Universidad Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Trabajo de Suficiencia Profesional

Informe de suficiencia profesional de las actividades realizadas como asistente técnico del estudio geotécnico en el C. P. Pichari, La Convención, Cusco-2023

Edwin Quispe Fernandez

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional

Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

Universidad Continental

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

A	:	Decano de la Facultad de Ingeniería
DE	:	Ronald Vilcahuaman Tadeo Asesor de trabajo de suficiencia profesional
ASUNTO	:	Remito resultado de evaluación de originalidad del trabajo de suficiencia profesional.
FECHA	:	3 de Febrero de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de suficiencia profesional:

Título:

"INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS COMO ASISTENTE TECNICO DEL ESTUDIO GEOTECNICO EN EL C.P. PICHARI, LA CONVENCION, CUSCO – 2023"

Autor:

EDWIN QUISPE FERNANDEZ – EAP. Ingeniería Civil

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

• Filtro de exclusión de bibliografía	SI	[ ]	NO	[X]
• Filtro de exclusión de grupos de palabras menores • Nº de palabras excluidas (en caso de elegir "SI"):	SI	[ ]	NO	[X]
• Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante	SI	[X]	NO	[ ]

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

Asesor de trabajo de suficiencia profesional

AGRADECIMIENTO

Al divino, por guiar mi camino para consumar mis objetivos profesionales.

A los que me dieron la vida, Juan de Dios y Victorina, por enseñarme buenos valores para poder ser un buen profesional y servir a la sociedad con ética y transparencia profesional.

DEDICATORIA

A mis padres, por no decaer en su afán de darme mayor confianza y así lograr mis objetivos enmarcados para mi éxito profesional.

A mis hermanos, Ronald, Isaac, Noel y Nancy, los que me enseñaron que la unidad familiar y la perseverancia hace que seamos mejores personas cada dia.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO ..... **iv**

DEDICATORIA ..... **v**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **viii**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **ix**

RESUMEN ..... **xi**

ABSTRACT ..... **xiii**

INTRODUCCIÓN ..... **xv**

CAPÍTULO I **1**

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA **1**

1.1. Datos generales de la empresa 1

1.2. Actividades principales de la empresa 1

1.3. Reseña histórica de la empresa 1

1.4. Filosofía de la empresa 2

1.5. Organigrama de la empresa 3

1.6. Visión y Misión 3

1.7. Bases legales o documentos administrativos 3

1.8. Descripción del área donde realizó sus actividades profesionales 5

1.8.1 Área de Estudios previos para construcción civil 5

1.9. Descripción del cargo y de las responsabilidades del Bachiller en la empresa 6

1.9.1. Actividades Desempeñados 6

CAPÍTULO II **8**

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES **8**

2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional 8

1.2. Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional 8

1.3. Objetivos de la actividad profesional 9

1.4. Justificación de la actividad profesional 9

2.5. Resultados esperados 9

CAPÍTULO III **10**

MARCO TEÓRICO **10**

3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas 10

3.2. Primera etapa: Recopilación de información 11

3.3. Segunda etapa: Trabajo de campo 12
3.4. Tercera etapa: Post campo 13
CAPÍTULO IV 16
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES 16
4.1. Descripción de actividades profesionales 16
4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales 16
4.1.2. Flujograma de las actividades realizadas 16
4.1.3. Alcance de las actividades profesionales 18
4.1.4. Entregables de las actividades profesionales 18
4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional 19
4.2.1. Metodologías 19
4.2.2. Del proceso de la actividad profesional 19
4.2.3. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de lasactividades 70
4.3. Ejecución de las actividades profesionales 72
4.3.1. Cronograma de Actividades Realizadas 72
CAPÍTULO V 73
RESULTADOS 73
5.1. RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS 73
5.2. Logros alcanzados 77
5.2.1. Logros profesionales 77
5.2.2. Logros personales 77
5.3. Dificultades encontradas 77
5.4. Planteamiento de mejoras 78
5.4.1. Metodologías propuestas 78
5.4.2. Descripción de la implementación 78
5.5. Análisis 79
5.6. Aporte del bachiller en la empresa 80
CONCLUSIONES 81
RECOMENDACIONES 83
BIBLIOGRAFÍA 84
ANEXOS 85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Personal del área de estudios 6
Tabla 2. Tabla de ensayos que se realizan en laboratorio acorde a las normas vigentes. 13
Tabla 3. Sistema Único de Clasificación de Suelos – SUCS 34
Tabla 4. Tipo de suelo con su respectiva textura 35
Tabla 5. Estratigrafía de Calicata N° 01 36
Tabla 6. Estratigrafía de Calicata N° 02 36
Tabla 7. Estratigrafía de Calicata N° 03 37
Tabla 8. Estratigrafía de Calicata N° 04 37
Tabla 9. Estratigrafía de Calicata N° 05 38
Tabla 10. Estratigrafía de Calicata N° 06 38
Tabla 11. Estratigrafía de Calicata N° 07 39
Tabla 12. Estratigrafía de Calicata N° 08 39
Tabla 13. Estratigrafía de Calicata N° 09 40
Tabla 14. Estratigrafía de Calicata N° 10 40
Tabla 15. Estratigrafía de Calicata N° 11 41
Tabla 16. Estratigrafía de Calicata N°12 41
Tabla 17. Estratigrafía de Calicata N° 13 42
Tabla 18. Estratigrafía de Calicata N° 14 42
Tabla 19. Estratigrafía de Calicata N° 15 43
Tabla 20. Estratigrafía de Calicata N° 16 43
Tabla 21. Estratigrafía de Calicata N° 17 44
Tabla 22. Ensayos que se realizan en campo mediante la Norma ASTM 45
Tabla23. Características geotécnicas de las calicatas 1-7 65
Tabla24. Características geotécnicas de las calicatas 8-17 65
Tabla 25. Cronograma de Elaboración del mapa geotécnico 72
Tabla 26. Normas ASTM usadas en laboratorio para el estudio geotécnico 79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Constructora JMED SAC.. 3
Figura 2. Ficha RUC de la Constructora.....5
Figura 3. Flujograma de estudio de Geotecnia 10
Figura4. Flujograma de Actividades Realizadas Cronológicamente.....17
Figura 5. Portada de la Guía de Orientación y Norma técnica E.050 Suelos y Cimentaciones 18
Figura 6. Flujograma de estudio de Geotecnia 19
Figura 7. Realizando talleres de sensibilización en el local comunal de Pichari.....20
Figura 8. Realizando talleres de sensibilización en el anexo de CatunRumi.....20
Figura 9. Realizando talleres de sensibilización en los anexos del centro poblado 21
Figura 10. Capacitación al personal técnico antes de realizar trabajos de campo 21
Figura 11. Puntos georreferenciadas para apertura de calicatas 22
Figura 12. Apertura de Calicata N° 01- Coord: x:625495,y:8616208,z:582.....24
Figura 13. Apertura de Calicata N° 02- Coord: x:625462,y:8615758,z:567.....24
Figura 14. Apertura de Calicata N° 03- Coord: x:625285,y:8615323,z:563 25
Figura 15. Apertura de Calicata N° 04- Coord: x:625194,y:8614961,z:568.....25
Figura 16. Apertura de Calicata N° 05- Coord: x:625194,y:8614913,z:565 26
Figura 17 Apertura de Calicata N° 06- Coord: x:625856,y:8615300,z:572 26
Figura 18. Apertura de Calicata N° 07- Coord: x:626211,y:8615160,z:570 27
Figura 19. Apertura de Calicata N° 08- Coord: x:626695,y:8615812,z:582598.....27
Figura 20. Apertura de Calicata N° 09- Coord: x:626885,y:8616124,z:608.....28
Figura 21. Apertura de Calicata N° 10- Coord: x:627378,y:8616506,z:618 28
Figura 22. Apertura de Calicata N° 11- Coord: x:627929,y:8616904,z:646.....29
Figura 23. Apertura de Calicata N° 12- Coord: x:628217,y:8616243,z:641 29
Figura 24. Apertura de Calicata N° 13- Coord: x:628625,y:8615500,z:586.....30
Figura 25. Apertura de Calicata N° 15- Coord: x:628076,y:8615012,z:586.....30
Figura 26. Apertura de Calicata N° 14- Coord: x:628680,y:8615023,z:571.....31
Figura 27. Apertura de Calicata N° 16- Coord: x:627526,y:8614836,z:580.....31
Figura 28. Apertura de Calicata N° 17- Coord: x:626870,y:8614910,z:588 32
Figura 29. Embalado de muestras para su envio a laboratorio – 45
Figura 30 Equipos en el Laboratorio ICT, tamices y maquina triaxial según norma ASTM D 422 y ASTM D 3880.....46

Figura31 Leyenda para el análisis de suelo 47
Figura 32. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 01.....48
Figura 33. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 02.....49
Figura 34. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 03.....50
Figura 35. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 04.....51
Figura 36. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 05.....52
Figura 37. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 06.....53
Figura 38. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 07.....54
Figura 39. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 08.....55
Figura 40. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 09.....56
Figura 41. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 10.....57
Figura 42. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 11.....58
Figura 43. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 12.....59
Figura 44. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 13.....60
Figura 45. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 14.....61
Figura 46. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 15.....62
Figura 47. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 16.....63
Figura 48. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 17.....64
Figura 49. Características Geotécnicas obtenidas de las calicatas realizadas en CC.PP. Pichari 67
Figura 50. Mapa de Clasificación de suelos (SUCS) del centro poblado de Pichari, cuadrante geológica hoja 26-o.....68
Figura 51. Sistematización digital del trabajo de campo, en el software ArcGis 69
Figura 52. Constraste del mapa geotécnico con imagen satelital 69
Figura 53. Elaboración del mapa geotécnico, con información obtenida en campo 70
Figura 54. Zonificación Geotécnica del Centro Poblado de Pichari.....73

RESUMEN

El centro poblado de Pichari, es la capital política y administrativa del distrito de Pichari, provincia de La Convención, Región Cusco, se encuentra geográficamente ubicado en la Cordillera Oriental perteneciente a los cuadrángulos de San Francisco y Llochegua del Instituto Geofísico Nacional (IGN) en los departamentos de Ayacucho y Cusco, la cual se localiza en la parte suroriental del Perú mostrándose en la región natural de Rupa Rupa o Ceja de Selva con un territorio y área total de 1,328.31 km².

Hidrográficamente el centro poblado de Pichari está conformado por dos microcuencas de los ríos Pichari, Otari, que son afluentes al río Apurímac, que aguas más abajo confluyen con el río Mantaro proveniente de la región Junín, formando posteriormente el río Ene.

El estudio de Geotecnia de centro poblado de Pichari es producto de diversos trabajos realizados, como la mecánica de suelos, análisis de perfiles estratigráficos, información de algunos perfiles y expedientes técnicos ejecutados en el centro poblado las cuales fueron tomados como información secundaria y a la apertura de 17 nuevas calicatas directos en campo. Teniendo los resultados de los análisis y pruebas de campo, tales como el perfil estratigráfico y laboratorio y la interpretación de resultados con las características físicas, geomorfológica y geográfica que se ejecutaron obteniendo propiedades de capacidad portante del suelo, además de estos resultados, se empleó el software ArcGis como herramienta informática para realizar mapas de contornos y estratos típicos del suelo; estos resultados fueron la base para analizar y definir, con mayor detalle la caracterización geotécnica del centro Poblado. Asimismo, como resultado se obtuvo el mapa con información geotécnica local de la zona de estudio, el cual divide el centro poblado en sectores geotécnicos de características uniforme de acuerdo con los términos del tipo geológico, distribución de tipo de materiales (suelos), propiedades físicas y/o químicas, índices de capacidad portante y deformación propias del tipo del suelo, con propósito

de normar técnicas complementarias para el diseño de cimentaciones.

Palabras clave: geotecnia, calicata, perfil estratigráfico, sistema de información geográfica, peligro sísmico, tipo de suelo.

ABSTRACT

The population center of Pichari, is the political and administrative capital of the Pichari district, province of La Convencion, Cusco Region, is geographically located in the Eastern Cordillera belonging to the quadrangles of San Francisco and Llochegua of the National Geophysical Institute (IGN) in the departments of Ayacucho and Cusco, which is located in the southeastern part of Peru, appearing in the natural region of Rupa Rupa or Ceja de Selva with a total territory and area of 1,328.31 km².

Hydrographically, the population center of Pichari is made up of two micro-basins of the Pichari and Otari rivers, which are tributaries to the Apurimac River, which further downstream merge with the Mantaro River from the Junín region, subsequently forming the Ene River.

The Geotechnical study of the Pichari town center is the product of various works carried out, such as soil mechanics, analysis of stratigraphic profiles, information from some profiles and technical files executed in the town center which were taken as secondary information and the opening of 17 new pits directly in the field. Having the results of the analyzes and field tests, such as the stratigraphic and laboratory profile and the interpretation of results with the physical, geomorphological and geographical characteristics that were executed, obtaining properties of the bearing capacity of the soil, in addition to these results, the ArcGis software was used as a computer tool to create maps of contours and typical strata of the soil; These results were the basis to analyze and define, in greater detail, the geotechnical characterization of the Poblado center. Likewise, as a result, the map was obtained with local geotechnical information of the study area, which divides the population center into geotechnical sectors with uniform characteristics in accordance with the terms of the geological type, distribution of type of materials (soils), physical and/or chemical properties, indices of bearing capacity and deformation typical of the type of soil, with the purpose of regulating complementary

techniques for the design of foundations.

Keywords: geotechnics, pit, stratigraphic profile, geographic information system, seismic hazard, soil type.

INTRODUCCIÓN

El presente informe del estudio geotécnico será un documento de gestión administrativa local muy importante dentro del centro poblado de Pichari, capital del distrito del mismo nombre, ya que nos permitirá contar con información primaria y detallada de datos estadísticos que indiquen los parámetros geotécnicos de subsuelo.

En este trabajo se realizó un estudio geotécnico del centro poblado poniendo énfasis y prioridad en las posibles áreas de expansión urbana debido a la migración constante y el crecimiento poblacional. En trabajos previos como data de información secundaria se tomó en cuenta estudios de suelos con fines geotécnicos realizados por la municipalidad de Pichari, con esta información se caracterizó y propuso correctamente múltiples alternativas para mejorar el suelo para fines de construcción y edificaciones.

El plan de actividades realizado nos permitió un análisis geotécnico extensivo en las posibles zonas de expansión urbana para el centro poblado, con lo cual se delimito áreas con similares características geotécnicas, teniendo como insumos los análisis, diseño y construcción de infraestructuras existentes e indicando el uso del suelo para el plan de desarrollo urbano.

Así mismo, en campo, se ha realizado una exploración geotécnica con la apertura de 17 calicatas previamente georreferenciadas en el ámbito urbano del centro poblado y con una profundidad de 3m, para determinar el perfil estratigráfico y las características del suelo y realizar ensayos para determinar su capacidad portante.

Culminado todas las etapas del estudio, los resultados obtenidos son descritos en el actual informe.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Datos generales de la empresa

- Razón Social : Constructora JMED S.A.C
- Dirección : Jr. Joaquín Dipaz S/N – Corazón del VRAE
- RUC : 20486757788

1.2. Actividades principales de la empresa

Constructora JMED SAC ostenta como principales actividades, trabajos relacionadas con el rubro de la ingeniería civil, la construcción, estudios civiles especializados tales como geotécnica, mecánica de suelos, tecnología y análisis del concreto, en elaboración de expedientes técnicos en las especialidades de Saneamiento Básico, Infraestructura educativa, Infraestructura de salud, Infraestructura de riego, presas, asimismo realiza planos arquitectónicos, construcción de obras de infraestructura, documentación y memorias descriptivas para habilitaciones urbanas, lotizaciones y obras de construcción y saneamiento, alquiler de equipos topográficos tales como estación total, nivel de ingeniero, GPS y otros, con servicios a nivel nacional.

1.3. Reseña histórica de la empresa

Constructora JMED SAC. se da por iniciativa profesional por el deseo de crecimiento profesional y personal de la arquitecta Miriam Orosco Torres, quien tuvo una oportunidad sabiendo la necesidad que tenía la población local y regional de tener a disposición a una empresa accesible que realice trabajos en el rubro de la construcción, realizando estudios, perfiles y expedientes técnicos para trabajos de obras civiles, iniciando sus operaciones el 15 de marzo del 2016, siendo su domicilio fiscal en Prolongación. Nemesio Raez 3315 El Tambo – Huancayo. En sus inicios, tuvo como objetivo cumplir con todos los horizontes, metas, sueños, anhelos y expectativas de la población y de nuestros clientes para así estar a la par de

las empresas constructoras reconocidas a nivel regional.

Hoy en día la empresa continúa con su afán de reconocimiento y desarrollo regional, contando son un amplio staff de profesionales y servidores dedicados a trabajos de consultoría, construcción de proyectos inmobiliarios, las cuales permite posicionarse en el competitivo ámbito empresarial.

1.4. Filosofía de la empresa

La empresa Constructora JMED SAC se basa en lafilosofía del cumplimiento de valores a través de la perseverancia, estar acorde con la competitividad actual y trabajo en equipo; graciasa la cual, la empresa obtuvo la aceptación de la población y clientes, los mismos que están alineados a los siguientes compromisos:

- El Cliente es el capital más importante, razón por la cual nos invita a mejorar día a día y dar mejores esfuerzos y excelentes niveles de servicio.
- El compromiso de la empresa es mantener al personal técnico y administrativo en constante capacitación y tener personal calificado para el correcto desenvolvimiento en las actividades desarrolladas por la empresa.
- La empresa está en la capacidad efectiva para responder a los cambios y mejoras por las exigencias de los clientes y mantener los niveles de aceptación en la sociedad.
- Compromisos con la colaboración en aspectos de desarrollo social, sin perder la calidad humana y estar acorde a las exigencias ambientales.
- Fortalecer la calidad de nuestros profesionales inculcando la responsabilidad, honestidad y perseverancia para que puedan alcanzar sus metas.

1.5. Organigrama de la empresa

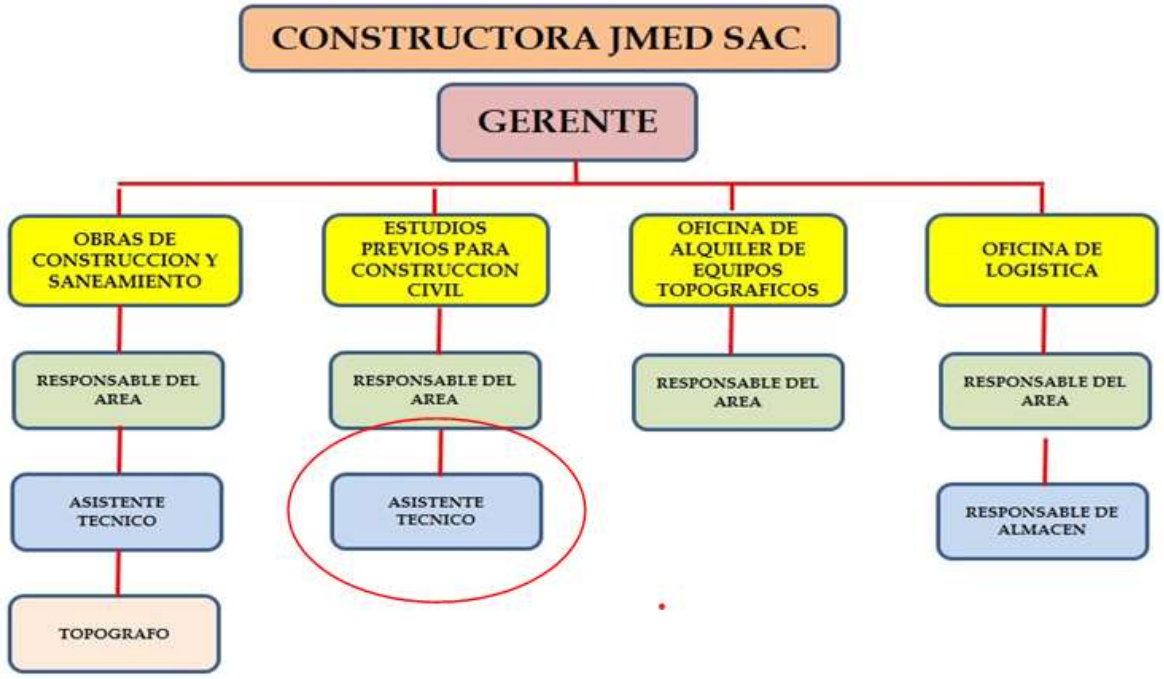


Figura 1. Organigrama de Constructora JMED SAC..

1.6. Visión y Misión

Visión

Constructora JMED SAC. busca ser la constructora como referencia a nivel regional, con el propósito de liderar el mercado de la construcción a través de una política de responsabilidad, eficiencia y cumplimiento en las metas establecidas, creando un valor para innovar una respuesta a las nuevas necesidades sociales.

Misión

Constructora JMED SAC. tiene como misión, cumplir los sueños de nuestros clientes antes, durante y después de culminado el proyecto, acorde a las exigencias en control de calidad dispuestas por los entes de fiscalización, teniendo en cuenta las normativas vigentes.

1.7. Bases legales o documentos administrativos

Constructora JMED SAC. inicia sus actividades contando con copia literal de creación de la

empresa, con ficha de inscripción e inicio de actividades el 25 de enero del 2016, conformado por (01) socio: Mirian Orosco Torres.

También los profesionales que pertenecen a la empresa son debidamente acreditados por su colegio profesional correspondiente, para poder ejercer su profesión en el territorio nacional.

Asimismo, se cuenta con una ficha RUC de la empresa (https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/).

Resultado de la Búsqueda			
Número de RUC:	20486757788 - EMPRESA CONSTRUCTORA CONSULTORA E INMOBILIARIA JMED SOCIEDAD ANONIMA CERRADA		
Tipo Contribuyente:	SOCIEDAD ANONIMA CERRADA		
Nombre Comercial:	-		
Fecha de Inscripción:	25/01/2016	Fecha de Inicio de Actividades:	25/01/2016
Domicilio Fiscal:	JR. NEMESIO RAEZ NRO. 3315 (ALT. GRIFO CAHUIDE) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO		
Sistema Emisión de Comprobante:	MANUAL	Actividad Comercio Exterior:	SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad:	MANUAL		
Actividad(es) Económica(s):	Principal - 4100 - CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS Secundaria 1 - 4773 - VENTA AL POR MENOR DE OTROS PRODUCTOS NUEVOS EN COMERCIOS ESPECIALIZADOS Secundaria 2 - 7730 - ALQUILER Y ARRENDAMIENTO DE OTROS TIPOS DE MAQUINARIA, EQUIPO Y BIENES TANGIBLES		
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):	GUIA DE REMISION - REMITENTE		
Sistema de Emisión Electrónica:	FACTURA PORTAL DESDE 07/09/2019		
Emisor electrónico desde:	07/09/2019		
Comprobantes Electrónicos:	FACTURA (desde 07/09/2019)		
Afiliado al PLE desde:	-		
Padrones:	NINGUNO		
Fecha consulta: 25/04/2024 12:09			

Figura 2. Ficha RUC de la Constructora

1.8. Descripción del área donde realizó sus actividades profesionales

1.8.1 Área de Estudios previos para construcción civil

Constructora JMED SAC. tiene un área prevista para realizar estudios previos a la ejecución de Proyectos en infraestructura en entidades públicas y privadas (Elaboración de Expediente Técnicos), área en el cual se brinda el soporte técnico, administrativoy legal en la elaboración de expedientes técnicos, estudios previos, siguiendo los lineamientos de cada entidad específica,

por ejemplo, si es un proyecto Vial, estos son dirigidos al ministerio de Transportes o para los Gobiernos Locales; si es una Infraestructuras de Salud, es dirigido al PRONIS; si es Infraestructura Educativa, al PRONIED y a programas para Saneamiento Rural y Urbano (PNSR y PNSU).

A continuación, se tiene el personal en el área:

Tabla 1. *Personal del área de estudios*

Cantidad	Cargo
01	Responsable del área de Estudios Previos
01	Asistente técnico (Cargo Ejercido)
01	Topógrafo
05	Personal de campo

1.9. Descripción del cargo y de las responsabilidades del Bachiller en la empresa

1.9.1. Actividades Desempeñados

Las actividades desarrolladas fueron las siguientes:

- Recopilación de información secundaria y existente de estudios similares desarrollados por la municipalidad del distrito.
- Realizar talleres de sensibilización de actividades a realizar, para informar la importancia de desarrollar el estudio geotécnico a la población.
- Verificar los avances y metrados diarios.
- Georreferenciación de puntos donde se aperturaron las calicatas para el análisis de muestras de suelo con fines geotécnicos.

- Apertura de calicatas hasta una profundidad de 03 metros con fines de extraer muestras de suelo.

