

"AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N°. 25265)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS - CIVIL - AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



*J.B.
H. Flores*

TESIS

**"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS
PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE
HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN HUANCAMELICA"**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
GEOTECNIA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. AGUILAR QUISPE, Melina

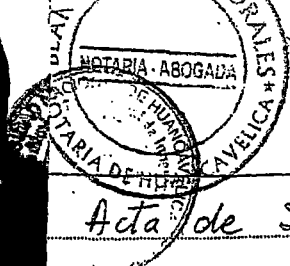
Bach. ORE FLORES, Diana

ASESOR:

Arq. SALAS TOCASCA, Hugo Camilo

LIRCAY - HUANCAMELICA

2015



Acta de Sustentación de Tesis

En la Facultad de Ingeniería de Minas-Civil-Ambiental en el paraje de la FIMCA, Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Lircay, a los nueve días del año 2015 siendo las 9:00 a.m. se instaló los miembros del Jurado en base a la Resolución de Consejo de Facultad N° 045-2015-FIMCA-UNH de fecha 08 de Julio de 2015 en la cual se resuelve:

Artículo Primero: Aprobar la Hora y Fecha para la sustentación de Tesis por segunda vez para optar el título Profesional de Ingeniero Civil cuyo título "Determinación y Evaluación por zonas de los suelos para la construcción en el sector Patupompa, ciudad de Huancavelica, provincia y región Huancavelica" siendo los responsables del Proyecto los bachilleres Ore Flores Diana y Aguilar Quispe Melina y miembros del Jurado: Ing. Enrique Rigoberto Córmac Ojeda como Presidente, Ing. Urrel Neira Calsin como Secretario y Lic. Franklin Sunchagui Gutierrez como Vocal, con la finalidad de evaluar la sustentación de la tesis referida; inmediatamente después se procedió con la sustentación y la intervención del Presidente dando las indicaciones correspondientes para dar inicio a la sustentación, seguidamente terminando la sustentación, se procedió a las preguntas pertinentes, las cuales fueron absueltas por los testistas.

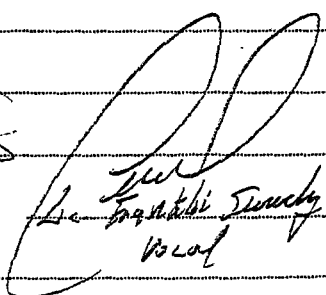
Los miembros del Jurado después de un intenso debate se resuelve Aprobar la Sustentación por unanimidad siendo las 11:00 a.m. del día nueve de Julio del 2015.

En señal de conformidad firman al pie del presente:

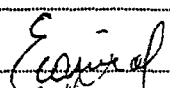

ING. URREL NEIRA CALSIN
SECRETARIO.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
CERTIFICO: QUE LA PRESENTE ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL QUE SE ENCUENTRA EN LA FIMCA
HUANCAMELICA

.....
Mtro. VICTOR MURTOY MAMANI MACHACA
Secretario General


Lic. Franklin Sunchagui G.
Vocal

19 AGO. 2015


ING. ENRIQUE CORMAC OJEDA
PRESIDENTE

A Dios quien me ilumina en mi camino, A mis padres Miguel y Catalina por ser mi motor y motivo de vida quienes infundieron en mí, valores, éticas y virtudes, que me permiten hoy en día ser una mejor persona y una buena profesional. A mis hermanos quienes con su apoyo incondicional me permiten lograr mis objetivos trazados y apoyarme en todas las decisiones de vida. A mis amigos por formar parte de los momentos y sucesos de las buenas experiencias.

Melina.

Al divino Dios por su infinita bendición, que día a día guía mi sendero e ilumina mi camino hacia mis objetivos y metas. A mis señores padres Francisco y Felicita, por todo su apoyo incondicional y cariño brindado. A mis hermanos quienes son cómplices en cada meta y logro alcanzado. A mis amigos por todos los momentos y experiencias vividas y finalmente a toda la juventud estudiosa Huancavelicana.

Diana.

AGRADECIMIENTO

- A Dios, por llevarnos a su lado a lo largo de esta vida siempre llenándonos de alegría, gozo y oportunidad para avanzar hacia nuestros objetivos y nuestros logros, y por su bendición ilumina nuestras vidas.
- A nuestra alma mater La Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería Minas – Civil, Escuela Académico Profesional de Civil – Lircay.
- A nuestros padres quienes son nuestros amigos, compañeros, maestros y protectores cuya orientación y ejemplo nos han guiado por el camino correcto así mismo a nuestra familia por el apoyo incondicional.
- Al Ingeniero Uriel Neira, por el apoyo incondicional técnico en la realización de los diferentes ensayos en Mecánica de Suelos.
- A nuestros amigos y ex compañeros quienes nos apoyaron en la realización de las calicatas y Ensayos en el laboratorio de Mecánica de Suelos.
- A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Civil – Huancavelica., por sus enseñanzas y los consejos que nos brindaron durante los años de estudio.

ÍNDICE

PORTADA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INDICE

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE CUADROS

INDICE DE TABLAS

RESUMEN

INTRODUCCION

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1 Planteamiento Del Problema	13
1.2 Formulación del Problema	13
1.2.1 Problema General	13
1.2.2 Problema Específico	13
1.3 Objetivos: General y Específicos	14
1.2.1 Objetivo General	14
1.2.2 Objetivo Específico	14
1.4 Justificación	14

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes	16
2.2 Bases Teóricas	17
2.2.1 Geología de la Ciudad de Huancavelica	17

2.2.2 Características Geológicas	18
2.2.3 Geología Regional	18
2.2.4 Geomorfología	20
2.2.5 Geodinámica Interna	20
2.2.5.1 Geodinámica Interna General	20
2.2.5.2 Geodinámica Interna Específica	21
2.2.6 Geodinámica Externa	21
2.2.6.1 Geodinámica Externa General	21
2.2.6.2 Geodinámica Externa Específica	22
2.2.7 El Suelo y su Origen	22
2.2.8 Principales tipos de Suelos	23
2.2.9 Suelos Cohesivos y Suelos no Cohesivos	25
2.2.10 Clasificación de los Suelos	26
2.2.11 Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S)	26
2.2.12 Suelos Gruesos	29
2.2.13 Suelos Finos	31
2.2.14 Identificación de los suelos	35
2.2.15 Análisis Granulométrico por Mallas	36
2.2.16 Plasticidad de Suelos	38
2.2.17 Resistencia al Esfuerzo Cortante de los Suelos	45
2.2.18 Cimentaciones	46
2.2.19 Técnicas de Información Utilizada	50

2.3 Hipótesis	54
2.4 Identificación de Variables	54
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	
3.1 Ámbito de Estudio	56
3.2 Tipo de Investigación	58
3.3 Nivel de Investigación	58
3.4 Método de Investigación	59
3.5 Diseño de Investigación	59
3.6 Población, Muestra, Muestreo	59
3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	59
3.7.1 Revisión de Documentos	59
3.7.2 Análisis de Datos	59
3.8 Procedimiento de Recolección de Datos	59
3.9 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	60
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	
4.1 Presentación de Resultado	81
4.2 Discusión	93
CONCLUSIÓN	
RECOMENDACIÓN	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	
ARTICULO	
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Símbolos empleados para representar suelos.	25
Figura N°02: Los distintos grupos de suelos finos.	33
Figura N°03: Granulometría de un suelo por un análisis granulométrico por mallas.	37
Figura N°04: Límites de Atterberg.	39
Figura N°05: Análisis físico de la curva de fluidez.	40
Figura N°06: Curvas de fluidez planas en la prueba del límite líquido.	41
Figura N°07: Localización y ubicación del ámbito de estudio.	57
Figura N°08: Sector de Paturpampa.	58

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Resumen de los ensayos en laboratorios.	83
Cuadro N° 2: Zona 1 y propuesta de cimentación.	89
Cuadro N° 3: Zona 2 y propuesta de cimentación.	90
Cuadro N° 4: Zona 3 y propuesta de cimentación.	91
Cuadro N° 5: Las tres zonas con tipo de suelo predominante.	93
Cuadro N° 6: Zona según el uso de suelo.	94
Cuadro N° 7: Zona I, Semidomo de Iquitos – Sector Iquitos.	95
Cuadro N° 8: Zona II, Semidomo de San Juan – Sector San Juan.	95
Cuadro N° 9: Zonas de menor densidad en el Sector San Juan.	95
Cuadro N° 10: Zonas de microzonificación geotécnica de Pisco.	96
Cuadro N° 11: Calicatas de exploración.	97
Cuadro N° 12: Zonas del sector Paturpampa y características.	98
Cuadro N° 13: Esfuerzo cortante de zonas del sector Paturpampa.	100
Cuadro N° 14: Zonificación según uso de suelo.	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.).	27
Tabla N° 02: Suelos de cimentación.	28
Tabla N° 03: Serie de Tamices usados según la Norma ASTM -D422.	36
Tabla N° 04: Factor de corrección y número de golpes.	42
Tabla N° 05: Relación entre el Grado de Expansión y el Límite Líquido.	43
Tabla N° 06: Relación entre el Potencial de Hinchamiento y el Índice de Plasticidad.	44
Tabla N° 07: Tipos de muestras.	51
Tabla N° 08: El número de puntos de investigación.	51
Tabla N° 09: programa de exploración del terreno en estudio.	52
Tabla N° 10: Simbología de Suelos (Referencial).	53
Tabla N° 11: Valores típicos del ángulo de fricción drenado para arenas y limos.	78

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito de determinar y evaluar los tipos de suelos del sector de Paturpampa del Distrito de Huancavelica de la Provincia y Región de Huancavelica, delimitado zonas de condición crítica y habitable, de igual manera indicar las propiedades y características geotécnicas del suelo del Sector de estudio, con el propósito de que sean tomados como referencia en futuras estudios con fines de cimentación de estructuras y contar con información para una adecuada gestión territorial que tiende a mitigar problemas que se presenten a futuro en las diversas obras civiles, principalmente las autoconstrucciones. En primer lugar se realiza una revisión del contexto geológico sobre el cual se ubica el área estudiada; luego se presenta los resultados de la investigación geotécnica, teniendo en cuenta recopilada así como la realizada en este estudio. Por lo que se determinó tres zonas de los cuales las zonas 3 teniendo unos suelos de consolidación estable, los suelos correspondientes a la zona 2 presentan una consolidación media, mientras que la zona 1 presenta una consolidación relativamente blandas tras el estudio no se determinó el nivel freático según los niveles de estudio ofreciendo un esfuerzo cortante del suelo entre media y alta, siendo considerables optimas que en su mayor porcentaje no presenta cimentaciones especiales.

Esta información será de gran utilidad en la planificación del crecimiento Urbano del Sector Paturpampa, de igual manera para conocer las propiedades y características geotécnicas del suelo y proponer cimentaciones adecuadas a realizar en las futuras construcciones en este Sector.

ABSTRACT

This paper aims to identify and assess soil types Paturpampa sector District of the Province and Huancavelica Region Huancavelica, enclosed areas critical and habitable condition, likewise indicate the properties and geotechnical characteristics of the soil Sector study, the purpose of which are taken as reference in future studies for the purpose of foundation structures and have information for proper land management tends to mitigate problems that arise in the future in various civil works, mainly self-constructions .First a review of the geological context on which the study area is located is performed; then results presented geotechnical investigation, considering also the conducted collected in this study. So three zones of which areas 3 having a floor stable consolidation was determined, the corresponding soil to zone 2 had a mean consolidation while zone 1 has a relatively soft consolidation after studying the level was not determined water table levels of study as offering a shear soil medium to high, with considerable optimal for the most percentage no special foundations.

