas mesofíticas.

Fuente: Ministerio de Agricultura. Reglamento de Clasificación de Tierras 2009.

- c. **Profundidad de la napa freática:** Si es posible se registra tanto la profundidad en el momento de la descripción como la fluctuación media anual aproximada en profundidad (haciendo referencia al máximo ascenso) de la capa freática. El máximo ascenso se puede inferir aproximadamente de los cambios de color en el perfil en muchos suelos, aunque no en todos.
- d. **Profundidad efectiva del suelo:** es el espesor de las capas del suelo en donde las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente en busca de agua y nutrientes. Su límite inferior está dado por capas de arcillas muy densas, materiales consolidados (hardpanes), materiales fragmentarios (gravas, piedras o rocas) o napa freática permanente, que actúa como limitantes del desarrollo normal de las plantas. En el cuadro 3 se muestra la calificación (clases) que se da al suelo de acuerdo a su profundidad efectiva.

**Cuadro 3: Clases de profundidad efectiva**

Profundidad (cm)	Clases
< 25	Muy superficiales
25 – 50	Superficiales
50 – 100	Moderadamente profundo
100 – 150	Profundo
> 150	Muy profundo

Fuente: Ministerio de Agricultura. Reglamento de Clasificación de Tierras 2009.

- e. **Pedregosidad superficial:** se refiere a la proporción relativa de piedras mayor a 25 cm de diámetro que se encuentra en la superficie del suelo. Su clasificación se presenta en el Cuadro 4.

**Cuadro 4: Clases de pedregosidad superficial**

% Cobertura de la superficie	Distancia entre piedras	Clase
0,01 a 0,1%	< 20m	Libre a ligeramente pedregoso
0,1 a 3%	3 – 20m	Moderadamente pedregoso
3 a 15%	1 – 3m	Pedregoso
15 a 50%	0,5 – 1m	Muy pedregoso
50 a 90%	< 0,5m	Extremadamente pedregoso

Fuente: Ministerio de Agricultura. Reglamento de Clasificación de Tierras 2009

- f. **Erosión:** se refiere al desprendimiento, transporte y deposición del material del suelo por el escurrimiento superficial. La forma, tipo y los grados se presentan en el Cuadro 5.

**Cuadro 5: Formas, tipo y grados de erosión.**

Forma erosión	Tipo	Grado de erosión	Descripción
Hídrica o eólica	Laminar, surcos o cárcavas	Muy ligera	Arrastre imperceptible de partículas del suelo.
		Ligera	Síntomas de erosión laminar. Presencia de canalículos.
		Moderada	Presencia de regular cantidad de surcos y moderada cantidad de cárcavas.
		Severa	Presencia abundante de surcos y cárcavas no corregibles por las labores del cultivo.
		Extrema	Suelos destruidos o truncados.

Fuente: Ministerio de Agricultura. Reglamento de Clasificación de Tierras 2009

- g. **Permeabilidad:** se refiere a la velocidad con la que el agua se moviliza a través del perfil. Se la relaciona con la textura del suelo. En el cuadro 6 se presenta la permeabilidad según la clase textural.

**Cuadro 6: Permeabilidad relacionada a la clase textural de los suelos**

Permeabilidad	Textura
Muy rápida	Arena franca gruesa y arenas
Rápida	Arena franca
Moderadamente rápida	Franco arenoso
Moderada	Franco limoso, franco, franco arcillo arenoso
Moderadamente lenta	Franco arcillo limoso, franco arcilloso, arcillo arenoso, limoso
Lenta	Arcillas, arcillo limoso, masivos
Muy lenta	Arcillas finas

Fuente: Soil Survey Manual. 1993.

### 2.5.3 Descripción de la morfología de perfil del suelo

Para la descripción morfológica del perfil del suelo se tuvieron en cuenta las siguientes características:

- a. **Color:** es determinado por comparación con la carta de colores del sistema Munsell (ver figura

El sistema Munsell consta de 175 colores (chips) distribuidos en 7 cartas, más tres adicionales (dos para los más rojos y uno para los azulados y verdosos).

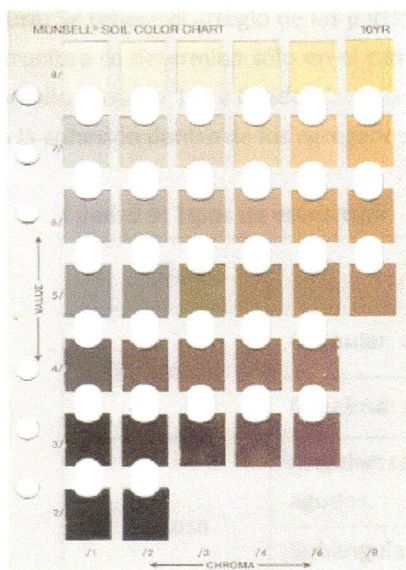
El sistema usa tres elementos para diferenciar el color: hue, value y croma.

**HUE:** identifica el color del espectro, relacionado a la longitud de onda de la luz que puede ser registrado por el ojo. Se han establecido 5 hues principales: Rojo (R), Amarillo (Y), Verde (G), Azul (B), Púrpura (P). Existen además 5 hues intermedios: YR, BG, PB, RP y GY.

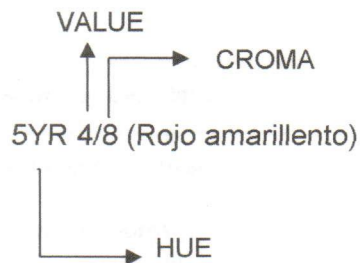
**VALUE:** indica el grado de claridad u oscuridad del color. Los valores se extienden de 1 (pálido) a 8 (brillante).

**CROMA:** es la pureza relativa o fuerza del color espectral. Se extiende desde 1 (pálido) a 8 (brillante).

**Figura 2: Tabla Munsell**



Ejm:



- a. **Moteaduras:** son manchas de colores diferentes al color dominante y al color secundario, si lo hubiera. Generalmente indica estados de óxido-reducción. Para los moteados se utiliza el mismo sistema Munsell y además se indica el porcentaje que ocupa.
- b. **Límite de horizontes:** La determinación del límite entre los horizontes de un perfil se realiza sobre la base de dos factores: nitidez y topografía. La nitidez se refiere al espesor de la zona en donde el límite del horizonte puede ser localizado sin estar en uno de los horizontes adyacentes (Cuadro 7). La topografía del límite indica el contraste de la variación de profundidad del límite (Cuadro 8).

**Cuadro 7: Valores de clasificación para establecer la nitidez**

Nitidez
---------

0 – 2 cm	Abrupto
2 – 5 cm	Claro
5 – 15 cm	Gradual
> 15 cm	Difuso

Fuente: Soil Survey Manual. 1993.

**Cuadro 8: Valores de clasificación para establecer la topografía**

Topografía	
Suave	Superficie casi plana
Ondulado	Cavidades menos profundas que anchas
Irregular	Cavidades más profundas que anchas
Fracturado	Discontinua

Fuente: Soil Survey Manual. 1993.

**c. Estructura:** Se refiere al arreglo de las partículas primarias en agregados o partículas secundarias (peds). La estructura se determina sólo en el campo, en base a tres características de los peds: Tipo (Cuadro 9), Tamaño (Cuadro 10) y Grado (Cuadro 11). El grado se refiere a la estabilidad de los agregados en indica la cohesión dentro de los agregados y la adhesión entre los agregados.

**Cuadro 9: Tipos de estructura**

Tipo	Subtipo - Descripción
Esferoidal	<b>Granular:</b> Agregados esferoides, relativamente no porosos.
	<b>Migajosa:</b> agregados esferoides porosos.
Blocosa	<b>Angular:</b> caras aplanadas, la mayoría de los vértices son ángulos agudos.
	<b>Subangular:</b> caras redondeadas y aplanadas, muchos vértices redondeados.
Laminar	Partículas ordenadas alrededor de un plano horizontal, dimensión vertical menor que la horizontal.
Prismática	Partículas ordenadas alrededor de un eje vertical. Pueden ser: <b>Prismática:</b> Base superior no redondeada. <b>Columnar:</b> Base superior redondeada.

Fuente: Soil Survey Manual. 1993.

**Cuadro 10: Tamaño de estructura**

Clases	Forma o Tipo			
	Granular diámetro mm	Laminar espesor mm	Bloques diámetro mm	Prismática espesor mm
Muy Fina	<1	<1	<5	<10
Fina	1 - 2	1 - 2	5 - 10	10 - 20

Clases	Forma o Tipo			
	Granular diámetro mm	Laminar espesor mm	Bloques diámetro mm	Prismática espesor mm
Media	2 - 5	2 - 5	10 - 20	20 - 50
Gruesa	5 - 10	5 - 10	20 - 50	50 - 100
Muy Gruesa	> 10	> 10	> 50	> 100

Fuente: Soil Survey Manual. 1993.

**Cuadro 11: Grados de la estructura**

Grado	Descripción
Sin estructura	No se observan agregados en sitio y no existe una organización definitiva de las superficies naturales.
Débil	Los agregados son apenas observables en el sitio y sólo hay un arreglo débil de las superficies naturales.
Moderado	Los agregados son observables en sitio y hay un arreglo distinto de las superficies naturales.
Fuerte	Los agregados son claramente observables en sitio y hay un arreglo prominente de las superficies naturales de debilidad.

Fuente: Soil Survey Manual. 1993.

Para suelos sin agregación evidente se tiene dos denominaciones:

**Grano simple:** Granos de arena suelta, sin agregación

**Masiva:** partículas primarias no están agregadas o el material suelo está compactado.

- d. **Consistencia:** se refiere a la resistencia que ofrece un suelo a la acción de fuerzas mecánicas. Depende de las fuerzas de atracción entre las partículas del suelo. Se determina al estado de humedad que presenta el suelo. Esta propiedad es útil para identificar y separar las capas u horizontes del suelo. En los Cuadros 12 y 13 se presentan los términos utilizados para cada estado de humedad del suelo.

**Cuadro 12: Consistencia del suelo en seco y en húmedo**

En seco	En húmedo
Suelto	Suelto
Suave	Muy friable
Ligeramente duro	Friable
Duro	Firme
Muy duro	Muy firme
Extremadamente duro	Extremadamente firme

Fuente: Soil Survey Manual. 1993.

**Cuadro 13: Consistencia del suelo en mojado**

Adhesividad	Plasticidad

Adhesividad	Plasticidad
No adherente	No plástico
Ligeramente adherente	Ligeramente plástico
Adherente	Plástico
Muy adherente	Muy plástico

Fuente: Soil Survey Manual. 1993.

- e. **Fragmentos rocosos:** Se refiere a la presencia de gravas, guijarros y piedras en el perfil edáfico, cuyos diámetros oscilan de 2 a 600 mm. En el Cuadro 14 se especifica el rango aceptado de diámetro para cada una de ellas, en el Cuadro 15 se presenta las clases de acuerdo al porcentaje por volumen de suelo.

**Cuadro 14: Tipos de fragmentos rocosos**

Fragmentos rocosos		Diámetro (mm)
Gravas	Fina	2 - 5
	Media	5 - 20
	Gruesa	20 - 75
Guijarros		75 - 250
Piedras		250-600

Fuente: Soil Survey Manual. 1993.

**Cuadro 15: Clases de fragmentos rocosos (gravosidad, guijarrosidad o pedregosidad)**

Fragmentos rocosos por volumen de suelo	Clase
<15%	Libre a ligeramente gravoso (guijarroso o pedregoso)
15 a 35%	Gravoso (guijarroso o pedregoso)
35 a 60%	Muy gravoso (guijarroso o pedregoso)
>60%	Extremadamente gravoso (guijarroso o pedregoso)

Fuente: Ministerio de Agricultura. Reglamento de Clasificación de Tierras 2009.

- f. **Raíces:** el tipo de raíces se determina mediante la medición del diámetro de las mismas; para lo cual se ha tomado como referencia lo establecido en el Cuadro 16.

**Cuadro 16: Tipos de raíz**

Descripción	Diámetro
Muy finas	<1mm de diámetro
Finas	1 - 2 mm de diámetro
Medianas	2 - 5 mm de diámetro
Gruesas	> 5 mm de diámetro

Fuente: Soil Survey Manual 1993.

Para determinar la abundancia de raíces en el campo se ha tomado como referencia la siguiente clasificación:

**Cuadro 17: Valores de clasificación para establecer la abundancia**

Abundancia	
M	Muy pocas
P	Pocas
C	Comunes
A	Abundantes

Fuente: Soil Survey Manual. 1993

### 2.5.4 Toma de muestras

Una vez realizada la descripción del perfil de suelo, se procederá a la extracción de 1 kg de muestra de suelo de cada uno de los horizontes identificados.

Cada muestra de suelo será codificada con un número correlativo, por ejemplo: en la calicata N° Y-1, la muestra superficial (horizonte A) será nominada como Y-1-1, el segundo horizonte será la Y-1-2, etc.

El análisis a solicitar al laboratorio es el de caracterización de las características mencionadas en el Cuadro 18.