- Realización de pruebas in situ tales como dibujo estratigráfico, densidad de suelo, etc.

- Análisis de muestras para saber la capacidad portante según el tipo de suelo.

- Realizar la propuesta de Zonificación geotécnica del centro poblado de Pichari utilizando software tales como Auto CAD y ArcGis.

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional

Como resultado del crecimiento demográfico del centro poblado de Pichari, debido a las migraciones constantes, en su mayoría de familias de los departamentos de Junín, Ayacucho y Cusco, que llegan al distrito en busca de mejores oportunidades y tener una calidad de vida mejor, se ha visto la necesidad realizar un estudio geotécnico en el centro poblado.

Además del incontrolable boom inmobiliario que la migración genera, es importante tener una data adecuada y de primera fuente, obtener resultados del tipo de suelo con lo que cuentan las áreas donde se dará la posible expansión urbana, asimismo es requisito para realizar trámites de habilitaciones urbanas.

En ese sentido, existen normas que mediante el Ministerio de Vivienda como entidad competente del estado, a fin de evaluar los documentos de gestión en materia de vivienda, saneamiento, construcción y desarrollo urbano, aprueban y modifican las normas Técnicas mediante decretos supremos.

Como consecuencia, las autoridades regionales, municipales y locales están obligadas a realizar un estudio geotécnico que sustente técnicamente sobre qué tipo de suelo se va a ejecutar edificaciones de infraestructura y tener garantías de su durabilidad, eficiencia y sobre todo seguridad de la inversión del estado y población en general.

1.2. Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional

Constructora JMED SAC. brinda oportunidades para todos los profesionales técnicos y población que quieran desenvolverse y desarrollarse personal y profesionalmente siguiendo los lineamientos y la política de la empresa.

Cuando la empresa firma un contrato con el cliente, surge la necesidad de poderconformar un equipo técnico sólido, con conocimientos y experiencia que pueda elaborar el expediente técnico; así como también ejecutar los proyectos.

1.3. Objetivos de la actividad profesional

Es la de realizar la Zonificación Geotécnica en 04 aspectos (geotécnico, sismológico, sísmica-geotécnica y geológico), que consisten en clasificación taxonómica de suelos, delimitando áreas que aseguren que la población pueda habitar en sector urbano y zonas de expansión urbanística en el centro poblado de Pichari.

1.4. Justificación de la actividad profesional

En ese sentido como justificación profesional, existen normas que mediante el Ministerio de Vivienda, como entidad competente del estado, regulan normativas a fin de evaluar los documentos de gestión en materia de vivienda, saneamiento, construcción y desarrollo urbano, las cuales se aprueban y se modifican mediante decretos supremos las normas Técnicas.

2.5. Resultados esperados

Como resultados obtenidos por el bachiller son:

- Realizar un estudio en el tiempo previsto y según el presupuesto asignado, a fin de no general malestar e incomodidad al cliente.
- Realizar los informes técnicos mensuales en el plazo establecido.
- Culminar el trabajo sin tener accidentes.
- Obtener un mapa geotécnico acorde a la realidad y con datos óptimos por cada análisis de suelo.
- Realizar el trabajo del bachiller de la mejor manera, siguiendo lasindicaciones del residente de obra y brindando soluciones técnicas y administrativas hasta culminar el estudio.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas

Para el desarrollo de este trabajo, se basó en la metodología utilizada de APLICACIÓN DE TÉCNICAS CUÁNTICAS O CUALITATIVAS PARA LLEVAR A CABO LAS ACTIVIDADES ENCOMENDADAS.

La elaboración del estudio de Geotecnia comenzó con la recabación de información secundaria existente de estudios geológicos y/o geotécnicos elaborados en el centro poblado de Pichari, donde se analizó parámetros geomecánicos de los suelos, tales como la litología, perfil estratigráfico, su sedimentología, la geología estructural (Comportamiento Tectónico). Asimismo, se interpretaron imágenes satelitales del RapidEye, GoogleEart; todo ello, es verificado con los trabajos ejecutados en campo por el personal técnico presente en el estudio.

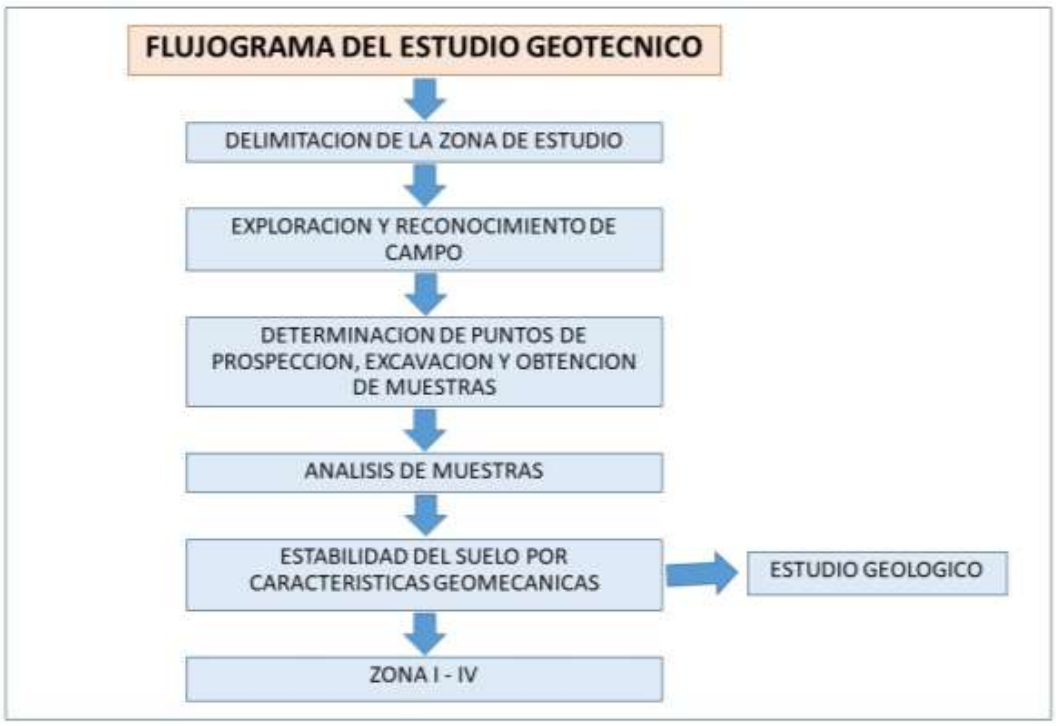


Figura 3. Flujograma de estudio de Geotecnia

3.2. Primera etapa: Recopilación de información

Inicia con la búsqueda bibliográfica de información geológica y geotécnica desarrollada, así como estudios realizados previamente en obras de infraestructura desarrollados en el distrito, de donde se tendrá información geotécnica.

Se realizó previamente una revisión del pasado uso del suelo a fin de identificar si hubo anteriormente trabajos de movimiento de tierras y estudios de fajas marginales si hubiesen, que servirán para definir y diferenciar irregularidades geotécnicas en áreas del casco urbano del centro poblado.

A partir de la información generada, se plantearán los puntos de exploración geotécnica para el estudio.

Se georreferenciará, teniendo en cuenta el mapa base, los planos catastrales en con el software SIG. así como criterios que se puedan interpretar como forma de relieve, la cobertura vegetal, pendiente y otros variables.

Acciones previas realizadas:

Elaboración de Mapa Base. Se elaboró el mapa del ámbito de estudio donde se muestran los puntos de la información recopilada, por lo que se utilizaron métodos geoestadísticos para realizar una simulación de los variables, tales como el ámbito urbano, pendiente, vías de comunicación entre otras.

Elaboración de mapa de ubicación de Calicatas a realizar. Una vez elaborado el mapa, se determinarán las áreas para identificar los tipos de suelos, teniendo imágenes satelitales y GoogleEarth, información del catastro urbano de acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano 2022-2030 del distrito, se procedió a identificar las áreas de intervención para apertura de calicatas.

Luego de haberse obtenido las áreas delimitadas se desarrollará un plan para trabajos en campo

y determinación los puntos de apertura de calicatas.

Por ser un estudio con fines de Zonificación Ecológica Económica – ZEE a escala 1:25000 (D.S. Nº 087 – 2004/PCM.), y como el ámbito de estudio es menor, la información será con más detalle, por lo que se vio la necesidad de realizar a escala de estudio 1:5000, donde se utilizaron las siguientes plataformas del software:

- Software ArcGis
- Imágenes satelitales RapidEye
- Imágenes del Google Earth Pro

3.3. Segunda etapa: Trabajo de campo

Para esta segunda etapa se programó el levantamiento de datos IN SITU; en conjunto con el equipo técnico, se realizaron actividades como el mapeo preliminar de la distribución de suelos, mapeo geológico, mapeo geomorfológico e identificación de los peligros geodinámicas.

Para cada una de las calicatas se realizaron los ensayos de campo acorde a la norma E.050 como: la descripción de cada perfil estratigráfico según el tipo de suelos, muestreo de suelos de la base de la calicata y densidad natural del suelo.

Esta actividad es muy importante por determinar parámetros preliminares sobre los aspectos importantes del estudio, detalles que en teoría no eran muy representativos, pero en esta etapa se definen. De acuerdo con el tipo de zonificación y para cumplir los objetivos, se realizaron programaciones de la observación detallada en lugares críticos y de mayor interés, como laderas afectadas por remoción en masa, flujo de detritos, sectores con erosión y lugares propenso a socavación, áreas con exceso de asentamientos y que evidencien la necesidad de expansividad, y sectores con mal manejo inadecuado del suelo.

Para un estudio de zonificación geotécnica el trabajo de campo es más importante, debido a que su éxito depende de una buena planificación; de lo contrario, los resultados no serían los

esperados.

Ensayos y análisis en Laboratorio: Se desarrollaron Ensayos de Laboratorio de Suelos, de acuerdo con muestras recabadas durante el trabajo de campo (NORMA TÉCNICA PERUANA NTP-ISO/IEC 17025-2017), las cuales se extrajeron de cada una de las "calicatas" aperturadas. teniendo en cuenta las siguientes normas:

Tabla 2. *Tabla de ensayos que se realizan en laboratorio acorde a las normas vigentes.*

Norma técnica Peruana	Denominación	Cant. (mín)
NTP 339.127 (ASTM D-2216)	Ensayo de Contenido de Humedad	Por Muestra
NTP 339.128 (ASTM D-422)	Ensayo de Análisis Granulométrico	Por Muestra
NTP 339.129 (ASTM D-4318)	Ensayo de Límite Liquido	Por Muestra
NTP 339.129 (ASTM D-4318)	Ensayo de Límite Plástico	Por Muestra
NTP 339.131 (ASTM D-854)	Peso Específico Relativo de Sólidos	Por Muestra
NTP 339.134 (ASTM D-2487)	Clasificación Unificada de Suelos SUCS	Por Muestra
NTP 339.140 (ASTM D-427)	Límite de Contracción	Por Muestra
NTP 339.171 (ASTM D-3080)	Ensayo de corte directo	Por Muestra

3.4. Tercera etapa: Post campo

Etapa en el cual la información levantada en campo se digitaliza y se sistematiza. Para el manejo de sus datos se utilizaron plataformas de softwares en Sistemas de Información Geográfica con el cual nos permite geoespacializar la información sistematizada.

Sistematización y digitalización. Teniendo los resultados obtenidos de las 17 calicatas

aperturadas, los análisis del laboratorio e información bibliográfica se sistematizó en la plataforma SIG, para que de esta manera sea analizado con metodologías geoestadísticas que permitan determinar las variables que existen entre dos puntos de calicatas conocidas; así como la delimitación y corrección de la base geométrica en formato Shapefile de unidades geotécnicas del ámbito de estudio.

Se verifico los mapas de sismos ocurridos en el Perú, para tener información geotécnica que nos pueda ayudar a realizar un mejor análisis y los cuales se presentan también en este banco de datos. (ALVA, H. J. 2005)

Modelamiento de zonas de homogeneidad. - Para esta instancia ya se tiene la información en formato manejable con sus respectivos parámetros de cada punto de calicata, lo importante es que cada calicata esté georreferenciada para realizar su modelamiento de zonas de homogeneidad; para ello se utilizará los siguientes métodos:

Tecnica de poligonación de Thiessen. – La técnica de la poligonación de Thiessen de acuerdo al especialista meteorólogo Alfred H. Thiessen son para desarrollar trabajos de distribución geométrica que ayuda a elaborar una repartición del plano euclídeo.

La poligonación de Thiessen sirve para realizar trabajos de interpolación por su simplicidad, siendo apropiado para crear distancias después de unir los puntos entre sí, teniendo el segmento de unión de lineas. A su vez, se genera una serie de polígonos a su alrededor para tener varios puntos de control, donde los nuevos polígonos son adyacentes y designan al final una determinada área de estudio.

En nuestro estudio, al iniciar se requiere la ubicación georeferenciada de cada calicata a aperturar dentro o en el perímetro del polígono urbanístico. Así conforman polígonos triangulares entre las calicatas para unir con segmentos rectos y puedan ser lo más equiláteros posibles.

El área de delimitación considerada nuevo polígono está comprendido únicamente dentro del

polígono urbanístico y lugares de posible expansión urbana.

Método Geoestadístico. En este método, con las diferentes propiedades geotécnicas de acuerdo al criterio y como base para establecer la zonificación encontrados según su clasificación de suelos SUCS y al porcentaje homogeneo de la humedad contenido entre los suelos y sus distintos tipos, para obtener una buena caracterización geológica - geotécnica se dio acorde a la profundidad a la que se encuentran los diferentes estratos.

Teniendo estos resultados, usando el software ArcGis, se hizo la generación áreas y zonas con características similares (Zona I, Zona II, Zona III y Zona IV), también se ubicó las zonas críticas.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.1. Descripción de actividades profesionales

4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales

Los trabajos efectuados, a fin de desarrollar el estudio geotécnico, son acorde a las funciones como asistente técnico en el área de elaboración de estudios previos para construcción civil.

Como asistente en el área, el trabajo consistió en realizar:

- ACTIVIDAD 01: Realización de talleres de sensibilización a la población y capacitación al equipo técnico.
- ACTIVIDAD 02: Apertura de calicatas.
- ACTIVIDAD 03: Realización del perfil estratigráfico.
- ACTIVIDAD 04: Ensayos de laboratorio.
- ACTIVIDAD 05: Delimitación de tipo de suelo.
- ACTIVIDAD 06: Elaboración del mapa geotécnico

4.1.2. Flujograma de las actividades realizadas

En seguida, se muestra el flujograma detallando las actividades y trabajos realizadas y el procedimiento correspondiente:

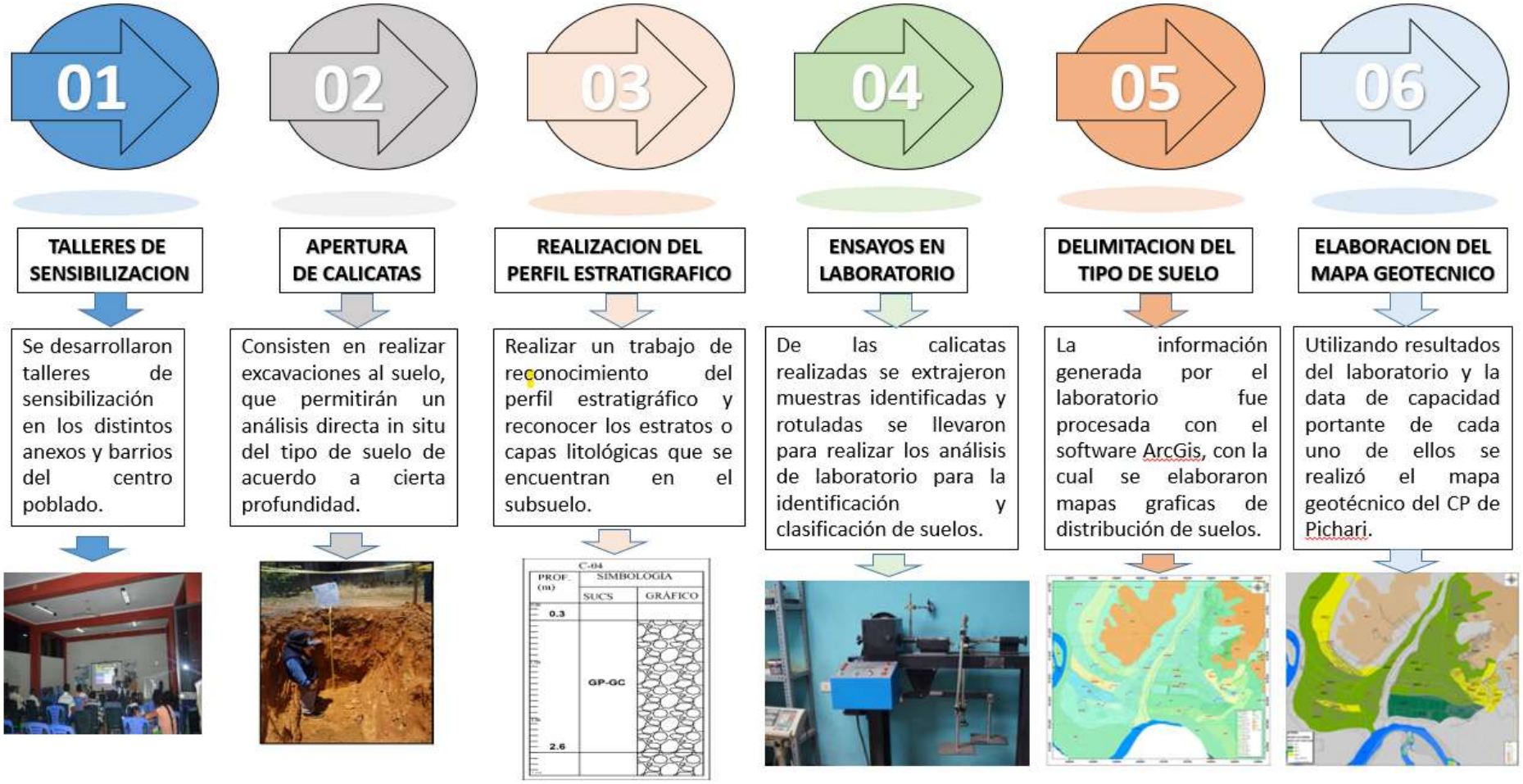


Figura4. Flujograma de Actividades Realizadas Cronológicamente

4.1.3. Alcance de las actividades profesionales

Este estudio es de carácter técnico y descriptivo, porque da a conocer las acciones realizadas durante el plazo de realización del estudio, análisis de suelos y laboratorio, la cual cuenta con lineamientos para desarrollar estudios geotécnicos tales como la normativa vigente y su respectivo reglamento. (Véase https://drive.google.com/file/d/1XdLUkwUqDXsuIQgSbFsJ-J9BTt4u3Hp5/view)

4.1.4. Entregables de las actividades profesionales

Dentro de los entregables y como resultados alcanzados son las siguientes y se detallan a continuación:

- Estudio geotécnico del centro poblado de Pichari.

Figura 5. Portada de la Guía de Orientación y Norma técnica E.050 Suelos y Cimentaciones

- Informe de avances mensuales.
- Hoja de Metrados semanales, para la valorización física mensual del estudio.
- Informe de talleres de sensibilización de la importancia del estudio geotécnico.

- Estratigrafía de cada calicata aperturada.
- Delimitación geológica por cada tipo de suelo.

4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional

4.2.1. Metodologías

La metodología usada, teniendo en cuenta información del INGEMMET, como ente rector de estos estudios geotecnicos y por la naturaleza del estudio, la parte técnica decidió utilizar la siguiente metodología para desarrollar las actividades del estudio:

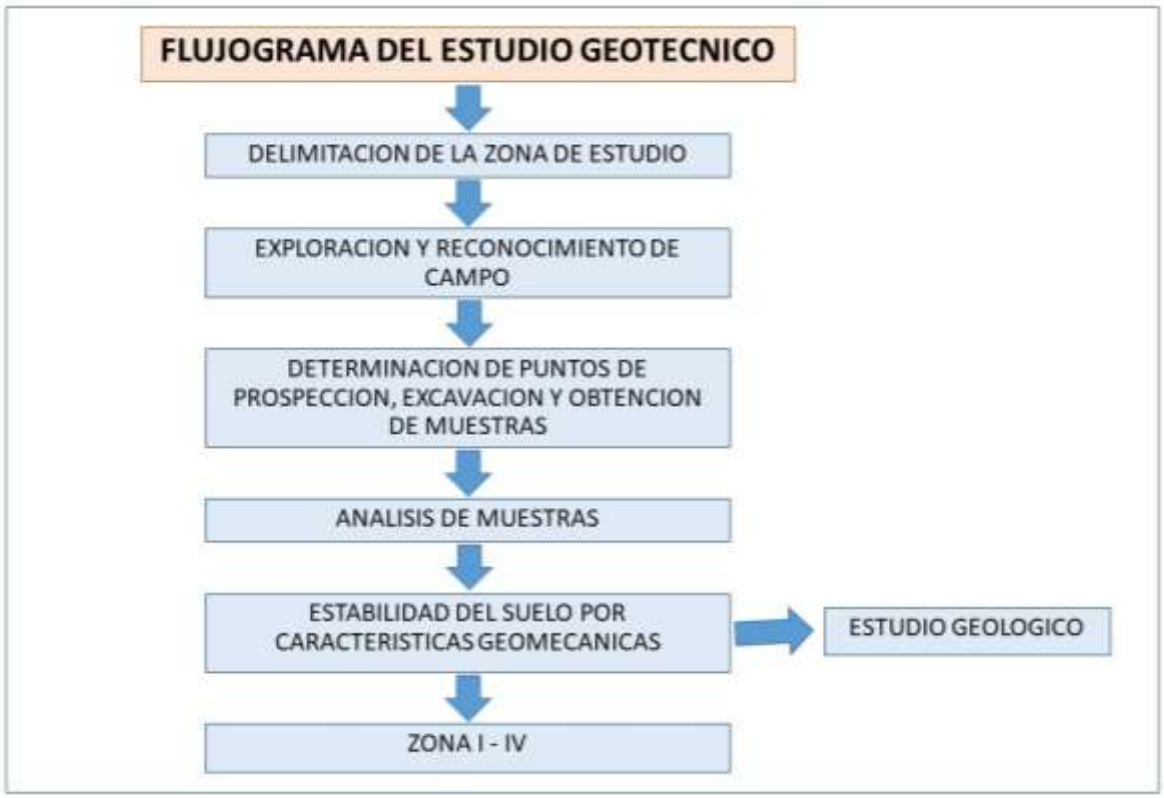


Figura 6. Flujograma de estudio de Geotecnia

4.2.2. Del proceso de la actividad profesional

ACTIVIDAD 01: Realización de talleres de sensibilización a la población y capacitación al personal obrero

Se desarrollaron talleres de sensibilización en los distintos anexos y barrios del centro poblado,

con el propósito de involucrar a la población y dar a conocer la importancia del estudio en bien de la población y saber sobre qué tipo de suelos se va a construir viviendas.

Figura 7. Realizando talleres de sensibilización en el local comunal de Pichari – 03/09/2024

Figura 8. Realizando talleres de sensibilización en el anexo de CatunRumi – 05/09/2023

Figura 9. Realizando talleres de sensibilización en los anexos del centro poblado – 10/09/2023

Figura 10. Capacitación al personal técnico antes de realizar trabajos de campo – 18/09/2023

ACTIVIDAD 02: Apertura de calicatas.

Las aperturas de calicatas consisten en realizar excavaciones al suelo, que permitirán un análisis directa *in situ* del tipo de suelo de acuerdo con cierta profundidad, para así obtener muestras para trabajos y ensayos.

Tiene como característica tener la ventaja que le permite acceder directamente a las características del terreno, pudiéndose observar una litología variada, estructura, fallas geológicas, discontinuidades, etc.

Las aperturas de calicatas se realizan para la caracterización física superficial del terreno, debido a su bajo costo y rápido análisis, la que constituye un habitual y común tipo de investigación geotécnica.