This information will be useful in planning the Urban Sector Paturpampa growth, similarly to know the properties and geotechnical soil characteristics and propose appropriate to make in the future constructions in this sector foundations.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivos el de: "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA", a base de las propiedades y características Física –Mecánica de los suelos encontrados en este sector, de esta manera conocer; la estratigrafía del suelo con sus respectivas propiedades y características básicas y así obtener el esfuerzo cortante de los suelos. Delimitar zonas de condición crítica y habitable, presentar un mapa de zonificación geotécnica del Sector de estudio, contar con la información para una adecuada gestión territorial que tienda a mitigar problemas que se presentan a futuro en las diversas obras civiles, principalmente las autoconstrucciones. Para tal fin se llevó a cabo un trabajo previo de recopilación de información de estudios de mecánica de Suelos realizados en el área de estudio, seguido un programa de exploración de campo y trabajos de gabinete en laboratorio para determinar las características y propiedades básicas de los suelos encontrados en las diferentes microzonas del Sector. Se ha observado que las construcción actuales no cuentan con un Estudio de Mecánica de Suelo presentando así deficiente estructurales por causa de los tipos de suelos que presenta este Sector y Niveles freáticos altos.

La microzonificación de Sector envuelve el manejo de una gran cantidad de información referente a la evaluación de los efectos de interacción suelo estructura.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la fecha se observan construcciones públicas y privadas que presentan agrietamientos en estructura, asentamientos diferenciales respecto al nivel de terreno, inclinaciones respecto a la verticalidad, pudiendo deberse estos hechos a una deficiente caracterización del tipo de suelo sobre el cual se ha construido y consiguientemente un diseño deficiente de cimentación. Hecho, que en la actualidad se sigue reproduciendo- principalmente en las construcciones privadas- como círculo vicioso, ya que por carencias económicas de sus propietarios se obvia realizar estudios de mecánica de suelos con fines de cimentación, y esta no está detectada a su debida oportunidad por la Municipalidad de Huancavelica, ya que muchas de estas construcciones no tienen Licencia de Construcción, configurándose a la larga en construcciones inhabitables, siendo una pérdida económica para sus propietarios y la nación. Por ello es primordial realizar Estudios de Mecánica de Suelos para efectos de cimentación y otros a nivel de micro zonas, a fin de indicar las características física – mecánicas del suelo, que nos permitirá delimitar zonas por condición crítica y habitable.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles son las condiciones por zonas según sus características físicas – mecánicas de los suelos, para la construcción de edificaciones en el Sector Paturpampa en la Ciudad de Huancavelica, Provincia y Región de Huancavelica?

1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICOS

a.- ¿Cómo influye las propiedades físicas y mecánica en el comportamiento de los suelos para la construcción de edificaciones en Sector Paturpampa en la Ciudad de Huancavelica, Provincia y Región de Huancavelica?

b.- ¿ Ayudan los resultados de las propiedades físicas y mecánica de los suelos a solucionar los problemas de cimentación de edificaciones, en el Sector Paturpampa en la Ciudad de Huancavelica, Provincia y Región de Huancavelica?

1.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar y evaluar los suelos por zonas según sus características físicas – mecánica, para la construcción en edificaciones en el Sector de Paturpampa en la Ciudad, Provincia y Región Huancavelica.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir la estratigrafía del suelo con sus respectivas propiedades del suelo para delimitar zonas según sea su condición, presentado en un mapa de zonificación geotécnica del sector en estudio.
- Contar con información para una adecuada gestión territorial que tienda a mitigar problemas de cimentación en edificación, que se presente en las futuras construcciones.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La ciudad de Huancavelica actualmente no cuenta con estudios en cuanto a Microzonificación de suelos se refiere, esto con la finalidad de mitigar problemas de cimentación de acuerdo a zonas de condición vulnerables o crítica por el tipo o consolidación de los suelos, como lo cuentan otras ciudades de las cuales podemos mencionar y en las cuales podemos mencionar y en la cual se han realizado estudios como: “Características Geotécnica del Suelo de Iquitos”, “Microzonificación Geotécnica del Distrito de Trujillo”, “Microzonificación Geotecnia de Pisco”, entre otras.

Por la envergadura del estudio significaría el realizar para la ciudad de Huancavelica, se ha escogido para el presente trabajo el sector de Paturpampa del Distrito de Huancavelica, considerando que se encuentra con un alto índice de crecimiento demográfico que conlleva a una acelerada urbanización con nuevas construcciones tanto en vivienda, salud, educación, transporte y defensa ribereña como se pueden ver

actualmente, y los Antecedentes Geotécnicos que muestran suelos limo arcillosos, con alto nivel freático, que inciden en que se debe tener consideraciones especiales en los diseños de cimentación.

Con la determinación de propiedades y características físico mecánica de los suelos como son: el contenido de humedad, Límites de Consistencia, Granulometría, Clasificación de Suelos (SUCS) Y Esfuerzo cortante de suelos. Permitirá la Evaluación de los suelos del sector de Paturpampa de acuerdo a sus propiedades y características físico mecánicas resultantes.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

- **J.E. Alva Hurtado – A. Bustamante Chacón, “Características Geotécnicas del suelo de Iquitos, Perú”;** En este trabajo se ha desarrollado un mapa de zonificación geotécnica de Iquitos delimitando las zonas más favorables para la edificación de viviendas, en base a las características geológicas y geotécnicas de la ciudad.

En primer lugar se realiza una revisión del contexto geológico sobre el cual se ubica el área estudiada; luego se presenta los resultados de la investigación geotécnica, teniendo en cuenta la información recopilada así como la realizada en este estudio. Para esto se divide a la ciudad en dos sectores: el sector Iquitos y el sector San Juan. El procesamiento de la información geotécnica se ejecutó en forma estadística. Finalmente, se indica la zonificación geotécnica de Iquitos propuesta, teniendo en cuenta la sectorización anterior, así como estudios anteriores de zonificación. La ciudad de Iquitos se divide en siete zonas, de las cuales las dos primeras son de condición habitable, habiéndose subdividido éstas para un mejor análisis.

- **Ing. Fredy Hugo Guerra Turín; “Características Geotécnicas del suelo de Iquitos en relación a su Geomorfología Iquitos – Perú”;** El propósito de este trabajo fue de presentar el mapa geológico de la ciudad de Iquitos así como también indicar algunas características geotécnicas del suelo de los cuatro distritos dentro del área de estudio (Distrito de Iquitos, Punchana, Belén y San Juan Bautista) para fines de cimentación, delimitándose las zonas más favorables para la edificación de viviendas en las áreas de cotas más altas.

- **Autor: Ing. Enrique F. Lujan Silva – Asesor: Dr. Julio V. Landeras Jones – Co Asesor: Ph. D. Jorge E. Alva Hurtado, “ Microzonificación Geotécnica del Distrito de Trujillo”;** Este estudio de Microzonificación Geotécnica, fue realizado por los laboratorios Geotécnicos de la ciudad de Trujillo. Se realizó la recopilación de la información geológica

existente, así como los estudios de Mecánica de suelos realizados en el área del Distrito de Trujillo.

Se ejecutó un programa de exploración geotécnica para completar la información existente, acerca de las características del sub suelo, lo cual permitió subdividir el distrito en microzonas de similar comportamiento geotécnico.

Se presenta como resultado el mapa de Microzonificación Geotécnica del distrito de Trujillo; siendo esa información de gran utilidad en la Planificación del Crecimiento Urbano del Distrito de Trujillo.

➤ ***Materiales geológicas jóvenes y antiguos (Atlas Huancavelica)***, Huancavelica representa gran parte de la historia geológica nacional. Su territorio contiene casi toda la secuencia geológica registrada en el país. Los materiales más antiguos se encuentran en la Cordillera Oriental. Entre esta cordillera y la costa actual existió una cuenca sedimentaria marina donde se depositaron materiales de las cadenas montañosas vecinas y restos orgánicos marinos. La irrupción de la Cordillera Occidental Andina transformó el panorama, que continuó cambiando por la intensa actividad volcánica. Más tarde, hace aproximadamente un millón de años, los periodos glaciares también comenzaron a intervenir en el modelado del territorio departamental.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 GEOLOGÍA DE LA CIUDAD DE HUANCAMELICA.-

La geología de un territorio expresa su historia. Los materiales rocosos y su disposición permiten reconstruir los procesos geodinámicos que han afectado un espacio natural. La ocurrencia de procesos de vulcanismo, orogénesis o regresiones marinas se puede determinar según el tipo de material predominante (sedimentario, metamórfico o magmático), y como se encuentra (plegado, roto o fragmentado).

Desordenadas agrupaciones pétreas desprendidas de las elevadas cumbres, constituyen el marco físico del escenario actual que observamos. Son rocas cuyo origen se remonta al Cretácico del terciario y han sido la fuente inagotable de materiales constructivos de la Villa Huancavelicana. Terrazas no muy amplias

situadas en ambos márgenes del Río Ichu suavizan las acentuadas pendientes rocosas¹.

2.2.2 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.-

El estudio de una región puede señalar la factibilidad para el desarrollo de grandes asentamientos urbanos, la realización de monumentales obras civiles, control de corrientes superficiales de agua, localización de minerales, ubicación de yacimientos de hidrocarburos, utilización de rocas como material de construcción y zonas con potencialidad geotérmica, entre otros usos.

La morfología y la distribución de los distintos tipos de roca, es el resultado de dos procesos dinámicos: los que ocurren en el interior del planeta (endógenos) y aquellos que actúan sobre los materiales rocosos (exógenos). La interacción de estos dos agentes definen las características del relieve, litología y el aspecto geológico-económico de una región.

2.2.3 GEOLOGÍA REGIONAL.-

La Geología Regional del área en estudio es parte del departamento de Huancavelica y por ende está comprendida por la Cordillera de los Andes y sus vertientes hidrográficas, formada por rocas sedimentarias y volcánicas, fuertemente disturbadas, debido al levantamiento tectónico que ha dado lugar a la formación de la Cordillera de los Andes.

2.2.3.1 Unidades Litoestratigráficas

El ámbito de influencia de la ciudad de Huancavelica, está formado por formaciones geológicas y por Depósitos Cuaternarios los que se describen a continuación:

Grupo Goyllarisquizga:

¹ Alberto, Rubina – José Barrera, “**ATLAS DEL DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA**” Capítulo 2 - La Oferta Ambiental, Geología (Pág. 30)

Este Grupo litológicamente está compuesto por una secuencia potente de areniscas cuarzosas blancas y marrones en estratos delgados y gruesos; intercalados con estratos delgados de areniscas arcillosas y lutitas rojas, que rodean la ciudad de Huancavelica, están formados por areniscas de este Grupo, en una secuencia estratificada vertical muy potente.

Formaciones Chulec – Pariatambo:

En los alrededores del área de influencia de la ciudad de Huancavelica existen formaciones litológicas compuestas por calizas grises y marrones, en capas potentes, fuertemente plegadas y falladas.

Los procesos de erosión cárstica sobre estas calizas han producido la formación de cavernas y la formación de depósitos de travertinos en el fondo del valle del río Ichu, en las proximidades de la ciudad de Huancavelica, entre las localidades de Villa Cariño y Santa Rosa. Estos depósitos constituyen la fuente de bloquetas para la construcción de viviendas en la ciudad, materiales que se han utilizado desde los orígenes y caracterizan la identidad de la ciudad de Huancavelica.

Depósitos Fluviales Recientes

A lo largo del lecho actual de estiaje y de máximas crecidas del río Ichu, se encuentran depósitos de bloques, cantos, gravas y arenas; sueltos y en proceso de transporte. Estos constituyen depósitos de materiales de construcción; que se utilizan en las edificaciones de la ciudad.

Depósitos de Escombros Aluviónicos

En ambos flancos o laderas del valle Ichu, desde la ciudad de Huancavelica hasta Lachocc, se encuentran depósitos aluviónicos importantes, formados por acumulación por agentes hidrogravitacionales. Los flujos de masas fracturadas e hidratadas, como los de Santa Bárbara, Millpo, Jatumpata, Pucaoccro, Lima Lima, entre otros; los derrumbes intensos y concentrados de bloques angulosos de areniscas, como los que se encuentran en Santa Bárbara, Millpo y Pucaoccro.

2.2.4 GEOMORFOLOGÍA.-

El interés ingenieril por el conocimiento de los rasgos geomorfológicos de un área en estudio radica fundamentalmente en definir los agentes que generan, los procesos que modifican y alteran las condiciones naturales del terreno y que pueden afectar la seguridad de una determinada zona.