## 3. Fase de laboratorio.

### 3.1. Análisis y métodos

Para la determinación del ensayo de caracterización física y química se utilizaron los siguientes métodos:

**Cuadro 18: Métodos seguidos en el análisis de suelos**

Características	Métodos
Análisis Textural (% arena, limo y arcilla)	Hidrómetro de Bouyoucos
Salinidad	Medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo:agua 1:1, o en el extracto de la pasta de saturación (es).
Reacción del suelo (pH)	Medida en el potenciómetro de la suspensión suelo:agua relación 1:1 o en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2,5.
Calcáreo Total (CaCO <sub>3</sub> )	Gasó – volumétrico utilizando un Calcímetro
% Materia Orgánica	Walkley y Black: Oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio. %M.O= %Cx1.724
Fósforo Disponible	Olsen modificado: Extracción con NaHCO <sub>3</sub> 0.5M, pH 8.5
Potasio Disponible	Extracción con acetato de amonio (CH <sub>3</sub> – COOCH <sub>4</sub> )N, pH 7,0
Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)	Saturación con acetato de amonio (CH <sub>3</sub> – COOCH <sub>4</sub> )N, pH 7,0
Cationes Cambiables	Ca <sup>+2</sup> , Mg <sup>+2</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> : reemplazamiento con acetato de amonio (CH <sub>3</sub> – COOCH <sub>4</sub> ) N, pH 7,0; cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.

Características	Métodos
	$Al^{+3} + H^+$ : Método de Yuan. Extracción con KCl, N.

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes. Universidad Nacional Agraria La Molina.

### 3.2 Referencia de la norma legal técnica o estándar aplicable a los análisis de laboratorio

Los protocolos de laboratorio se basan en la norma técnica publicada en el "Soil Survey Laboratory Methods Manual", N°. 42, Versión 4.0, November 2019

Los parámetros de: salinidad en suelos, materia orgánica, fósforo disponible, potasio disponible, pH y capacidad de intercambio catiónico, serán comparados con las tablas interpretativas del Soil Survey Manual, 1993 y se presentan en los Cuadros 19 al 27.

**Cuadro 19: Clasificación de los valores de pH**

Niveles de ponderación	Rango pH
Extremadamente ácido	< 4,5
Muy fuertemente ácido	4,5 – 5,0
Fuertemente ácido	5,1 – 5,5
Moderadamente ácido	5,6 – 6,0
Ligeramente ácido	6,1 – 6,5
Neutro	6,6 – 7,3
Ligeramente alcalino	7,4 – 7,8
Moderadamente alcalino	7,9 – 8,4
Fuertemente alcalino	8,5 – 9,0
Muy fuertemente alcalino	> 9,1

Fuente: Soil Survey Manual. 1993

**Cuadro 20: Rangos de salinidad en suelos**

Parámetro	CE(es) dS/m
Muy ligeramente salino	<2
Ligeramente salino	2 -4
Moderadamente salino	4 - 8
Fuertemente salino	>8

Fuente: Soil Survey Manual. 1993

**Cuadro 21: Clasificación del contenido de carbonatos en el suelo**

Niveles de ponderación	Rango
Bajo	< 1%
Medio	1 – 5%
Alto	5 - 15%
Muy Alto	> 15%



Fuente: Soil Survey Manual 1993.

**Cuadro 22: Clasificación de la capacidad de intercambio catiónico del suelo.**

Niveles de ponderación	Rango
Muy bajo	< 5 meq/100g
Bajo	5 – 10 meq/100g
Medio	10 – 15 meq/100g
Alto	15 – 20 meq/100g
Muy alto	> 20 meq/100g

Fuente: Soil Survey Manual 1993.

**Cuadro 23: Parámetros que definen la fertilidad del suelo**

Clasificación	Materia orgánica %	Fósforo disponible ppm	Potasio disponible ppm
Bajo	< 2	< 7	< 100
Medio	2 – 4	7 – 14	100 – 240
Alto	> 4	> 14	> 240

Fuente: Soil Survey Manual 1993.

#### 4. Fase de Gabinete

En base a la información de la fase de campo y a la interpretación de los resultados de laboratorio, se realiza la descripción y clasificación del suelo según el Soil Taxonomy (2010) de cada uno de los perfiles de suelo, lo que permite determinar a su vez la capacidad de uso de las tierras.

En esta fase, además de elaborarse el informe técnico respectivo, se han elaborado los siguientes mapas temáticos: mapa de distribución de calicatas, mapa fisiográfico, mapa de suelos, mapa de capacidad uso mayor de tierras y mapa de uso actual de tierras.

##### 4.1 Equipos y software

Se utilizaron los siguientes equipos y software: ArcGis v10 (digitalización, georreferenciación y codificación), Autocad (para la presentación e impresión de planos), Envi v4.2 (procesamiento de imágenes satelitales), Map Source v6.0 (colecta de datos GPS), GPS Garmín, cámara fotográfica.

**ANEXO 13: FICHA DE CARACTERIZACION DE  
SUELOS**



**CARACTERIZACIÓN MORFOPEDEOLÓGICA  
SUELO COCHAMARCA (Co)**

FICHA N°S - 1

---

**Caracterización Ecológico-fítica**

Departamento: Pasco      Provincia: Pasco      Distrito: Pasco      Vicco: Pasco  
 PROYECTO "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCION DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE - PUCALLPA - E.P. PASCO"

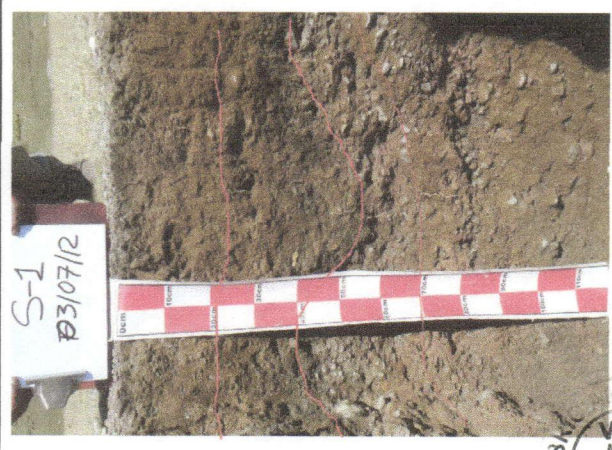
**Clasificación: US SOIL TAXONOMY: Ustic Calcitryepts**

Fisiografía: Planicie      Paisaje: Planicie planicie aluvial      CUM: P3sc  
 Relieve: Plano      Uso Actual: Césped de puna  
 Zona de vida: Paramo muy húmedo- subalpino tropical (pmh-saT)      Temperatura °C: 6  
 Material Madre: Transportado del tipo aluvial      Precipitación mm: 800  
 F. Geol/Litog: Depósitos aluviales      Pedregosidad superficial: Libre  
 Altitud msnm: 4130      N° de muestras: 4      Régimen de humedad: Ustico  
 Vegetación: Césped de puna      Régimen de temperatura: Cryico  
 Drenaje: Bueno      Epipedón: Órtico  
 Erosión: Endopeón y carac. diag: Calcico  
 Permeabilidad: Moderada      Prof. Efectiva: 70 Cm      Coordenadas UTM \*\* E 359 357 N 8 796 009  
 Mapa Freática: No se observa      Pendiente: 2%      Observaciones:  
 Fecha: 03/07/2012



**PERFIL MODAL**

Horz	Prof	Descripción
A	0 - 25	Franco arenoso; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura granular fino débil; consistencia friable; presencia de gravas finas y medias en 5%; reacción muy fuertemente ácida (pH 4,86); bajos en carbonatos (0,1 CaCO3%); la capacidad de intercambio catiónico es alto (19,52 cmol(+)/Kg de suelo); altos en materia orgánica (5,52 %); bajos en fósforo disponible (2,4 ppm); presencia de raíces finas y muy finas a nivel de comunes; permeabilidad moderada. Límite de horizonte suave, difuso al.
C	25 - 50	Franco arenoso; pardo (10 YR 5/3) en húmedo; sin estructura (masiva); consistencia firme; presencia de gravas finas y medias en 10%; reacción ligeramente ácida (pH 6,32); muy ligeramente salino (0,34 dS/m); contenido medio en carbonatos (1,40 CaCO3%); la capacidad de intercambio catiónico es alto (18,88 cmol(+)/Kg de suelo); bajos en materia orgánica (1,72 %); bajo en fósforo disponible (2,1 ppm); presencia de raíces finas y medias a nivel de comunes; permeabilidad moderada. Límite de horizonte ondulado, difuso al.
Ck1	50 - 70	Franco arenoso; pardo (10 YR 5/3) en húmedo; sin estructura (masiva); consistencia firme; presencia de gravas finas y medias en 50%; reacción moderadamente alcalina (pH 7,92); muy ligeramente salino (0,12 dS/m); muy altos en carbonatos (43,4 CaCO3%); la capacidad de intercambio catiónico es medio (10,88 cmol(+)/Kg de suelo); bajos en materia orgánica (0,34 %); bajo en fósforo disponible (1,2 ppm); bajos en potasio disponible (5 ppm); permeabilidad moderada. Límite de horizonte ondulado, difuso al.
Ck2	70 - 120	Franco arenoso; pardo (10 YR 4/3) en húmedo; sin estructura (masiva); consistencia firme; presencia de gravas finas y medias en 40%; reacción moderadamente alcalina (pH 8,04); muy ligeramente salino (0,12 dS/m); muy altos en carbonatos (43,4 CaCO3%); la capacidad de intercambio catiónico es media (10,08 cmol(+)/Kg de suelo); bajos en materia orgánica (0,21 %); bajos en fósforo disponible (0,5 ppm); medio en potasio disponible (33 ppm); permeabilidad moderada.



**FICHA N° S - 2**

**CARACTERIZACIÓN MORFOPEDEOLÓGICA**  
**SUELO TOROPOQUIO (To)**

Caracterización Ecogeográfica Departamento : Pasco Provincia : Pasco Distrito : Vicos PROYECTO "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERCAMBIO PENITENCIARIO EN LA JURISDICCIÓN DE LA OFICINA REGIONAL ORIENTE - PUCALLPA - E.P. PASCO"	Clasificación: <b>US SOIL TAXONOMY:</b> Ustic Haplocrypts Paisaje: Colinas de rocas calizas P3sec Uso Actual: Pajonal de puna Temperatura °C: 6 Precipitación mm: 800 Pedregosidad superficial: Libre Régimen de humedad: Ustico Régimen de temperatura: Cryico Epipedón: Ócrico Endopeedón y carac. diag.: Coordenadas UTM **: E 369 220 N 8 795 874 Observaciones:
--	---

**US SOIL TAXONOMY:**  
 Ustic Haplocrypts  
 Paisaje: Colinas de rocas calizas  
 P3sec  
 Uso Actual: Pajonal de puna  
 Temperatura °C: 6  
 Precipitación mm: 800  
 Pedregosidad superficial: Libre  
 Régimen de humedad: Ustico  
 Régimen de temperatura: Cryico  
 Epipedón: Ócrico  
 Endopeedón y carac. diag.:  
 Coordenadas UTM \*\*: E 369 220 N 8 795 874  
 Observaciones:



**PERFIL MODAL**



Horz	Prof	Descripción
A	0 - 25	Franco arenoso; pardo amarillento (10 YR 5/6) en humedo; estructura granular fino débil; consistencia friable; presencia de gravas finas en 10%; reacción fuertemente ácida (pH 5.22); libres en carbonatos (0.0 CaCO3%); la capacidad de intercambio catiónico es medio (13.60 cmol(+)/kg de suelo); bajos en materia orgánica (3.45 %); bajos en fósforo disponible (3.5 ppm); presencia de raíces finas a nivel de abundantes; permeabilidad moderada. Límite de horizonte suave, claro al.
Bw	25 - 50	Franco; pardo (10 YR 5/3) en humedo; estructura en bloques finos débiles; consistencia firme; presencia de gravas finas en 10%; reacción fuertemente ácida (pH 5.44); libres en carbonatos (0.0 CaCO3%); la capacidad de intercambio catiónico es medio (15.36 cmol(+)/kg de suelo); contenido medio en materia orgánica (2.14 %); bajos en fósforo disponible (2.8 ppm); bajos en potasio disponible (50 ppm); presencia de raíces finas y muy finas a nivel de pocas; permeabilidad moderada. Límite de horizonte suave, claro al.
BC	50 - 70	Franco arcillo arenoso; pardo amarillento (10 YR 5/6) en humedo; estructura en bloque fino débil; consistencia muy firme; presencia de gravas finas en 10%; reacción neutra (pH 6.92); libres en carbonatos (0.1 CaCO3%); la capacidad de intercambio catiónico es alto (19.2 cmol(+)/kg de suelo); bajo en materia orgánica (0.69 %); bajo en fósforo disponible (0.5 ppm); medio en potasio disponible (72 ppm); permeabilidad moderada. Límite de horizonte ondulado, claro al.
R	80 - más	Roca calizas

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
 LIBRE  
 SUELO  
 UTM: Capacidad de Uso Mayor  
 Sistema WGS 84  
**INSTITUCIONAL S.A.C.**

**ANEXO 14: ENCUESTAS REALIZADAS**



Número de encuesta 01

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: NANCY ROJAS BALAZA DNI            Sexo: M        F X Edad: 35  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 15-12-1977 Lugar y Origen: C. DE PASCO  
Día/Mes/Año  
Estado civil CONVIVIENTE Escolaridad: NO ESTUDIO Ocupación AMA DE CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.  
Domicilio: AV. CERRO DE PASCO S/N  
Calle No. Centro Poblado  
Número de habitantes de la casa (7)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 15 AÑOS  
2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público        Vehículo particular        Moto        Taxi        Caminando X Otros         
2.4 La vivienda es:  
a. Propia        b. Alquilada X c. Otros         
2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble        b. Vivienda de adobe        c. Otro (especifique) TAPIA  
2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble        b. Teja        c. Calamina X C. Otros (especifique)         
2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra X b. Falso piso        c. Piso pulido        d. Mayólicas        e. Parquet       

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI        NO X  
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI        NO X  
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?         
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?         
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI         
3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea        b. Agua de río X  
3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona,  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Sistemas        b. Plón comunitario c. Agua del río Racrazancha X  
En caso de ser extraída del río        responder lo siguiente:  
3.5 El agua extraída del río        tiene algún tratamiento SI o NO  
¿Qué tratamiento utilizan?         
3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas X Solo en las mañanas        Otros         
Especifique       

SERVICIO DE DESAGUE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI X NO X

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI X NO         
3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO  
3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI       

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI        NO X  
3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI        NO X  
3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI        NO X  
3.14 ¿La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro        b. Movistar X c. Nextel       

4. INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura        b. Ganadería        c. Otro X d. Especifique CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha       

4.4 Es un comprador a. Fijo        b. Esporádico        c. Otros       

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio b. Con fines de comercio c. Para realizar trueque.