En el estudio de geotecnia se aperturaron 17 calicatas, previamente georeferenciadas en todo el ámbito de expansión urbana del centro poblado de Pichari, cuya ubicación se referencia en la siguiente imagen:

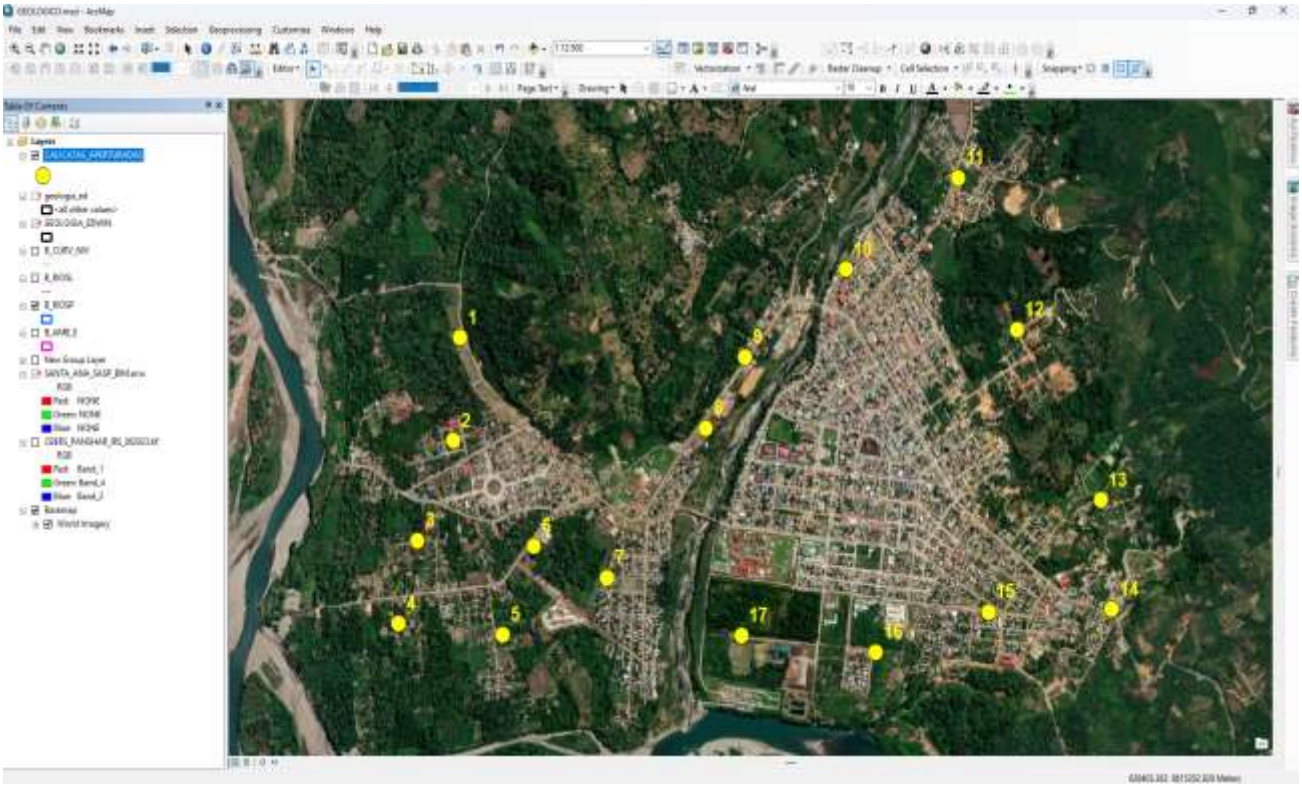


Figura 11. Puntos georreferenciadas para apertura de calicatas

N_CALIC	X	Y	Z	UBICACIÓN
1	625495	8616208	582	Vía hacia Ccatun Rumi
2	625462	8615758	567	I.E. Cesar Vallejo
3	625285	8615323	563	sector - ladrilleras
4	625194	8614961	568	sector - ladrilleras
5	625703	8614913	565	Referencia sede de la Universidad
6	625856	8615300	572	Costado del cementerio
7	626211	8615160	570	I.E. San Juan
8	626695	8615812	598	Nueva Construccion
9	626885	8616124	608	Vía Pichari - Ccatun Rumi
10	627378	8616506	618	Asociacion Albergue
11	627929	8616904	646	
12	628217	8616243	641	Asociación Mirador
13	628625	8615500	586	Sector Piscigranja
14	628680	8615023	571	Sector Platanal con Cementerio
15	628076	8615012	586	Sector Hormiguitas
16	627526	8614836	580	Urb. Jorge Chavez
17	626870	8614910	588	Sector Maestranza

A continuación, se muestran las imágenes de las 17 calicatas aperturadas en todo el centro poblado de Pichari:

Figura 12. Apertura de Calicata N° 01- Coord: x:625495,y:8616208,z:582, fecha: 09/10/2023

Figura 13. Apertura de Calicata N° 02- Coord: x:625462,y:8615758,z:567, fecha: 09/10/2023

Figura 14. Apertura de Calicata N° 03- Coord: x:625285,y:8615323,z:563, fecha: 09/10/2023

Figura 15. Apertura de Calicata N° 04- Coord: x:625194,y:8614961,z:568, fecha: 10/10/2023

Figura 16. Apertura de Calicata N° 05- Coord: x:625194,y:8614913,z:565, fecha: 10/10/2023

Figura 17 Apertura de Calicata N° 06- Coord: x:625856,y:8615300,z:572, fecha: 11/10/2023

Figura 18. Apertura de Calicata N° 07- Coord: x:626211,y:8615160,z:570, fecha: 11/10/2023

Figura 19. Apertura de Calicata N° 08- Coord: x:626695,y:8615812,z:582598, fecha: 12/10/2023

Figura 20. Apertura de Calicata N° 09- Coord: x:626885,y:8616124,z:608, fecha: 12/10/2023

Figura 21. Apertura de Calicata N° 10- Coord: x:627378,y:8616506,z:618, fecha: 13/10/2023

Figura 22. Apertura de Calicata N° 11- Coord: x:627929,y:8616904,z:646, fecha: 13/10/2023

Figura 23. Apertura de Calicata N° 12- Coord: x:628217,y:8616243,z:641, fecha: 14/10/2023

Figura 24. Apertura de Calicata N° 13- Coord: x:628625,y:8615500,z:586, fecha: 14/10/2023

Figura 25. Apertura de Calicata N° 15- Coord: x:628076,y:8615012,z:586, fecha: 15/10/2023

Figura 26. *Apertura de Calicata N° 14- Coord: x:628680,y:8615023,z:571, fecha: 15/10/2023*

Figura 27. Apertura de Calicata N° 16- Coord: x:627526,y:8614836,z:580, fecha: 16/10/2023

Figura 28. Apertura de Calicata N° 17- Coord: x:626870,y:8614910,z:588, fecha: 16/10/2023

ACTIVIDAD 03: Realización del perfil estratigráfico.

Al realizar un trabajo de reconocimiento del perfil estratigráfico es para poder observar in situ y reconocer los estratos o capas litológicas que se encuentran en el subsuelo. Se debe tener experiencia en análisis de estratigrafía, conceptos de estratos, geotecnia y geología.

Estratigrafía. Es parte de la geología, tiene como propósito estudiar las secuencias temporales a través de estratos y los materiales que los constituyen.

Columna estratigráfica. Dependiendo del tipo de las rocas, es la sucesión vertical sedimentarias que existen en un área determinada. Es posible reconstruir del perfil estratigráfico, su tiempo de formación y características propias del suelo a través de la correlación entre columnas.

Perfil estratigráfico. Se realiza a partir de cortes de terrenos las que contienen las distintas rocas, formando la columna estratigráfica, para realizar la estratigrafía del suelo, de acuerdo

con la profundidad de la calicata que necesite la edificación.

Estratos o capas. Debido al proceso de cimentación, puede dividirse las rocas en estratos que contienen las características como columnas horizontales de iguales características, con interfaces superficialmente nítidos comparando con estratos que se encuentran por encima o debajo.

En el centro poblado intervenido con el estudio de Geotecnia se aperturaron 17 calicatas donde se analizará las características, formas, tamaños, para saber el tipo de cimentación de suelo que contengan, en base a indicadores como:

- Color de la tierra.
- Forma de partículas y sus componentes.
- Tamaño mínimo, máximo según granulometría de tierra y piedras de la muestra.
- Cobertura vegetal y pendiente existente, etc.

En seguida se presenta los 17 perfiles estratigráficos realizados previa información levantada en campo en los centros poblados priorizados.

Tabla 3. *Sistema Único de Clasificación de Suelos – SUCS*

DIVISIONES MAYORES			SIMBOLO DE GRUPO	NOMBRES TIPICOS	CRITERIOS DE CLASIFICACION PARA SUELOS GRANULARES	
Suelos de grano grueso (mas del 50 % del material es mayor en tamaño que el tamiz No 200	Gravas (mas de la mitad de la fracción gruesa es mayor que el tamiz No 4)	Gravas Limpias (poco o ningún fino)	GW	Gravas bien gradadas, mezclas gravosas, poco o ningún fino	Cu > 4 1 < Cc < 3	
			GP	Gravas pobremente gradadas, mezclas grava-arena, pocos o ningún fino	No cumple todos los requisitos de gradadcion para GW	
		Gravas con finos (cantidad apre-ciable de finos)	GM	Gravas limosas, mezcla grava- arena-limo	Límites de Atteberg por debajo de la línea A o Ip < 4	A los materiales sobre la línea A con 4 < Ip < 7 se considera de frontera y se les asigna doble símbolo
			GC	Gravas arcillosas, mezcla gravo-areno-arcillosas	Límites de Atteberg por encima de la línea A ó Ip > 7	
	Arenas (mas de la mitad de la fracción gruesa es menor que el tamiz No 4)	Arenas Limpias (poco o ningún fino)	SW	Arenas bien gradadas, arenas gravosas, pocos o ningún fino	Cu > 6 1 < Cc < 3	
			SP	Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos o ningún fino	No cumple todos los requisitos de gradadcion para SW	
		Arenas con finos (cantidad apre-ciable de finos)	SM	Arenas limosas mezcla de arena-limo	Límites de Atteberg por debajo de la línea A ó Ip < 4	Si el material está en la zona sombreada con 4 < Ip < 7 se considera de frontera y se les asigna doble símbolo
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla	Límites de Atteberg por encima de la línea A ó Ip > 7	
Suelos de grano fino (mas del 50 % del material pasa el tamiz No 200	limos y arcillas (Límite líquido wl<50		ML	Limos inorgánicos y arena muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, o limos arcillosos con poca plasticidad	1, Determinar el porcentaje de arenas y gravas de la curva granulométrica. 2, Dependiendo del porcentaje de fino (fracción menor que el tamiz No 200 los suelos gruesos se clasifican como sigue: Menos del 5% - GW, GP, SW, SP Mas del 12 % - GM, GC, SM, SC De 5 a 12 % - casos frontera que requieren doble símbolo	
			CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.		
			OL	Limos orgánicos, arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad		
	limos y arcillas (Límite líquido wl>50		MH	Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, suelos elásticos.		
			CH	Arcillas orgánicas de alta plasticidad, arcillas grasas.		
			OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a alta, limos orgánicos		
	Suelos Altamente orgánicos		Pt	Turba o otros suelos altamente orgánicos		

Nota. (https://www.academia.edu/22831260/Tabla_Clasificacion_Sucs)

Tabla 4. *Tipo de suelo con su respectiva textura*

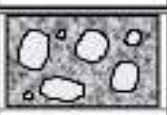
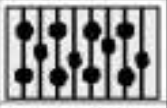
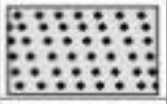
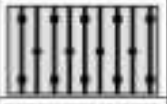
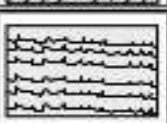
DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.