Los rasgos geomorfológicos de la Ciudad de Huancavelica, en la zona en estudio, presenta quebradas profundas, y valles interandinos. Su territorio está atravesado de Sur-Este a Nor-Oeste por la Cordillera de los Andes, configurando una gran meseta con un suelo sumamente accidentado por las tres vertientes hidrográficas (Pacífico, Mantaro y Pampas) conocido con el nombre de Cordillera de Chonta, de picos temporalmente nevados que alimentan a las lagunas de Choclococha, Orcococha y Pacococha².

2.2.5 GEODINÁMICA INTERNA

2.2.5.1 GEODINÁMICA INTERNA GENERAL.-

Se evalúa los efectos de las fuerzas de la naturaleza generadas por la evolución de la corteza terrestre, los cuales se manifiestan en movimientos sísmicos, actividad volcánica, y formación de las cordilleras cuales efectos son: (Deslizamientos, hundimientos, licuefacción de suelos, asentamientos, densificación de suelos).³

La parte del valle de Huancavelica es afectada por la actividad sísmica por estar asociada al fenómeno de subducción entre la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca.

Las fuerzas del interior de la tierra a causa del movimiento de la corteza se manifiestan a través de fenómenos como movimientos sísmicos. Todos ellos determinan la geodinámica interna.

² Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, “**LINEAMIENTOS BASICOS ORIENTADORES PARA EL ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL**” - Caracterización del Departamento de Huancavelica. (Pág. 13).

³ Tesis para optar el grado de Ing. Civil, Bach. Ing. Fabiola Coral Mestanza. “**ZONIFICACION MEDIANTE PLANOS TEMATICOS DE AREAS CON DIFERENTES PELIGROS EN LA PARTE BAJA DE LURIN**” Capítulo IV, ANALISIS DE LOS PELIGROS NATURALES.

2.2.5.2 GEODINÁMICA INTERNA ESPECÍFICO.-

Es conocido que el territorio peruano, formado mayormente por la Cordillera de los Andes, se encuentra en el Círculo de Fuego más activo del planeta, donde se producen más del 80 % de los sismos al año; debido a que se encuentra sobre la zona de subducción o de cabalgamiento de la Placa Tectónica Sudamericana sobre la de Nazca o Pacífico, dando origen al levantamiento actual de la Cordillera de los Andes, asociado con actividad sísmica y volcánica. Para la región del centro del Perú, donde se encuentra la ciudad de Huancavelica, la actividad sísmica es compleja por la diversidad litoestructural en bandas paralelas al eje N-S de los Andes. Sin embargo, la ciudad de Huancavelica se ubica en una zona de deformación mesozoica, con poco desarrollo de la actividad sísmica, donde no se detectan sismos superficiales ni fallamientos superficiales, por lo que se podría considerar como una zona con actividad tectónica pasiva superficial.

Este esquema se debe a que la actividad sísmica se caracteriza por un aumento progresivo de la profundidad de los sismos siguiendo la zona de subducción, que en Huancavelica se encuentra muy profunda. La historia sísmica registrada en Huancavelica es muy escasa; sin embargo, por el grado de influencia de los sismos ocurridos en la costa central del Perú, se estima que en Huancavelica, podrían ocurrir sismos con intensidades de VI en la escala de Mercalli Modificada (MM). Como segunda prioridad de incidencia de afectación por sismicidad se identifican igualmente las zonas bajas que contienen viviendas de tapial que se ubican en los barrios periféricos al Cercado.⁴

2.2.6 GEODINÁMICA EXTERNA:

2.2.6.1 GEODINÁMICA EXTERNA GENERAL.-

Son los impactos generados por la acción de los vientos y las lluvias (inundaciones, erosión de riveras, erosión de suelos por escorrentías de aguas,

⁴ PLAN DE DESARROLLO URBANO DE HUANCAMELICA, Vol. III – Capítulo I, ESTUDIO AMBIENTAL Y RIESGO DE DESASTRES NATURALES Y ANTRÓPICOS (Pág. 47 - 48).

formación de lagunas, activación de quebradas, arenamientos, elevación de la napa freática, etc.)

De los acontecimientos ocurridos en diferentes lugares se deduce que la acción pluvial es un factor importante en la Geodinámica externa, ya que erosiona o activan las características de determinados tipos de suelos que alteran la cimentación de las edificaciones. Así también activan cauces totalmente secos por décadas.⁵

2.2.6.2 GEODINÁMICA EXTERNA ESPECÍFICO.-

En el ámbito estudiado ocurren los procesos - peligros naturales y antrópicos siguientes: Lluvias y escorrentía pluvial; con ocurrencia cíclica anual con mayor incidencia durante la estación de Verano (invierno para los pobladores locales); con incidencia directa sobre la ciudad de Huancavelica. Flujos hidrogeológicos y afloramientos de las napas freáticas a media ladera y fondo del valle Ichu; con incidencia directa en la ciudad de Huancavelica.

Flujo de huaycos anuales y excepcionales por lechos de quebradas, asociadas a lluvias intensas y desbordes de lagunas; con incidencia en la ciudad de Huancavelica.

2.2.7 EL SUELO Y SU ORIGEN.-

A través de un proceso de desintegración mecánica y descomposición química, las rocas de la corteza terrestre forman los materiales sueltos que se encuentran en ella. **Ingenieros Civiles** (A. Rico y H. del Castillo); definen al **suelo** como el conjunto de partículas minerales, producto de la desintegración mecánica o de la descomposición química de las rocas preexistentes.

2.2.8 PRINCIPALES TIPOS DE SUELOS:

Los suelos se dividen en dos grandes grupos:

⁵ Tesis para optar el grado de Ing. Civil, Fabiola Coral Mestanza. “ZONIFICACION MEDIANTE PLANOS TEMATICOS DE AREAS CON DIFERENTES PELIGROS EN LA PARTE BAJA DE LURIN” Capítulo IV, ANALISIS DE LOS PELIGROS NATURALES.

Suelos cuyo origen se debe a la descomposición física y/o química de las rocas o sea los suelos inorgánicos, y suelos cuyo origen es principalmente orgánico. Si en los suelos inorgánicos el producto del intemperismo de las rocas permanece en el sitio donde se formó, da origen a un suelo **RESIDUAL**; en caso contrario, forman un suelo **TRANSPORTADO**, cualquiera que haya sido el agente transportador (por gravedad: talud; por agua: aluviales o lacustres; por viento: eólicos; por glaciares: depósito glaciares).

En cuanto a los suelos orgánicos, ellos se forman casi siempre in situ. Muchas veces la cantidad de materia orgánica, ya sea en forma de humus o de materia no descompuesta, o en su estado de descomposición, es tan alta con relación a la cantidad de suelo inorgánico que las propiedades que pudieran derivar de la porción mineral quedan eliminadas.

Esto es muy común en zonas pantanosas, en las cuales los restos de vegetación acuática llegan a formar verdaderos depósitos de gran espesor, conocidos con el nombre genérico de **Turbas**. Se caracteriza por su color negro o café oscuro, por su poco peso cuando están secos y su gran compresibilidad y porosidad. La turba es el primer paso de la materia vegetal en carbón.

a) Gravas.

Las gravas son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas y que tienen más de dos milímetros de diámetro. Dado el origen, cuando son acarreadas por las aguas las gravas sufren desgaste en sus aristas y son, por lo tanto, redondeadas. Como material suelto suele encontrarse en los lechos, en las márgenes y en los conos de deyecciones de los ríos, también en muchas depresiones de terrenos rellenadas por el acarreo de los ríos y en muchos de otros lugares a los cuales las gravas han sido re transportadas. Las gravas ocupan grandes extensiones, pero casi siempre se encuentren con mayor o menor proporción de cantos rodados, arenas, limos y arcillas. Sus partículas varían desde 7.62cm(3") hasta 2.0mm. La forma de las partículas de las gravas y su relativa frescura mineralógica dependen de la historia de su formación, encontrándose variaciones desde elementos rodados a los poliédricos.

b) Arenas.

La arena es el nombre que se le da a los materiales de granos finos procedentes de la desintegración de las rocas o de su trituración artificial, y cuyas partículas varían entre 2mm y 0.05mm de diámetro. El origen y la existencia de la arena es análoga a la de las gravas: las dos suelen encontrarse juntas en el mismo depósito. La arena de río contiene muy a menudo proporciones relativamente grandes de gravas y arcillas. Las arenas estando limpias no se contraen al secarse, no son plásticas, son mucho menos comprensibles que la arcilla y si se aplica una carga en su superficie, se comprimen casi de manera instantánea.

c) Limos.

Los limos son suelos de granos finos con poca o ninguna plasticidad, pudiendo ser limo inorgánico como el producido en canteras, o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos, siendo en este último caso de características plásticas. El diámetro de las partículas de los limos está comprendido entre 0.05mm y 0.005mm. Los limos sueltos y saturados son completamente inadecuados para soportar cargas por medio de zapatas. Su color varía desde gris claro a muy oscuro. La permeabilidad de los limos orgánicos es muy baja y su compresibilidad muy alta. Los limos de no encontrarse en estado denso a menudo son considerados como suelos pobres para cimentar.

d) Arcillas.

Se da el nombre de arcilla a las partículas sólidas con diámetro menor de 0.005mm y cuya masa tiene la propiedad de volverse plástica al ser mezclada con agua. Químicamente es un silicato de aluminita hidratado, aunque en no pocas ocasiones contienen también silicatos de hierro o de magnesio hidratado. La estructura de estos minerales es generalmente cristalina y complicada y sus átomos están dispuestos en forma laminar. Además de los clásicos suelos

indicados con anterioridad, se encuentran en la naturaleza ciertos suelos especiales que a continuación de indican.

2.2.9 SUELOS COHESIVOS Y SUELOS NO COHESIVOS

Una característica que hace muy distintivos a diferentes tipos de suelos es la cohesión. Debido a ella los suelos se clasifican en “cohesivos” y “no cohesivos”.

- A. **Los suelos cohesivos.**- son los que poseen cohesión. Es decir, la propiedad de atracción intermolecular, como las arcillas.
- B. **Los suelos no cohesivos.**- son los formados por partículas de roca sin ninguna cementación, como la arena y la grava.

En la siguiente figura (Fig. 01) se presenta algunos símbolos empleados para representar suelos.⁶

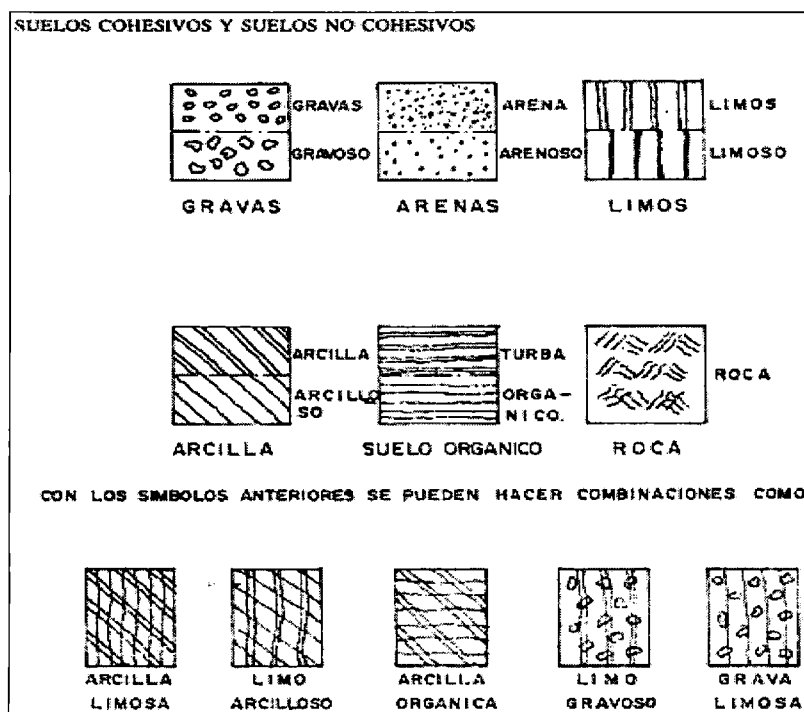


Fig. N° 01

⁶ Carlos, Crespo Villalaz, **MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES**, Editorial: Noriega Editores, LIMUSA, Capitulo 1 MECANICA DE SUELOS, (Pág. 21 - 27).