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI       

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI        NO X

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad        ¿Desde cuándo la sufre?       

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? SI X Especifique VASO DE LECHE

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICA

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. CRUS DE MAYO

2. SAN JUAN

3. SANTA ROSA DE LIMA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO       

Especifique: 2 LOSAS Y 1 ESTADIO DE FUTBOL

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO       

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI        NO X

Por qué QUITA TERRENO COMUNAL

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI        NO X

Por qué SARO A LA POBLACION

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso        b. Beneficioso        c. No beneficioso        d. Perjudicial X e. Muy perjudicial       

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo b. Aumentará el comercio en la zona c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI X NO       

¿Por qué? X LA DELINCUENCIA

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

QUE HAYA MAS SEGURIDAD PARA LA POBLACION.

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a.       

b.       

c.       

Encuestador: YYP



0255

Número de encuesta 02

**1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO**

Nombre: CAMPOS BARRERO DNI 7126943 Sexo: M  F  Edad: 14  
 Apellido Paterno, Materno, Nombre  
 Fecha De Nacimiento: 10-3-998 Lugar y Origen: COCHABAMBA.  
 Día/Mes/Año  
 Estado civil SOLTERA Escolaridad: 3<sup>ra</sup> Ocupación ESTUDIANTE  
 Último grado cursado

**2. VIVIENDA**

**2.1 Características físicas de la vivienda.**

Domicilio: AV. 2 DE MAYO S/N.  
 Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (4)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 14

**2.3 ¿Cómo se moviliza usted?**

Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

**2.4 La vivienda es:**

a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

**2.5 Tipo de vivienda:**

a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)

**2.6 Material predominante en el techo**

a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique)

**2.7 Material predominante en el piso**

a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet

**3. SERVICIOS BÁSICOS:**

**SERVICIO DE AGUA:**

- 3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO   
 3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO   
 ¿Cómo se llama la EPS de agua potable? \_\_\_\_\_  
 3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_  
 ¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI/ \_\_\_\_\_  
 3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
 a. Agua subterránea  b. Agua de río RACRACANCHA  
 3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
 ¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
 a. Cisternas  b. Pílon comunitario  c. Agua del río Racracancha Y PILON.  
 En caso de ser extraída del río \_\_\_\_\_ responder lo siguiente:  
 3.5 El agua extraída del río \_\_\_\_\_ tiene algún tratamiento SI  NO   
 ¿Qué tratamiento utilizan? \_\_\_\_\_  
 3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros   
 Especifique \_\_\_\_\_

**SERVICIO DE DESAGÜE:**

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

**SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

- 3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO   
 3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO.  
 3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI/ \_\_\_\_\_

**SERVICIO TELEFÓNICO**

- 3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO   
 3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO   
 3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO   
 3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
 a. Claro  b. Movistar  c. Nextel

**4. INGRESOS DE LA FAMILIA:**

**4.1 ¿A qué actividad se dedica?**

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique ESTUDIANTE

**4.2 ¿Qué cultivos siembra?**

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esprácico  c. Otros

**4.5 ¿Qué animales cría?**

4.6 Los animales que cria son para:

a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.

4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI/ \_\_\_\_\_

**5. SALUD DE LA POBLACION:**

5.1 ¿Sufre usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? NO Especifique \_\_\_\_\_

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

**6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:**

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICO

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. CORUS DE MAYO  
 2. SAN JUAN BAUTISTA.  
 3. SANTA ROSA DE LIMA.

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO   
 Especifique: 2 CASAS DEPORTIVAS

**7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- 7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO   
 7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO   
 Por qué: HADEA BENEFICIOS  
 7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO   
 Por qué: AYUDARA A LA COMUNIDAD EN LA ECONOMIA.  
 7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:  
 a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial   
 7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?  
 a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.  
 7.5 ¿Cree usted que el proyecto le afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO   
 ¿Por qué? FALTA SEGURIDAD.  
 7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.**

- a. INTERNET  
 b. HOSPITAL  
 c. CERCADO DE LAS INSTITUCIONES.

Encuestador: YFL



Número de encuesta 03

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: YOLY MARUTH H. DNI: 77070263 Sexo: M Edad: 13  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 6.5.1999 Lugar y Origen: MOLINDOPAMPA  
Día/Mes/Año  
Estado civil: SOLTERA Escolaridad: 1º de Secu. Ocupación: ESTUDIANTE  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: AV. 2 DE MAYO S/A  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (5)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 3 AÑOS

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

2.4 La vivienda es:

a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique) PROPIA

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique)

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO

¿Cómo se llama la EPS de agua potable?

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea  b. Agua de río BAJO ANCHA

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.

¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas  b. Pilón comunitario  c. Agua del río Racracancha  y PTA

En caso de ser extraída del río  responder lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río  tiene algún tratamiento SI  NO

¿Qué tratamiento utilizan?

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros

Especifique

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO

3.9 ¿Cómo se llama a empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?

ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI 20.5

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO

3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:

a. Claro  b. Movistar  c. Nextel

4. INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique ESTUDIANTE

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque

4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufre usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad  ¿Desde cuándo la sufre?

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización?  Especifique

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? ADVENTISTA

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. SAN JUAN BAUTISTA

2. CORPUS DE MAYO

3. SANTIAGO

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO

Especifique: 2 lotas y 1 estadio deportivo.

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud. de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO

Por qué: ES NECESARIO

7.3 ¿Esta Ud. de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO

Por qué: AYUDAR A LA POBLACION.

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Parjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 ¿De qué manera piensa Ud. que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO

¿Por qué? BUENA SEGURIDAD.

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud. con respecto al proyecto de construcción del penal?

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. INTERNET

b. TELE FONOS PUBLICOS

c. MOTORES

Encuestador: YFL





Número de encuesta 04

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: LEONOR SILVESTRE PAVAN DNI \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_\_\_ F X Edad: 20  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 17/04/1992 Lugar y Origen: COCHAHARCA  
Estado civil: SOLOTERA Escolaridad: PRIMARIA COMPLETA Ocupación: CASA  
Día/Mes/Año Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: AV. AYACUCHO S/N.  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (2)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 5 AÑOS

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público \_\_\_\_\_ Vehículo particular \_\_\_\_\_ Moto \_\_\_\_\_ Taxi \_\_\_\_\_ Caminanco X Otros \_\_\_\_\_

2.4 La vivienda es:

a. Propia \_\_\_\_\_ b. Alquilada X c. Otros \_\_\_\_\_

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe \_\_\_\_\_ c. Otro (especifique) \_\_\_\_\_

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble \_\_\_\_\_ b. Teja \_\_\_\_\_ c. Calamina \_\_\_\_\_ d. Otros (especifique) ETERUIT

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra \_\_\_\_\_ b. Falso piso \_\_\_\_\_ c. Piso pulido X d. Mayólicas \_\_\_\_\_ e. Parquet \_\_\_\_\_

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI X NO \_\_\_\_\_

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI \_\_\_\_\_ NO X

¿Cómo se llama la EPS de agua potable? \_\_\_\_\_

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI. \_\_\_\_\_

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea \_\_\_\_\_ b. Agua de río RACRACANCHA

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.

¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas \_\_\_\_\_ b. Pilón comunitario \_\_\_\_\_ c. Agua entubada desde el río San Juan -OTROS P.I.A.

En caso de ser extraída del río San Juan responder lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río San Juan tiene algún tratamiento SI o NO

¿Qué tratamiento utilizan? \_\_\_\_\_

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas X Solo en las mañanas \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

Especifique \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI \_\_\_\_\_ NO X

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI X NO \_\_\_\_\_

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI. 20

SERVICIO TELEFÓNICO:

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI \_\_\_\_\_ NO X

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI \_\_\_\_\_ NO X

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI \_\_\_\_\_ NO X

3.14 ¿La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro \_\_\_\_\_ b. Movistar X c. Nextel \_\_\_\_\_

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura \_\_\_\_\_ b. Ganadería \_\_\_\_\_ c. Otro X d. Especifique CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_

4.4 Es un comprador a. Fijo \_\_\_\_\_ b. Esporádico \_\_\_\_\_ c. Otros \_\_\_\_\_

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio \_\_\_\_\_ b. Con fines de comercio \_\_\_\_\_ c. Para reatizar trueque.

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI. \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufré usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI \_\_\_\_\_ NO X

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? \_\_\_\_\_ Especifique \_\_\_\_\_

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICA

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar.

1. CRUZ DE HAYO

2. SAN JUAN BAUTISTA

3. SANTA ROSA DE LIMA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO \_\_\_\_\_

Especifique: 2 LOJAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO \_\_\_\_\_

7.2 ¿Está Ud. de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI X NO \_\_\_\_\_

Por qué: TRAERÁ BENEFICIOS

7.3 ¿Esta Ud. de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI X NO \_\_\_\_\_

Por qué: HABRÁ MAS OBRAS

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso \_\_\_\_\_ b. Beneficioso X c. No beneficioso \_\_\_\_\_ d. Perjudicial \_\_\_\_\_ e. Muy perjudicial \_\_\_\_\_

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo X b. Aumentará el comercio en la zona \_\_\_\_\_ c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI X NO \_\_\_\_\_

¿Por qué? CONTAMINACIÓN

7.4 ¿Que comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

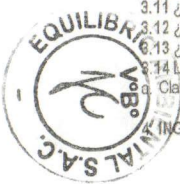
7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. ELECTRIFICACION

b. PAVIMENTACIÓN DE LAS CALLES

c. DESAGÜE

Encuestador: L.A.A.



0252

Número de encuesta 05

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: JHOVANA RICA CHACUPE DNI: 41318421 Sexo: M  F  Edad: 30  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha de Nacimiento: 3-12-1981 Lugar y Origen: HUALAY  
Día/Mes/Año  
Estado civil: CONVIVIENTE Escolaridad: SUPERIOR Ocupación: CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.  
Domicilio: XV. AREQUIPA S/A.  
Calle No. Centro Poblado  
Número de habitantes de la casa (5)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 1 AÑO.  
2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros   
2.4 La vivienda es:  
a. Propia  b. Alquilada  c. Otros   
2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)   
2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique)   
2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO   
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO   
¿Cómo se llama la EPS de agua potable? \_\_\_\_\_  
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_  
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI  NO   
3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea  b. Agua de río RACONCANCHA  
3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona,  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas  b. Píñon comunitario  c. Agua del río Racocancha  y Olla.  
En caso de ser extraída del río, ¿cómo responde lo siguiente:  
3.6 El agua extraída del río RACONCANCHA tiene algún tratamiento SI  NO   
¿Qué tratamiento utilizan? \_\_\_\_\_  
3.7 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros   
Especifique: \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.8 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.9 Cuenta con energía eléctrica SI  NO   
3.10 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTRO ENTRO  
3.11 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI: \_\_\_\_\_

SERVICIO TELEFÓNICO

3.12 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO   
3.13 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO   
3.14 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO   
3.15 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro  b. Movistar  c. Nextel

4. REGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Ctro  d. Especifique AMA DE CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.

4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:  
Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? NO  Especifique \_\_\_\_\_

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICA.

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar

1. CRUZ DE MAYO

2. SAN ROSA DE LIMA

3. SAN JUAN BAUTISTA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO

Especifique: 2 LOTAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO

Por qué: VA SER UN INGRESO MAS A LA COMUNIDAD.

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO

Por qué: VA VER MAS EMPLEO

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.6 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO

¿Por qué? \_\_\_\_\_

7.7 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

QUE DEN TRABAJO SOBRETUDO A LA POBLACION DE COCHABAMBA

7.8 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. AGUA

b. ELECTRICIDAD

c. \_\_\_\_\_

Encuestador: YVFL.