Tabla 5. *Estratigrafía de Calicata N° 01*

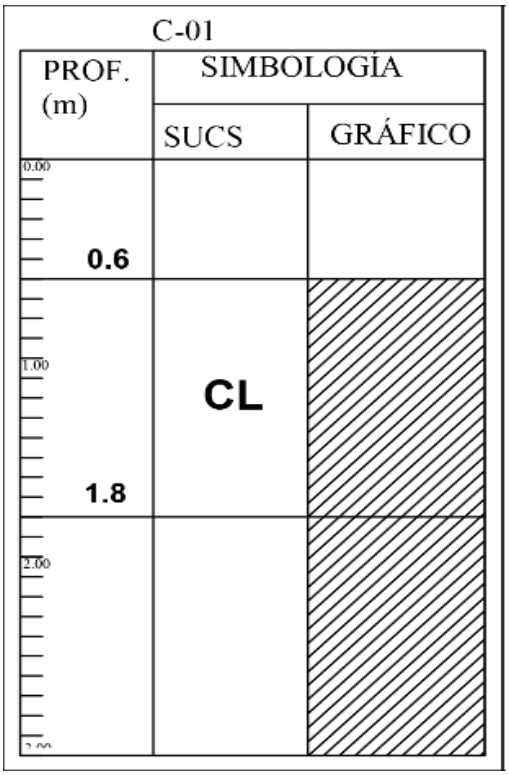


Tabla 6. *Estratigrafía de Calicata N° 02*

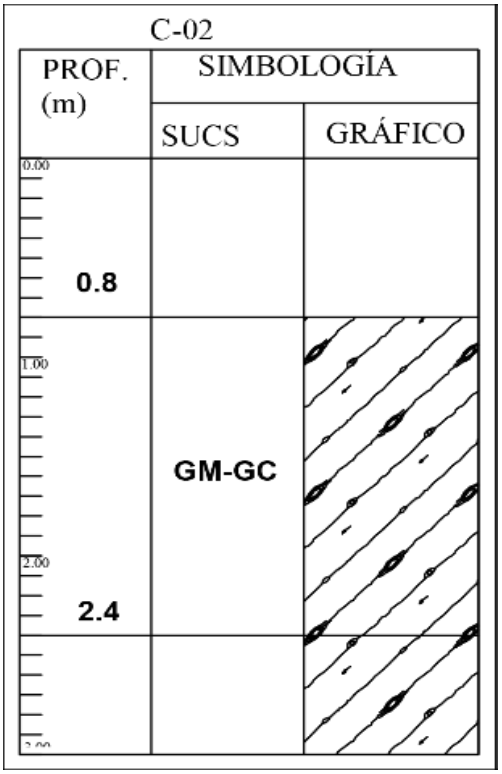


Tabla 7. *Estratigrafía de Calicata N° 03*

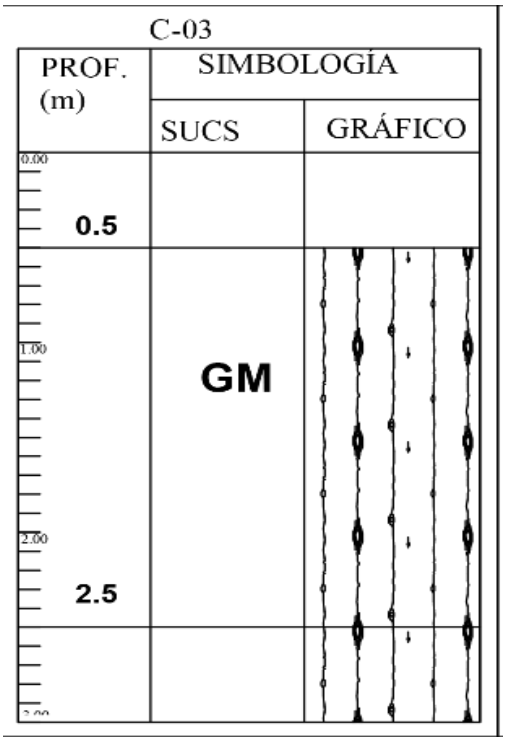


Tabla 8. *Estratigrafía de Calicata N° 04*

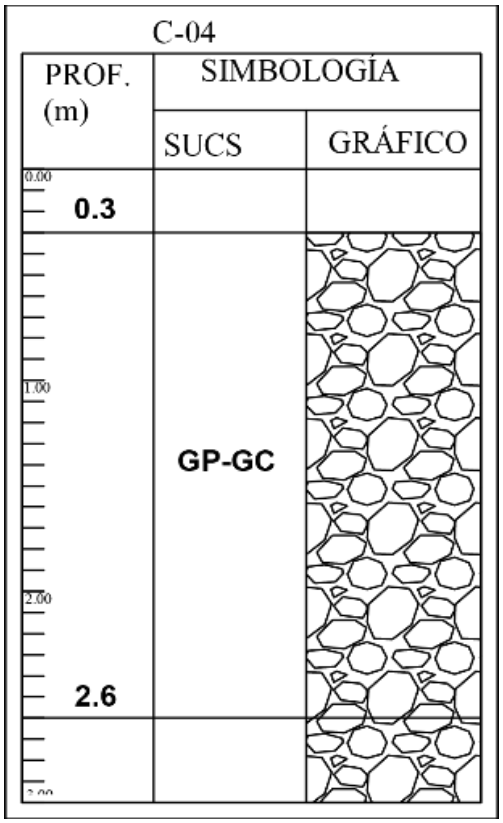


Tabla 9. *Estratigrafía de Calicata N° 05*

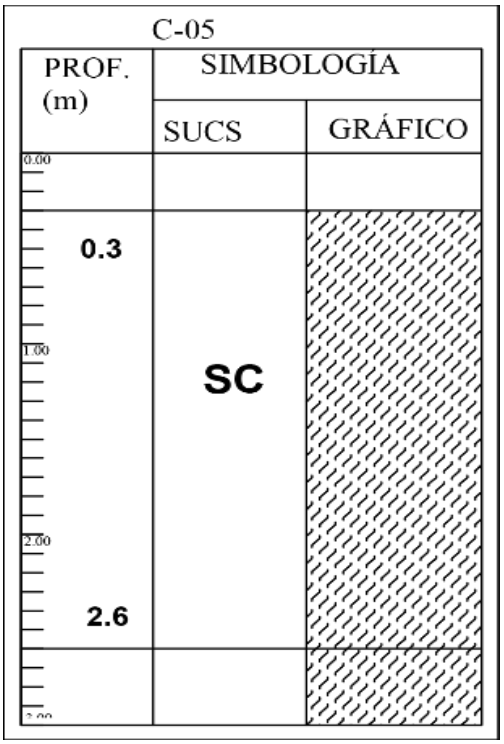


Tabla 10. *Estratigrafía de Calicata N° 06*

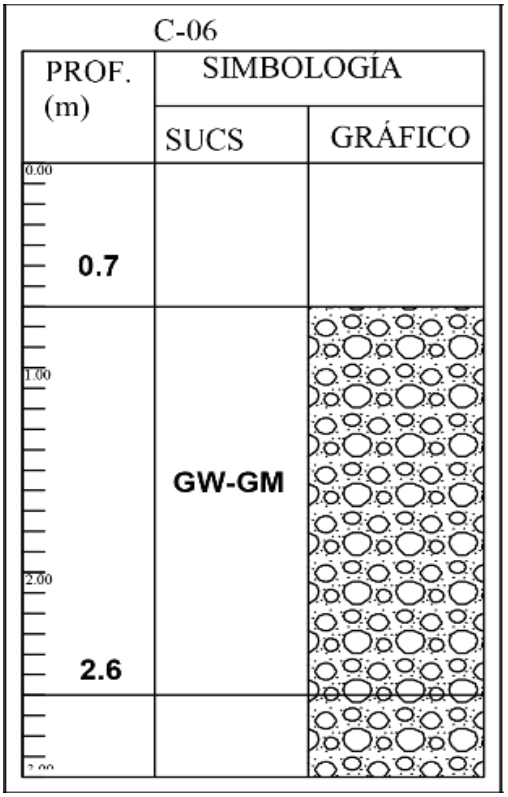


Tabla 11. *Estratigrafía de Calicata N° 07*

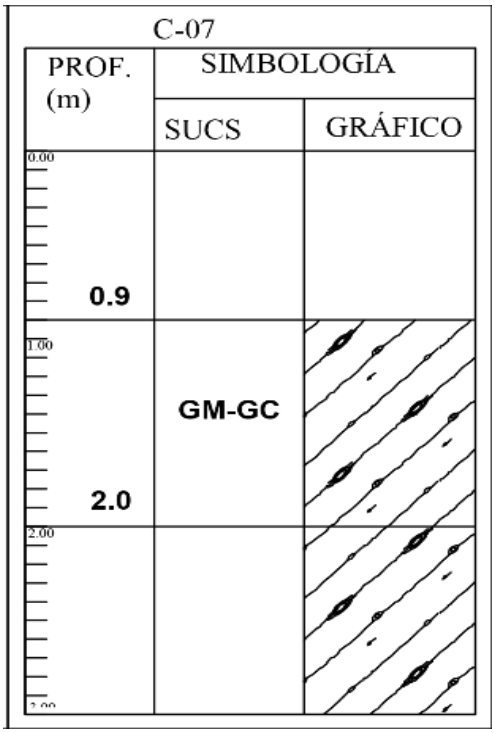


Tabla 12. *Estratigrafía de Calicata N° 08*

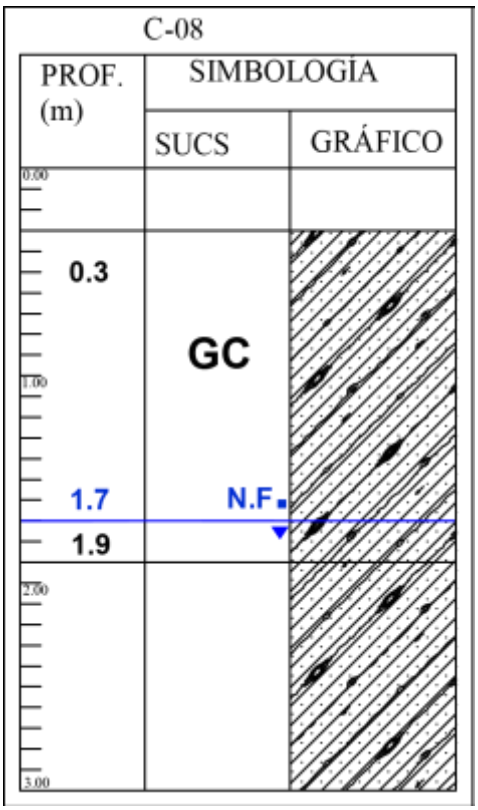


Tabla 13. *Estratigrafía de Calicata N° 09*

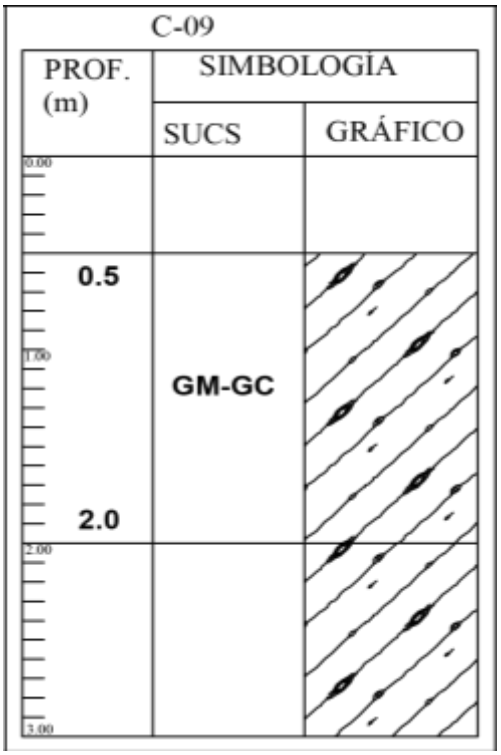


Tabla 14. *Estratigrafía de Calicata N° 10*

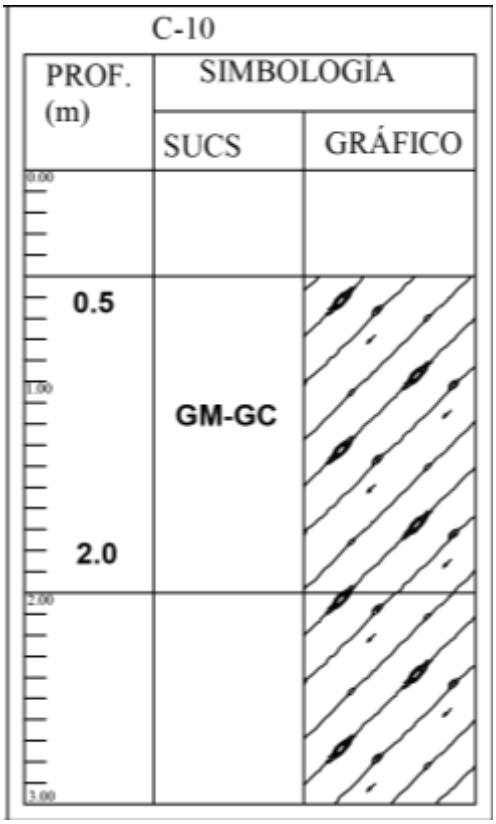


Tabla 15. *Estratigrafía de Calicata N° 11*

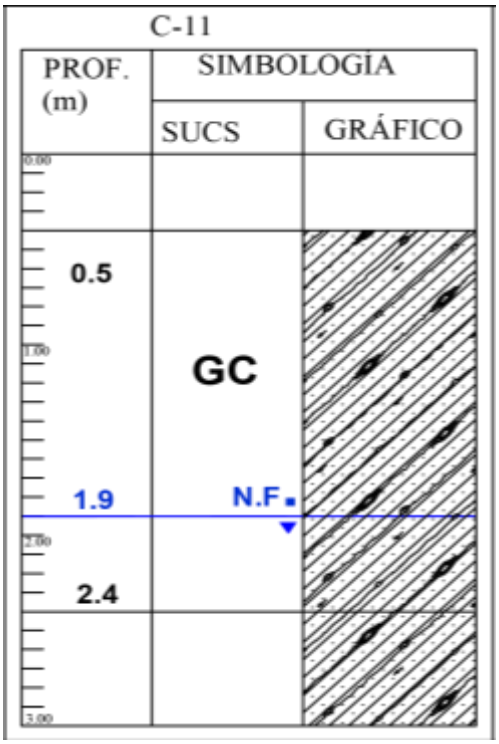


Tabla 16. *Estratigrafía de Calicata N°12*

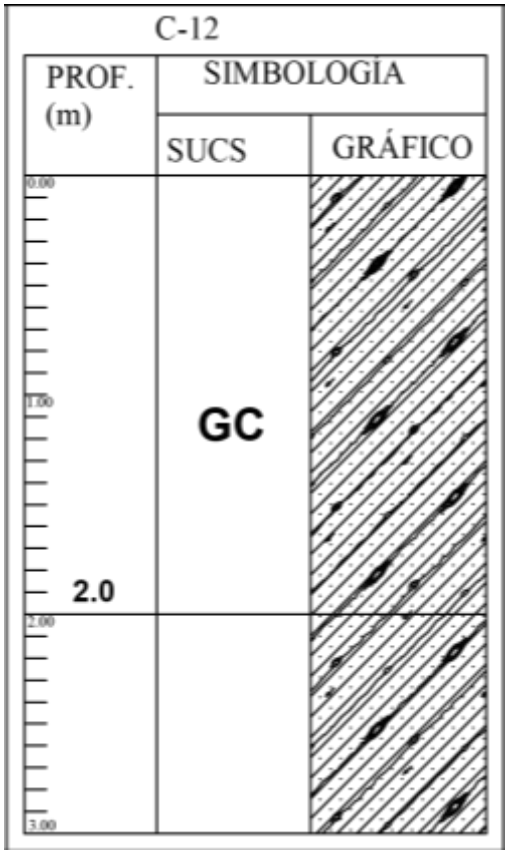


Tabla 17. *Estratigrafía de Calicata N° 13*

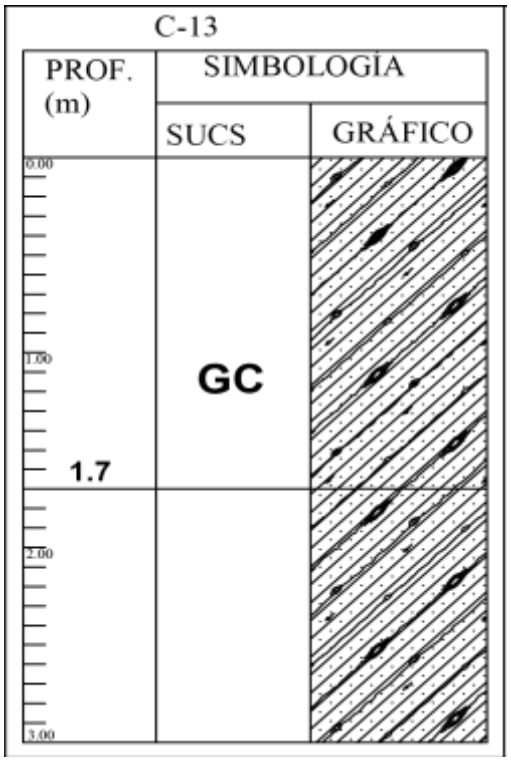


Tabla 18. *Estratigrafía de Calicata N° 14*

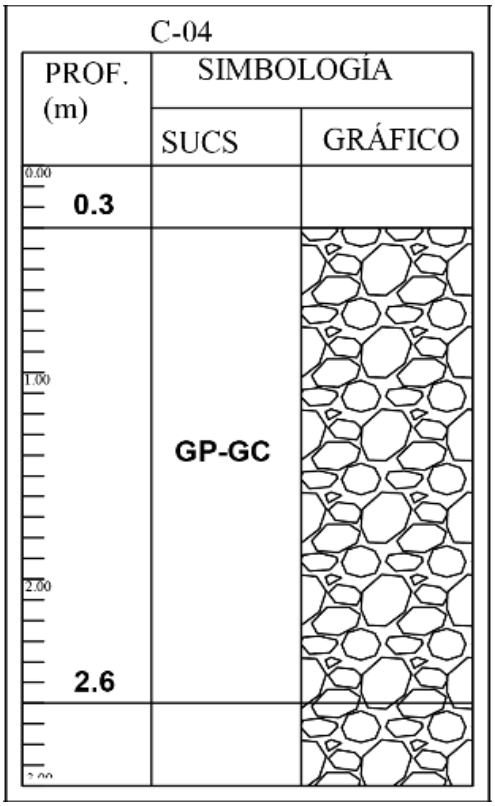


Tabla 19. *Estratigrafía de Calicata N° 15*

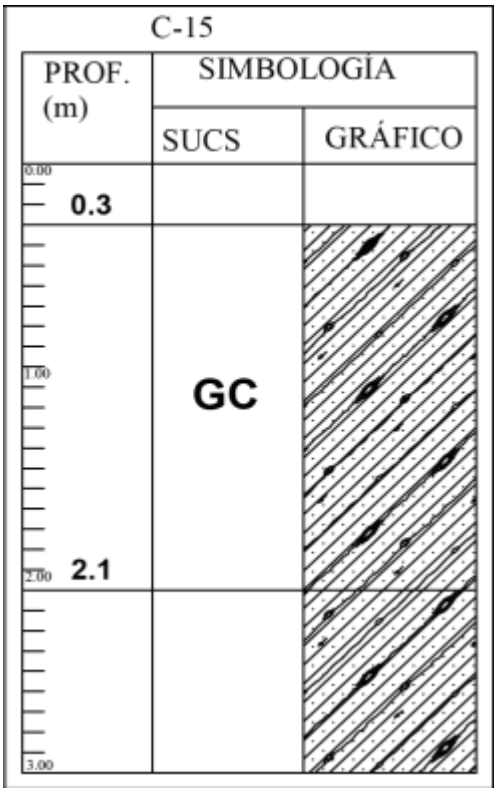


Tabla 20. *Estratigrafía de Calicata N° 16*

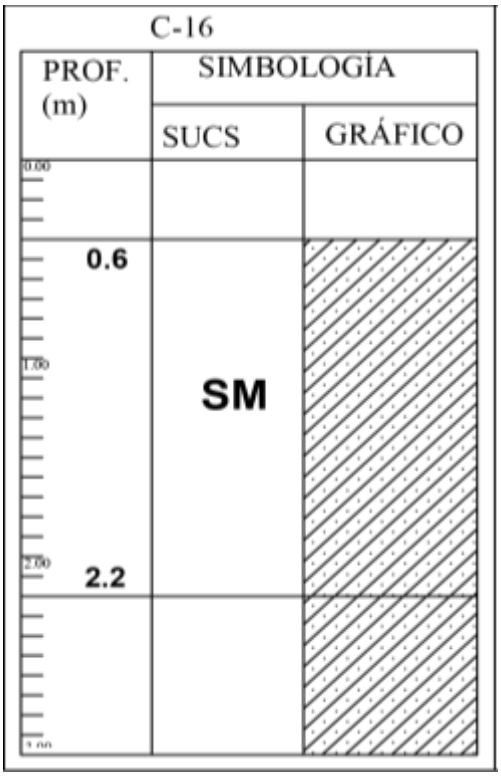
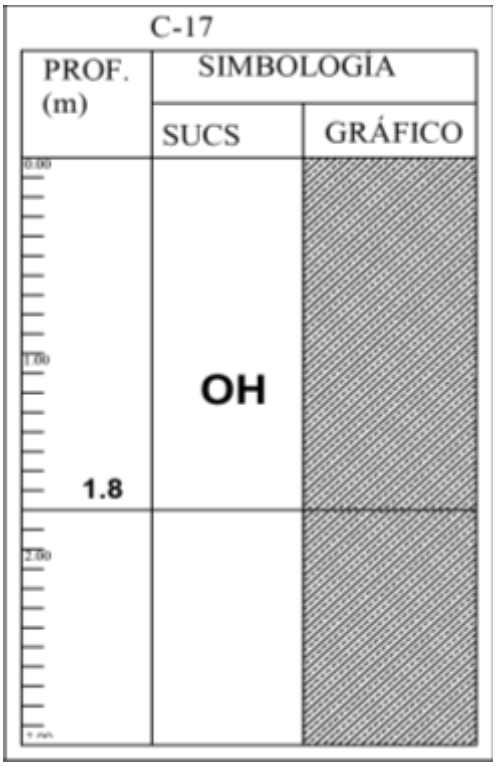


Tabla 21. *Estratigrafía de Calicata N° 17*



ACTIVIDAD 04: Ensayos de laboratorio.

De las calicatas aperturadas se extrajeron muestras identificadas y una vez rotuladas se llevaron para realizar los análisis de laboratorio para su posterior identificación y clasificación por tipo se suelo. Los ensayos estándares se efectuaron previa verificación de equipos autorizados por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) en los laboratorios del INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES (ICT) ubicado en la ciudad de Tarapoto y fueron los siguientes:

Tabla 22. *Ensayos que se realizan en campo mediante la Norma ASTM*

ENSAYO	**NORMA USADA**
Descripción visual – manual	ASTM D 2488
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D 422
Límite líquido y límite plástico	ASTM D 4318
Clasificación unificada de suelos SUCS	ASTM D 2487
Contenido de humedad natural	ASTM D 2216 y ASTM D 4643
Peso específico	ASTM D 854
Peso volumétrico	ASTM D 2937
Densidad seca mínima	ASTM D 1557
Corte Directo	ASTM D 3880

Figura 29. Embalado de muestras para su envio a laboratorio – fecha 22/10/2023

Figura 30

Equipos en el Laboratorio ICT, tamices y maquina triaxial según norma ASTM D 422 y ASTM D 3880

Para obtener los resultados del laboratorio se utilizaron equipos e instrumentos tales como tamices para determinar la granulometría del suelo y máquinas de compresión triaxial para determinar la resistencia del suelo a deformaciones y cortes.

En el resultado de los ensayos de las muestras recogidas en el centro poblado intervenido con el estudio, se muestra un resumen en los cuales se usó una abreviación conveniente para cada ensayo.

- **N°_C** : Numero de calicatas
- **PROF. (m)** : Profundidad
- **SUCS** : Clasificación de suelos
- **LL** : Limite Liquido
- **LP** : Limite Plástico
- **IP** : Índice Plástico
- **LC** : Límite de Contracción
- **Wesp** : Peso específico relativo de suelos
- **Q_adm** : Capacidad admisible de carga
- **Cf** : Cohesión por falla local
- **Ang_fric** : Angulo de fricción
- **Dmax_Se** : Densidad máxima seca
- **H_opt.** : Humedad Optima
- **Asent_C (m)** : Expansión o asentamiento potencial unidimensional de suelos cohesivos

Figura31. Leyenda para el análisis de suelo

Seguidamente, se detallan los sistemas unificados de clasificación de suelos (SUCS) para cada una de las calicatas aperturadas:

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI

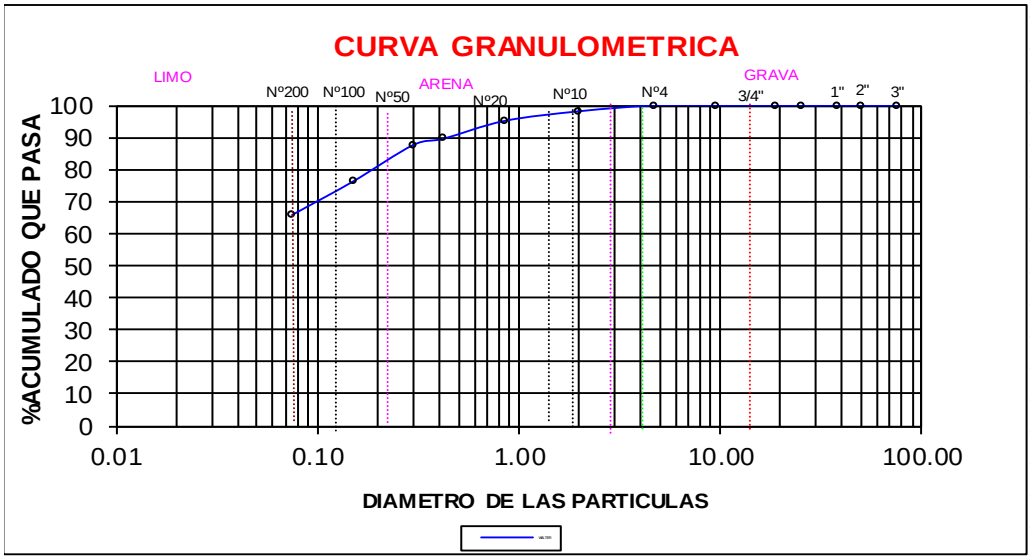
UBICACIÓN PICHARI

EXCAVACION : C-1

PESO INICIAL SECO (gr) 399.70

PESO LAVADO SECADO (gr) 137.50

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS Retenido	% ACUMULADOS Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1-1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	7.40	1.85	1.85	98.15
Nº20	0.85	12.10	3.03	4.88	95.12
Nº40	0.43	22.10	5.53	10.41	89.59
Nº50	0.30	7.90	1.98	12.38	87.62
Nº100	0.15	45.80	11.46	23.84	76.16
Nº200	0.08	41.50	10.38	34.23	65.77
FONDO	0.01	0.80	0.20	34.43	65.57
LAVADO	0.01	262.20	65.60	100.03	-0.03



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	12.48	D10 = 0.050		DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	38.22	D30 = 0.050				
LIMITE PLASTICO	23.58	D60 = 0.050		% GG	0.00	
INDICE PLASTICIDAD	14.64			% GF	0.00	**0.00**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu = 1		% AG	1.85	
FINOS(%)	65.77	Cc = 1		% AM	8.56	
CLASIFICACION (SUCS)	**CL**			% AF	23.82	**34.23**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-6(8)**			% F	65.80	**65.80**
NOMBRE DEL GRUPO :	ARCILLA CON ARENA					

Figura 32. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 01

PROYECTO : **MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI**

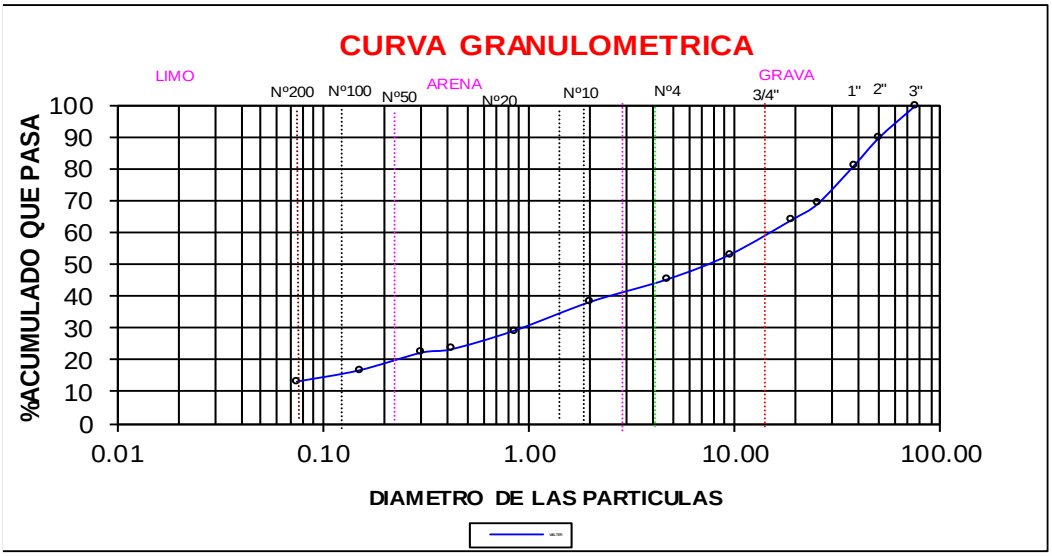
UBICACIÓN PICHARI

EXCAVACION : C-2

PESO INICIAL SECO (gr) 50496.55

PESO LAVADO SECADO (gr) 43826.23

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	5070.00	10.04	10.04	89.96
1-1/2"	38.10	4546.00	9.00	19.04	80.96
1"	25.40	6022.00	11.93	30.97	69.03
3/4"	19.05	2508.00	4.97	35.94	64.06
3/8"	9.53	5513.00	10.92	46.85	53.15
Nº4	4.76	3886.00	7.70	54.55	45.45
Nº10	2.00	3603.16	7.14	61.68	38.32
Nº20	0.85	4593.29	9.10	70.78	29.22
Nº40	0.43	2903.37	5.75	76.53	23.47
Nº50	0.30	588.12	1.16	77.69	22.31
Nº100	0.15	2791.71	5.53	83.22	16.78
Nº200	0.08	1771.80	3.51	86.73	13.27
FONDO	0.01	29.78	0.06	86.79	13.21
LAVADO	0.01	6670.32	13.21	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	3.97	D10	= 0.050	DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	27.65	D30	= 0.949			
LIMITE PLASTICO	21.99	D60	= 13.768	% GG	35.94	
INDICE PLASTICIDAD	5.66			% GF	18.61	**54.55**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	= 275	% AG	7.14	
FINOS(%)	13.27	Cc	= 1	% AM	14.85	
CLASIFICACION (SUCS)	**GM-GC**			% AF	10.20	**32.18**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-4(0)**			% F	13.27	**13.27**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVO LIMO ARCILLOSO					

Figura 33. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 02

PROYECTO : **MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI**

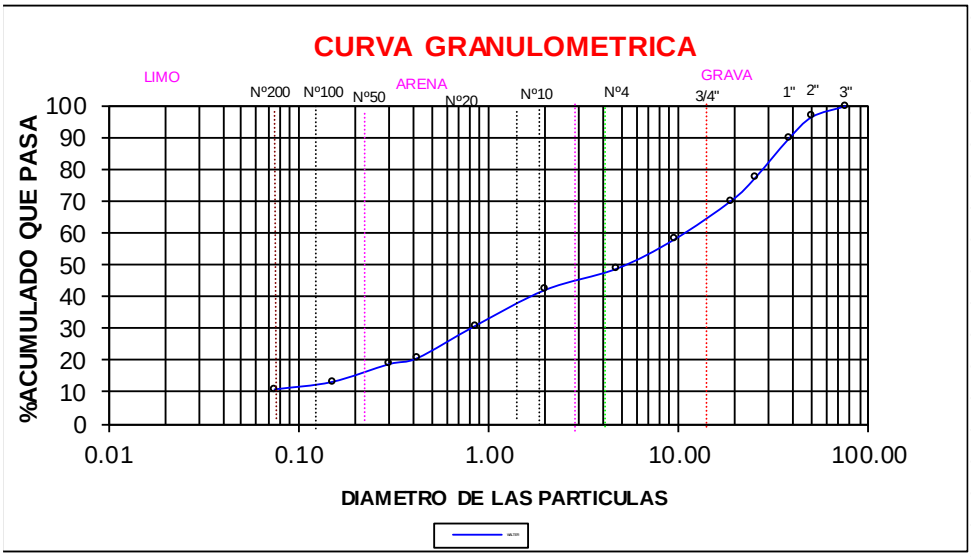
UBICACIÓN PICHARI

EXCAVACION : C-3

PESO INICIAL SECO (gr) 35418.01

PESO LAVADO SECADO (gr) 31616.67

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	1200.00	3.39	3.39	96.61
1-1/2"	38.10	2496.00	7.05	10.44	89.56
1"	25.40	4340.00	12.25	22.69	77.31
3/4"	19.05	2528.00	7.14	29.83	70.17
3/8"	9.53	4328.00	12.22	42.05	57.95
Nº4	4.76	3231.00	9.12	51.17	48.83
Nº10	2.00	2370.44	6.69	57.86	42.14
Nº20	0.85	4038.92	11.40	69.27	30.73
Nº40	0.43	3558.36	10.05	79.31	20.69
Nº50	0.30	685.75	1.94	81.25	18.75
Nº100	0.15	1987.06	5.61	86.86	13.14
Nº200	0.08	820.74	2.32	89.18	10.82
FONDO	0.01	32.40	0.09	89.27	10.73
LAVADO	0.01	3801.34	10.73	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

					DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.25	D10	=	0.050			
LIMITE LIQUIDO	27.10	D30	=	0.819			
LIMITE PLASTICO	22.19	D60	=	10.594	% GG	29.83	
INDICE PLASTICIDAD	4.90				% GF	21.34	**51.17**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	212	% AG	6.69	
FINOS(%)	10.82	Cc	=	1	% AM	21.45	
CLASIFICACION (SUCS)	**GM**				% AF	9.86	**38.01**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-4(0)**				% F	10.82	**10.82**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVA LIMOSA						

Figura 34. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 03

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI

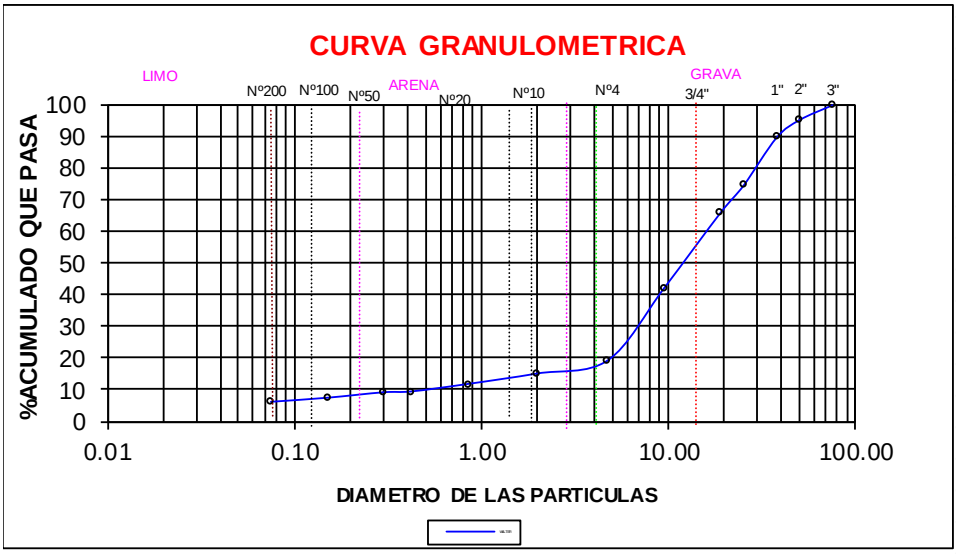
UBICACIÓN PICHARI

EXCAVACION : C-4

PESO INICIAL SECO (gr) 24856.30

PESO LAVADO SECADO (gr) 23387.42

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	1168.00	4.70	4.70	95.30
1-1/2"	38.10	1411.00	5.68	10.38	89.62
1"	25.40	3762.00	15.13	25.51	74.49
3/4"	19.05	2175.00	8.75	34.26	65.74
3/8"	9.53	5921.00	23.82	58.08	41.92
Nº4	4.76	5683.00	22.86	80.95	19.05
Nº10	2.00	1031.58	4.15	85.10	14.90
Nº20	0.85	825.26	3.32	88.42	11.58
Nº40	0.43	587.55	2.36	90.78	9.22
Nº50	0.30	69.52	0.28	91.06	8.94
Nº100	0.15	430.57	1.73	92.79	7.21
Nº200	0.08	318.44	1.28	94.07	5.93
FONDO	0.01	4.49	0.02	94.09	5.91
LAVADO	0.01	1468.88	5.91	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	0.80	D10	= 0.565	DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	29.22	D30	= 7.041			
LIMITE PLASTICO	21.02	D60	= 13.293	% GG	34.26	
INDICE PLASTICIDAD	8.20			% GF	46.68	**80.95**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	= 24	% AG	4.15	
FINOS(%)	5.93	Cc	= 7	% AM	5.68	
CLASIFICACION (SUCS)	**GP-GC**			% AF	3.29	**13.13**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-4(0)**			% F	5.93	**5.93**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVA ARCILLOSA POCO GRADUADA					