2.2.10 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

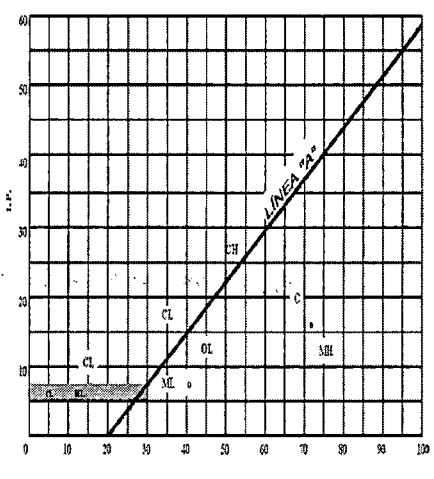
Dada la gran variedad de suelos que se presentan en la naturaleza, la mecánica de suelos ha desarrollado algunos métodos de clasificación de los mismos. Cada uno de estos métodos tiene, prácticamente, su campo de aplicación según la necesidad y uso que los haya fundamentado. Y así se tiene la clasificación de los suelos según el tamaño de sus partículas, la clasificación de la Asociación Americana de funcionarios de caminos Públicos (American Association State High-way Officials - AASHO), la clasificación de la Administración de Aeronáutica Civil (C.A.A.), el Sistema Unificado de clasificación de Suelos (S.U.C.S), etc. La existencia de esta variedad de clasificación de suelos se debe, posiblemente, al hecho de que tanto el ingeniero civil como el geólogo y el agrónomo analizan al suelo desde diferentes puntos de vista. Sin embargo, lo que es fundamental es el hecho de que cualquier clasificación que quiera abarcar las necesidades correspondientes debe estar basada en las Propiedades Mecánicas de los Suelos, ya que estas son elementos en las variadas aplicaciones de la ingeniería. Aunque hoy día es casi aceptado por la mayoría que el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) es el que mejor satisface los diferentes campos de aplicación de la Mecánica de Suelos.

2.2.11 SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S)

Este sistema fue presentado por Arthur Casagrande como una modificación y adaptación más general a su sistema de clasificación propuesto en 1942, para aeropuertos.

La Tabla N° 01 presenta la clasificación del sistema unificado, de igual manera la tabla N° 02 y 03. Describen el comportamiento de cada tipo de suelo.

Tabla N° 01 Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) Incluyendo identificación y descripción

DIVISIÓN MAYOR		SÍMBOLO		NOMBRES TÍPICOS		CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO			
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @	MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA ES RETENIDA POR LA MALLA N.º 4	GRAVAS	GW		Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD C_u : mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA C_c : entre 1 y 3. $C_u = D_{60} / D_{10}$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} D_{60})$		
			GP		Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos				
		ARENAS	* GM u		Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo		LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.		
			GC		Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla				
		MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR LA MALLA N.º 4	ARENA LIMPIA Poco o nada de partículas finas		SW		Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW
			SP		Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.				
		PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/2 cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA N.º 4	ARENA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas		* SM u		Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.
			SC		Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.				
		SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 @	MÁS DE LA MITAD DEL MATERIAL PASA POR LA MALLA N.º 200 @	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor de 50	ML		Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.		G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad
					CL		Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.		
OL					Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.				
LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50	MH			Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.		CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.) 			
	CH			Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.					
	OH			Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.					
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS				p		Turbas y otros suelos altamente orgánicos.		LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.	

** CLASIFICACIÓN DE FRONTERA. LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS; POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO.

@ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.

* LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d Y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS ÚNICAMENTE, LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFLO d SE USA CUANDO EL L.L. ES DE 28 O MENOS Y EL I.P. ES DE 6 O MENOS. EL SUFLO u ES USADO CUANDO EL L.L. ES MAYOR QUE 28.

Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica BRAJAM. DAS

Tabla N° 02 SUELOS DE CIMENTACIÓN

Clase de suelo	Suelos gruesos, limpios(GW,GP,SW,SP)	Suelos gruesos con finos (GM,GC,SM,SC)	Suelos finos (MH,ML,CH,CL,OL)
Permeabilidad	Permeables. Las pruebas de permeabilidad en el campo son las únicas representativas	Semipermeables a impermeables. Las pruebas de permeabilidad de campo son las más adecuadas para un contenido de finos menor del 25%	Suelos impermeables en caso de no ser fisurados. La determinación del coeficiente de permeabilidad durante una prueba de consolidación es adecuada
Compresibilidad y expansibilidad	Los asentamientos son pequeños cuando los materiales son compactos, y la magnitud de los esfuerzos reducida. Si los depósitos son heterogéneos pueden dar a irregularidades importantes en la compresibilidad	La compresibilidad varía considerablemente según la compacidad del depósito. Las arenas finas limosas pueden presentar asentamientos bruscos en caso de saturarse bajo carga.	Es indispensable efectuar pruebas de saludación en el laboratorio. Los suelos limosos no saturados pueden presentar asentamientos bruscos al saturarse bajo carga. Los suelos arcillosos en estado seco pueden presentar expansión al aumentar su contenido de agua
Resistencia al corte	Muy variable dependiendo de la compacidad de los depósitos y su homogeneidad. Se relaciona, salvo en el caso de arenas sueltas saturadas, con el número de golpes en una prueba de penetración estándar.	Es indispensable estudiarla en laboratorio efectuando pruebas triaxiales con especímenes inalterados. Se han de tomar en consideración las posibles variaciones del contenido de agua y la heterogeneidad del manto al definir las condiciones de pruebas.	Es indispensable estudiarla en laboratorio efectuando pruebas triaxiales con especímenes inalterados. Pueden ser útiles en ciertos casos efectuar una prueba de veleta.
Turificación	Salvo los materiales de los grupos SW y SP, representan una buena resistencia a la turificación. Es muy importante en este aspecto la heterogeneidad de los depósitos.	Las arenas limosas presentan una resistencia a la turificación media a baja mientras los otros materiales de este grupo tienen una resistencia a la turificación de alta a media. Es muy importante en este aspecto la heterogeneidad de los depósitos.	Los limos presentan baja resistencia a la turificación y las arcillas de media a alta. Es muy importante en este aspecto la heterogeneidad de los depósitos.
Licuación	Las arenas sueltas finas y saturadas son muy susceptibles a la licuación. Los otros materiales de este grupo son, por lo general, poco sensibles a la licuación.	Las arenas finas, limosas, uniformes y en estado suelto son muy sensibles.	Susceptibilidad prácticamente nula

Fuente: Mecánica de Suelos – Crespo Villalaz (pag.91)

Como puede observarse en dicha (tabla N° 01), los suelos de partículas gruesas y los suelos de partículas finas se distinguen mediante el cribado del material por la malla N° 200. Los suelos gruesos corresponden a los retenidos en dicha malla y los finos a los que la pasan.⁷

Los suelos se designan por símbolos de grupo. El símbolo de cada grupo consta de un prefijo y un sufijo. Los prefijos son las iniciales de los nombres en ingles de los seis principales tipos de suelos (grava, arena, limo, arcilla, suelos orgánicos de grano fino y turbas), mientras que los sufijos indican sub divisiones en dichos grupos.

2.2.12 SUELOS GRUESOS

El símbolo de cada grupo está formado por dos letras mayúsculas que son las iniciales de los nombres ingleses de los suelos más típicos de ese grupo.

a).- GRAVAS: Símbolo genérico G (Gravel)

b).- ARENAS: Símbolo genérico S (Sand)

Las gravas y las arenas se separan con la malla N° 4, de manera que un suelo pertenece al grupo genérico G, si mas del 50% de su fracción gruesa (retenida en la malla 200) no pasa la malla N° 4, y es del grupo genérico S, en caso contrario.

Las gravas y las arenas se subdividen en cuatro tipos:

1. Material prácticamente limpio de finos, bien graduado. Símbolo W (well grades). En combinación con los símbolos genéricos, se obtienen los grupos GW y SW.

2. Material prácticamente limpio de finos, mal graduado. Símbolo P (Poorly Graded). En combinación con lossímbolos genéricos, da lugar a los grupos GP y SP.

3. Material con cantidad apreciable de finos no plásticos. Símbolo M (del sueco *mo* y *mjala*). En combinación con los símbolos genéricos, da lugar a los grupos GM y SM.

4. Material con cantidad apreciable de finos plásticos. Símbolo C (clay). En

⁷ Carlos, Crespo Villalaz, **MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES**, Editorial: Noriega Editores, LIMUSA, Capitulo 6 CLASIFICACION DE SUELOS, (Pág. 87 - 92).

combinación con los símbolos genéricos. Da lugar a los grupos GC y SC.

A continuación se describen los grupos anteriores a fin de proporcionar criterios más detallados de identificación, tanto en el campo como en el laboratorio.

a) GRUPOS GW Y SW:

Estos suelos son bien graduados y con pocos finos o limpios por completo. La presencia de los finos que puedan contener estos grupos no debe producir cambios apreciables en las características de resistencia de la fracción gruesa, ni interferir con su capacidad de drenaje. Los anteriores requisitos se garantizan en la práctica, especificando que en estos grupos el contenido de partículas finas no sea mayor de 5% en peso. La graduación se juzga, en laboratorio, por medio de los coeficientes de uniformidad y curvatura.

Para considerar una grava bien graduada se exige que su coeficiente de uniformidad sea mayor que 4, mientras el de curvatura debe estar comprendido entre 1y3. En el caso de las arenas bien graduadas, el coeficiente de uniformidad será mayor que 6, en tanto el de curvatura debe estar entre los mismos límites anteriores.

b) GRUPOS GP Y SP:

Estos suelos son mal graduados; es decir, son de apariencia uniforme o presentan predominio de un tamaño o de un margen de tamaños, faltando algunos intermedios; en laboratorio debe satisfacer los requisitos señalados para los dos grupos anteriores, en lo referente a su contenido de partículas finas, pero no cumplen los requisitos de graduación indicados para su consideración como bien graduados. Dentro de estos grupos están comprendidas las gravas uniformes, tales como las que se depositan en los lechos de los ríos, las arenas uniformes, de médanos y playas y las mezclas de gravas y arenas finas, provenientes de estratos diferentes obtenidas durante un proceso de excavación.

c) GRUPOS GM Y SM:

En estos grupos el contenido de finos afecta las características de la resistencia - esfuerzo - deformación y la capacidad de drenaje libre de la fracción gruesa; en la práctica se ha visto que esto ocurre para porcentajes a 12%, en peso, por lo que esa cantidad se toma como frontera inferior de dicho contenido de partículas finas. La plasticidad de los finos en estos grupos varía entre "nula" y "media"; es decir es requisito que los límites de plasticidad localicen a la fracción que pase la malla N° 40 debajo de la línea A o bien que su índice de plasticidad sea menor que 4.

d) GRUPO GC Y SC:

El contenido de finos de estos grupos de suelos debe ser mayor que 12%, en peso, y por las mismas razones expuestas para los grupos GM Y SM. Sin embargo en estos casos, los finos son de media a alta plasticidad; es ahora requisito que los límites de plasticidad sitúen a la fracción que pase la malla N° 40 sobre la línea A, teniéndose, además, la condición de que el índice plástico sea mayor que 7.

A los suelos gruesos con contenido de finos comprendidos entre 5% y 12% en peso. El sistema unificado los considera casos de frontera, adjudicándoles un símbolo doble.

Cuando un material no cae claramente dentro de un grupo, deberán usarse también símbolos dobles, correspondientes a casos de frontera.