Número de encuesta 06

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre DOMINIA SILVESTRE PARRI DNI 04078550 Sexo: M  F  Edad: 33  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 13. 7. 1958 Lugar y Origen: COCHA MARI  
Día/Mes/Año  
Estado civil CONVIVIENTE Escolaridad: PRIMARIA COM. Ocupación CASA  
Ultimo grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda

Domicilio: AV. AYAUCMAO S/N.  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (4)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 17 AÑOS

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

2.4 La vivienda es:  
a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)

2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique)

2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet  ENTRADO

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO   
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?

3.3 ¿Le tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? -  
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI -

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea  b. Agua de río

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Sistemas  b. Piñón comunitario  c. Agua del río Racracancha Y PILA

En caso de ser extraída del río Y PILA responder lo siguiente:  
3.5 El agua extraída del río Y PILA tiene algún tratamiento SI  NO   
¿Qué tratamiento utilizan?

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros   
Especifique -

SERVICIO DE DESAGUE:

3.7 Cuenta con servicio de desague SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI 30

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO   
¿Cuál es la señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro  b. Movistar  c. Nextel

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?  
a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique 0037

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha -

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros

4.5 ¿Que animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI -

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufre usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO   
En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad - ¿Desde cuándo lo sufre? -

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? SI  Especifique VASO DE LECHE

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICO

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:  
1. CRUZ DE MAYO  
2. SAN JUAN BAUTISTA  
3. STA. ROSA DI LIMA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO   
Especifique: 2 LOZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO   
Por qué: -

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO   
Por qué: ES PELIGROSO

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:  
a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?  
a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto le afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO   
¿Por qué? VA A ESTAR DESBALDADA

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?  
-

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. MERCADO

b. AGUA POTABLE

c. ELECTRIFICACION

Encuestador: YVFL



0250

Número de encuesta 07

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: RUI QUISE CRISTOBAL DNI 42952263 Sexo: M  F  Edad: 30  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 14.12.1981 Lugar y Origen: COCHAMARCA  
Día/Mes/Año  
Estado civil CONVIVIERE Escolaridad: 5º Secund. C. Ocupación CASA  
Ultimo grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda

Domicilio: Jr. AMAZONAS SIN  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (4)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 10 años

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

2.4 La vivienda es:

a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique)

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet  ENTABLADO

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO

¿Cómo se llama la EPS de agua potable? \_\_\_\_\_

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI/ \_\_\_\_\_

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea  b. Agua de río

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona,

¿Cómo se abastecen de dicho recurso? a. Cisternas  b. Pilón comunitario  c. Agua del río Racracancha  Y P.M.A.

En caso de ser extraída del río \_\_\_\_\_ responder lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río \_\_\_\_\_ tiene algún tratamiento SI  NO

¿Qué tratamiento utilizan? \_\_\_\_\_

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros

Especifique \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica? Electricidad

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI/ \_\_\_\_\_

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO

3.14 ¿La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:

a. Cel b. Movistar  c. Nextel

4. INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Espráico  c. Otros

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI/ \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufre usted o algun miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo lo sufre? \_\_\_\_\_

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? Especifique \_\_\_\_\_

5.3 ¿Ha fallecido algun miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? Católica

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. SN. JUAN BAUTISTA

2. CRUZ DE MAYO

3. FALTA SANTO

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO

Especifique: 2 UZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO

Por qué: SEIA BENEFICIOSO

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO

Por qué: NO HAY INGRESOS

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO

¿Por qué? NO HABRÁ DE RECIBIR PENSAS, PASTORES

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. MERCADO

b. HOSPITAL

c. COLEGIO

Encuestador: Y.Y.F.L



Número de encuesta 08

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: EVA MAIPARTIDA RAMATE DNI \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_\_\_ F X Edad: 17  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 18.10.1984 Lugar y Origen: COCHAMARCA  
Día/Mes/Año  
Estado civil SOLTERA Escolaridad: 5º SEC. C. Ocupación: ESTUDIANTE  
Ultimo grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: \_\_\_\_\_  
Calle \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ Centro Poblado \_\_\_\_\_  
Numero de habitantes de la casa (2)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 5 meses  
2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público \_\_\_\_\_ Vehículo particular \_\_\_\_\_ Moto \_\_\_\_\_ Taxi \_\_\_\_\_ Caminando X Otros \_\_\_\_\_  
2.4 La vivienda es:  
a. Propia X b. Alquilada \_\_\_\_\_ c. Otros \_\_\_\_\_  
2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe \_\_\_\_\_ c. Otro (especifique) \_\_\_\_\_  
2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble \_\_\_\_\_ b. Teja \_\_\_\_\_ c. Celamina \_\_\_\_\_ C. Otros (especifique) \_\_\_\_\_  
2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra X b. Falso piso \_\_\_\_\_ c. Piso pulido \_\_\_\_\_ d. Mayólicas \_\_\_\_\_ e. Parquet \_\_\_\_\_

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI X NO \_\_\_\_\_  
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI \_\_\_\_\_ NO X  
¿Cómo se llama la EPS de agua potable? \_\_\_\_\_  
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_  
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI/ \_\_\_\_\_  
3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea \_\_\_\_\_ b. Agua de río RACRACANCHA  
3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas \_\_\_\_\_ b. Pícn comunitario Agua del río Racracancha X Pícn  
En caso de ser extraída del río \_\_\_\_\_ responder lo siguiente:  
3.5 El agua extraída del río \_\_\_\_\_ tiene algún tratamiento SI o NO  
¿Qué tratamiento utilizan? \_\_\_\_\_  
3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas \_\_\_\_\_ Solo en las mañanas \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_  
Especifique \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI \_\_\_\_\_ NO X

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI X NO \_\_\_\_\_  
3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO  
3.10 ¿Cuanto es el monto que pagan por dicho servicio? SI/ 7.00

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI \_\_\_\_\_ NO X  
3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI \_\_\_\_\_ NO X  
¿Cuentan con servicios de cable? SI \_\_\_\_\_ NO X  
¿Cuál es la señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro \_\_\_\_\_ b. Movistar X c. Nextel \_\_\_\_\_

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura \_\_\_\_\_ b. Ganadería \_\_\_\_\_ c. Otro X d. Especifique ESTUDIANTE

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_

4.4 Es un comprador a. Fijo \_\_\_\_\_ b. Esporádico \_\_\_\_\_ c. Otros \_\_\_\_\_

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio \_\_\_\_\_ b. Con fines de comercio \_\_\_\_\_ c. Para realizar trueque.

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI/ \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufré usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI \_\_\_\_\_ NO X

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? \_\_\_\_\_ Especifique \_\_\_\_\_

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICA

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

- SN. JUAN BAUTISTA
- STA. ROSA DE LIMA
- CRUZ DE MAYO

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Especifique: \_\_\_\_\_

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO \_\_\_\_\_

7.2 ¿Está Ud. de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI X NO \_\_\_\_\_

Por qué: VA SER BENEFICIOSO

7.3 ¿Esta Ud. de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI X NO \_\_\_\_\_

Por qué: NO HABRÁ TRABAJOS

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso \_\_\_\_\_ b. Beneficioso X c. No beneficioso \_\_\_\_\_ d. Perjudicial \_\_\_\_\_ e. Muy perjudicial \_\_\_\_\_

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo \_\_\_\_\_ b. Aumentará el comercio en la zona \_\_\_\_\_ c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto le afectará de alguna manera a la comunidad? SI X NO \_\_\_\_\_

¿Por qué? SEGURIDAD

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. HOSPITAL

b. INTERNET

c. MERCADO

Encuestador: YYFL



0248

Número de encuesta 09

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: LUIS TRINIDAD BARATO DNI 2124456 Sexo: M A F 52  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 23/1/1955 Lugar y Origen: COCHAMARCA  
Día/Mes/Año  
Estado civil CASADO Escolaridad: Secund. compl. Ocupación AIBANIL  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda  
Domicilio: Av. 2 DE MAYO S/N.  
Calle No. Centro Poblado

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 30 AÑOS  
Número de habitantes de la casa (7)

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público    Vehículo particular    Moto    Taxi    Caminando X Otros   

2.4 La vivienda es:  
a. Propia X b. Alquilada    c. Otros   

2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe    c. Otro (especifique)   

2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble    b. Teja    c. Calamina X C. Otros (especifique)   

2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra    b. Falso piso    c. Piso pulido    d. Mayólicas    e. Parquet    ENTABLADO

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios. SI X NO   

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI    NO X  
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?   

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?  
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI   

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea X Agua de río   

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas    b. Pílon comunitario X Agua del río Racracancho X y Pila   

3.6 El agua extraída del río    tiene algún tratamiento SI    NO X  
¿Qué tratamiento utilizan?   

3.7 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas X Solo en las mañanas    Otros     
Especifique   

SERVICIO DE DESAGÜE

3.8 Cuenta con servicio de desagüe SI    NO X

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.9 Cuenta con energía eléctrica SI X NO     
¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI    NO 23

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI    NO X

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI    NO X

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI X NO   

3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro    b. Movistar X c. Nextel   

INGRESOS DE LA FAMILIA:



4.1 ¿A qué actividad se dedica?  
a. Agricultura    b. Ganadería    c. Otro    d. Especifique AIBANIL

4.2 ¿Qué cultivos siembra?  
  

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha  
4.4 Es un comprador a. Fijo    b. Esporádico    c. Otros   

4.5 ¿Qué animales cría?  
4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio    b. Con fines de comercio    c. Para realizar trueque.   

4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI   

5. SALUD DE LA POBLACIÓN.

5.1 ¿Sufre usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI    NO X  
En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:  
Nombre Enfermedad    ¿Desde cuándo la sufre?   

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización?    Especifique   

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?  
Causa de muerte

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATÓLICA

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:  
1. SU. JUAN. BAUTISTA  
2. CASO DE MAYO  
3. TAUTA SHANTU

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO     
Especifique: 2 LOTAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO   

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI X NO     
Por qué: VA SER BIEN DEL PUEBLO Y BENEFICIOSO

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI X NO     
Por qué: VA CREAR TRABAJO

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:  
a. Muy beneficioso    b. Beneficioso X c. No beneficioso    d. Perjudicial    e. Muy perjudicial   

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?  
a. Incentivará el turismo    b. Incrementará el comercio en la zona    c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.   

7.6 ¿Cree usted que el proyecto le afectará de alguna manera a la comunidad? SI    NO X  
¿Por qué? HABIA ALTA SEGURIDAD

7.7 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?  
  

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. INTERNET  
b. HOSPITAL  
c. MERCADO

Encuestador: YYFL

Número de encuesta 10

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: LEONICA ARIAS CRISTOBAL DNI 0401925 Sexo: M  F  Edad: 50  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 20/4/1962 Lugar y Origen: COCHAMARCA.  
Estado civil: SOLTERA Escolaridad: STO PRIMARIA Ocupación: AMA DE CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: 2 DE MAYO S/N.  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (2)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 50 AÑOS

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

2.4 La vivienda es:

a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique)

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet  ENTABLADO.

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO

¿Cómo se llama la EPS de agua potable?

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea  b. Agua de río

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.

¿Cómo se abastecen de dicho recurso?

a. Cisternas  b. Pílon comunitario  c. Agua del río Racracancha  Y PILA.

En caso de ser extraída del río  responder lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río  tiene algún tratamiento SI o NO

¿Qué tratamiento utilizan?

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros

Especifique

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?

ELECTRO CENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO

¿La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:

a. Movistar  b. Nextel

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique CASA.

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.

4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad  ¿Desde cuándo la sufre?

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización?  Especifique

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICO.

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. SN. JUAN BAUTISTA.

2. CRUZ DE MAYO

3. STA ROSA DE LIMA.

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO

Especifique: 2 LOSAS.

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO

Por qué: EPA ZONA DE PASTORES

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO

Por qué: HABRA MUCHA DELINCUENCIA.

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo b. Aumentará el comercio en la zona c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO

¿Por qué? VAN A HABER PERSONAS DESCONOCIDAS.

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

QUE NO SE CONSTRUYA

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. HOSPITAL

b. INTERNET

c. HOTEL.

Encuestador: YFL.



0246

Número de encuesta 11

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: CLAUDIA ROSA RICHA DNI 80111 612 Sexo: M  F  Edad: 51  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 23. 3. 1961 Lugar y Origen: HUALLAY  
Estado civil VIUDA Escolaridad: PRIMARIO COMPLETO Ocupación CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: AV. C. DE PASCO S/N.  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (4) 32

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 32

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

2.4 La vivienda es:

a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique) ETERNIT.

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

- 3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO   
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO   
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?  
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?  
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? \$/                       
3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea  b. Agua de río   
3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas  b. Pílon comunitario  c. Agua del río Racracancha Y OTRA  
En caso de ser extraída del río                      responder lo siguiente:  
3.5 El agua extraída del río                      tiene algún tratamiento SI o NO  
¿Qué tratamiento utilizan?  
3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros   
Especifique

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- 3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO   
3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministrar de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO  
3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? \$/ 30

SERVICIO TELEFÓNICO

- 3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO   
3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO   
3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO   
3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Movistar  b. Nextel  c. Nextel

4. INGRESOS DE LA FAMILIA:

- 4.1 ¿A qué actividad se dedica?  
a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique CASA  
4.2 ¿Qué cultivos siembra?