Figura 35. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 04

PROYECTO : **MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI**

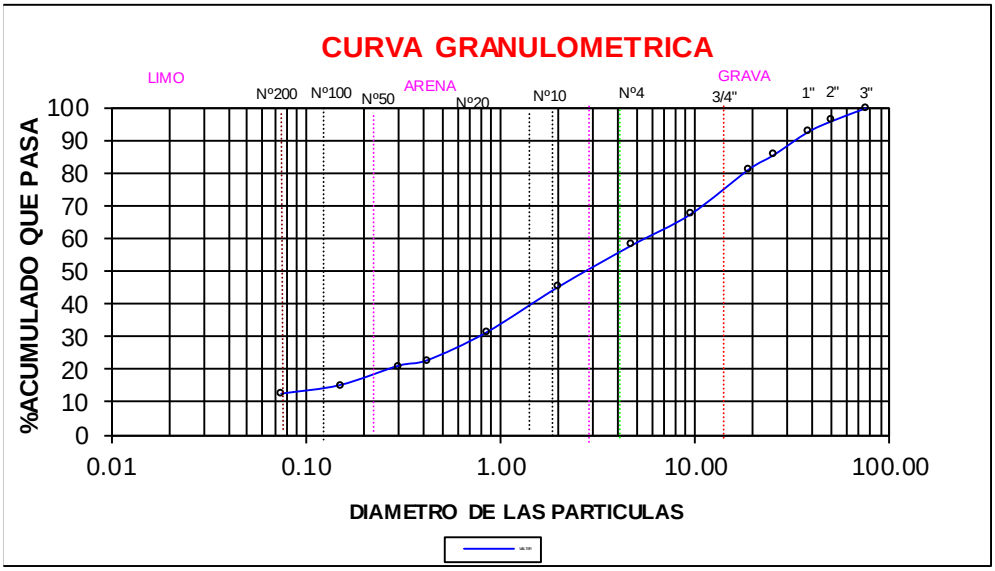
UBICACIÓN PICHARI

EXCAVACION : C-5

PESO INICIAL SECO (gr) 11301.50

PESO LAVADO SECADO (gr) 9894.24

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	451.00	3.99	3.99	96.01
1-1/2"	38.10	389.00	3.44	7.43	92.57
1"	25.40	796.00	7.04	14.48	85.52
3/4"	19.05	485.00	4.29	18.77	81.23
3/8"	9.53	1559.00	13.79	32.56	67.44
Nº4	4.76	1072.00	9.49	42.05	57.95
Nº10	2.00	1437.94	12.72	54.77	45.23
Nº20	0.85	1581.13	13.99	68.76	31.24
Nº40	0.43	955.22	8.45	77.21	22.79
Nº50	0.30	198.41	1.76	78.97	21.03
Nº100	0.15	670.90	5.94	84.91	15.09
Nº200	0.08	294.54	2.61	87.51	12.49
FONDO	0.01	4.09	0.04	87.55	12.45
LAVADO	0.01	1407.26	12.45	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	4.77	D10	=	0.050	DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	23.82	D30	=	0.788			
LIMITE PLASTICO	16.07	D60	=	5.204	% GG	18.77	
INDICE PLASTICIDAD	7.75				% GF	23.28	**42.05**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	104	% AG	12.72	
FINOS(%)	12.49	Cc	=	2	% AM	22.44	
CLASIFICACION (SUCS)	**SC**				% AF	10.30	**45.46**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-4(0)**				% F	12.49	**12.49**
NOMBRE DEL GRUPO :	ARENO ARCILLOSO						

Figura 36. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 05

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI

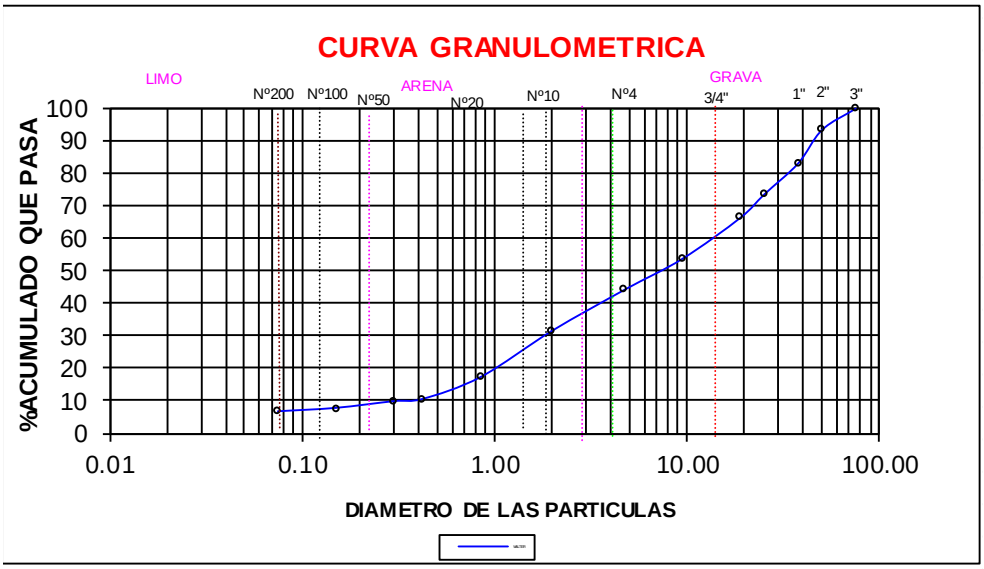
UBICACIÓN PICHARI

EXCAVACION : C-6

PESO INICIAL SECO (gr) 14084.33

PESO LAVADO SECADO (gr) 13179.03 FECHA : 00/01/00

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	929.00	6.60	6.60	93.40
1-1/2"	38.10	1463.00	10.39	16.98	83.02
1"	25.40	1347.00	9.56	26.55	73.45
3/4"	19.05	1022.00	7.26	33.80	66.20
3/8"	9.53	1783.00	12.66	46.46	53.54
Nº4	4.76	1348.00	9.57	56.03	43.97
Nº10	2.00	1784.95	12.67	68.71	31.29
Nº20	0.85	2010.35	14.27	82.98	17.02
Nº40	0.43	951.12	6.75	89.73	10.27
Nº50	0.30	98.96	0.70	90.44	9.56
Nº100	0.15	291.38	2.07	92.51	7.49
Nº200	0.08	148.44	1.05	93.56	6.44
FONDO	0.01	1.83	0.01	93.57	6.43
LAVADO	0.01	905.30	6.43	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

					DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.77	D10	=	0.378			
LIMITE LIQUIDO	27.53	D30	=	1.896			
LIMITE PLASTICO	22.19	D60	=	12.743	% GG	33.80	
INDICE PLASTICIDAD	5.34				% GF	22.23	**56.03**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	34	% AG	12.67	
FINOS(%)	6.44	Cc	=	1	% AM	21.03	
CLASIFICACION (SUCS)	**GW-GM**				% AF	3.83	**37.53**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-1-a(0)**				% F	6.44	**6.44**
NOMBRE DEL GRUPO :	Gravo Areno Bien graduado						

Figura 37. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 06

PROYECTO : **MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI**

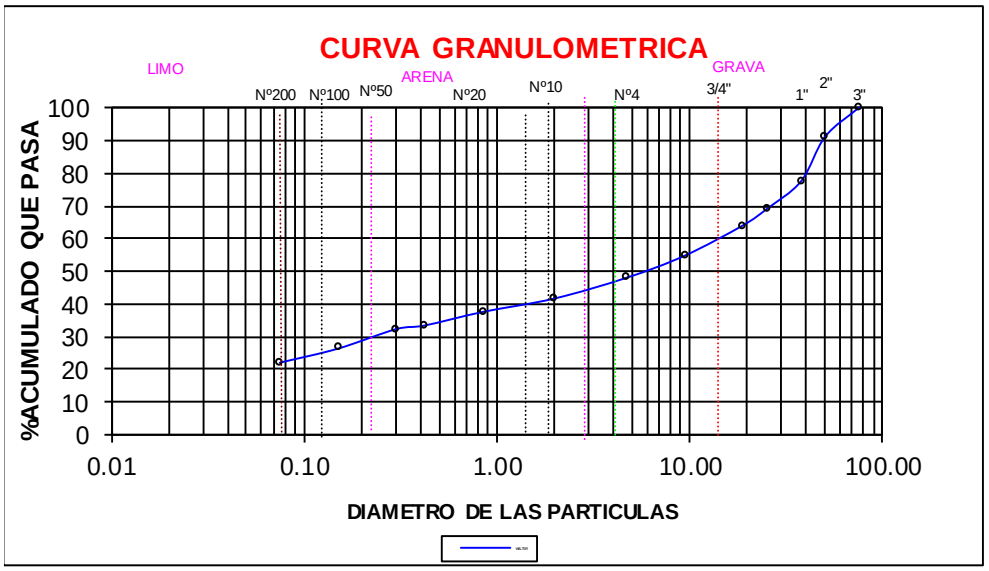
UBICACIÓN PICHARI

EXCAVACION : C-7

PESO INICIAL SECO (gr) 14963.99

PESO LAVADO SECADO (gr) 11662.30

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS Retenido	% ACUMULADOS Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	1333.00	8.91	8.91	91.09
1-1/2"	38.10	2030.00	13.57	22.47	77.53
1"	25.40	1249.00	8.35	30.82	69.18
3/4"	19.05	759.00	5.07	35.89	64.11
3/8"	9.53	1377.00	9.20	45.09	54.91
Nº4	4.76	1007.00	6.73	51.82	48.18
Nº10	2.00	954.03	6.38	58.20	41.80
Nº20	0.85	610.30	4.08	62.28	37.72
Nº40	0.43	617.31	4.13	66.40	33.60
Nº50	0.30	173.03	1.16	67.56	32.44
Nº100	0.15	886.22	5.92	73.48	26.52
Nº200	0.08	638.36	4.27	77.75	22.25
FONDO	0.01	28.06	0.19	77.94	22.06
LAVADO	0.01	3301.68	22.06	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	5.40	D10 = 0.050		DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	29.92	D30 = 0.238				
LIMITE PLASTICO	23.89	D60 = 13.133		% GG	35.89	
INDICE PLASTICIDAD	6.03			% GF	15.93	**51.82**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu = 263		% AG	6.38	
FINOS(%)	22.25	Cc = 0		% AM	8.20	
CLASIFICACION (SUCS)	**GM-GC**			% AF	11.34	**25.92**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-4(0)**			% F	22.25	**22.25**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVA LIMO ARCILLOSO					

Figura 38. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 07

PROYECTO : **MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI**

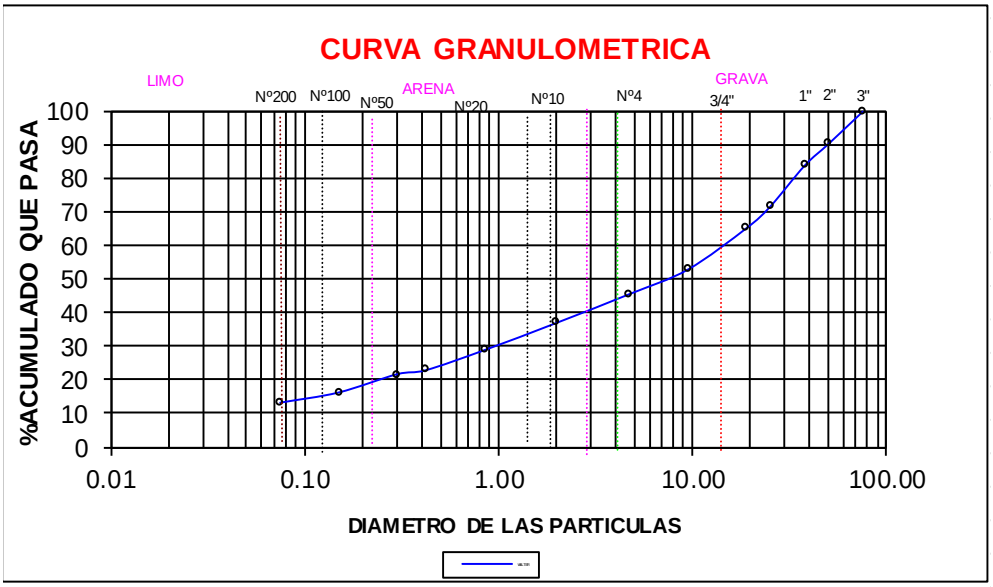
UBICACIÓN : PICHARI

EXCAVACION : C-8

PESO INICIAL SECO (gr) 17336.17

PESO LAVADO SECADO (gr) 15064.16

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	1665.00	9.60	9.60	90.40
1-1/2"	38.10	1139.00	6.57	16.17	83.83
1"	25.40	2100.00	12.11	28.29	71.71
3/4"	19.05	1139.00	6.57	34.86	65.14
3/8"	9.53	2129.00	12.28	47.14	52.86
Nº4	4.76	1269.00	7.32	54.46	45.54
Nº10	2.00	1490.37	8.60	63.06	36.94
Nº20	0.85	1405.79	8.11	71.16	28.84
Nº40	0.43	1035.38	5.97	77.14	22.86
Nº50	0.30	215.83	1.24	78.38	21.62
Nº100	0.15	942.05	5.43	83.82	16.18
Nº200	0.08	524.98	3.03	86.84	13.16
FONDO	0.01	8.75	0.05	86.89	13.11
LAVADO	0.01	2272.01	13.11	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

					DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.04	D10	=	0.050			
LIMITE LIQUIDO	30.88	D30	=	1.015			
LIMITE PLASTICO	23.26	D60	=	14.172	% GG	34.86	
INDICE PLASTICIDAD	7.62				% GF	19.60	**54.46**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	283	% AG	8.60	
FINOS(%)	13.16	Cc	=	1	% AM	14.08	
CLASIFICACION (SUCS)	**GC**				% AF	9.71	**32.39**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-4(0)**				% F	13.16	**13.16**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVA ARCILLOSA						

Figura 39. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 08

PROYECTO : **MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI**

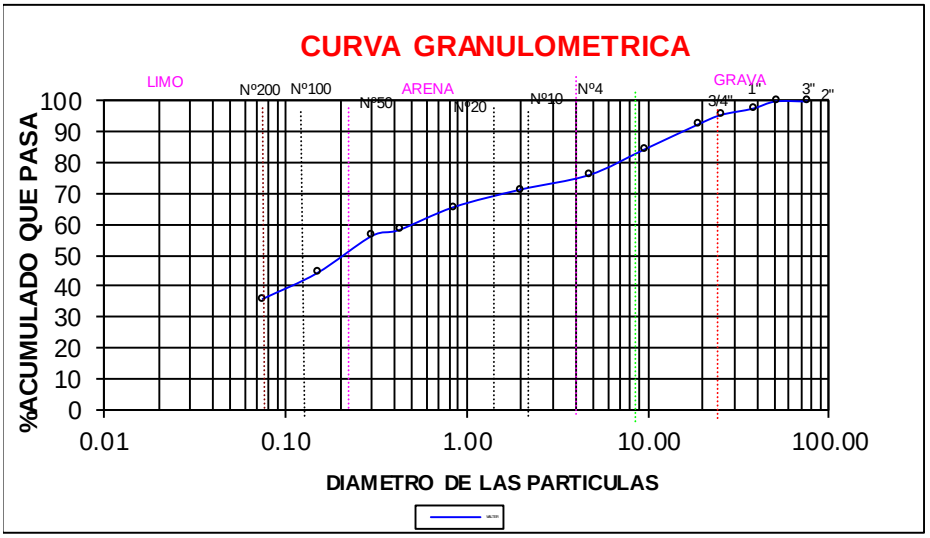
UBICACIÓN : PICHARI

EXCAVACION : C-9

PESO INICIAL SECO (gr) 12933.04

PESO LAVADO SECADO (gr) **8295.57**

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1-1/2"	38.10	301.00	2.33	2.33	97.67
1"	25.40	264.00	2.04	4.37	95.63
3/4"	19.05	392.00	3.03	7.40	92.60
3/8"	9.53	1064.00	8.23	15.63	84.37
Nº4	4.76	1057.00	8.17	23.80	76.20
Nº10	2.00	607.25	4.70	28.49	71.51
Nº20	0.85	739.55	5.72	34.21	65.79
Nº40	0.43	956.67	7.40	41.61	58.39
Nº50	0.30	254.43	1.97	43.58	56.42
Nº100	0.15	1550.35	11.99	55.57	44.43
Nº200	0.08	1082.19	8.37	63.93	36.07
FONDO	0.01	27.14	0.21	64.14	35.86
LAVADO	0.01	4637.47	35.86	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	2.67	D10	=	0.050	DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	28.24	D30	=	0.050			
LIMITE PLASTICO	21.25	D60	=	0.527	% GG	7.40	
INDICE PLASTICIDAD	6.99				% GF	16.40	**23.80**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	11	% AG	4.70	
FINOS(%)	36.07	Cc	=	0	% AM	13.12	
CLASIFICACION (SUCS)	**GM-GC**				% AF	22.32	**40.13**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-4(0)**				% F	36.07	**36.07**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVO LIMO-ARCILLOSO						

Figura 40. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 09

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI

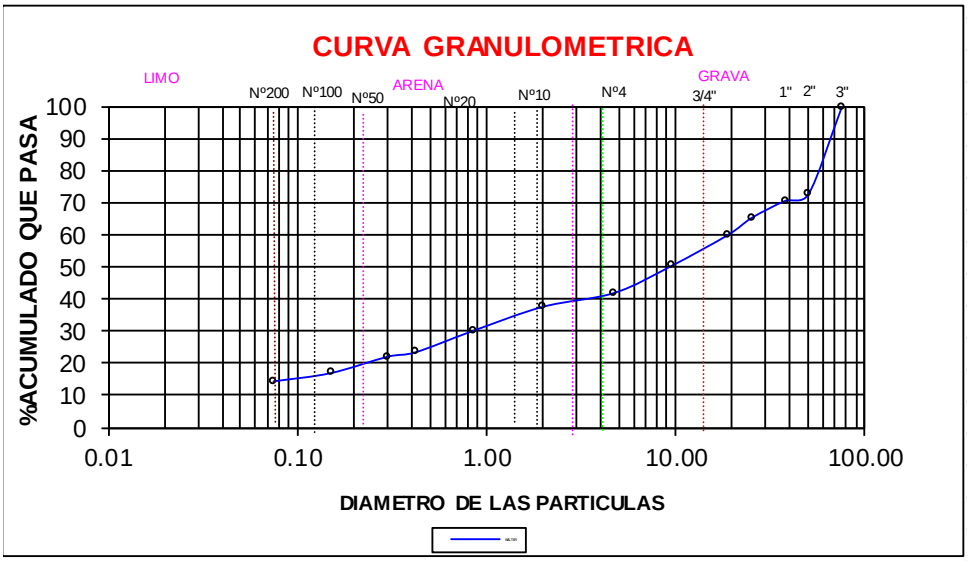
UBICACIÓN : PICHARI

EXCAVACION : C-10

PESO INICIAL SECO (gr) 25335.85

PESO LAVADO SECADO (gr) 21681.17

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	6872.00	27.12	27.12	72.88
1-1/2"	38.10	539.00	2.13	29.25	70.75
1"	25.40	1341.00	5.29	34.54	65.46
3/4"	19.05	1339.00	5.29	39.83	60.17
3/8"	9.53	2463.00	9.72	49.55	50.45
Nº4	4.76	2120.00	8.37	57.92	42.08
Nº10	2.00	1091.97	4.31	62.23	37.77
Nº20	0.85	1909.95	7.54	69.77	30.23
Nº40	0.43	1672.21	6.60	76.37	23.63
Nº50	0.30	366.68	1.45	77.81	22.19
Nº100	0.15	1293.44	5.11	82.92	17.08
Nº200	0.08	644.71	2.54	85.46	14.54
FONDO	0.01	28.21	0.11	85.58	14.42
LAVADO	0.01	3654.69	14.42	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	7.36	D10 = 0.050		DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	31.95	D30 = 0.835				
LIMITE PLASTICO	26.25	D60 = 14.964		% GG	39.83	
INDICE PLASTICIDAD	5.70			% GF	18.09	**57.92**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu = 299		% AG	4.31	
FINOS(%)	14.54	Cc = 1		% AM	14.14	
CLASIFICACION (SUCS)	**GM-GC**			% AF	9.10	**27.55**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-4(0)**			% F	14.54	**14.54**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVO LIMO ARCILLOSO					

Figura 41. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 10

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI

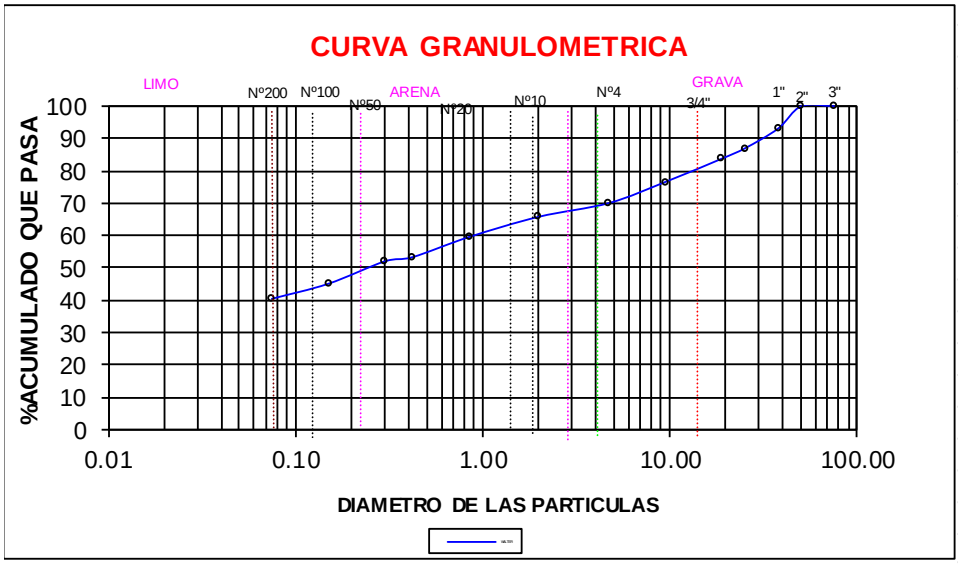
UBICACIÓN : PICHARI

EXCAVACION : C-11

PESO INICIAL SECO (gr) 14696.54

PESO LAVADO SECADO (gr) 8774.04

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1-1/2"	38.10	1022.00	6.95	6.95	93.05
1"	25.40	892.00	6.07	13.02	86.98
3/4"	19.05	477.00	3.25	16.27	83.73
3/8"	9.53	1057.00	7.19	23.46	76.54
Nº4	4.76	961.00	6.54	30.00	70.00
Nº10	2.00	627.14	4.27	34.27	65.73
Nº20	0.85	917.86	6.25	40.51	59.49
SUCS	0.43	913.71	6.22	46.73	53.27
Nº50	0.30	199.35	1.36	48.09	51.91
Nº100	0.15	1017.54	6.92	55.01	44.99
Nº200	0.08	681.13	4.63	59.64	40.36
FONDO	0.01	8.31	0.06	59.70	40.30
LAVADO	0.01	5922.50	40.30	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

					DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.96	D10	=	0.050			
LIMITE LIQUIDO	35.75	D30	=	0.050			
LIMITE PLASTICO	24.54	D60	=	0.885	% GG	16.27	
INDICE PLASTICIDAD	11.21				% GF	13.73	**30.00**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	18	% AG	4.27	
FINOS(%)	40.36	Cc	=	0	% AM	12.46	
CLASIFICACION (SUCS)	**GC**				% AF	12.91	**29.64**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-6(0)**				% F	40.36	**40.36**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVA ARCILLOSA						

Figura 42. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 11

PROYECTO : **MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI**

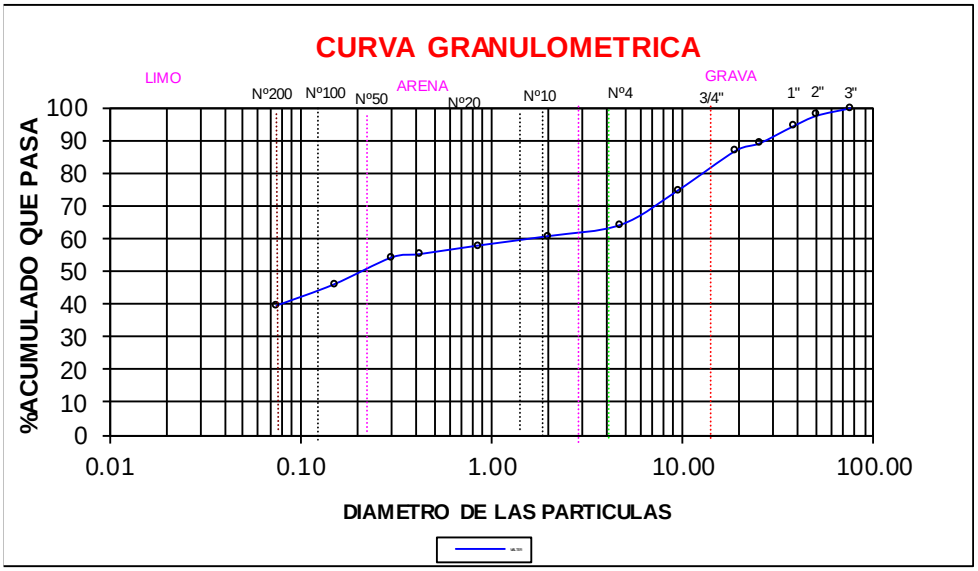
UBICACIÓN : PICHARI

EXCAVACION : C-12

PESO INICIAL SECO (gr) 11249.37

PESO LAVADO SECADO (gr) 6845.59

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	258.00	2.29	2.29	97.71
1-1/2"	38.10	371.00	3.30	5.59	94.41
1"	25.40	588.00	5.23	10.82	89.18
3/4"	19.05	256.00	2.28	13.09	86.91
3/8"	9.53	1366.00	12.14	25.24	74.76
Nº4	4.76	1193.00	10.61	35.84	64.16
Nº10	2.00	388.38	3.45	39.29	60.71
Nº20	0.85	330.12	2.93	42.23	57.77
Nº40	0.43	291.28	2.59	44.82	55.18
Nº50	0.30	122.99	1.09	45.91	54.09
Nº100	0.15	927.79	8.25	54.16	45.84
Nº200	0.08	735.76	6.54	60.70	39.30
FONDO	0.01	17.26	0.15	60.85	39.15
LAVADO	0.01	4403.78	39.15	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	13.33	D10	=	0.050	DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	32.22	D30	=	0.050			
LIMITE PLASTICO	23.88	D60	=	1.216	% GG	13.09	
INDICE PLASTICIDAD	8.34				% GF	22.75	**35.84**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	24	% AG	3.45	
FINOS(%)	39.30	Cc	=	0	% AM	5.52	
CLASIFICACION (SUCS)	**GC**				% AF	15.88	**24.86**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-4(0)**				% F	39.30	**39.30**
NOMBRE DEL GRUPO :							