2.2.13 SUELOS FINOS

También en este caso el sistema considera a los suelos agrupados, formándose el símbolo de cada grupo por dos letras mayúsculas, elegidas con un criterio similar al usado para los suelos gruesos, y dando lugar a las siguientes divisiones:

- a). Limos Inorgánicos, de símbolo genérico M (del sueco mo y mjala).
- b). Arcillas Inorgánicas, de símbolo genérico C (clay)

c). Limos y Arcillas Orgánicas, de símbolo genérico O (organic)

Cada uno de estos tres tipos de suelos se subdivide, según su límite líquido, en dos grupos. Si este es menor de 50%, es decir, si son suelos de compresibilidad baja o media, se añade al símbolo genérico la letra L (low compressibility), obteniéndose por esta combinación los grupos ML, CL, y OL. Los suelos finos con límite líquido mayor de 50%, o sea de alta compresibilidad, llevan tras el símbolo genérico la letra H (high compressibility), teniéndose así los grupos MH, CH Y OH.

Ha de notarse que las letras L y H no se refiere a baja o alta plasticidad, pues esta propiedad del suelo, como se ha dicho, ha de expresarse en función de dos parámetros (LL e Ip), mientras que en el caso actual solo el valor del límite líquido interviene. Por otra parte, ya se hizo notar que la compresibilidad de un suelo es una función directa del límite líquido, de modo que un suelo es más compresible a mayor límite líquido.

También es preciso tener en cuenta que el termino compresibilidad tal como aquí se trata, se refiere a la pendiente del tramo virgen de la curva de compresibilidad y no a la condición actual del suelo inalterado, pues este puede estar seco parcialmente o pre consolidado.

Los suelos altamente orgánicos, usualmente fibrosos, tales como turbas y suelos pantanosos, extremadamente compresibles, forman un grupo independiente de símbolo Pt (del ingles peat; turba). Fig. N° 02.

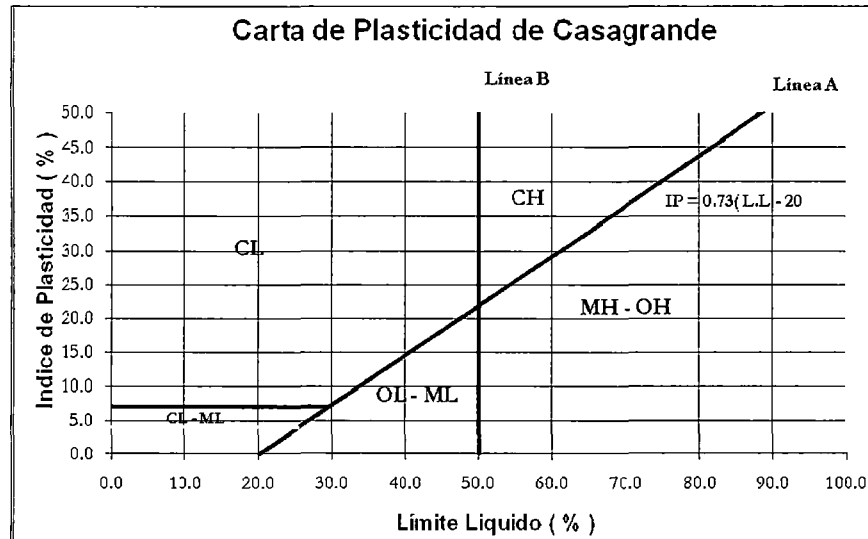


Figura N° 02 Los distintos grupos de suelos finos ya mencionados se describen a continuación en forma más detallada.

a) GRUPOS CL y CH

En estos grupos se encasillan las arcillas inorgánicas. El grupo CL comprende a la zona sobre la línea A, definida por $LL < 50\%$ e $IP > 7\%$.

El grupo CH corresponde a la zona arriba de línea A, definida por $LL > 50\%$.

b) GRUPO ML Y MH

El grupo ML comprende la zona bajo la línea A, definida por $LL < 50\%$ y la porción sobre la Línea A con $Ip < 4$. El grupo MH corresponde a la zona abajo de la línea A, definida por $LL > 50\%$.

En estos grupos quedan comprendidos los limos típicos inorgánicos y limos arcillosos. Los tipos comunes de limos inorgánicos y polvo de roca, con $LL < 30\%$, se localizan en el grupo ML. Los depósitos eólicos, del tipo del loess, con $25\% < LL < 35\%$ usualmente, caen también en este grupo.

Un grupo interesante de suelos finos que caen en esta zona son arcillas del tipo caolín, derivados del feldespato de rocas graníticas; a pesar de que el nombre de arcillas está muy difundido para estos suelos, algunas de sus características corresponden a limos inorgánicos; por ejemplo, su resistencia en estado seco es relativamente baja y en estado húmedo muestran cierta

reacción a la prueba de dilatancia; sin embargo, son suelos finos y suaves con un alto porcentaje de partículas tamaño de arcilla, comparable con el de otras arcillas típicas, localizadas arriba de la línea A. en algunas ocasiones estas arcillas caen en casos de frontera ML – CL y MH – CH, dada su proximidad con dicha línea.

Las tierras diatomáceas prácticamente puras suelen no ser plásticas, por más que su límite líquido pueda ser mayor que 100% (MH). Sus mezclas con otros suelos de partículas finas son también de los grupos ML o MH.

Los suelos finos que caen sobre la línea A y con $4\% < I_p < 7\%$ se consideran como casos de frontera, asignándoles el símbolo doble CL-ML.

c) GRUPOS OL y OH

Las zonas correspondientes a estos dos grupos son las mismas que las de los grupos ML y MH, respectivamente, si bien los orgánicos están siempre en lugares próximos a la línea A.

Una pequeña adición de materia orgánica coloidal hace que el Límite Líquido de una arcilla inorgánica crezca, sin apreciable cambio de su Índice Plástico; esto hace que el suelo se desplace hacia la derecha en la Carta de Plasticidad, pasando a ocupar una posición más alejada de la Línea A.

d) GRUPOS Pt

Las pruebas de Límites pueden ejecutarse en la mayoría de los suelos turbosos, después de un completo remoldeo. El Límite Líquido de estos suelos suelen estar entre 300% y 500%, quedando su posición en la carta de plasticidad netamente debajo de la línea A; el índice plástico normalmente varía entre 100% y 200%.

Similarmenete al caso de los suelos gruesos, cuando un material fino no cae claramente en uno de los grupos, se usaran para él símbolo dobles de frontera. El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos no se concreta a ubicar al material dentro de uno de los grupos enumerados, sino que abarca, además,

una descripción del mismo, tanto alterado como inalterado.

Esta descripción puede jugar un papel importante en la formación de un sano criterio técnico y, en ocasiones, puede resultar de fundamental importancia para poner de manifiesto características que escapan a la mecánica de las pruebas que se realizan.

Respecto del suelo en estado inalterado, deberá agregarse información relativa a su estructura, estratificación, consistencia en los estados inalterado y re moldeado, condiciones de humedad y características de drenaje.

2.2.14 IDENTIFICACIÓN DE LOS SUELOS

El problema de la identificación de suelos es de importancia fundamental en la ingeniería; identificar un suelo es, en rigor, encasillarlo dentro de un sistema previo de clasificación. En el caso concreto de este trabajo, es colocarlo en alguno de los grupos mencionados dentro del sistema unificado de suelos; obviamente en el grupo que le corresponde según sus características. La identificación permite conocer, en forma cualitativa, las propiedades mecánicas e hidráulicas del suelo, atribuyéndolo las del grupo en la que se sitúe; naturalmente según ya se dijo, la experiencia juega un papel importante en la utilidad que se pueda sacar de la clasificación.

2.2.14.1 Identificación de Campo de Suelos Gruesos

Los materiales constituidos por partículas gruesas se identifican en el campo sobre una base prácticamente visual. Extendiendo una muestra seca del suelo sobre la superficie plana puede juzgarse, en forma aproximada, de su graduación, tamaño de partículas, forma y composición mineralógica. Para distinguir las gravas de las arenas puede usarse el tamaño 1/2cm como equivalente de la malla N° 4, y para la estimación del contenido de finos basta considerar que las partículas de tamaño correspondiente a la malla N° 200 son aproximadamente las más pequeñas que

pueden distinguirse a simple vista. Para examinar la fracción fina contenida en el suelo, deberán ejecutarse las pruebas de identificación de campo de suelos finos que se detallaran adelante, sobre la parte que pase la malla N°40; si no se dispone de esta malla, el cribado puede sustituirse por una separación manual equivalente.

2.2.14.2 Identificación de Campo de Suelos Finos

Una de las grandes ventajas del sistema unificado es, como se dijo, el criterio para identificar en el campo los suelos finos, contando con algo de experiencia. El mejor modo de adquirir esa experiencia sigue siendo el aprendizaje al lado de quien ya la posea; en falta de tal apoyo, es aconsejable el comparar sistemáticamente los resultados de la identificación de campo realizada, con los del laboratorio, en cada caso en que exista la oportunidad. Las principales bases de criterio para identificar suelos finos en el campo son la investigación de las características de dilatancia, de tenacidad y de resistencia en estado seco.

2.2.15 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MALLAS

Un análisis granulométrico por mallas se efectúa tomando una cantidad medida de suelo seco, bien pulverizado y pasándolo a través de una serie de mallas cada vez más pequeñas y con una charola en el fondo. La cantidad de suelo retenido en cada malla se mide y el porcentaje acumulado de suelo que pasa a través de cada malla es determinado.

Este porcentaje es generalmente denominado el "PORCENTAJE QUE PASA".

Serie de Tamices usados para el ensayo por tamizado según la Norma ASTM -D422

Tabla N° 03

3"	75.0 mm	N° 4	4.75mm
2"	50.0 mm	N° 10	2.00mm
1 1/2"	37.5mm	N° 20	0.85mm
1"	25.0 mm	N°30	0.60mm
3/4"	19.0 mm	N° 40	0.425mm
1/2"	12.5mm	N° 60	0.25mm
3/8"	9.5mm	N° 100	0.15mm
1/4"	6.3mm	N° 200	0.075mm

Fuente: Crespo C. Mecánica de Suelo y Cimentaciones. Noriega Ed. LIMUSA, México.

Tabla N° 03. Contiene una lista de los números de mallas usadas en estados Unidos y el correspondiente tamaño de sus aberturas.

El porcentaje que pasa por cada malla, determinado por un análisis granulométrico por mallas, se grafica sobre papel semilogarítmico, como muestra la figura N° 03.

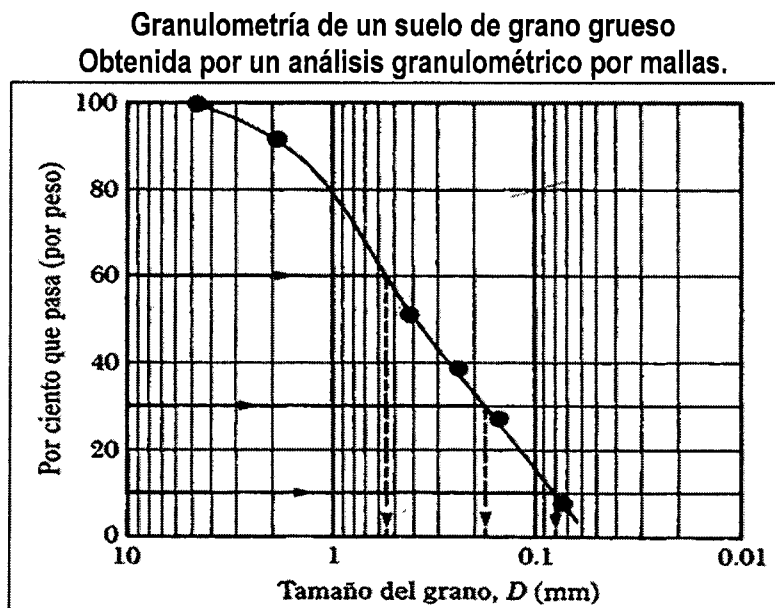


Figura N° 03

La forma de la curva da inmediatamente idea de la distribución granulométrica del suelo; un suelo constituido por partículas de un solo tamaño, estará representado por una línea vertical pues el 100% de sus partículas, en peso, es de menor tamaño que cualquiera mayor que el suelo posea una curva muy tendida indica gran variedad en tamaños (suelo bien graduado). Como una medida simple de la uniformidad de un suelo, Allen Hazen propuso el coeficiente de uniformidad.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

En donde:

D_{60} : Tamaño tal, que el 60%, en peso, del suelo, sea igual o menor.