- 4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha  
4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros   
4.5 ¿Qué animales cría?  
4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.  
4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? \$/

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufriría usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO   
En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:  
Nombre Enfermedad                      ¿Desde cuándo la sufre?                     

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? Especifique                     

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

- 6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATÓLICA  
6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:  
1. SN. JUAN BAUTISTA  
2. CIUD. DE MAYO  
3. STD. ROSA DE LIMA  
6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO   
Especifique:

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

- 7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO   
7.2 ¿Está Ud. de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO   
Por qué: BENEFICIO PARA LA COMUNIDAD.  
7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO   
Por qué: VA A GENERAR TRABAJO.  
7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:  
a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial   
7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?  
a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.  
7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO   
¿Por qué? ES UN BIEN A LA COMUNIDAD.  
7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?  
QUE SE CONSTRUYA PERO O LA LAVA A UN  
SEPARADO PARA LA COMUNIDAD,  
Y ASI DEN TRABAJO A LOS NECESITADOS

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

- a. MERCADO  
b. INTERNET  
c. HOSPITAL

Encuestador: YY F1



0245



Número de encuesta 12

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: PONDA AYALA HERNITANO DNI: 04066098 Sexo: M  FX  Edad: 40  
 Apellido Paterno, Materno, Nombre  
 Fecha De Nacimiento: 7-5-1971 Lugar y Origen: JUNON BOLIVAR CANCH  
 Estado civil: CASADO D/a/Mes/Año  
 Escolaridad: 5to PRIMARIO Ocupación: CASO  
 Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda  
 Domicilio: AV. C. DE PASCO S/N.  
 Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (5)  
 2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 16 AÑOS  
 2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
 Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminancia  Otros

2.4 La vivienda es:  
 a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

2.5 Tipo de vivienda:  
 a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)

2.6 Material predominante en el techo  
 a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique)

2.7 Material predominante en el piso  
 a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet  ENTABUADO

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO   
 3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO   
 ¿Cómo se llama la EPS de agua potable? \_\_\_\_\_  
 3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_  
 ¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? Si/ \_\_\_\_\_  
 3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
 a. Agua subterránea  b. Agua de río   
 3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
 ¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
 a. Sistemas  b. Pílon comunitario  c. Agua del río Racracancha  y P/US  
 En caso de ser extraída del río  responder lo siguiente:  
 3.5 El agua extraída del río  tiene algún tratamiento SI o NO   
 ¿Qué tratamiento utilizan? \_\_\_\_\_  
 3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros   
 Especifique \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO   
 3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO  
 3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? Si/ 19

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO   
 3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO   
 3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO   
 3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
 a. Claro  b. Movistar  c. Nextel

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?  
 a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique CASA  
 4.2 ¿Qué cultivos siembra? \_\_\_\_\_

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_  
 4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros   
 4.5 ¿Qué animales cría? \_\_\_\_\_  
 4.6 Los animales que cría son para:  
 a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque   
 4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? Si/ \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufriría usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO   
 En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:  
 Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_  
 5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? \_\_\_\_\_ Especifique \_\_\_\_\_  
 5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses? \_\_\_\_\_

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICO  
 6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar  
 1. SN. JUAN BAUTISTA  
 2. CRUZ DE MAYO  
 3. TALITA SHANTY  
 6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO   
 Especifique: 2 LOZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO   
 7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO   
 Por que: MAJOSAN LOS PASTIZALES  
 7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO   
 Por que: POR LA DELINCUENCIA  
 7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:  
 a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial   
 7.5 ¿De qué manera piensa Ud. que el proyecto traerá beneficios a la población?  
 a. Incentivará el turismo b. Aumentará el comercio en la zona c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado  
 7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO   
 ¿Por qué? HABRA MUCHO ROBO  
 7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?  
SE REQUIERE EL PENAL POR QUE HABRA MUCHA DELINCUENCIA

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. INTERNET  
 b. ELECTRIFICACION  
 c. MERCADO

Encuestador: VYEL



Número de encuesta 12

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: MARGARITA TAPARA DNI 4362741 Sexo: M F Edad: 32  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 20.6.1980 Lugar y Origen: COIMBAHUA  
Estado civil casada Día/Mes/Año  
Escolaridad: 3ro Secund. Ocupación CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.  
Domicilio: Carretero antiguo a lomo de Pasco  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (5)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 2 AÑOS

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público    Vehículo particular    Moto    Taxi    Caminando    Otros   

2.4 La vivienda es:  
a. Propia    b. Alquilada X c. Otros   

2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe    c. Otro (especifique)   

2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble    b. Teja    c. Calamina X d. Otros (especifique)   

2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra    b. Falso piso    c. Piso pulido    d. Mayólicas X e. Parquet   

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI X NO   

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI    NO X  
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?   

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?     
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI/   

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea    b. Agua de río X

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas    b. Pílon comunitario X c. Agua del río Racracancha   

En caso de ser extraída del río    responder lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río    tiene algún tratamiento SI o NO     
¿Qué tratamiento utilizan?   

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas X Solo en las mañanas    Otros     
Especifique   

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI    NO X

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI X NO   

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI/   

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI    NO X

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI    NO X

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI    NO X

La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro    b. Movistar X c. Nextel   

INGRESOS DE LA FAMILIA:



4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura    b. Ganadería    c. Otro    d. Especifique CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha   

4.4 Es un comprador a. Fijo    b. Esporádico    c. Otros   

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio    b. Con fines de comercio    c. Para realizar trueque   

4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI/   

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI    NO X

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:  
Nombre Enfermedad    ¿Desde cuándo la sufre?   

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización?    Especifique   

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? ADVENTISTA

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar.

1. CRUZ DE MAYO.

2. SN. SAN BAUTISTA.

3. TODOS LOS SANTOS

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO   

Especifique: 2 CANCHAS Y 1 ESTADIO.

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI    NO X

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI    NO X

Por qué: los terrenos no se regalan se venden.

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI    NO X

Por qué: puede existir problema sociales

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:  
a. Muy beneficioso    b. Beneficioso    c. No beneficioso    d. Perjudicial X e. Muy perjudicial   

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?  
a. Incentivará el turismo    b. Aumentará el comercio en la zona    c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado   

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI X NO   

¿Por qué? ERA MAL VISTO POR LAS OTRAS COMUNIDADES.

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

si se construye que haya

mayor seguridad

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. AGUA POTABLE

b. BOTADERO DE DESECHOS

c. SEGURIDAD

Encuestador: YVFL

Número de encuesta 14

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: TEOFILA CRUZDAGAL C. DNI 04043165 Sexo: M  F  Edad: 63  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 27.4.1949. Lugar y Origen: COCHAMARCA.  
Día/Mes/Año  
Estado civil soltero Escolaridad: 1º. primaria Ocupación AAA DE CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda

Domicilio: Av. 2 de Mayo, pista nueva. S/N.  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (3)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 63 AÑOS.

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

2.4 La vivienda es:

a. Propia  b. Alquilada  c. Otros EN CONSTRUCCION.

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble  b. Taja  c. Calamina  C. Otros (especifique)

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO

¿Cómo se llama la EPS de agua potable?

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI.

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea  b. Agua de río

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.

¿Cómo se abastecen de dicho recurso?

a. Sistemas  b. Pílon comunitario  c. Agua del río Racracancha

En caso de ser extraída del río  responder lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río  tiene algún tratamiento SI  NO

¿Qué tratamiento utilizan?

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros

Especifique

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI.

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO

3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:

a.  b. Movistar  c. Nextel

4. INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique CASA.

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI.

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufriría usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad  ¿Desde cuándo la sufre?

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización?  Especifique

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICA.

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. SN. JUAN BAUTISTA

2. CRUZ DE MAYO.

3. STA. ROSA DE LIMA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO

Especifique: 2 LOZAS.

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud. de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO

Por qué: sera beneficioso

7.3 ¿Esta Ud. de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO

Por qué: Va a ser trabajo

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 ¿De qué manera piensa Ud. que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo  b. Incrementará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO

Por qué: Va a ser contaminación

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

La duda de la contaminación por que no va ser

natural para la población.

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. Desague

b. Trabajo para las madres necesitadas.

c. electricidad

Encuestador: YYP



Número de encuesta 15

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: SERGIO CRISTOBAL DNI 7432 2093 Sexo: M  F  Edad 18  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 7.9.1994 Lugar y Origen: C. DE PASCO.  
Estado civil Soltero Día/Mes/Año  
Escolaridad: 4<sup>to</sup> Secundaria Ocupación estudiante  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: Jr. GRAU s/n. c.  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (4)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 12

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

2.4 La vivienda es:

a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique)

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet  ENTABLADO.

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO

¿Cómo se llama la EPS de agua potable?

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea  b. Agua de río

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.

¿Cómo se abastece de dicho recurso?

a. Cisternas  b. Pilon comunitario  c. Agua del río Racracancha

En caso de ser extraída del río  responder lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río  tiene algún tratamiento SI o NO

¿Qué tratamiento utilizan?

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros

Especifique

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?

ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI 15

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO

La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:

a. Movistar  b. Nextel

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique ESTUDIANTE

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.

4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufriría usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad  ¿Desde cuándo la sufre?

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? Especifique

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICO

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. SN. JUAN BAUTISTA

2. CRUZ DE MAYO

3. SANTIAGO

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO

Especifique: 2 LOZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO

Por qué: Sera beneficioso

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO

Por qué: va un trabajo y seguridad

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO

¿Por qué?

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. INTERNET

b. HOSPITAL

c. COMISARIA

Encuestador: Y.M.R.L.



0241

Número de encuesta 16

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: IRENE NAUJA PONCE DNI 41213034 Sexo M F X Edad: 30
Apellido Paterno, Materno, Nombre
Fecha De Nacimiento: 15-1-1982 Lugar y Origen: JUANUICO
Estado civil CONVIVIENTE Escolaridad: 3º SECUNDARIA Ocupación CASA
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda
Domicilio: Av. 2 de Mayo S/N
Calle No. Centro Poblado
Número de habitantes de la casa (3)
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 11 AÑOS
2.3 ¿Cómo se moviliza usted?
Transporte público, Vehículo particular, Moto, Taxi, Caminante X, Otros
2.4 La vivienda es:
a. Propia X b. Alquilada c. Otros
2.5 Tipo de vivienda:
a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe c. Otro (especifique)
2.6 Material predominante en el techo
a. Material Noble b. Teja c. Calamina X C. Otros (especifique)
2.7 Material predominante en el piso
a. Tierra b. Falso piso c. Piso pulido X d. Marmólicas e. Parquet

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:
3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI X NO
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI NO X
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI
3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:
a. Agua subterránea X Agua de río
3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?
a. Sistemas b. Pílon comunitario X Agua del río Racracancha Y PILA
En caso de ser extraída del río responder lo siguiente:
3.5 El agua extraída del río tiene algún tratamiento SI o NO
¿Qué tratamiento utilizan?
3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas X Solo en las mañanas Otros
Especifique

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI NO X

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI NO X
3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?
3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI NO X
3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI NO X
3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI NO X
¿Cuál señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:
a. Claro b. Movistar X c. Nextel

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?
a. Agricultura b. Ganadería c. Otro X d. Especifique AMATEURAMA DE CAJA
4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha
4.4 Es un comprador a. Fijo b. Esporádico c. Otros
4.5 ¿Qué animales cría?
4.6 Los animales que cría son para:
a. Consumo propio b. Con fines de comercio c. Para realizar trueque.
4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufre usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI NO X
En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:
Nombre Enfermedad ¿Desde cuándo la sufre?
5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? Especifique
5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Table with 4 columns: Parentesco, Edad, Sexo, Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATÓLICO.
6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:
1. SAN JUAN BAUTISTA
2. MAYO DE MAYO
3. FERIA SHANTY
6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO
Especifique: 2 LOZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO
7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI X NO
Por qué: BENEFICIO
7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI NO
Por qué: VA VER TRABAJO Y VENTAS
7.4 Pienso Ud. que la construcción del penal es:
a. Muy beneficioso b. Beneficioso X c. No beneficioso d. Perjudicial e. Muy perjudicial
7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?
a. Incentivará el turismo b. Aumentará el comercio en la zona c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.
7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI NO
¿Por qué? VA VER MAS INGRESOS.
7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?
QUE DEBA TRABAJAR A LOS DOMINEROS

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. ELECTRICIDAD
b. HOSPITAL
c. TRABAJO A LAS MADRES

Encuestador: Y4FL



Número de encuesta 17

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: EPICANIO TABURE DNI 46039464 Sexo: M  F  Edad: 55  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 15-1-1956 Lugar y Origen: COCHAMARCA  
Día/Mes/Año  
Estado civil: CASADO Escolaridad: 5to. Secundario Ocupación: OBRENO  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda

Domicilio: XV. C. DE PASCO S/N  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (1)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 55 AÑOS

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

2.4 La vivienda es:

a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique) ETERNIT

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO

¿Cómo se llama la EPS de agua potable? -

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? -

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI -

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea  b. Agua de río

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.

¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas  b. Pícn comunitario  c. Agua del río Racracancha PILA

En caso de ser extraída del río - responder lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río - tiene algún tratamiento SI  NO

¿Qué tratamiento utilizan? -

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros

Especifique -

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI -

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO

3.13 ¿Cuentan con servicios de cables? SI  NO

14. La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:

a. Claro  b. Movistar  c. Nextel

INGRESOS DE LA FAMILIA:



4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique OBRENO

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha -

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad - ¿Desde cuándo la sufre? -

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? - Especifique -

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICA

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. CRUZ DE MAYO

2. SN. JUAN BAUTISTA

3. STA. ROSA DE LIMA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO

Especifique: 2 LOZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO

Por qué: ES UN CONVENIO

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO

Por qué: HABIA TRABAJO

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO

¿Por qué? LA CONTAMINACION

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. MERCADO

b. HOSPITAL

c. TRABAJO PARA LOS MAS NECESITADOS

Encuestador: YVFL

0239

Número de encuesta 18

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: SATORIN OMARCEW T. DNI 0403102 Sexo: M  F  Edad: 40  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 23.12.1971 Lugar y Origen: CONCHUCO.  
Estado civil: SOLTER. Día/Mes/Año  
Escolaridad: 5to. Secund. Ocupación: OBPERO.  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: AV. CAJAMARCA S/N.  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (1)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 12 AÑOS

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

2.4 La vivienda es:

a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique) TADIA

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  C. Otros (especifique)

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO

¿Cómo se llama la EPS de agua potable? \_\_\_\_\_

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? \$/\_. \_\_\_\_\_

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea  b. Agua de río

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.

¿Cómo se abastecen de dicho recurso? \_\_\_\_\_ PILA.

e. Cisternas  b. Pilón comunitario  c. Agua del río Racracancha

En caso de ser extraída del río \_\_\_\_\_ responder lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río \_\_\_\_\_ tiene algún tratamiento SI o NO

¿Qué tratamiento utilizan? \_\_\_\_\_

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros

Especifique \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica? ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? \$/\_. \_\_\_\_\_

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO

3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:

Claro  b. Movistar  c. Nextel

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique OBPERO.

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros

4.5 ¿Qué animales cría? \_\_\_\_\_

4.6 Los animales que cría son para: \_\_\_\_\_

a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? \$/\_. \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufre usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? \_\_\_\_\_ Especifique \_\_\_\_\_

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICO.

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar.

1. SN. JUAN BAUTISTA

2. CRUZ DE MAYO

3. STA. ROSA DE LIMA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO

Especifique: \_\_\_\_\_

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO

Por qué: ES UN CONVENIO.

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO

Por qué: HABRA TRABAJO

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO

¿Por qué? LA CONTAMINACION

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud. con respecto al proyecto de construcción del penal?

DE SE CONSTRUYE DEBE DAR TRABAJO

A LOS COMUNICOS.

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. ELECTRIFICACION

b. HOSPITAL

c. MERCADO

Encuestador: VYPL



0238

Número de encuesta 19

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: ERINDA TRUJILLO PERAZA DNI 45379168 Sexo: M  F  Edad: 27  
Apellido Paterno, Materno, Nombre HUANICO  
Fecha De Nacimiento: 17-3-1987 Lugar y Origen:  
Estado civil CONVIVIENTE Escolaridad: 4to PRIMARIA Ocupación CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda  
Domicilio: carretera antigua C. de Pasco  
Calle No. Centro Poblado  
Número de habitantes de la casa (5)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 2 AÑOS  
2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros   
2.4 La vivienda es:  
a. Propia  b. Alquilada  c. Otros   
2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique) TAPIA  
2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique)   
2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet  ENTABLAADO

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO   
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO   
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?  
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? —  
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? \$/ —  
3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea  b. Agua de río   
3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Sistemas  b. Píón comunitario  c. Agua del río Racracancha PICA  
En caso de ser extraída del río  responder lo siguiente:  
3.5 El agua extraída del río  tiene algún tratamiento SI o NO   
¿Qué tratamiento utilizan?  
3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros   
Especifique —

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO   
3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? \$/ 16

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO   
3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO   
3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO   
3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
Claro  b. Movistar  c. Nextel

INGRESOS DE LA FAMILIA:



4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique AMA DE CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? \$/ —

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufre usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad — ¿Desde cuándo la sufre? —

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? — Especifique —

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICO

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:  
1. CRUZ DE MAYO  
2. SN. JUAN BAUTISTA.  
3. SNY. ROSA DE LIMA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO   
Especifique: 2 LOZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO

Por qué: NO TIENEN CONOCIMIENTO

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO

Por qué: NO TIENE CONOCIMIENTO.

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo b. Aumentará el comercio en la zona c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO

¿Por qué? LA CONTAMINACION.

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. MERCADO

b. HOSPITAL

c. COMISARIA

Encuestador: YUFL

0237



Número de encuesta 20

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: ELIA CRISTOBAL PALPAU DNI 42 5792X Sexo: M  F  Edad: 29  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 9-3-1987 Lugar y Origen: COCHIMARCA  
Estado civil CONVIVIENTE Escolaridad: 5to Secundaria Ocupación CASA  
Día/Mes/Año Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.  
Domicilio: Jr. GRAU 31N  
Calle No Centro Poblado  
Número de habitantes de la casa (4)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 29 AÑOS  
2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros   
2.4 La vivienda es:  
a. Propia  b. Alquilada  c. Otros   
2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)   
2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  d. Otros (especifique)   
2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:  
3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO   
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO   
¿Cómo se llama la EPS de agua potable? \_\_\_\_\_  
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_  
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI/ \_\_\_\_\_  
3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea  b. Agua de río   
3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas  b. Pílon comunitario  c. Agua del río Racracancha   
En caso de ser extraída del río  responder lo siguiente:  
3.5 El agua extraída del río  tiene algún tratamiento SI o  NO  
¿Qué tratamiento utilizan? \_\_\_\_\_  
3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros   
Especifique \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO   
3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTRO CENTRO  
3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI 40

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO   
3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO   
3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO   
3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
Claro  b. Movistar  c. Nextel

INGRESOS DE LA FAMILIA:



4.1 ¿A qué actividad se dedica?  
a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique ANNA DE CASA  
4.2 ¿Qué cultivos siembra? \_\_\_\_\_

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_  
4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros   
4.5 ¿Qué animales cría? \_\_\_\_\_  
4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.   
4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI/ \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO   
En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:  
Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_  
5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? Especifique \_\_\_\_\_  
5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICO  
6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:  
1. CARNE DE MUDO  
2. SN. JUAN BAUTISTA  
3. STA. ROSA DE LIMA  
6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO   
Especifique: ZURAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO   
7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO   
Por qué: SERA BENEFICIOSO  
7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO   
Por qué: DABA TRABAJO  
7.4 Piensa Ud., que la construcción del penal es:  
a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial   
7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?  
a. Incentivará el turismo  Aumentará el comercio en la zona c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.  
7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO   
¿Por qué? LA CONTAMINACION  
7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.  
a. DESAGÜE  
b. ELECTRIFICACION  
c. INTERNET

Encuestador: YVA.

0236

Número de encuesta 21.

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: ROSITA TAQUIRE ARTEAGA DNI \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_\_\_ F X Edad: 50  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 22.12.1961 Lugar y Origen: COCHAMARCA  
Estado civil: CASA DJ Día/Mes/Año  
Escolaridad: 5º PRIMARIA Ocupación: GANADERIA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.  
Domicilio: XV. HUANCABERICA S/N.  
Calle No. Centro Poblado  
Número de habitantes de la casa (9)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 50 años.  
2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público \_\_\_\_\_ Vehículo particular \_\_\_\_\_ Moto \_\_\_\_\_ Taxi \_\_\_\_\_ Caminando X Otros \_\_\_\_\_  
2.4 La vivienda es:  
a. Propia X b. Alquilada \_\_\_\_\_ c. Otros \_\_\_\_\_  
2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe \_\_\_\_\_ c. Otro (especifique) \_\_\_\_\_  
2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble \_\_\_\_\_ b. Teja \_\_\_\_\_ c. Calamina X C. Otros (especifique) \_\_\_\_\_  
2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra X b. Falso piso \_\_\_\_\_ c. Piso pulido \_\_\_\_\_ d. Mayólicas \_\_\_\_\_ e. Parquet \_\_\_\_\_

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI F NO \_\_\_\_\_  
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI \_\_\_\_\_ NO X  
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?  
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?  
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI \_\_\_\_\_  
¿Cuánto es el consumo que proviene el agua:  
a. Agua subterránea \_\_\_\_\_ b. Agua de río X  
3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas \_\_\_\_\_ b. Pilón comunitario \_\_\_\_\_ c. Agua del río Racracancha PTA.  
En caso de ser extraída del río \_\_\_\_\_ responder lo siguiente:  
3.5 El agua extraída del río \_\_\_\_\_ tiene algún tratamiento. SI o NO  
¿Qué tratamiento utilizan?  
3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas X Solo en las mañanas \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_  
Especifique \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI \_\_\_\_\_ NO X

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI \_\_\_\_\_ NO X  
3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO  
3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI \_\_\_\_\_

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI \_\_\_\_\_ NO X  
3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI \_\_\_\_\_ NO X  
3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI \_\_\_\_\_ NO X  
3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro \_\_\_\_\_ b. Movistar X c. Nextel \_\_\_\_\_

4. INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura \_\_\_\_\_ b. Ganadería X c. Otro \_\_\_\_\_ d. Especifique \_\_\_\_\_

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_

4.4 Es un comprador a. Fijo \_\_\_\_\_ b. Esporádico \_\_\_\_\_ c. Otros \_\_\_\_\_

4.5 ¿Qué animales cria? OVEJAS.

4.6 Los animales que cria son para:

X Consumo propio b. Con fines de comercio c. Para realizar trueque.

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI \_\_\_\_\_ NO X

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? \_\_\_\_\_ Especifique \_\_\_\_\_

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? \_\_\_\_\_

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. CRUZ DE MAYO  
2. SAN JUAN BAPTISTA.  
3. STA. ROSA DE LIMA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO \_\_\_\_\_

Especifique: ZONAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO \_\_\_\_\_

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI \_\_\_\_\_ NO X

Por qué: X LOS PASTIZALES.

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI \_\_\_\_\_ NO X

Por qué: HARZA DE UN CUENCA

7.4 Piensa Ud., que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso \_\_\_\_\_ b. Beneficioso \_\_\_\_\_ c. No beneficioso \_\_\_\_\_ d. Perjudicial X e. Muy perjudicial \_\_\_\_\_

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo b. Aumentará el comercio en la zona c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI \_\_\_\_\_ NO X

¿Por qué? X EL TERRENO DE PASTIZALES

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. AGUA POTABLE  
b. ELECTRIFICACION  
c. PABILLONAMIENTO

Encuestador: YVEL.



0235

Número de encuesta 271

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: YENNY PAJUELO VICENTE DNI 04060877 Sexo: M  F  Edad: 35  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: \_\_\_\_\_ Lugar y Origen: LAGA CLAY  
Día/Mes/Año  
Estado civil: conviviente Escolaridad: 5to Secundaria Ocupación: CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.  
Domicilio: Av. C de Pasco 1/M.  
Calle No. Centro Poblado  
Número de habitantes de la casa (5)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 15 AÑOS  
2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público \_\_\_\_\_ Vehículo particular \_\_\_\_\_ Moto \_\_\_\_\_ Taxi \_\_\_\_\_ Caminando  Otros \_\_\_\_\_  
2.4 La vivienda es:  
a. Propia \_\_\_\_\_ b. Alquilada  c. Otros \_\_\_\_\_  
2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe \_\_\_\_\_ c. Otro (especifique) \_\_\_\_\_  
2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble \_\_\_\_\_ b. Teja \_\_\_\_\_ c. Calamina  d. Otros (especifique) \_\_\_\_\_  
2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra \_\_\_\_\_ b. Falso piso \_\_\_\_\_ c. Piso pulido \_\_\_\_\_ d. Mayolicas \_\_\_\_\_ e. Parquet ENTABLADO

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:  
3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios Si  NO \_\_\_\_\_  
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. Si \_\_\_\_\_ NO   
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?  
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_  
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? Si: \_\_\_\_\_  
3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea \_\_\_\_\_ b. Agua de río   
3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Sistemas \_\_\_\_\_ b. Piñón comunitario \_\_\_\_\_ c. Agua del río Raocarancha PILA  
En caso de ser extraída del río \_\_\_\_\_ responder lo siguiente:  
3.5 El agua extraída del río \_\_\_\_\_ tiene algún tratamiento Si o NO  
¿Qué tratamiento utilizan?  
3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_  
Especifique \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGUE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe Si \_\_\_\_\_ NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica Si  NO \_\_\_\_\_  
3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO  
3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? Si: \_\_\_\_\_

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? Si \_\_\_\_\_ NO   
3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? Si \_\_\_\_\_ NO   
3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? Si \_\_\_\_\_ NO   
3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro \_\_\_\_\_ b. Movistar  c. Nextel \_\_\_\_\_

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?  
a. Agricultura \_\_\_\_\_ b. Ganadería \_\_\_\_\_ c. Otro  d. Especifique Año de casa  
4.2 ¿Qué cultivos siembra? \_\_\_\_\_

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_  
4.4 Es un comprador a. Fijo \_\_\_\_\_ b. Esporádico \_\_\_\_\_ c. Otros \_\_\_\_\_  
4.5 ¿Qué animales cría? \_\_\_\_\_  
4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio \_\_\_\_\_ b. Con fines de comercio \_\_\_\_\_ c. Para realizar trueque.  
4.7 Cuanto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? Si: \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? Si \_\_\_\_\_ NO   
En caso de responder Si contestar la siguiente pregunta:  
Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_  
5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? Especifique \_\_\_\_\_  
5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICA  
6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:  
1. LA CRUZ DE MAHO  
2. SA. JUAN BAUTISTA  
3. STA ROSA DE LIMA  
6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? Si  NO \_\_\_\_\_  
Especifique: 3 LOCAL

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? Si  NO \_\_\_\_\_  
7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? Si  NO \_\_\_\_\_  
Por qué BENEFICIO AL PUEBLO  
7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? Si \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
Por qué:  
7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:  
a. Muy beneficioso \_\_\_\_\_ b. Beneficioso  c. No beneficioso \_\_\_\_\_ d. Perjudicial \_\_\_\_\_ e. Muy perjudicial \_\_\_\_\_  
7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?  
a. Incentivará el turismo b. Aumentará el comercio en la zona  Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.  
7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? Si \_\_\_\_\_ NO   
¿Por qué? VA ESTAR BIEN VIGIADO  
7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. AGUA Y DESAGUE  
b. ELECTRIFICACION (RED SECUNDARIA)  
c. MAS PERSONAL EN CENTRO DE SAHO.