Figura 43. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 12

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI

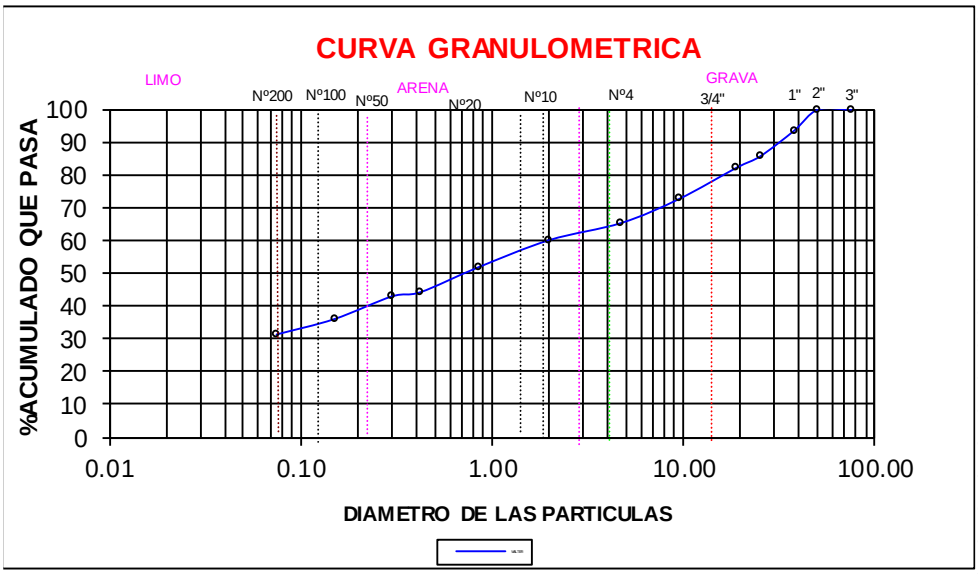
UBICACIÓN : PICHARI

EXCAVACION : C-13

PESO INICIAL SECO (gr) 10936.55

PESO LAVADO SECADO (gr) 7552.43

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1-1/2"	38.10	711.00	6.50	6.50	93.50
1"	25.40	853.00	7.80	14.30	85.70
3/4"	19.05	387.00	3.54	17.84	82.16
3/8"	9.53	1049.00	9.59	27.43	72.57
Nº4	4.76	802.00	7.33	34.76	65.24
Nº10	2.00	574.82	5.26	40.02	59.98
Nº20	0.85	912.95	8.35	48.37	51.63
Nº40	0.43	831.24	7.60	55.97	44.03
Nº50	0.30	146.52	1.34	57.31	42.69
Nº100	0.15	760.79	6.96	64.26	35.74
Nº200	0.08	512.83	4.69	68.95	31.05
FONDO	0.01	11.27	0.10	69.06	30.94
LAVADO	0.01	3384.12	30.94	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	9.13	D10	=	0.050	DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	37.81	D30	=	0.050			
LIMITE PLASTICO	27.08	D60	=	2.003	% GG	17.84	
INDICE PLASTICIDAD	10.73				% GF	16.92	**34.76**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	40	% AG	5.26	
FINOS(%)	31.05	Cc	=	0	% AM	15.95	
CLASIFICACION (SUCS)	**GC**				% AF	12.99	**34.19**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-4(0)**				% F	31.05	**31.05**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVA ARCILLOSA						

Figura 44. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 13

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI

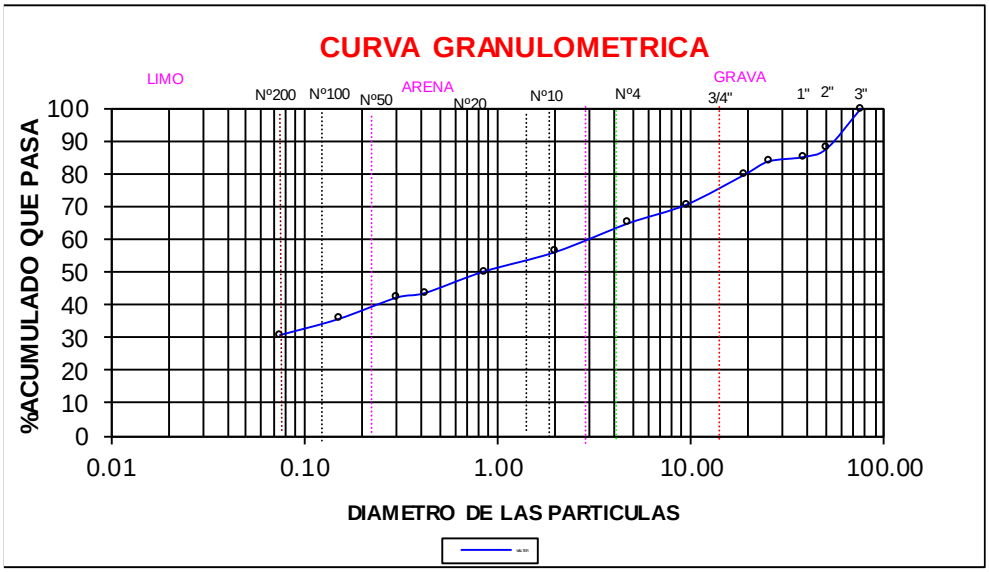
UBICACIÓN : PICHARI

EXCAVACION : C-14

PESO INICIAL SECO (gr) 9507.56

PESO LAVADO SECADO (gr) 6593.74

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	1158.00	12.18	12.18	87.82
1-1/2"	38.10	247.00	2.60	14.78	85.22
1"	25.40	124.00	1.30	16.08	83.92
3/4"	19.05	388.00	4.08	20.16	79.84
3/8"	9.53	871.00	9.16	29.32	70.68
Nº4	4.76	544.00	5.72	35.05	64.95
Nº10	2.00	831.42	8.74	43.79	56.21
Nº20	0.85	570.48	6.00	49.79	50.21
Nº40	0.43	616.53	6.48	56.28	43.72
Nº50	0.30	143.26	1.51	57.78	42.22
Nº100	0.15	621.65	6.54	64.32	35.68
Nº200	0.08	463.04	4.87	69.19	30.81
FONDO	0.01	15.35	0.16	69.35	30.65
LAVADO	0.01	2913.82	30.65	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

					DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.03	D10	=	0.050			
LIMITE LIQUIDO	37.65	D30	=	0.050			
LIMITE PLASTICO	26.45	D60	=	2.727	% GG	20.16	
INDICE PLASTICIDAD	11.20				% GF	14.88	**35.05**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	55	% AG	8.74	
FINOS(%)	30.81	Cc	=	0	% AM	12.48	
CLASIFICACION (SUCS)	**GC**				% AF	12.92	**34.15**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-6(0)**				% F	30.81	**30.81**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVA ARCILLOSA						

Figura 45. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 14

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI

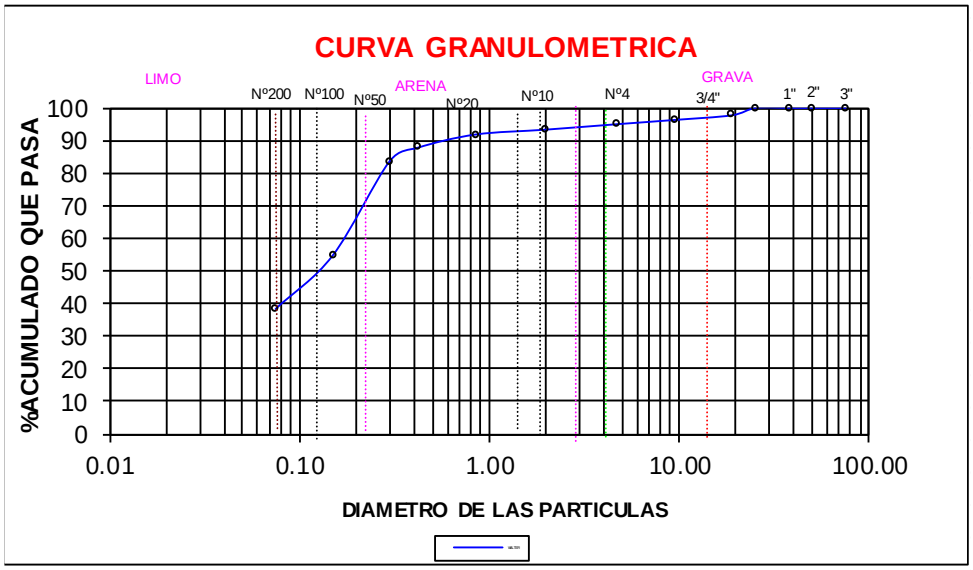
UBICACIÓN : PICHARI

EXCAVACION : C-15

PESO INICIAL SECO (gr) 344.40

PESO LAVADO SECADO (gr) 216.60

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS Retenido	% ACUMULADOS Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1-1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	7.80	2.26	2.26	97.74
3/8"	9.53	4.90	1.42	3.69	96.31
Nº4	4.76	4.50	1.31	4.99	95.01
Nº10	2.00	5.80	1.68	6.68	93.32
Nº20	0.85	5.20	1.51	8.19	91.81
Nº40	0.43	13.80	4.01	12.20	87.80
Nº50	0.30	14.40	4.18	16.38	83.62
Nº100	0.15	100.30	29.12	45.50	54.50
Nº200	0.08	56.70	16.46	61.96	38.04
FONDO	0.01	3.20	0.93	62.89	37.11
LAVADO	0.01	127.80	37.11	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	1.38	D10	=	0.050	DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	22.24	D30	=	0.050			
LIMITE PLASTICO	18.20	D60	=	0.175	% GG	2.26	
INDICE PLASTICIDAD	4.04				% GF	2.73	**4.99**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	4	% AG	1.68	
FINOS(%)	38.04	Cc	=	0	% AM	5.52	
CLASIFICACION (SUCS)	**SM**				% AF	49.77	**56.97**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-4(0)**				% F	38.04	**38.04**
NOMBRE DEL GRUPO :	ARENA LIMOSA						

Figura 46. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 15

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI

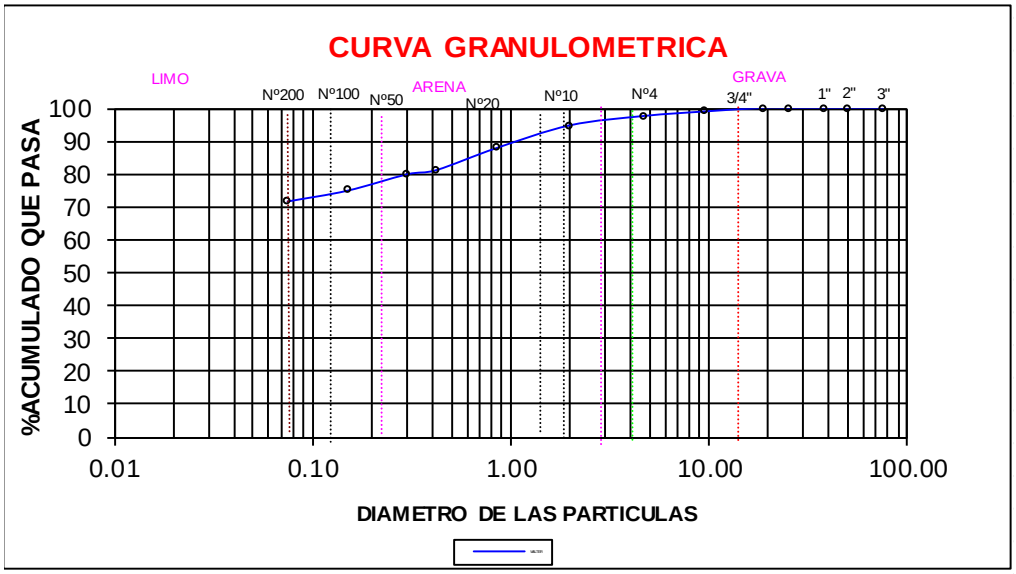
UBICACIÓN : PICHARI

EXCAVACION : C-16

PESO INICIAL SECO (gr) 299.30

PESO LAVADO SECADO (gr) 85.60

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS	
				Retenido	Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1-1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	3.30	1.10	1.10	98.90
Nº4	4.76	4.00	1.34	2.44	97.56
Nº10	2.00	8.50	2.84	5.28	94.72
Nº20	0.85	20.60	6.88	12.16	87.84
Nº40	0.43	19.80	6.62	18.78	81.22
Nº50	0.30	4.00	1.34	20.11	79.89
Nº100	0.15	14.80	4.94	25.06	74.94
Nº200	0.08	9.70	3.24	28.30	71.70
FONDO	0.01	0.90	0.30	28.60	71.40
LAVADO	0.01	213.70	71.40	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

					DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
CONTENIDO DE HUMEDAD	22.87	D10	=	0.050			
LIMITE LIQUIDO	66.23	D30	=	0.050			
LIMITE PLASTICO	42.26	D60	=	0.050	% GG	0.00	
INDICE PLASTICIDAD	23.97				% GF	2.44	**2.44**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	1	% AG	2.84	
FINOS(%)	71.70	Cc	=	1	% AM	13.50	
CLASIFICACION (SUCS)	**OH**				% AF	9.52	**25.86**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-7-5(20)**				% F	71.70	**71.70**
NOMBRE DEL GRUPO :	ARCILLA ORGANICA						

Figura 47. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 16

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL MEJOR USO DE LOS SUELOS DE PICHARI

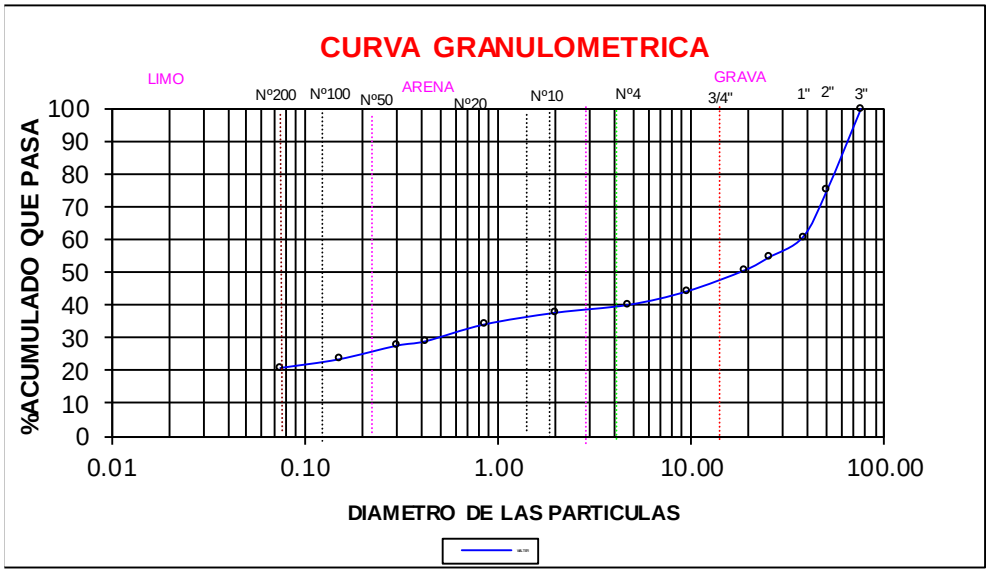
UBICACIÓN : PICHARI

EXCAVACION : C-17

PESO INICIAL SECO (gr) 18914.53

PESO LAVADO SECADO (gr) 14974.60

MALLA	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr)	R. PARCIAL (%)	% ACUMULADOS Retenido	% ACUMULADOS Pasante
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	4716.00	24.93	24.93	75.07
1-1/2"	38.10	2701.00	14.28	39.21	60.79
1"	25.40	1167.00	6.17	45.38	54.62
3/4"	19.05	741.00	3.92	49.30	50.70
3/8"	9.53	1224.00	6.47	55.77	44.23
Nº4	4.76	775.00	4.10	59.87	40.13
Nº10	2.00	455.56	2.41	62.28	37.72
Nº20	0.85	683.33	3.61	65.89	34.11
Nº40	0.43	960.36	5.08	70.97	29.03
Nº50	0.30	261.64	1.38	72.35	27.65
Nº100	0.15	791.07	4.18	76.53	23.47
Nº200	0.08	495.57	2.62	79.15	20.85
FONDO	0.01	3.08	0.02	79.17	20.83
LAVADO	0.01	3939.94	20.83	100.00	0.00



PROPIEDADES FISICAS

CONTENIDO DE HUMEDAD	8.38	D10	=	0.050	DISTRIBUCION GRANULOMETRICO		
LIMITE LIQUIDO	43.05	D30	=	0.506			
LIMITE PLASTICO	31.99	D60	=	27.867	% GG	49.30	
INDICE PLASTICIDAD	11.06				% GF	10.57	**59.87**
LIMITE DE CONTRACCION		Cu	=	557	% AG	2.41	
FINOS(%)	20.85	Cc	=	0	% AM	8.69	
CLASIFICACION (SUCS)	**GC**				% AF	8.19	**19.28**
CLASIFICACION (AASTHO)	**A-2-7(0)**				% F	20.85	**20.85**
NOMBRE DEL GRUPO :	GRAVA ARCILLOSA CONTAMINADA M.O.						

Figura 48. Sistema unificado de Clasificación de Suelos de la Calicata N° 17

Una vez realizados los SUCS se procedió a realizar las Características Geotécnicas obtenidas

de las calicatas realizadas en CC.PP. Pichari

Tabla23. *Características geotécnicas de las calicatas 1-7*

N°_C	PROF. (m)	SUCS	LL	LP	IP	LC	Wesp	Q_adm	Cf	Ang_fric	Dmax_Se	H_opt.	Asent_C (m)
1	1.8	CL	38.20	23.58	14.62	21.05	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
2	2.4	GM-GC	27.60	21.99	5.61	27.57	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
3	2.5	GM	27.10	22.19	4.91	27.14	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
4	2.6	GP-GC	29.22	21.02	8.20	19.80	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
5	2.6	SC	23.80	16.07	7.73	25.00	- -	1.65	0.27	14.35	1.98	9.40	0.42
6	2.0	GW-GM	27.53	22.19	5.34	23.67	- -	2.33	0.17	21.83	1.94	12.00	0.29
7	1.7	GM-GC	29.90	23.89	6.01	26.92	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

Tabla24. *Características geotécnicas de las calicatas 8-17*

N°_C	PROF. (m)	SUCS	LL	LP	IP	LC	Wesp	Q_adm	Cf	Ang_fric	Dmax_Se	H_opt.	Asent_C (m)
8	1.9	GC	30.90	23.26	7.64	21.41	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
9	2.0	GM-GC	28.24	21.25	6.99	21.84	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
10	2.0	GM-GC	31.95	28.25	3.70	25.25	- -	2.41	0.35	16.53	1.87	16.80	0.31
11	2.4	GC	35.75	24.54	11.21	29.73	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
12	2.0	GC	32.22	23.88	8.34	25.13	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
13	1.7	GC	37.81	27.08	10.73	15.89	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
14	2.1	GC	37.65	26.45	11.20	17.92	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
15	2.2	SM	22.24	18.20	4.04	26.96	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
16	1.8	OH	66.20	42.26	23.94	28.86	2.58	1.06	0.13	15.80	1.57	27.00	1.49
17	2.0	GC	43.10	31.99	11.11	26.02	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

ACTIVIDAD 05: Delimitación de tipo de suelo.

La información generada por el laboratorio fue procesada con el software ArcGis, con la que se elaboraron mapas y gráficas de distribución de suelos. De acuerdo con la sectorización de los distintos tipos de suelos del centro poblado manifestado mediante planos se observa:

- En el ámbito de los centros poblado de Pichari se presentan suelos de cobertura que varían de 2m a 6m de profundidad, compuesto por material de relleno y cobertura orgánica de marrón negruzco con tonalidades algo amarillentas, conformado por arenas limosas con mezcla de algunas gravas, con presencia de algunas raíces de pastos, se encuentra en estado de sami compacto.

- Por debajo de la capa de cobertura, el suelo está compuesto por material tipo fluvial, aluvial, deluvial, coluvial y residual; suelos de color marrón claro con tonalidades algo amarillentas.
- Según la clasificación del Sistema Único de Caracterización de Suelo SUCS se tiene una distribución:

  - GC (gravas arcillosas) que representa el 16.55%.
  - GM-GC (Gravas limo arcillosas) que representa un 11.21%.
  - SW (Arenas bien gradadas) que representa un 10.66%.
  - GP-GC (Gravas arcillosas mal gradas) que representa un 7.58%.
  - GP-SW (Gravas arenosas) que representa un 6.04%,
  - CL (arcillas de baja plasticidad) que representa un 3.73%,
  - ML-OL (Limos arcillosos con material orgánico) que representa un 3.49%.
  - SM-CL (arenas limo arcillosas) que representa un 2.72%.
  - MH (limos de alta plasticidad) que representa un 2.70%.
  - GM (Gravas limosas) que representa 2.28%.
- También se tienen otros tipos de clasificación de suelos, pero su representación espacial es menor.

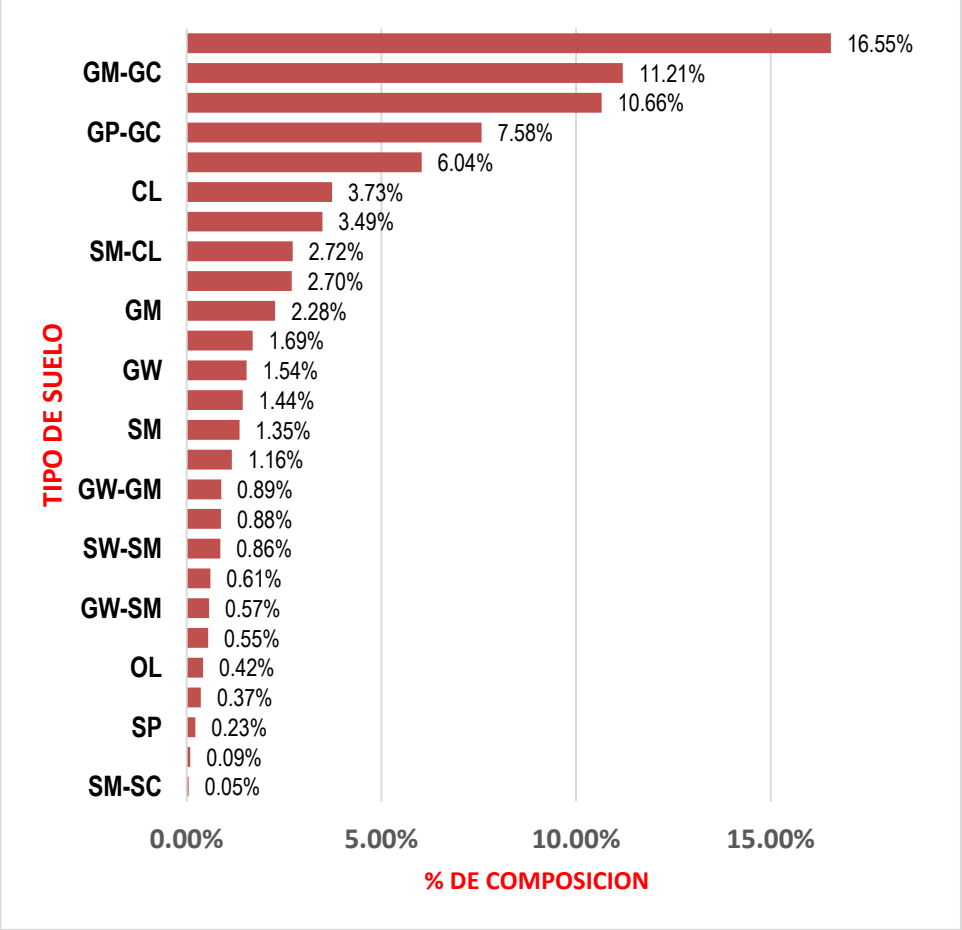


Figura 49. Características Geotécnicas obtenidas de las calicatas realizadas en CC.PP. Pichari

- En general se tiene una mayor presencia de gravas arcillosas, gravas limosas, arenas bien graduadas y arcillas; la distribución de estos suelos obedece a los procesos geológicos de la zona, plasmado en la cuadrante geológica hoja 26-o del INGEMMET.