D_{10} : Llamado por Hazen diámetro efectivo; es el tamaño tal que sea igual o mayor que el 10%, en peso, del suelo.

En realidad, C_u es un Coeficiente de no uniformidad, pues su valor numérico decrece cuando la uniformidad aumenta. Los suelos con $C_u < 3$ se considera muy uniformes; aun las arenas naturales muy uniformes rara vez presentan $C_u < 2$.

Como dato complementario, necesario para definir la graduación, se define el coeficiente de curvatura del suelo:

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10}) \times (D_{60})}$$

D_{30} se define análogamente que los D_{10} y D_{60} anteriores. Esta relación tiene un valor entre 1 y 3 en suelos bien graduados, con amplio margen de tamaños de partículas y cantidades apreciables de cada tamaño intermedio.⁸

2.2.16 PLASTICIDAD DE SUELOS

2.2.16.1 Plasticidad

La plasticidad es la propiedad que presentan los suelos de poder deformarse, hasta cierto límite, sin romperse. Por medio de ella se mide el

⁸ BRAJA M. DAS, “PRINCIPIOS DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES”, Cuarta Edición, Cap. 1 – “Propiedades Geotécnicas del Suelo y Suelo Reforzado” (Pág. 2 – 4).

comportamiento de los suelos. Las arcillas presentan esta propiedad en grado variable. Para conocer la plasticidad de un suelo se hace uso de los Límites de Atterberg, quién por medio de ellos separo los cuatro estados de consistencia de los suelos coherentes (Figura N° 06).

Los mencionados límites son: Límite Líquido (L.L.), Límite Plástico (L.P.) y Límite de Contracción (L.C.), y mediante ellos se puede dar una idea del tipo de suelo en estudio. Todos los límites de consistencia se determinan empleando suelo que pasa la malla N°40. La diferencia entre los valores del Límite Líquido (L.L.) y del Límite Plástico (L.P.) da el llamado Índice Plástico (I.P.) del suelo. Los Límites Líquidos y Plásticos dependen de la cantidad y tipo de arcilla del suelo, pero el Índice Plástico depende generalmente de la cantidad de arcilla.

Cuando no se puede determinar el Límite Plástico de un suelo se dice que es No Plástico (N.P.), y en este caso el Índice Plástico se dice que es igual a cero.

El Índice de Plasticidad indica el rango de humedad a través del cual los suelos con cohesión tienen propiedades de un material plástico.

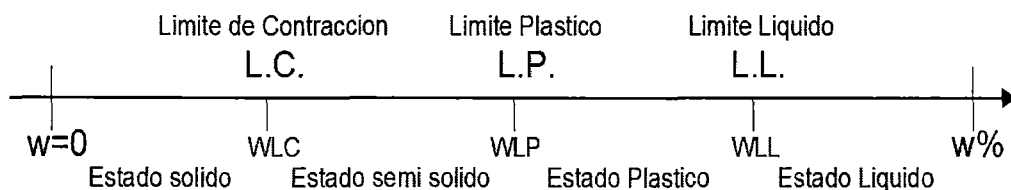


Figura N° 04

Según **Atterberg**, cuando un suelo tiene un índice plástico (I.P.) igual a cero el suelo es no plástico; cuando el índice plástico es menor de 7, el suelo presenta baja plasticidad; cuando el Índice Plástico está comprendido entre 7 y 17 se dice que el suelo es medianamente plástico, y cuando el suelo presenta un Índice Plástico mayor de 17 se dice que es altamente plástico.

2.2.16.2 Límite Líquido

El límite líquido se define como el contenido de humedad expresado en por ciento con respecto al peso seco de la muestra, con el cual el suelo cambia

del estado líquido al plástico. De acuerdo con esta definición, los suelos plásticos tienen en el límite líquido una resistencia muy pequeña al esfuerzo de corte, pero definida, y según Atterberg es de 25 g/cm².

El contenido de humedad indicado por la intersección de esta línea con la de los 25 golpes es el Límite líquido del suelo.

La ecuación de la Curva de fluidez es la siguiente:

$$LL = F_w \text{Log}N + C(\text{Formula General})$$

W = Contenido de Humedad, como porcentaje del peso seco.

F_w = Índice de fluidez, pendiente de la curva de fluidez, igual a la variación del contenido de agua correspondiente a un ciclo de la escala logarítmica.

N = Numero de golpes.

C = Valor que representa la ordenada de la abscisa de un golpe. Se calcula prologando el trazo de la curva de fluidez.

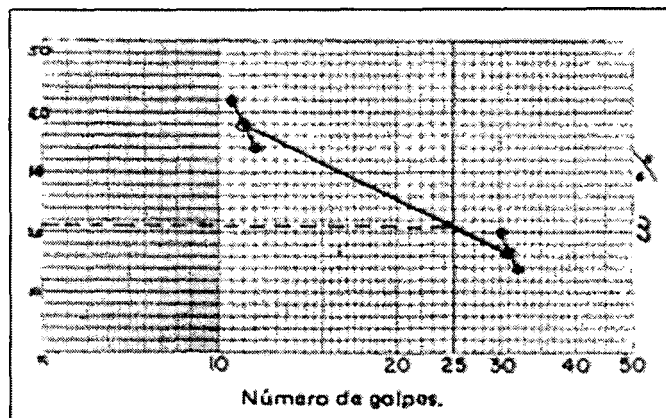


Fig. N° 05

Casagrande explica la naturaleza de la prueba del Límite Líquido y el significado físico de la curva de fluidez así:

La resistencia del suelo a la deformación de los lados de la ranura hecha es la resistencia al corte del mismo, por lo tanto, el número de golpes necesarios para cerrar la ranura es una medida de la resistencia al corte del suelo a ese contenido de humedad.

Supóngase que dos diferentes suelos presentan el mismo valor del Índice Plástico, pero muy diferentes curva de fluidez puedes observarse que para un

idéntico cambio (Δw) en la humedad el suelo con curva mas plana necesita más numero de golpes que el que tiene la curva mas parada, o sea que N_b es mayor que N_a . De lo anterior se desprende que los suelos con curvas de fluidez planas poseen una mayor resistencia al corte que aquellos que tienen curvas más pronunciadas, ya que el número de golpes en la prueba del límite líquido es una medida de dicha resistencia a ese contenido de humedad.

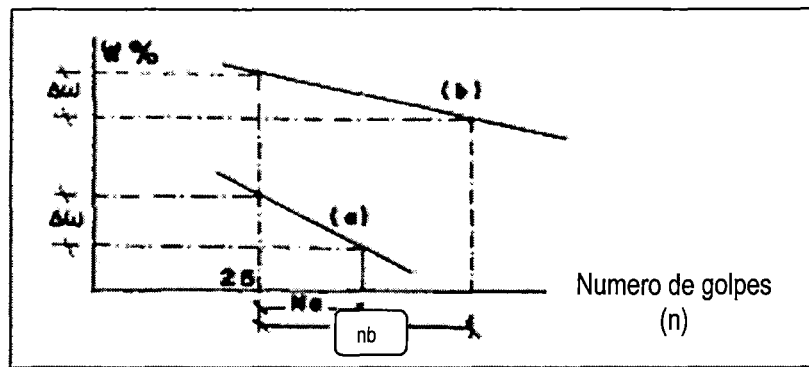


Fig. N° 06

Lambe ha sugerido el empleo de la siguiente expresión:

$$L.L. = W \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

En la que:

L.L.= Límite Líquido calculado del suelo.

W = Porcentaje de humedad arbitraria del suelo con respecto al peso seco.

N = Número de golpes necesario para cerrar la ranura en la copa de Casagrande, correspondiente a W.

Como puede observarse, la ecuación de Lambe permite calcular el límite líquido de un suelo con base en un solo punto del método mecánico. Esto elimina tiempo y, además, la variable operador.

La fórmula de Lambe puede ser usada con suficiente grado de precisión en el cálculo del límite líquido de un suelo, siempre y cuando se amase la pasta de suelo con un contenido de humedad tal que se cumpla con la condición, imprescindible, de que N (número de golpes) esté comprendido entre 20 y 30.

En ensayos de investigación conviene más hacer uso del método mecánico normalizado.

Para facilitar el empleo de la fórmula, esta se puede simplificar así:

$$L.L. = W * F$$

F = Factor de corrección = $\left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$, y que puede simplificar así:

Tabla N° 04

N	F
20	0.9734
21	0.9792
22	0.9847
23	0.99
24	0.9951
25	1
26	1.0048
27	1.0094
28	1.0138
29	1.0182
30	1.0223

Fuente: Crespo C. Mecánica de Suelo y Cimentaciones. Noriega Ed. LIMUSA, México

Otro procedimiento muy usado para determinar el límite líquido en los laboratorios de campo consiste en que, estando el material en la copa de Casagrande con la ranura hecha como ya se ha indicado en el procedimiento normalizado, dar 25 golpes y ver si la ranura se cierra los 12.7mm. En caso contrario, se recoge el material de la copa, se agrega agua a la pasta o se seca, según el caso y se repite el proceso hasta conseguir que con los 25 golpes la ranura se cierre en su base los 12.7mm especificados. Cuando esto suceda se extrae de la muestra una determinada cantidad, se coloca en un recipiente adecuado, se pesa, se seca en un horno a temperatura constante y se vuelve a pesar una vez seca. El límite líquido se calcula así:

$$L.L. = \frac{P_h - P_s}{P_s} * 100 = \frac{P_w}{P_s} * 100$$

En la que:

$L.L.$ = Límite Líquido en %.

P_h = Peso de la muestra húmeda en gramos.

P_s = Peso de la muestra seca en gramos.

P_w = Contenido de agua en la muestra en gramos.

Relación entre el Grado de Expansión y el Límite Líquido según Dakshanamurthy Y Raman (1973), Tabla N° 06

Tabla N° 05

LÍMITE LÍQUIDO (%)	GRADO DE EXPANSIÓN
0-20	No hay hinchamiento
20-35	Bajo hinchamiento
35-50	Hinchamiento Medio
50-70	Alto hinchamiento
70-90	Hinchamiento muy alto
Mayor de 90	Hinchamiento extra alto

Fuente: Crespo C. Mecánica de Suelo y Cimentaciones. Noriega Ed. LIMUSA, México

2.2.16.3 Limite Plástico

El límite plástico (L.P.) se define como el contenido de humedad expresado en por ciento con respecto al peso seco de la muestra secada al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.

$$L.P. = \frac{P_h - P_s}{P_s} * 100 = \frac{P_w}{P_s} * 100$$

En la que:

L.P. = Humedad correspondiente al Límite Plástico %.

P_h = Peso de los trocitos de filamentos húmedo en gramos.

P_s = Peso de los trocitos de filamentos secos en gramos.

P_w = Peso del agua contenida en los filamentos pesados en gramos.

El límite plástico es muy afectado por el contenido orgánico del suelo, ya que eleva su valor sin aumentar simultáneamente el límite líquido. Por tal razón los suelos con contenido orgánico tienen bajo índice plástico y límites líquidos altos.

2.2.16.4 Índice de Plasticidad

Se denomina Índice de Plasticidad o Índice Plástico (I.P.) a la diferencia numérica entre los límites líquido y plástico, e indica el margen de humedades dentro del cual se encuentra en estado plástico tal como lo definen los ensayos. Tanto el límite líquido como el límite plástico dependen de la cantidad y tipo de arcilla del suelo; sin embargo, el límite plástico depende generalmente de la cantidad de arcilla del suelo.⁹

$$I.P. = L.L. - L.P.$$

Relación entre el Potencial de Hinchamiento y el Índice de Plasticidad según Seed, Woodward y Luddgren, 1962, tabla N° 06

Tabla N° 06

ÍNDICE PLÁSTICO	POTENCIAL DE HINCHAMIENTO
0-15	BAJO
10-35	MEDIO
20-55	ALTO
35 Ó MAS	MUY ALTO

Fuente: Crespo C. Mecánica de Suelo y Cimentaciones. Noriega Ed. LIMUSA, México

2.2.16.5 Consistencia Relativa

Se había indicado con anterioridad que, en función de los límites de consistencia, se iba a obtener la llamada consistencia relativa (C.R.) de los suelos cohesivos;

$$C.R. = \frac{L.L. - W}{I.P.}$$

Siendo W la humedad del suelo en su estado natural.