Encuestador: YYP1



02334

Número de encuesta 23

**1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO**

Nombre: MADY SILVESTRE RAPI DNI 45022667 Sexo: M F X Edad: 24  
 Apellido Paterno, Materno, Nombre  
 Fecha De Nacimiento: 03/04/1988 Lugar y Origen: COCHABAMBA  
 Día/Mes/Año  
 Estado civil: CONVIVIENTE Escolaridad: 5º DE SECUNDARIA Ocupación: CASA  
 Último grado cursado

**2. VIVIENDA**

**2.1 Características físicas de la vivienda.**

Domicilio: Jr. HUANCABOLICA 3/A  
 Calle No. Centro Poblado

Número de habitantes de la casa (3)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 24 AÑOS

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público     , Vehículo particular     , Moto     , Taxi     , Caminando X, Otros     

2.4 La vivienda es:

a. Propia X b. Alquilada      c. Otros     

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe      c. Otro (especifique)     

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble      b. Teja      c. Calamina X C. Otros (especifique)     

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra      b. Falso piso      c. Piso pulido X d. Mayólicas      e. Parquet     

**3. SERVICIOS BÁSICOS:**

**SERVICIO DE AGUA:**

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI X NO     

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI      NO X

¿Cómo se llama la EPS de agua potable?     

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?     

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI     

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea      b. Agua de río (RACRACANCHA)

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.

¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
 a. Sistemas      b. Pilón comunitario      c. Agua del río RacracanCHA OTROS PILA

En caso de ser extraída del río      responda lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río      tiene algún tratamiento SI o NO

¿Qué tratamiento utilizan?     

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas X Solo en las mañanas      Otros     

Especifique     

**SERVICIO DE DESAGÜE:**

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI      NO X

**SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI X NO     

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI 30

**SERVICIO TELEFÓNICO**

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI      NO X

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI X NO     

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI X NO     

3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:

a. Claro      b. Movistar X c. Nextel     

**INGRESOS DE LA FAMILIA:**

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura      b. Ganadería      c. Otro X d. Especifique CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha     

4.4 Es un comprador a. Fijo      b. Esporádico      c. Otros     

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio      b. Con fines de comercio      c. Para realizar trueque.     

4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI     

**5. SALUD DE LA POBLACIÓN:**

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI      NO X

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad      ¿Desde cuándo la sufre?     

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? SI      Especifique VASO DE LECHE

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

**6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:**

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATÓLICA

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar.

1. CEBÚ DE MAYO

2. SAN JUAN BAPTISTA

3. SANTA ROSA DE LIMA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO     

Especifique: 2 LOZAS

**7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.**

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO     

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI X NO     

Por qué: LO APROBO LA MAYORIA

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI X NO     

Por qué: TRAERA BENEFICIOS

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso      b. Beneficioso X c. No beneficioso      d. Perjudicial      e. Muy perjudicial     

7.5 ¿De qué manera piensa Ud. que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo X b. Aumentará el comercio en la zona      c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.     

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI X NO     

¿Por qué? LA CONTAMINACION

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. PROYAR MAS EN LA EDUCACION

b. MEJORAR

c. HOSPITAL.

Encuestador: L.A.A.



0233

Número de encuesta 24

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: ELBERTA HUERFANO DNI \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_\_\_ F  Edad: 40  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: \_\_\_\_\_ Lugar y Origen: \_\_\_\_\_  
Estado civil CASADO Día/Mes/Año \_\_\_\_\_ Escolaridad: NO ESTUDIO Ocupación CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: Jr. Apurimac S/N.  
Calle \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ Centro Poblado \_\_\_\_\_

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 18 Años

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público \_\_\_\_\_ Vehículo particular \_\_\_\_\_ Moto \_\_\_\_\_ Taxi \_\_\_\_\_ Caminando  Otros \_\_\_\_\_

2.4 La vivienda es:  
a. Propia  b. Alquilada \_\_\_\_\_ c. Otros \_\_\_\_\_

2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble \_\_\_\_\_ b. Vivienda de adobe \_\_\_\_\_ c. Otro (especifique) X Tapia

2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble \_\_\_\_\_ b. Teja \_\_\_\_\_ c. Calamina  d. Otros (especifique) \_\_\_\_\_

2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra  b. Falso piso \_\_\_\_\_ c. Piso pulido \_\_\_\_\_ d. Mayólicas \_\_\_\_\_ e. Parquet \_\_\_\_\_

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO \_\_\_\_\_

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI \_\_\_\_\_ NO

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_

3.4 ¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI \_\_\_\_\_

3.5 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea \_\_\_\_\_ b. Agua de río RACRACANCHA

3.6 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Cisternas \_\_\_\_\_ b. Plón comunitario \_\_\_\_\_ c. Agua del río Racracancha OTROS PIA.

3.7 En caso de ser extraída del río, ¿cómo responder lo siguiente:

3.8 El agua extraída del río \_\_\_\_\_ tiene algún tratamiento SI o  NO

3.9 ¿Qué tratamiento utilizan? \_\_\_\_\_

3.10 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

Especifique \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI \_\_\_\_\_ NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO \_\_\_\_\_

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI \_\_\_\_\_

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI \_\_\_\_\_ NO

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI \_\_\_\_\_ NO

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO \_\_\_\_\_

3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro \_\_\_\_\_ b. Movistar  c. Nextel \_\_\_\_\_

CRESCOS DE LA FAMILIA:



4.1 ¿A qué actividad se dedica?  
a. Agricultura \_\_\_\_\_ b. Ganadería \_\_\_\_\_ c. Otro  d. Especifique CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra? \_\_\_\_\_

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_

4.4 Es un comprador a. Fijo \_\_\_\_\_ b. Esporádico \_\_\_\_\_ c. Otros \_\_\_\_\_

4.5 ¿Qué animales cría? \_\_\_\_\_

4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio \_\_\_\_\_ b. Con fines de comercio \_\_\_\_\_ c. Para realizar trueque.

4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI \_\_\_\_\_ NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:  
Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? \_\_\_\_\_ Especifique \_\_\_\_\_

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATÓLICO

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. CRUZ DE MAYO

2. SAN JUAN BAUTISTA

3. SANTIAGO

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO \_\_\_\_\_

Especifique: 2 LOZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO \_\_\_\_\_

7.2 ¿Está Ud. de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO \_\_\_\_\_

Por qué: por que es un beneficio

7.3 ¿Esta Ud. de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO \_\_\_\_\_

Por qué: HABER MAS TRABAJOS

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:  
a. Muy beneficioso \_\_\_\_\_ b. Beneficioso  c. No beneficioso \_\_\_\_\_ d. Perjudicial \_\_\_\_\_ e. Muy perjudicial \_\_\_\_\_

7.5 ¿De qué manera piensa Ud. que el proyecto traerá beneficios a la población?  
a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.6 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO \_\_\_\_\_

¿Por qué? CONTAMINACION

7.7 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud. con respecto al proyecto de construcción del penal?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. HOSPITAL

b. HERPADO

c. ELECTRIFICACION

Encuestador: L.R.A.



Número de encuesta 26

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: MARITZA MIRANDA LOPEZ DNI 45541374 Sexo: M F X Edad: 30

Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 021031 1982 Lugar y Origen: YANAHUAYCA

Día/Mes/Año  
Estado civil CONVIVIENTE Escolaridad: PRIMARIA COMPLETA Ocupación CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: J. APURIMAC S/N.  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (5)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 6 AÑOS

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público     , Vehículo particular     , Moto     , Taxi     , Caminando X, Otros     

2.4 La vivienda es:

a. Propia X b. Alquilada      c. Otros     

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe      c. Otro (especifique)     

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble      b. Teja      c. Calamina X C. Otros (especifique)     

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra X b. Falso piso      c. Piso pulido      d. Mayólicas      e. Parquet     

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI      NO X

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI      NO X

¿Cómo se llama la EPS de agua potable?     

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?     

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio?     

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea      X Agua de río (CACACANCHA)

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.

¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Sistemas      b. Pícn comunitario      c. Agua del río Racacancha     

En caso de ser extraída del río      responder lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río      tiene algún tratamiento SI o NO

¿Qué tratamiento utilizan?     

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas      Solo en las mañanas      Otros     

Especifique     

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI      NO X

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI      NO X

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio?     

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI      NO X

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI      NO X

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI      NO X

La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:

a. Claro      b. Movistar X c. Nextel     

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura      b. Ganadería      c. Otro X d. Especifique CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?     

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha     

4.4 Es un comprador a. Fijo      b. Esporádico      c. Otros     

4.5 ¿Qué animales cría?     

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio      b. Con fines de comercio      c. Para realizar trueque     

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales?      SI     

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufre usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI      NO X

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad      ¿Desde cuándo la sufre?     

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? SI Especifique USO DE LECHE

5.3 ¿He fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATOLICO

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. CRUZ DE MAYO

2. SAN JUAN BAPTISTA

3. SANTA ROSA DE LIMA.

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO     

Especifique: 2 LOZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO     

7.2 ¿Está Ud. de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI X NO     

Por qué: APROBACION DE LA MAYORIA

7.3 ¿Esta Ud. de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI X NO     

Por qué: EL TRABAJO

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso      b. Beneficioso X c. No beneficioso      d. Perjudicial      e. Muy perjudicial     

7.5 ¿De qué manera piensa Ud. que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo X b. Aumentará el comercio en la zona c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI X NO     

¿Por qué? LA CONTAMINACION

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud. con respecto al proyecto de construcción del penal?

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. INTERNET

b. AGUA POTABLE

c. ELECTRIFICACION

Encuestador: L.A.A.



0230

Numero de encuesta 27

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: KETTY BADARACO T. DNI 43744023 Sexo: M FX Edad: 25  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 31/05/1986 Lugar y Origen: COCHAMARCA  
Día/Mes/Año  
Estado civil: CONVIVIENTE Escolaridad: 5TO SECUNDARIA Ocupación: CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: AU. C. DE PASCO S/N.  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (4)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 25 años

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público      Vehículo particular      Moto      Taxi      Caminando X Otros     

2.4 La vivienda es:  
a. Propia      b. Alquilada X c. Otros     

2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe      c. Otro (especifique)     

2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble      b. Teja      c. Calamina X Otros (especifique) ETERNIT

2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra X b. Falso piso      c. Piso pulido      d. Mayolicas      e. Parquet     

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI X NO       
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI      NO X

¿Cómo se llama la EPS de agua potable?       
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?       
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI     

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea      b. Agua de río (RACRACANCHA)

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastece de dicho recurso?  
a. Cisternas      b. Pilón comunitario      c. Agua del río Racracancha      d. Otro PIA.

En caso de ser extraída del río      responder lo siguiente:  
3.5 El agua extraída del río      tiene algún tratamiento SI o NO NO  
¿Qué tratamiento utilizan?     

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas X Solo en las mañanas      Otros       
Especifique     

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI      NO X

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI      NO X  
3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI     

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI      NO X  
3.12 ¿Cuentan con servicio de internet? SI      NO X  
3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI      NO X

3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro      b. Movistar X c. Nextel     

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura      b. Ganadería      c. Otro X d. Especifique CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?     

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha       
4.4 Es un comprador a. Fijo      b. Esporádico      c. Otros     

4.5 ¿Qué animales cría?       
4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio      b. Con fines de comercio      c. Para realizar trueque.

4.7 ¿Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI     

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI      NO X  
En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:  
Nombre Enfermedad      ¿Desde cuándo la sufre?     

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? SI      Especifique SIS.