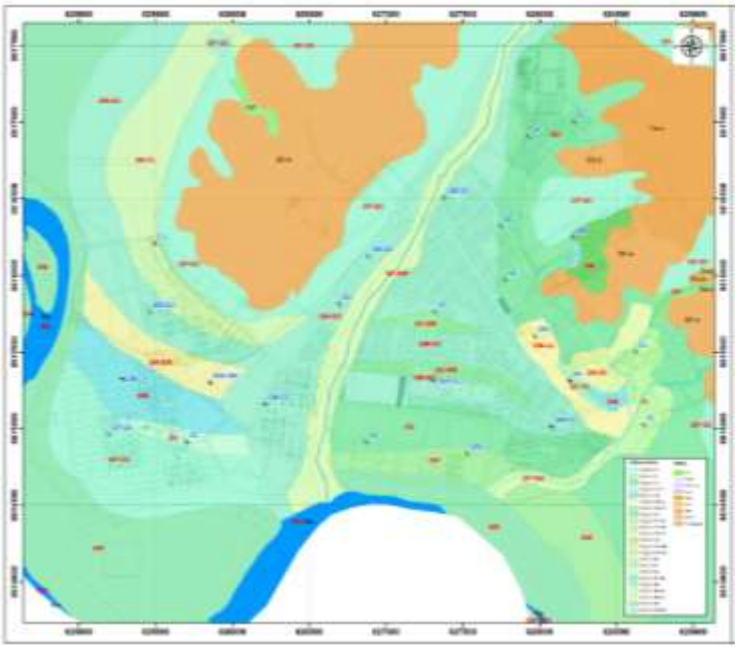


Figura 50. Mapa de Clasificación de suelos (SUCS) del centro poblado de Pichari, cuadrante geológica hoja 26-o

ACTIVIDAD 06: Elaboración del mapa geotécnico del CP de Pichari.

Utilizando resultados del laboratorio y la data de capacidad portante de cada uno de ellos, se realizó el mapa geotécnico del CP de Pichari, utilizando el software de ArcGis, mapa preliminar de estudio geológico.

Figura 51. Sistematización digital del trabajo de campo, en el software ArcGis

Figura 52. Constraste del mapa geotécnico con imagen satelital

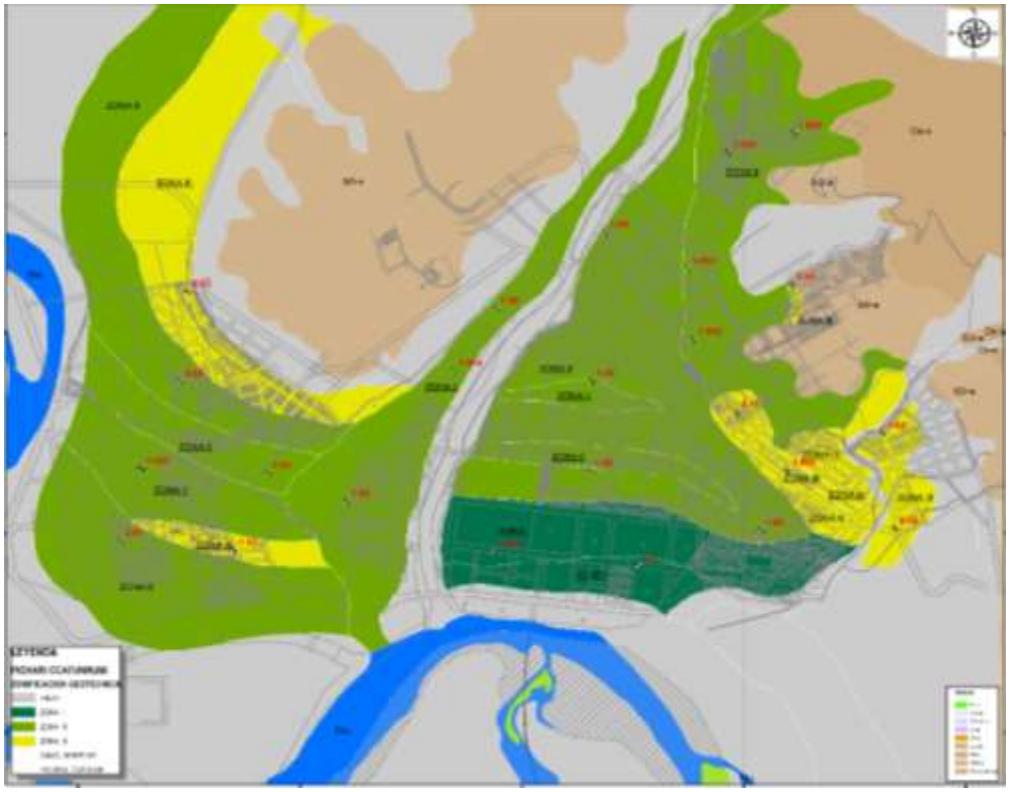


Figura 53. Elaboración del mapa geotécnico, con información obtenida en campo

4.2.3. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de lasactividades

Equipos:

- Equipos GPS Garmin 64S
- Wincha métrica
- Equipos computacionales (laptop)
- Equipo multifuncional Plotter
- Camioneta interculer 4x4
- Impresora multifuncional Epson

Materiales

- Libretas de campo
- Lapiceros
- Brochas
- Pinceles

Software:

- ArcGis 10.3
- Sas.Planet
- Google Earth Pro

4.3. Ejecución de las actividades profesionales

4.3.1. Cronograma de Actividades Realizadas

Tabla 25. *Cronograma de Elaboración del mapa geotécnico*

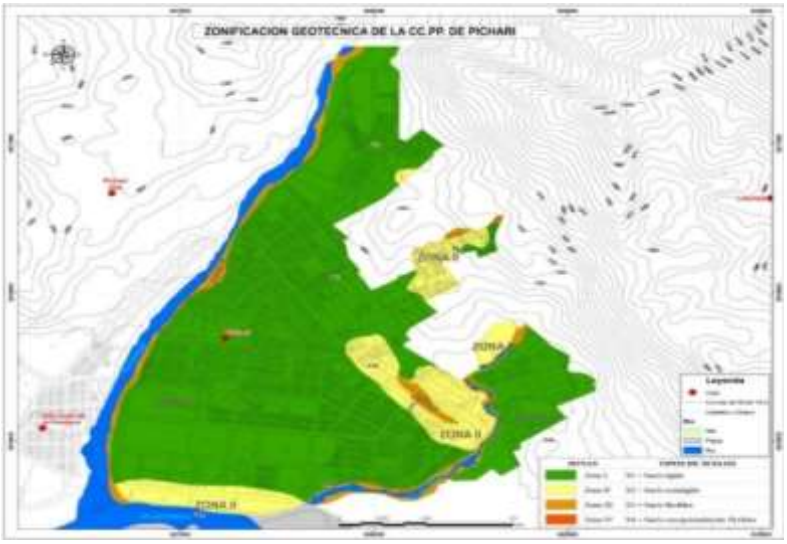
CRONOGRAMA DE PARTICIPACION EN JMED S.A.C.														
		TIEMPO	SEMANA 01	SEMANA 02	SEMANA 03	SEMANA 04	SEMANA 05	SEMANA 06	SEMANA 07	SEMANA 08	SEMANA 09	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SEMANA												
1	**TRABAJOS DE PRE CAMPO**													
	TALLERES DE SENSIBILIZACION A POBLACION	2												
	CAPACITACION A EQUIPO TECNICO	1												
	RECOPILACION DE INFORMACION SECUNDARIA	1												
2	**TRABAJOS DE CAMPO**													
	IDENTIFICACION DE PUNTOS EN CALICATAS	1												
	APERTURA DE CALICATAS	2												
	REALIZACION DE PERFIL ESTRATIGRAFICO	4												
	ENSAYO DE MUESTRAS EN LABORATORIO	2												
3	**TRABAJOS DE POST CAMPO**													
	DELIMITACION DEL TIPO DE SUELO	2												
	ELABORACION DEL MAPA GEOTECNICO	2												
	ELABORACION DEL INFORME FINAL	3												

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Teniendo a continuación los resultados del análisis y la interpretación de información geológica, geomorfológica, sísmica y geotecnia, por las que se sectorizaron distintitas zonas con características geomecánicas homogéneas, se muestra la zonificación geotécnica del centro poblado.



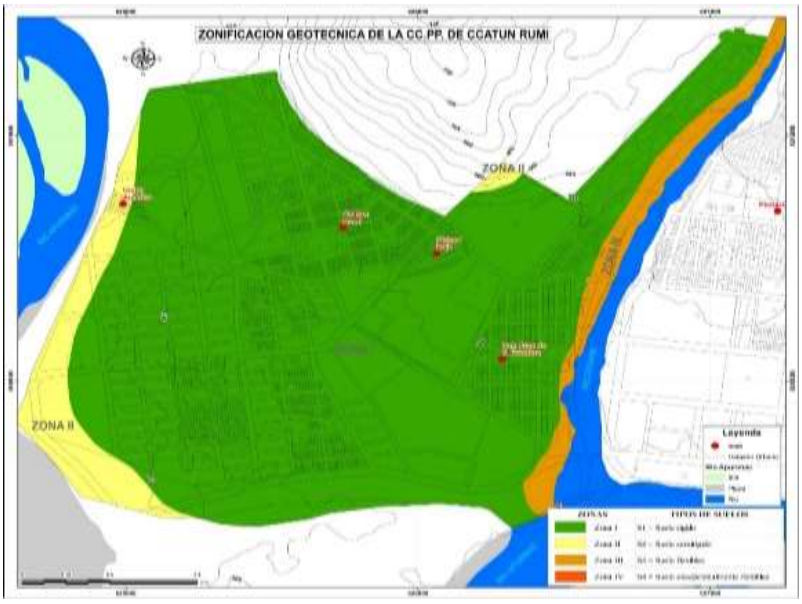


Figura 54. Zonificación Geotécnica del Centro Poblado de Pichari

ZONA I:

Esta zona identificada está conformada por el área consolidada del sector urbano. Superficialmente, en lugares de poca construcción el suelo presenta material orgánico con presencia de raíces, así como grava bien graduada, como también algunas mezclas de grava y arena con presencia de limos orgánicos y también arcillas limosas orgánicas semi compacta que en algunas áreas llegan hasta los 0.70 m de profundidad.

Por debajo del estrato superficial, se encuentra en mayor porcentaje, gravas con matriz limo arcilloso (GM-GC), seguida por gravas arcillosas (GC) y arenas limo arcillosas (SC – SM); con presencias de bolones redondeados a sub redondeados de 5" a 25" teniendo mayores cantidades de estos en las cercanías a las franjas marginales de los ríos Pichari y Apurímac, se tiene un intervalo de 12% a 30% de finos en la parte urbana central de Pichari, mientras tanto se tiene, llegando al 80% de finos en la cercanía a la laderas noreste de la ciudad. Para tal efecto, la capacidad portante determinado para este tipo de terreno para cimentaciones típicas varía de 1.5 Kg/cm2 a 3.2 Kg/cm2 para diseños de construcción de profundidades de cimentación de 1.60 m. En esta zona se detectó la presencia de sectores con presencia de filtración de agua (nivel freático) a unos 1.7 m. de profundidad.

ZONA II:

Zonas que se encuentra distribuidas en laderas de montaña donde los afloramientos de rocas están altamente alteradas cubierto por una capa de material residual de roca metamórfica (SD-a) los cuales están cubiertos por una capa de suelo de relleno de color marrón oscuro con presencia de material orgánico, debajo se pone en manifiesto el alto fracturamiento y disgregación de roca metamórfica con secuencias de pizarras, lutitas, intercaladas con capas delgadas de cuarcita, secuencias que tienen un buzamiento de 65° SW que también están a favor de la pendiente de ladera originando caídas de rocas por la incompetencia de estas mismas. La resistencia de estas secuencias esta entre los rangos de 2.5 a 4.0 Kg/cm2, lo que se hace

incompetente por el alto fracturamiento y deleznable para el diseño de construcción superficial establecida (sector Asociación Miguel Grau). Dentro de esta categoría también encontramos sectores donde su ocurrencia se debe a la acción de deposición fluvioaluvial y coluvial, encontrándose en la parte sur de la área urbana cerca al cauce del río Apurímac, está compuesta de material de relleno medianamente consolidadas de arena gruesas bien gradadas (SW) de humedad saturada con clastos redondeadas a subredondeadas, con menores de 10% de finos y esta área tiene las características para una capacidad admisible que varía de 1 a 2 Kg/cm2 (sector de La Estación Naval); parte noreste de la ciudad conformado por la Asociación Corazón del VRAEM y Asociación Los Mecánicos, que presentan arcillas orgánicas con características de plasticidad media a alta, característica peculiar de este sector tiene un nivel freático a menos de 1.5 m de profundidad, presenta 71.70% de finos con una capacidad portante que varía de 0.5 – 1.2kg/cm2, también se considera en esta categoría las laderas de montaña contiguas al centro urbano que tienen origen coluvial por causas de deslizamientos antiguos, presenta gravas mal gradadas (GP) y gravas mal gradadas arcillosas (GP-GC) semi consolidadas, presenta bolones angulosos a sub angulosos con finos de 38% y una capacidad portante 1.5 a 2.5 Kg/cm2 (sector Asociación El Mirador, Piscigranja).

ZONA III

Cubre en parte el área este y oeste de la zona urbana colindante al río Pichari y el río Sol Naciente y parte de la Asociación de Corazón del VRAEM. En el caso de las unidades colindantes a los ríos, está compuesta de material de relleno no consolidadas de gravas mal gradadas con arena limosas (GW-SM) de humedad saturada, presenta bolones redondeados a sub redondeados de tamaños variados de 2” – 26”, depositados por las máximas avenidas del río Pichari y Sol Naciente, su espesor es mayor a 2 m, para este tipo de terrenos la capacidad portante para esta zona es menor a 1.0 kg/cm2. Por parte de la zona de fundación del sector entre la Asociación Corazón del VRAEM y Asociación Los Mecánicos presenta un suelo de

gravas arcillosas contaminadas con material orgánico (pantanal) con nivel freático a 1.9 m de profundidad, presenta un contenido fino mayor a 70% con una capacidad portante menor al 1.0 kg/cm2.

5.2. Logros alcanzados

5.2.1. Logros profesionales

- Se logró realizar el mapa geotécnico del centro poblado de Pichari.
- Se logró realizar la memoria descriptiva del estudio geotécnico.
- Se logró realizar el trabajo de campo sin ningún accidente y cumpliendo las normas técnicas de seguridad.
- Se logró realizar 08 talleres de sensibilización en los sectores que la población amerita, para dar a conocer la importancia del estudio geotécnico y sus resultados obtenidos.

5.2.2. Logros personales

- La importancia de la responsabilidad y respeto en un área de trabajo.
- Crecimiento en manejo de personal en campo, cumplimiento las normas de seguridad.
- Tener mayor dominio del tema geotécnico.

5.3. Dificultades encontradas

- La falta de interés de la población, tales como la poca participación en los talleres de sensibilización.
- Asimismo, se tuvo como percance la apertura de calicatas, puesto que el centro poblado pertenece a selva baja y por consiguiente el clima no nos fue favorable ya que había constantes precipitaciones.
- La entrega de resultados de análisis de suelos realizados en laboratorio de Instituto de Cultivos tropicales, que no cumplieron los plazos correspondientes debido a la lejanía de ubicación del laboratorio.
- La falta de internet a una velocidad adecuada por la lejanía del lugar, puesto que se nos dificultaba al momento de bajar imágenes satelitales del centro poblado.
- Las malas condiciones climáticas paralizaron el proyecto debido a las fuertes lluvias.

5.4. Planteamiento de mejoras

5.4.1. Metodologías propuestas

- Mayor participación de las autoridades y población en general en este tipo de estudios.
- Uso de normativas vigentes para estudios de suelos a fin de garantizar resultados óptimos.
- Gestionar un adecuado plazo de ejecución en las actividades y presupuesto para cumplir las metas.

5.4.2. Descripción de la implementación

Mayor compromiso de los especialistas para el estudio.

El estudio ejecutado tiene cierto grado de complejidad, porque en él intervienen muchas disciplinas tales como:

- Ingeniería geológica
- Ingeniería civil
- Planificador social
- Laboratorios adecuados y certificados para dar veracidad a los resultados obtenidos.

- ***Uso de protocolos de calidad por parte de supervisores y empresa del consorcio ejecutor.***

  Los protocolos de calidad son un documento administrativo que se utiliza para controlar la calidad de los trabajos a realizar en un estudio, ya que indican los tiempos, parámetros, especificaciones técnicas y normativas vigentes que permitirán aprobar el proceso del estudio.

- **Gestionar el tiempo de trabajo en obra de manera razonable.**

  Durante la planificación del estudio, se deben de cumplir los tiempos establecidos para cada actividad para no provocar los retrasos en el estudio. Esto ayudará a evitar multas y, en el peor caso, evitar las penalidades.

5.5. Análisis

Las actividades designadas al bachiller se realizaron bajo responsabilidad, profesionalismo en función a la normativa técnica vigentes a fin de cumplir con las metas del estudio. Donde destacan las siguientes normativas:

Tabla 26. *Normas ASTM usadas en laboratorio para el estudio geotécnico*

Descripción visual – manual	**ASTM D 2488**
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D 422
Límite líquido y límite plástico	ASTM D 4318
Clasificación unificada de suelos SUCS	ASTM D 2487
Contenido de humedad natural	ASTM D 2216 y ASTM D 4643
Peso específico	ASTM D 854
Peso volumétrico	ASTM D 2937
Densidad seca mínima	ASTM D 1557
Corte Directo	ASTM D 3880

En el proceso de ejecución del estudio, el bachiller se apoyó en los siguientes softwares para poder controlar, verificar y hacer seguimiento continuo de las actividades programadas:

- ArcGis 10.3
- Sas.Planet
- Google Earth Pro
- AutoCAD

5.6. Aporte del bachiller en la empresa

Para desarrollar la elaboración del estudio geotécnico se realizó, el bachiller realizo los siguientes aportes:

- En las capacitaciones al personal técnico, se enseñó el manejo del Software ArcGIS básico e intermedio a técnicos y profesionales de la empresa JMED SAC.
- En las aperturas de calicatas, teniendo el perfil estratigráfico, se capacitó al poblador de cómo mejorar las propiedades del suelo para obtener una mejor capacidad portante.
- Para la empresa, se generó una imagen satelital actualizada del distrito, a fin de desarrollar estudios a mayor detalle.
- Para el distrito, se complementó el trabajo con la elaboración del mapa base actualizado conteniendo ubicación de centros poblados, vías de comunicación, ríos, etc.
- Se planteó una propuesta de delimitación de fajas marginales antes de iniciar trabajos de infraestructura en el centro poblado.

CONCLUSIONES

I. Aspectos Geotécnicos:

Los trabajos del estudio geotécnico han permitido caracterizar el área urbana del centro poblado delimitando tres zonas geotécnicas en el centro poblado:

- La Zona I que tiene una de las mejores y potenciales características está conformado por suelos con las grabas bien graduadas con presencia de porcentajes moderados de finos. (Sector hormiguitas, Urbanización Jorge Chávez, Maestranza y 9 de diciembre, Universidad, San Juan y cementerio de Ccatun Rumi),
- La Zona II está conformada por una parte de zonas de suelos gravas arcillosos y orgánicos con no muy altos porcentajes de finos y la presencia de filtración de agua (Sector Asociación Miguel Grau, sector de La Estación Naval, Asociación Corazón del VRAEM, Asociación Los Mecánicos, sector Asociación El Mirador y Piscigranja Municipal).
- La Zona III está conformado por suelos de comportamientos especiales donde la presencia de suelos de grabas mal graduadas es predominante y la ausencia de finos hacen que tengan un comportamiento bajo en su capacidad portante. Cubre en parte el área este y oeste de la zona urbana colindante al río Pichari y el rio Sol Naciente y parte de la Asociación de Corazón del VRAEM.

La apertura de 17 calicatas y el respectivo análisis en laboratorio de muestras permitieron identificar los suelos teniendo en cuenta la clasificación SUCS, los Suelos son de tipo GM-GC, GC, CL y GP-GC son los que tienen mayor porcentaje de área.

Los valores de capacidad portante baja, mediana y alta resistencia definen distinto tipo de suelos, distribuidos de la siguiente manera:

- Suelos con capacidad portante alta son las que se encuentran en las áreas donde tienen

predominancia los suelos GM-GC, GP-GC, GP, GW-GM, SP y SW-SM.

- Suelos con capacidad portante media son las que se encuentran en las áreas que predominan los suelos GC, GM, GW, SC y SC-SM.
- Suelos que presentan capacidad portante baja son aquellas áreas donde predominan los siguientes suelos CL, CH, GC-Pt, GM, GP-GW, MH, MH-OH, ML-CL, ML-OL, OH, OL y SW los cuales están distribuidas en las distintas áreas urbanas del centro poblado.

II. Aspectos Sismológicos y Peligro Sísmico

El centro poblado, está ubicado en una de las regiones de mediana ocurrencia de sismos de diversa magnitud y variados niveles de profundidad.

Este dato de sismicidad ha caracterizado la ocurrencia de sismos de magnitud moderada históricamente, para lo cual se elaboró un mapa de ocurrencia sísmica.

III. Zonificación Sísmica-Geotécnica (Comportamiento Dinámico del Suelo):

Este resultado ha permitido identificar teniendo la delimitación en el centro poblado de 3 zonas sísmicas - geotécnicas, las cuales corresponden a suelos de Tipo S1, S2 y S3. Teniendo la clasificación de suelos permite realizar el Mapa de Zonificación Sísmica - Geotécnica referencial para el centro poblado.

IV. Aspectos Geológicos:

La geología del centro poblado en general expone diferentes unidades litológicas cuya naturaleza son: metasedimentarias y metamórficas, con edades que datan del Ordovícico inferior hasta el Cuaternario reciente. Las áreas del estudio del centro poblado se asientan esta sobre unidades de depósitos aluviales, colualuviales y eluviales, que datan del Pleistoceno al Holoceno.

RECOMENDACIONES

I. Aspectos geotécnicos

Se recomienda un trato especial para los suelos de tipo II y III, puesto que no tiene mejores características, asimismo mejorar la capacidad portante de este.

Realizar calicatas en más cantidad para obtener un mapa geotécnico del centro poblado más definido.

II. Aspectos sismológicos y peligros sísmicos

Se recomienda a las autoridades del distrito dar mayor importancia para prevenir daños a través de simulacros de sismos realizados por el INDECI.

III. Zonificación sísmica geotécnica

Se recomienda tener en cuenta las 3 zonas sísmicas identificadas en el estudio geotécnico, para lo cual se debes de realizar una coordinación entre las autoridades locales y el INDECI.

IV. Aspecto geológico

Se recomienda tener en consideración los lugares donde se asientan los centros urbanos con el propósito de realizar estudios previos a la construcción de una infraestructura.

BIBLIOGRAFÍA

ALVA, H. J. *Banco de datos de mapas de Isosistas en el Perù. (2005) Obtenido de http://www.jorgealvahurtado.com/files/redacis03_a.pdf*

GARNIER-VILLARREAL, M. *Geología numérica: ciencia de datos para geociencas*. (2020). Recuperado de https://geologia-numerica.netlify.app [Links]

NORMA TÉCNICA PERUANA. NTP-ISO/IEC 17025. (2017)

IMÁGENES *del Satélite RapidEye de 5m de resolución espacial, 5 bandas Multiespectrales.* (2018).

JSMFD, ASCE. *"Análisis de la Capacidad de Carga de Cimentaciones Superficiales", Vol. 99.* (1973).