Si la consistencia relativa resulta negativa, o sea cuando la humedad del suelo sea mayor que la de su límite líquido. El amasado del suelo lo transforma en un barro viscoso. Consistencias relativas muy cercanas a cero indican un suelo con esfuerzo a ruptura (q_n) a compresión axial no

⁹ Carlos, Crespo Villalaz, “MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES”, Editorial: Noriega Editores, LIMUSA, Capitulo 5 PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, (Pág. 69 - 78).

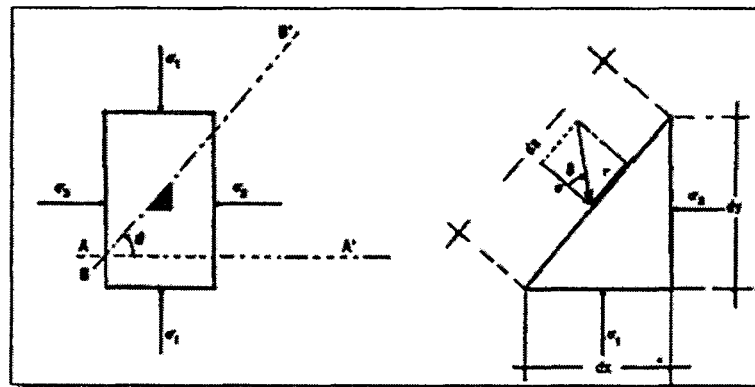
confinada comprendido entre 0.25 y 1.0Kg/cm². Si la consistencia relativa es aproximadamente igual a uno, ello indica que su q_n puede estar comprendida entre 1.0 y 5.0Kg/cm². En general, el esfuerzo de corte de un suelo crece a medida que C.R. varía de 0 a 1. Un valor de C.R. de 0.0 a 0.25 indica un suelo muy suave; de 0.25 a 0.50 suave; de .50 a 0.75, consistencia media. Y de 0.75 a 1.0, consistencia rígida.

2.2.17 RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE LOS SUELOS (RESISTENCIA AL CORTE)¹⁰

La resistencia al esfuerzo cortante, en general es un factor importante para determinar, la capacidad máxima de carga de suelos, la estabilidad de terraplenes y la presión contra muros de retención. Varía con el tipo de suelo, profundidad y perturbaciones estructurales, también debido a la saturación capilar, contenido de humedad y filtración. Se determina en pruebas de laboratorio y campo.

ESFUERZO NORMAL (σ) Y ESFUERZO CORTANTE (τ)

Considerando un espécimen de suelo sujeto a compresión triaxial:



$\sigma_3 = \text{Esfuerzo principal menor}$ $\sigma_1 = \text{Esfuerzo principal mayor}$

El análisis del prisma triangular, conduce a las ecuaciones del esfuerzo normal y esfuerzo cortante respectivamente.

¹⁰ Ángel R. Huanca Borda, **MECANICA DE SUELOS**, Segunda Edición 1996, Capítulo VII – “RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE LOS SUELOS” (Pág. 82-83).

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} \pm \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \cos 2\theta$$

$$\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \sin 2\theta$$

En base a estas ecuaciones se construye el círculo de Mohr.

RESISTENCIA AL CORTE DE SUELOS NO COHESIVOS

$$\tau = \sigma \tan \phi \quad \dots\dots\dots (\text{Coulomb})$$

σ = Esfuerzo normal promedio

ϕ = Angulo de Friccion Interna

RELACIÓN DE ESFUERZOS PRINCIPALES

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_3} = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) = N_\phi$$

RESISTENCIA AL CORTE DE SUELOS COHESIVOS (SUELOS MIXTOS)

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \quad \dots\dots\dots (\text{Coulomb})$$

RELACIÓN DE ESFUERZOS PRINCIPALES

$$\sigma_1 = \sigma_3 \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) + 2 c \tan \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

Usando la notación introducida arriba, obtenemos:

$$\sigma_1 = \sigma_3 N_\phi + 2 c \sqrt{N_\phi}$$

ECUACIÓN REVISADA DE TERZAGHI

$$\tau = c + P_o \tan \phi$$

P_o = Presión vertical efectiva.

c = Cohesión.

2.2.18 CIMENTACIONES

2.2.18.1 CIMENTACION SUPERFICIAL

Una cimentación es directa cuando se reparten las cargas de la estructura en un plano de apoyo horizontal. Cuando las condiciones lo permitan, las cimentaciones directas se construyen a poca profundidad bajo la superficie (3-4m) por lo que también son llamadas superficiales.

La profundidad mínima de cimentación será de 0,80 m. En el caso de que la edificación, se construya con muros portantes de albañilería, y la cimentación sea

realizada mediante una losa de concreto armada en dos sentidos, se colocará un anillo perimetral de concreto armado, con una profundidad mínima, de 0,40 m.

Se clasifican en:

a) **Cimentaciones ciclópeas:** En terrenos cohesivos donde la zanja pueda hacerse con paramentos verticales y sin desprendimientos de tierra, el cimiento de concreto ciclópeo (hormigón) es sencillo y económico. El procedimiento para su construcción consiste en ir vaciando dentro de la zanja piedras de diferentes tamaños al tiempo que se vierte la mezcla de concreto en proporción 1:3:5, procurando mezclar perfectamente el concreto con las piedras, de tal forma que se evite la continuidad en sus juntas. Este es un sistema que ha quedado prácticamente en desuso, se usaba en construcciones con cargas poco importantes. El hormigón ciclópeo se realiza añadiendo piedras más o menos grandes a medida que se va hormigonando para economizar material. Utilizando este sistema, se puede emplear piedra más pequeña que en los cimientos de mampostería hormigonada. La técnica del hormigón ciclópeo consiste en lanzar las piedras desde el punto más alto de la zanja sobre el hormigón en masa, que se depositará en el cimiento. Precauciones: 9 Tratar que las piedras no estén en contacto con la pared de la zanja. 9 Que las piedras no queden amontonadas. 9 Alternar en capas el hormigón y las piedras. 9 Cada piedra debe quedar totalmente envuelta por el hormigón.

b) **Zapatas:** es una ampliación de la base de una columna o muro, que tiene por objeto transmitir la carga al subsuelo a una presión adecuada a las propiedades del suelo. Las zapatas que soportan una sola columna se llaman individuales o zapatas aisladas. La zapata que se construye debajo de un muro se llama zapata corrida o zapata continua. Si una zapata soporta varias columnas se llama zapata combinada

➤ **Zapatas aisladas:** Las zapatas aisladas son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares; de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga

que le transmite. El término zapata aislada se debe a que se usa para asentar un único pilar, de ahí el nombre de aislada. Es el tipo de zapata más simple, aunque cuando el momento flector en la base del pilar es excesivo no son adecuadas y en su lugar deben emplearse zapatas combinadas o zapatas corridas en las que se asienten más de un pilar. La zapata aislada no necesita junta pues al estar empotrada en el terreno no se ve afectada por los cambios térmicos, aunque en las estructuras sí que es normal además de aconsejable poner una junta cada 3 m aproximadamente, en estos casos la zapata se calcula como si sobre ella solo recayese un único pilar. Una variante de la zapata aislada aparece en edificios con junta de dilatación y en este caso se denomina "zapata ajo pilar en junta de diapasón"

- **Zapatas corridas:** Las zapatas corridas se emplean para cimentar muros portantes, o hileras de pilares. Estructuralmente funcionan como viga flotante que recibe cargas lineales o puntuales separadas. Son cimentaciones de gran longitud en comparación con su sección transversal. Las zapatas corridas están indicadas como cimentación de un elemento estructural longitudinalmente continuo, como un muro, en el que pretendemos los asientos en el terreno. También este tipo de cimentación hace de arriostramiento, puede reducir la presión sobre el terreno y puede puentear defectos y heterogeneidades en el terreno. Otro caso en el que resultan útiles es cuando se requerirían muchas zapatas aisladas próximas, resultando más sencillo realizar una zapata corrida. Las zapatas corridas se aplican normalmente a muros. Pueden tener sección rectangular, escalonada o estrechada cónicamente. Sus dimensiones están en relación con la carga que han de soportar, la resistencia a la compresión del material y la presión admisible sobre el terreno. Por practicidad se adopta una altura mínima para los cimientos de hormigón de 3 dm aproximadamente. Si las alturas

son mayores se les da una forma escalonada teniendo en cuenta el ángulo de reparto de las presiones.

- **Zapatas combinadas:** Una zapata combinada es un elemento que sirve de cimentación para dos o más pilares. En principio las zapatas aisladas sacan provecho de que diferentes pilares tienen diferentes momentos flectores. Si estos se combinan en un único elemento de cimentación, el resultado puede ser un elemento más estabilizado y sometido a un menor momento resultante.

- c) **Losas de cimentación:** Una losa de cimentación es una zapata combinada que cubre toda el área que queda debajo de una estructura y que soporta todos los muros y columnas. Cuando las cargas del edificio son tan pesadas o la presión admisible en el suelo es tan pequeña que las zapatas individuales van a cubrir más de la mitad del área del edificio, es probable que la losa corrida sea más económica que las zapatas. Las losas de cimentación se proyectan como losas de concreto planas y sin nervaduras. Las cargas que obran hacia abajo sobre la losa son las de las columnas individuales o las de los muros. Si no hay una distribución uniforme de las cargas de las columnas o bien el suelo es tal que pueden producirse grandes asentamientos diferenciales, las losas deben reforzarse para evitar deformaciones excesivas.

2.2.18.2 CIMENTACION PROFUNDA

Se basan en el esfuerzo cortante entre el terreno y la cimentación para soportar las cargas aplicadas, o más exactamente en la fricción vertical entre la cimentación y el terreno. Por eso deben ser más profundas, para poder proveer sobre una gran área sobre la que distribuir un esfuerzo suficientemente grande para soportar la carga. Este tipo de cimentación se utiliza cuando se tienen circunstancias especiales: -Una construcción determinada extensa en el área de austentar-. Una obra con una carga demasiado grande no pudiendo utilizar ningún sistema de cimentación especial.

- a) **Pilas y cilindros:** En la ingeniería de cimentaciones el termino pila tiene dos significados diferentes. De acuerdo con uno de sus usos la pila es un miembro estructural subterráneo que tiene la función que cumple una zapata, es decir transmitir las cargas que soporta al suelo. Sin embargo, en contraste con una zapata, la relación de la profundidad de la cimentación con respecto a la base de las pilas es por lo general mayor que cuatro, mientras que para las zapatas, esta relación es menor que la unidad. De acuerdo con su segundo uso, una pila es el apoyo, ya sea de concreto o de mampostería para la superestructura de un puente. Puede considerarse a la pila en sí misma, como una estructura que a su vez debe estar apoyada sobre una cimentación adecuada. La base de una pila puede descansar directamente sobre un estrato firme o puede estar apoyada sobre una serie de pilotes. Los cuerpos de pila situados en los extremos de un puente reciben el nombre de estribos.
- b) **Pilotes:** son miembros estructurales con un área de sección transversal pequeña en comparación con su longitud. Se hincan en el suelo a base de golpes generados por maquinaria especializada, en grupos o en filas, conteniendo cada uno el suficiente número de pilotes para soportar la carga de una sola columna o muro. Son elementos de cimentación esbeltos que se hincan (pilotes de desplazamiento prefabricados) o construyen en una cavidad previamente abierta en el terreno (pilotes de extracción ejecutados in situ). Antiguamente eran de madera, hasta que en los años 1940 comenzó a emplearse el hormigón.
- c) **Pantallas:** Son muros verticales profundos que soportan las presiones del terreno; por tanto, es necesario anclar el muro a dicho terreno. Tipos de pantallas:
- Pantallas isostáticas: con una línea de anclajes
 - Pantallas hiperestáticas: dos o más líneas de anclajes.