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?  
Parentesco Edad Sexo Causa de muerte

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? Católico

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:  
1. CELEBRACIÓN DE MAYO  
2. SAN JUAN BAPTISTA  
3. TANTA SHANTY.

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO       
Especifique: 2 LOZAS.

7. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO       
7.2 ¿Esta Ud. de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI X NO     

Por qué: BENEFICIO PARA EL PUEBLO  
7.3 ¿Esta Ud. de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI X NO     

Por qué: VA HABER MAS INGRESO  
7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:  
a. Muy beneficioso      b. Beneficioso X c. No beneficioso      d. Perjudicial      e. Muy perjudicial     

7.5 ¿De qué manera piensa Ud. que el proyecto traerá beneficios a la población?  
a. Incentivará el turismo X Aumentará el comercio en la zona c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI      NO X  
¿Por qué?     

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud. con respecto al proyecto de construcción del penal?  
QUE ESTE BIEN CONSTITUIDO Y QUE HAYA TRABAJO.

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. AGUA POTABLE  
b. DESAGÜE  
c. PAVIMENTACIÓN DE LAS CALLES.

Encuestador: L.A.A.



0229



Número de encuesta 28

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: EIVA ZAENS VICENTE DNI 20904078 Sexo: M  F  Edad: 40  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 05/11/1970 Lugar y Origen: JUNÍN  
Día/Mes/Año  
Estado civil CASADA Escolaridad SUPERIOR Ocupación CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda

Domicilio: AV. G. DE PASCO  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (5)

2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 20 años

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?

Transporte público  Vehículo particular  Moto  Taxi  Caminando  Otros

2.4 La vivienda es:

a. Propia  b. Alquilada  c. Otros

2.5 Tipo de vivienda:

a. Vivienda de material noble  b. Vivienda de adobe  c. Otro (especifique)

2.6 Material predominante en el techo

a. Material Noble  b. Teja  c. Calamina  C. Otros (especifique)

2.7 Material predominante en el piso

a. Tierra  b. Falso piso  c. Piso pulido  d. Mayólicas  e. Parquet

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI  NO

3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI  NO

¿Cómo se llama la EPS de agua potable? \_\_\_\_\_

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda? \_\_\_\_\_

¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? \$/ \_\_\_\_\_

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:

a. Agua subterránea  b. Agua de río (RACRACANCHA.)

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.

¿Cómo se abastecen de dicho recurso?

a. Cisternas  b. Pilón comunitario  c. Agua del río Racracancha  d. Otros PILA.

En caso de ser extraída del río, responda lo siguiente:

3.5 El agua extraída del río \_\_\_\_\_ tiene algún tratamiento SI o  NO

¿Qué tratamiento utilizan? \_\_\_\_\_

3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas  Solo en las mañanas  Otros

Especifique \_\_\_\_\_

SERVICIO DE DESAGÜE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI  NO

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI  NO

3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica? \_\_\_\_\_

ELECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? \$/ \_\_\_\_\_

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI  NO

3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI  NO

3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI  NO

La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:

a. Claro  b. Movistar  c. Nextel

INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura  b. Ganadería  c. Otro  d. Especifique \_\_\_\_\_

4.2 ¿Qué cultivos siembra? \_\_\_\_\_

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha \_\_\_\_\_

4.4 Es un comprador a. Fijo  b. Esporádico  c. Otros

4.5 ¿Qué animales cría? \_\_\_\_\_

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio  b. Con fines de comercio  c. Para realizar trueque.

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? \$/ \_\_\_\_\_

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufre usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI  NO

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad \_\_\_\_\_ ¿Desde cuándo la sufre? \_\_\_\_\_

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? \_\_\_\_\_ Especifique \_\_\_\_\_

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión? CATÓLICA

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. CRUZ DE MAYO

2. SNJ JUAN BAUTISTA

3. SNJA ROSA DE LIMA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI  NO

Especifique: \_\_\_\_\_

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI  NO

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI  NO

Por qué: BENEFICIO

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI  NO

Por qué: HABA TRABAJO.

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso  b. Beneficioso  c. No beneficioso  d. Perjudicial  e. Muy perjudicial

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo  b. Aumentará el comercio en la zona  c. Tendrán mayor apoyo por parte de Estado.

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI  NO

¿Por qué? ES UNA AYUDA A LOS TRABAJADORES.

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. PAVIMENTACION

b. DESAGÜE

c. AGUA POTABLE.

Encuestador: L.A.A.



0228

Número de encuesta 29

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: EVA BARRETO PATRULLO DNI 04075398 Sexo: M F X Edad: 52  
Apellido Paterno, Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 04/12/1960 Lugar y Origen: COCHABAMBA  
Estado civil CASADA Escolaridad: PRIMARIA COMPLETA Ocupación: CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.  
Domicilio: AV. 12 DE MAYO S/N.  
Calle No. Centro Poblado  
Número de habitantes de la casa (3)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene vivienda aquí? 32 AÑOS  
2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público      Vehículo particular      Moto      Taxi      Caminando X Otros       
2.4 La vivienda es:  
a. Propia X b. Alquilada      c. Otros       
2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe      c. Otro (especifique)       
2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble      b. Teja      c. Calamina X C. Otros (especifique)       
2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra X b. Falso piso      c. Piso pulido      d. Mayólicas      e. Parquet     

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI X NO       
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI      NO X  
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?       
3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?       
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio?      \$/  
3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
e. Agua subterránea      Agua de río (RACRACANCHA)  
3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona.  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Sistemas      b. Pijón comunitario      c. Agua del río Racracancha      d. OTRO A LA.  
En caso de ser extraída del río, ¿pueden responder lo siguiente:  
3.5 El agua extraída del río      tiene algún tratamiento SI o NO  
¿Qué tratamiento utilizan?       
3.6 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas X Solo en las mañanas      Otros       
Especifique     

SERVICIO DE DESAGUE:

3.7 Cuenta con servicio de desagüe SI      NO X

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.8 Cuenta con energía eléctrica SI X NO       
3.9 ¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
ELECTRO CENTRO  
3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? \$/ 20

SERVICIO TELEFÓNICO

3.11 ¿Cuentan con servicio de teléfono? SI      NO X  
3.12 ¿Cuentan con servicio de Internet? SI      NO X  
3.13 ¿Cuentan con servicios de cable? SI      NO X  
3.14 La señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro      b. Movistar X c. Nextel     

4. INGRESOS DE LA FAMILIA:

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura      b. Ganadería      c. Otro X d. Especifique CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha     

4.4 Es un comprador a. Fijo      b. Esporádico      c. Otros     

4.5 ¿Qué animales cría?

4.6 Los animales que cría son para:

a. Consumo propio      b. Con fines de comercio      c. Para realizar trueque     

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? \$/     

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufre usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI      NO X

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:

Nombre Enfermedad      ¿Desde cuándo la sufre?     

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? SI Especifique SEGURO SOCIAL

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión?     

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

- COZ DE MAYO
- SAN JUAN BAPTISTA
- TANTA SHAWTY

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO     

Especifique: 2 LOZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO     

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI X NO     

Por qué: BENEFICIO

7.3 ¿Esta Jd., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI X NO     

Por qué: HABERÁ INGRESO

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso      b. Beneficioso X c. No beneficioso      d. Perjudicial      e. Muy perjudicial     

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo X Aumentará el comercio en la zona      c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado     

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI      NO     

¿Por qué? DERA BIEN SEGURO

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

- ELECTRIFICACION
- AGUA POTABLE
- PAVIMENTACION

Encuestador: L.A.A.



0227

Número de encuesta 30

1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: RASUEL BADAÑO T. DNI            Sexo: M            F X Edad: 23  
Apellido Paterno Materno, Nombre  
Fecha De Nacimiento: 03/02/1989 Lugar y Origen: COCHABAMBA.  
Día/Mes/Año  
Estado civil SOLTERO Escolaridad: SIN PRIMARIA Ocupación CASA  
Último grado cursado

2. VIVIENDA

2.1 Características físicas de la vivienda.

Domicilio: N. C. DE PASCO 5/A  
Calle No. Centro Poblado

Numero de habitantes de la casa (4)  
2.2 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí? 23 AÑOS

2.3 ¿Cómo se moviliza usted?  
Transporte público            Vehículo particular            Moto            Taxi            Caminando X Otros           

2.4 La vivienda es:  
a. Propia            b. Alquilada X c. Otros           

2.5 Tipo de vivienda:  
a. Vivienda de material noble X b. Vivienda de adobe            c. Otro (especifique)           

2.6 Material predominante en el techo  
a. Material Noble            b. Teja            c. Calamina X Otros (especifique) ETALMIT

2.7 Material predominante en el piso  
a. Tierra X b. Falso piso            c. Piso pulido            d. Mayólicas            e. Parquet           

3. SERVICIOS BÁSICOS:

SERVICIO DE AGUA:

3.1 Cuenta con agua potable en sus domicilios SI X NO             
3.2 El agua es suministrada por alguna empresa prestadora de servicio de abastecimiento de agua potable. SI            NO X  
¿Cómo se llama la EPS de agua potable?           

3.3 ¿La tarifa por el servicio de agua potable es cargo fijo o según consumo de cada vivienda?             
¿Cuánto es el consumo que pagan por dicho servicio? SI           

3.4 Conoce Ud. de que fuente proviene el agua:  
a. Agua subterránea            X Agua de río RACEA CAUCHA

3.5 De no contar con una EPS de abastecimiento de agua potable en la zona,  
¿Cómo se abastecen de dicho recurso?  
a. Sistemas            b. Piñón comunitario            c. Agua entubada desde el río San Juan OTRO PDLA

3.6 El agua extraída del río San Juan tiene algún tratamiento SI            NO X  
¿Qué tratamiento utilizan?           

3.7 El horario de abastecimiento del servicio es: 24 horas X Solo en las mañanas            Otros             
Especifique           

3.8 Cuenta con servicio de desagüe SI            NO X

3.9 Cuenta con energía eléctrica SI X NO             
¿Cómo se llama la empresa que brinda el servicio de suministro de energía eléctrica?  
LECTROCENTRO

3.10 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.11 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

3.12 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

3.13 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

3.14 ¿Cuál es la señal telefónica móvil (celular) que tiene mayor cobertura en la zona es:  
a. Claro            b. Movistar X c. Nextel           

3.15 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

3.16 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

3.17 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

3.18 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

3.19 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

3.20 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

3.21 ¿Cuánto es el monto que pagan por dicho servicio? SI           

4.1 ¿A qué actividad se dedica?

a. Agricultura            b. Ganadería            X Otro            d. Especifique CASA

4.2 ¿Qué cultivos siembra?           

4.3 Usualmente quien compra los productos agrícolas que cosecha           

4.4 Es un comprador a. Fijo            b. Esporádico            c. Otros           

4.5 ¿Qué animales cría?           

4.6 Los animales que cría son para:  
a. Consumo propio            b. Con fines de comercio            c. Para realizar trueque.           

4.7 Cuánto percibe mensualmente por la venta de los productos agrícolas o animales? SI           

5. SALUD DE LA POBLACIÓN:

5.1 ¿Sufrir usted o algún miembro de su familia alguna enfermedad crónica? SI            NO X

En caso de responder SI contestar la siguiente pregunta:  
Nombre Enfermedad            ¿Desde cuándo la sufre?           

5.2 ¿Recibe algún tipo de atención por parte del Estado u otra organización? NO Especifique           

5.3 ¿Ha fallecido algún miembro de este hogar en los últimos seis meses?

Parentesco	Edad	Sexo	Causa de muerte

6. RELIGIÓN Y COSTUMBRES:

6.1 ¿Profesa usted y su familia alguna religión?           

6.2 Mencione tres fiestas típicas del lugar:

1. SANTA ROSA DE LIMA

2. TAJITA SHANTI

3. SAN JUAN BAUTISTA

6.3 ¿Dispone su comunidad de espacios deportivos? SI X NO           

Especifique: 2 LOZAS

7. PRECEPCIÓN DEL PROYECTO.

7.1 ¿Tiene conocimiento del proyecto de construcción del penal en la zona? SI X NO           

7.2 ¿Está Ud., de acuerdo con la donación del terreno de la comunidad al INPE? SI X NO           

Por qué: TRAERA BENEFICIOS.

7.3 ¿Esta Ud., de acuerdo con la construcción del penal en la comunidad? SI X NO           

Por qué: HAZER MAYOR COMERCIO

7.4 Piensa Ud. que la construcción del penal es:

a. Muy beneficioso X Beneficioso            c. No beneficioso            d. Perjudicial            e. Muy perjudicial           

7.5 ¿De qué manera piensa Ud., que el proyecto traerá beneficios a la población?

a. Incentivará el turismo X Aumentará el comercio en la zona            c. Tendrán mayor apoyo por parte del Estado.           

7.5 ¿Cree usted que el proyecto lo afectará de alguna manera a la comunidad? SI X NO           

¿Por qué? CONTAMINACION

7.4 ¿Qué comentarios o dudas tiene Ud., con respecto al proyecto de construcción del penal?  
            
            
            
          

7.5 Mencione tres necesidades primordiales de su comunidad.

a. ELECTRIFICACION

b. DESAGÜE

c. RECREACION

Encuestador: L.A.A.