MUNICIPALIDAD distrital de Pichari, Mapa Base, escala 1/25,000 (2015) *del proyecto "Mejoramiento de Capacidades para el Ordenamiento Territorial y Mejor Uso de los Suelos del Distrito de Pichari, La Convención – Cusco"*

MUNICIPALIDAD distrital de Pichari, Estudio de Suelos (2016). *proyecto "Mejoramiento de Capacidades para el Ordenamiento Territorial y Mejor Uso de los Suelos del Distrito de Pichari, La Convención – Cusco".*

MUNICIPALIDAD distrital de Pichari, Estudio de Geomorfologia (2016) *Proyecto "Mejoramiento de Capacidades para el Ordenamiento Territorial y Mejor Uso de los Suelos del Distrito de Pichari, La Convención – Cusco.*

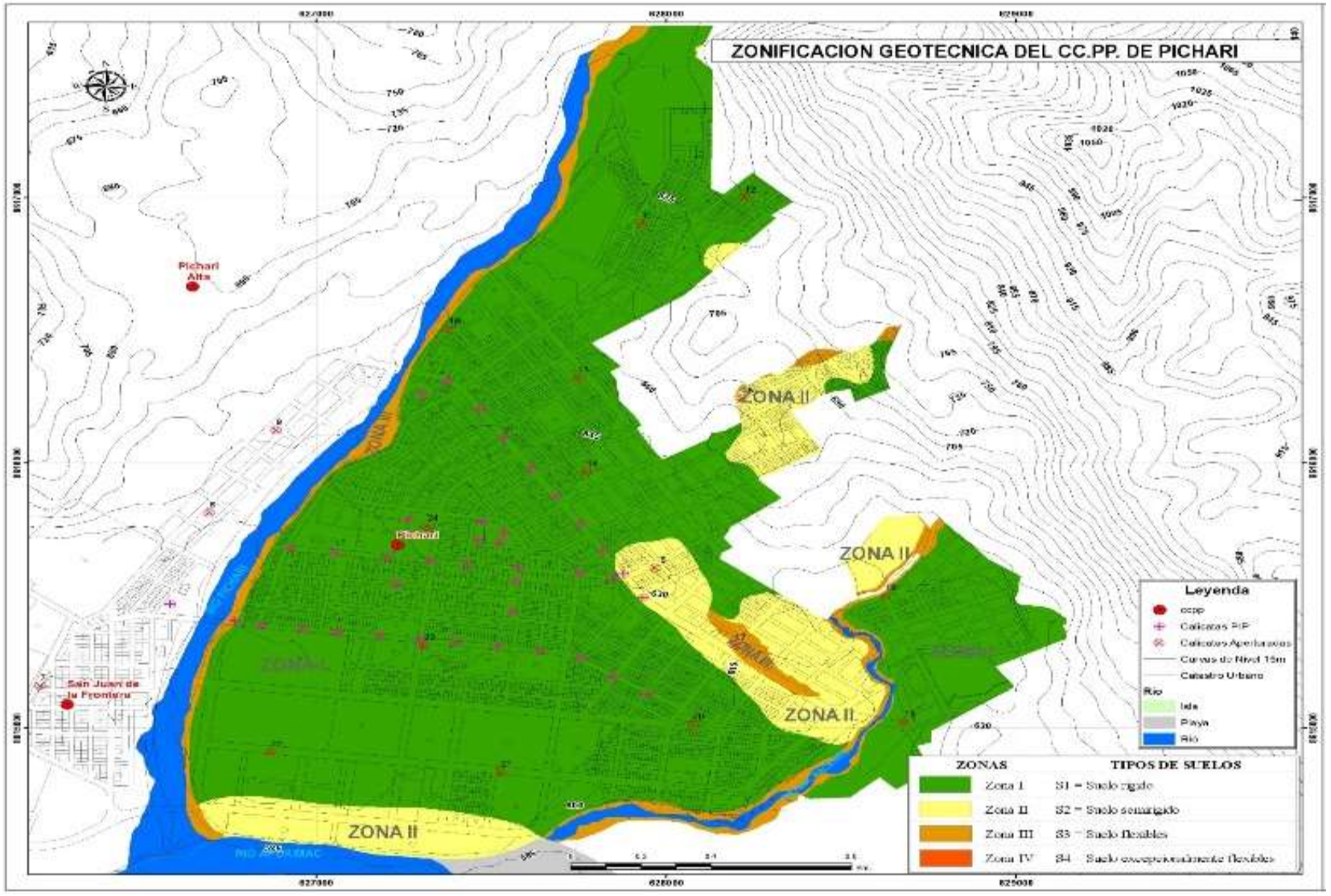
NORMA Técnica Peruana E. 050: *Suelos y Cimentaciones. Estudio de Mecánica de Suelos - American Society of Testing Materials.* (s.f.). Lima.

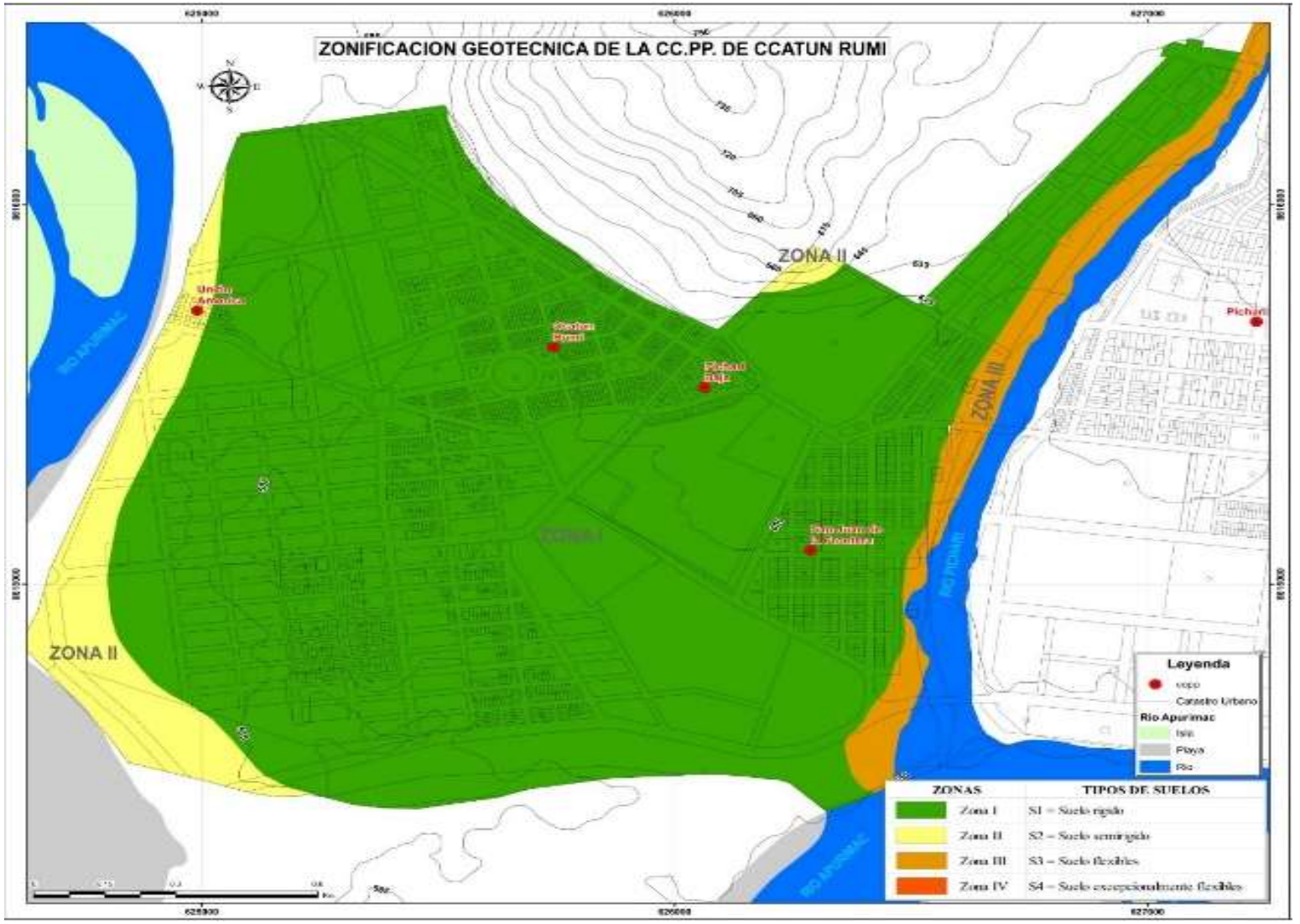
TAVERA ET AL. *Catálogo General de Isosistas para Sismos Peruanos . 2016* (s.f.).

SILGADO FERRO, E. *Historia de los sismos mas notables ocurridos en el Perú (1513-1974).* Lima (1978): Instituto de Geología y Minería.

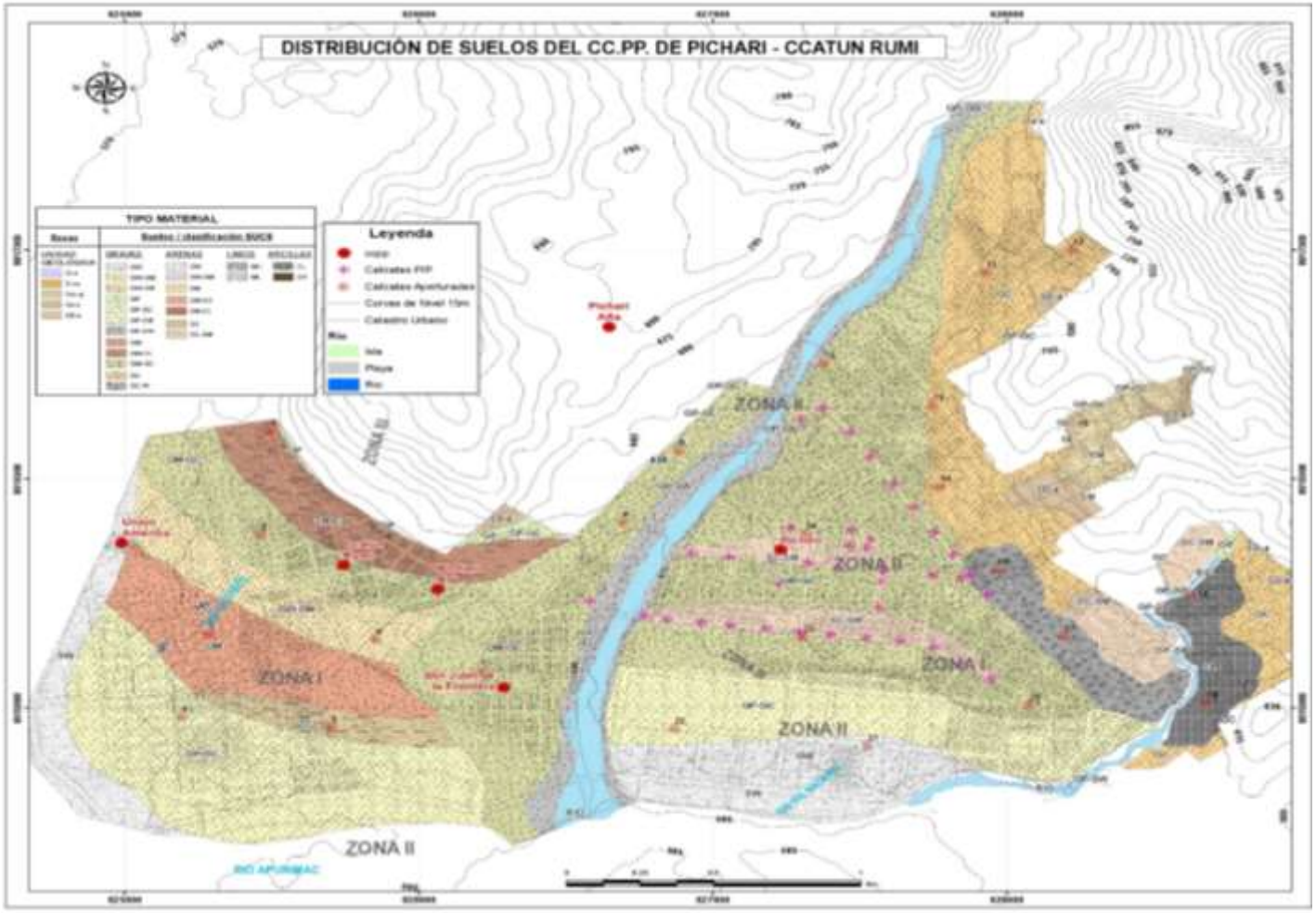
ANEXOS

Mapa de zonificación geotécnica del centro poblado de Pichari

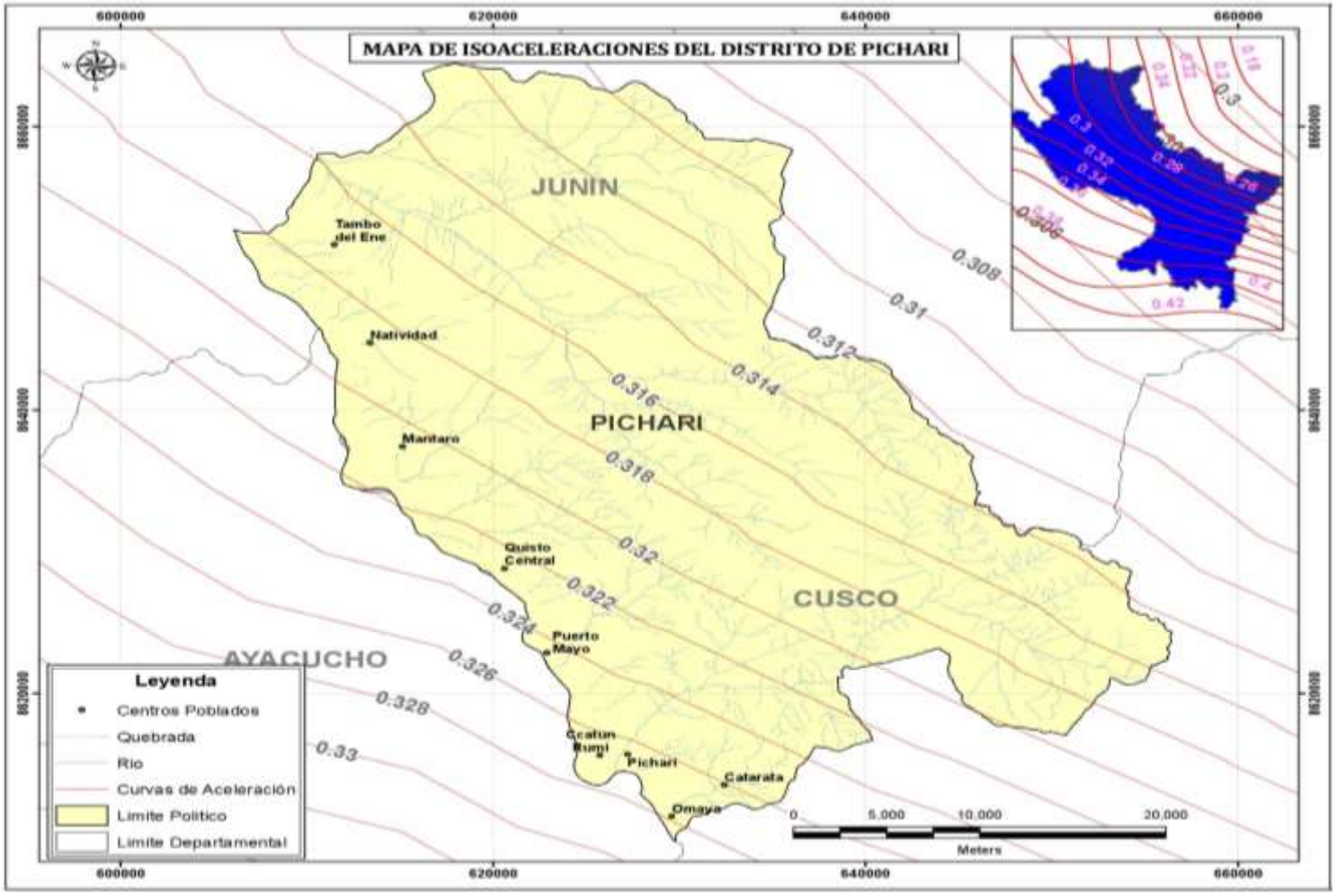




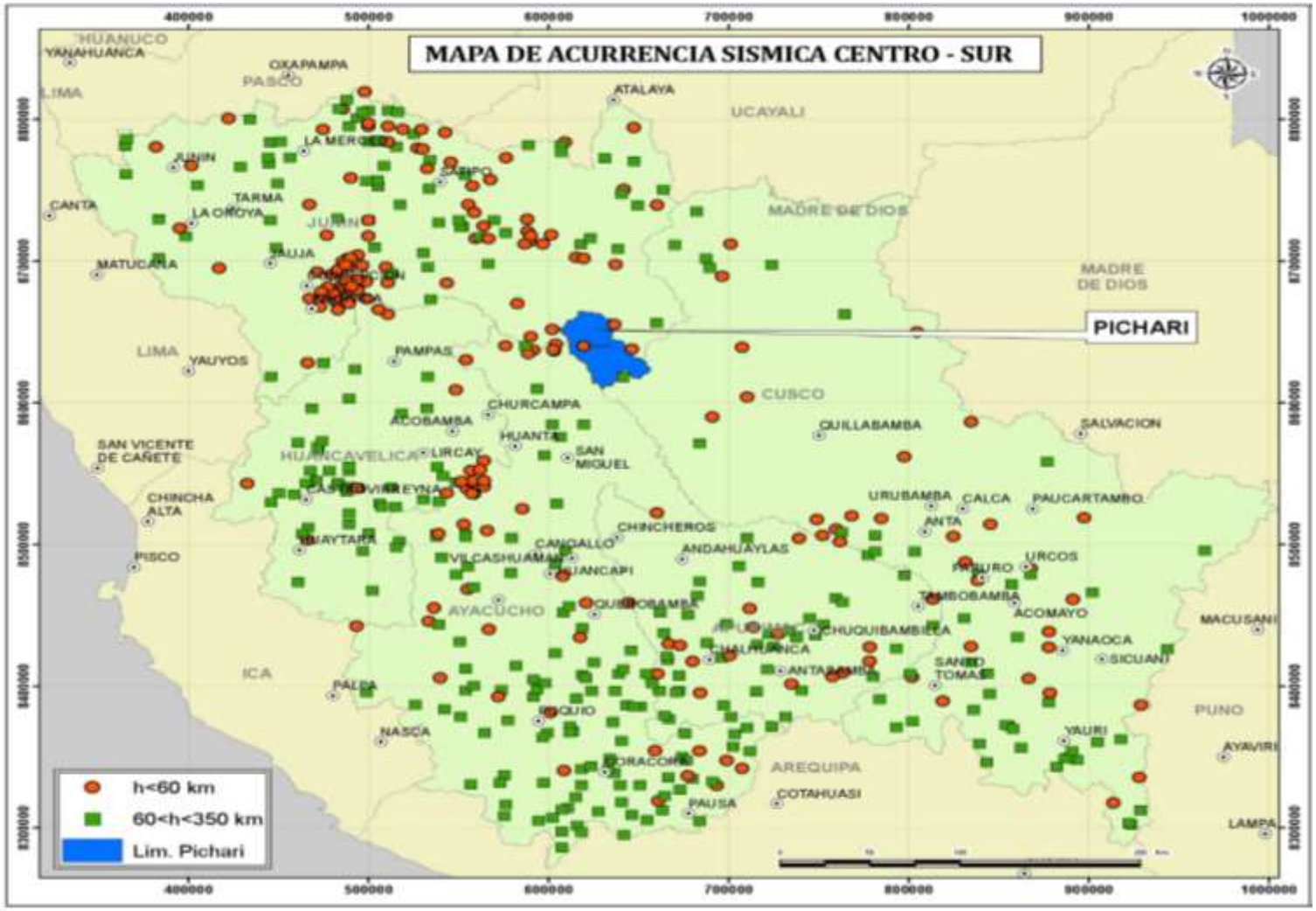
Mapa de distribución de suelos del centro poblado de Pichari


DISTRIBUCIÓN DE SUELOS DEL CC.PP. DE PICHARI - CCATUN RUMI
TIPO MATERIAL
Leyenda
ZONA I
ZONA II
ZONA II
ZONA I
ZONA II
ZONA II
RIO APURIMAC

Mapa de isoaceleración



Mapa de ocurrencias sísmicas



Cargos de entrega de informes

"EMPRESA CONSTRUCTORA CONSULTORA E INMOBILIARIA JMED SAC"
Proyectos, Construcciones, Supervisión y ejecución de Obras, Elaboración de expedientes técnicos, Diseño de Interiores, alquiler de Equipos de Ingeniería, ... 966998188

CARGO

INFORME N° 01-2023-EQF-AT/ECCI-JMED SAC.

RECIBIDO
28 SEP. 2023
REGISTRO: 027 HORA: 12.10pm
FOLIO: 32 FIRMA:

A : **ARQ. MIRIAM OROSCO TORRES**
Gerente General JMED SAC.

DE : **EDWIN QUISPE FERNANDEZ**
Asistente Tecnico

ASUNTO : **REMITO INFORME DE ACTIVIDADES DEL MES DE SETIEMBRE DEL 2023**

REFERENCIA : **EQUIPO TECNICO DEL ESTUDIO GEOLOGICO**

FECHA : *Pichari, 29 de setiembre del 2023.*

Previo un cordial saludo me dirijo a Usted, a fin de remitir el ***INFORME MENSUAL CORRESPONDIENTE AL MES DE SETIEMBRE -2023*** *en mi condición de Asistente Técnico del estudio geológico del Centro Poblado de Pichari, del distrito de Pichari, La Convención – Cusco.*

Se adjunta:

- *Actividades realizadas durante el mes de setiembre*
- *Resultados de trabajos de campo*
- *Registro fotográfico*

Es todo cuanto informo a Ud. para las acciones que puedan corresponder.

Atentamente

EDWIN QUISPE FERNANDEZ
ASISTENTE TECNICO
DNI 42677020

INFORME N° 02-2023-EQF-AT/ECCI-JMED SAC.

A : **ARQ. MIRIAM OROSCO TORRES**
Gerente General JMED SAC.

DE : **EDWIN QUISPE FERNANDEZ**
Asistente Tecnico

ASUNTO : **REMITO INFORME DE ACTIVIDADES DEL MES DE OCTUBRE DEL 2023**

REFERENCIA : **EQUIPO TECNICO DEL ESTUDIO GEOLOGICO**

FECHA : *Pichari, 31 de octubre del 2023.*

Previo un cordial saludo me dirijo a Usted, a fin de remitir el ***INFORME MENSUAL CORRESPONDIENTE AL MES DE OCTUBRE -2023*** *en mi condición de Asistente Técnico del estudio geológico del Centro Poblado de Pichari, del distrito de Pichari, La Convención – Cusco.*

CARGO

Se adjunta:

- *Actividades realizadas durante el mes de octubre*
- *Resultados de trabajos de campo*
- *Registro fotográfico*

RECIBIDO
31 OCT. 2023
FOLIO 042 HORA 4:10pm
43 FIRMA

Es todo cuanto informo a Ud. para las acciones que puedan corresponder.

Atentamente

EDWIN QUISPE FERNANDEZ
ASISTENTE TECNICO
DNI 43577820

"EMPRESA CONSTRUCTORA CONSULTORA E INMOBILIARIA JMED SAC"
Proyectos, Construcciones, Supervisión y ejecución de Obras, Elaboración de expedientes técnicos, Diseño de Interiores, alquiler de Equipos de Ingeniería, … 966998188

CARGO
RECIBIDO
30 NOV. 2023
REGISTRO 053 HORA 5:30pm
FOLIO 23 FIRMA

INFORME N° 03-2023-EQF-AT/ECCI-JMED SAC.

A ***: ARQ. MIRIAM OROSCO TORRES***
Gerente General JMED SAC.

DE ***: EDWIN QUISPE FERNANDEZ***
Asistente Tecnico

ASUNTO ***: REMITO INFORME DE ACTIVIDADES DEL MES DE NOVIEMBRE DEL 2023***

REFERENCIA ***: EQUIPO TECNICO DEL ESTUDIO GEOLOGICO***

FECHA *: Pichari, 30 de noviembre del 2023.*

Previo un cordial saludo me dirijo a Usted, a fin de remitir el ***INFORME MENSUAL CORRESPONDIENTE AL MES DE NOVIEMBRE -2023*** *en mi condición de Asistente Técnico del estudio geológico del Centro Poblado de Pichari, del distrito de Pichari, La Convención – Cusco.*

Se adjunta:

- *Informe final del estudio geotecnico*
- *Resultados de trabajos de campo*
- *Registro fotográfico*

Es todo cuanto informo a Ud. para las acciones que puedan corresponder.

Atentamente

EDWIN QUISPE FERNANDEZ
ASISTENTE TECNICO
DNI 43577820