2.2.19 TÉCNICAS DE INFORMACIÓN UTILIZADA

2.2.19.1 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO

a) POZOS O CALICATAS

Son excavaciones de formas diversas que permitan una observación directa del terreno. Así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. Las calicatas serán realizadas según la NTP 339.162 (ASTM D 420).

b) TIPOS DE MUESTRAS

Se considera los cuatro tipos de muestras que se indican en la tabla N° 07, en función de las exigencias que deberán atenderse en cada caso, respecto al terreno que presentan.

Tabla N° 07

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSFORMAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERISTICAS
Muestra alterada en bolsas de Plástico (Mab).	NTP 339-151 ASTM D4220 Prácticas normalizadas para la prevención y transporte de muestras de suelo	Con bolsas de plástico	Alterado	Se debe mantener inalterada a la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo

Fuente: Norma E 0.50 de Suelos y cimentaciones

c) NUMERO “n” DE PUNTOS DE INVESTIGACION

El número de puntos de investigación se determina en la tabla N° 8, en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por este.

Tabla N° 8

Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 455 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas 3 por cada HA. De terreno habilitado unifamiliares de hasta 3 pisos.	

Fuente: Norma E 0.50 de Suelos y cimentaciones

d) PLANO DE UBICACIÓN DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN

Plano topográfico del terreno en estudio. En el plano de ubicación se empleara la nomenclatura indicada en la tabla N° 9.

Tabla N° 9

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN	NOMENCLATURA
Pozo o Calicata	C-n
Perforación	P-n
Trinchera	T-n
Auscultación	A-n
n-Número correlativo de sondaje.	

Fuente: Crespo C. Mecánica de Suelo y Cimentaciones. Noriega Ed. LIMUSA, México.

e) PERFIL ESTRATIGRÁFICO POR PUNTO INVESTIGADO

Se incluirá la información del perfil del suelo, así como las muestras obtenidas y los resultados de los ensayos “in situ” incluyendo los símbolos gráficos en la figura N° 11

f) CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Las técnicas de investigación de campo aplicables en los EMS son las indicadas. Método para la Clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS). Norma aplicable NTP 339.134 (ASTM D 2487).

Tabla N° 10 Simbología de Suelos (Referencial)

DIVISIONES MAYORES		SIMBOLO		DESCRIPCION
		SUCS	GRAFICO	
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 INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGANICO O ARCILLA ORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGANICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGANICO O ARCILLA ORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGANICOS		Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGANICOS.

Fuente: Crespo C. Mecánica de Suelo y Cimentaciones. Noriega Ed. LIMUSA, México

2.3 HIPÓTESIS

2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL

Las características físicas - mecánicas posibles que presentan los suelos del Sector Paturpampa son: suelos duros, sin nivel freático superficial con relieves pronunciados por su geomorfología, pudiéndose decir que existen zonas de condiciones regular y buena para la construcción de edificaciones en el sector de Paturpampa de la Región y Provincia de Huancavelica.

2.3.2 HIPÓTESISESPECÍFICOS

- Definir la estratigrafía del suelo con sus respectivas propiedades del suelo para delimitar zonas según sea su condición, presentado en un mapa de zonificación geotécnica del sector en estudio.
- Contar con información para una adecuada gestión territorial que tienda a mitigar problemas de cimentación en edificación, que se presente en las futuras construcciones.

2.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

2.4.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Características de los Suelos.

2.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Estudio físico - mecánico de los suelos.

2.4.3 DEFINICIÓN OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES

OBJETIVO	VARIABLES	INDICADOR	MEDICION	ESCALA
Determinar y evaluar los suelos por zonas según sus características físicas – mecánicas en el sector de Paturpampa en la Ciudad, Provincia y	Dependiente:			
	Características de suelos.	Clasificación de suelos	Sistema SUCS	Se clasifican en torno a al tamaño de partículas predominantes y características mecánicas siendo: estas Gravas, Arenas, Limos O arcillas.
		Esfuerzo Cortante de Suelos.	Kg/cm ²	Muy blanda < 0,25 Blanda 0,25 – 0,50 Medianamente compacta 0,50 – 1,00

Región Huancavelica				Compacta 1,00 – 2,00 Muy compacta 2,00 – 4,00
	Independiente:			
	Estudio Físico- Mecánico de los suelos	Límites de Atemberg	Límite Líquido	Construcción de un gráfico logarítmico de la humedad como ordenada versus el número de golpes como abscisa de 25 golpes que requiere 20 a 30 golpes para cerrar la cerradura.
			Límite Plástico	Mantener el diámetro de los cilindrados 3mm para no acelerar la pérdida de humedad.
		Contenido de humedad	Porcentaje de agua en el estrato del suelo	Saturado y no saturado
		Análisis Granulométrico	Porcentaje de suelo retenido en las aberturas de las mayas.	De las aberturas mayores al número 4 son consideradas granos gruesos y las que se encuentran entre N°04 y N°200 son granos finos



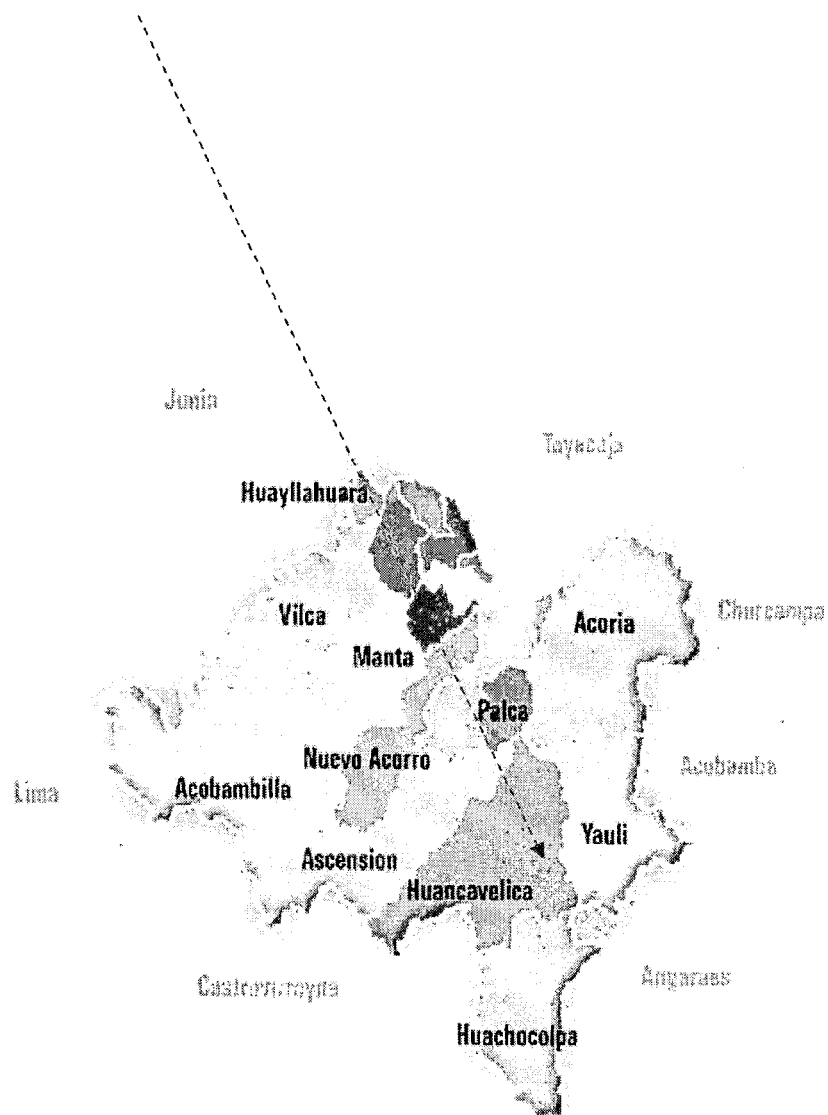


Fig. N° 07

Sector Paturpampa

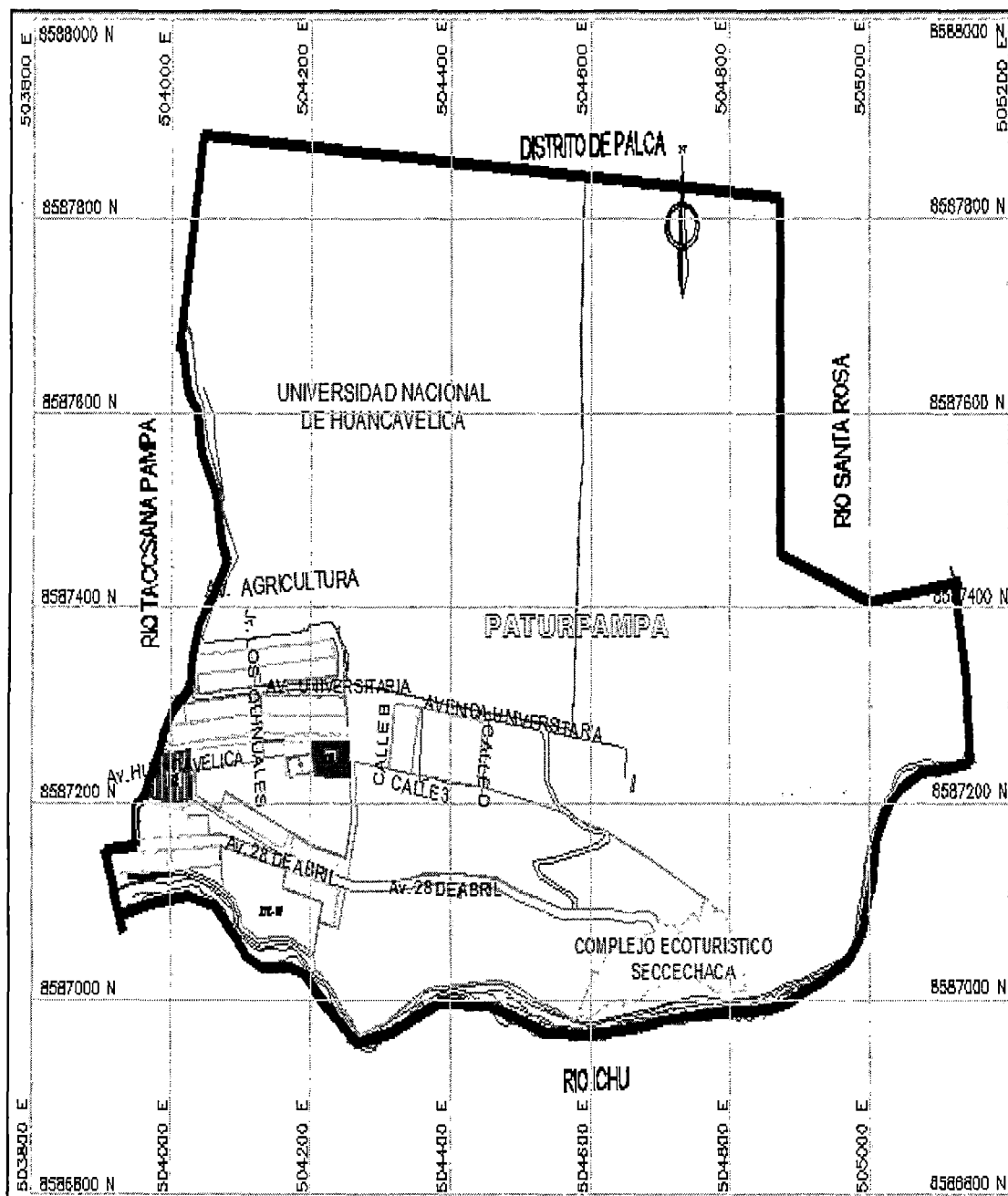


Fig. N° 8

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Aplicada.

3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Descriptivo Explicativo.

3.4 METODO DE INVESTIGACIÓN

Descriptivo.

3.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

No Experimental.

3.6 POBLACION, MUESTRA, MUESTREO

POBLACION: Sector de Paturpampa.

MUESTRA: (Programa de exploración – calicatas). De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.050 (SUELOS Y CIMENTACIONES), como son las Normas Técnicas Peruanas(NTP), NTP 339.129 (ASTM D4318), NTP 339.134 (ASTM D2487), NTP 339.162 (ASTM D420), para un estudio de Mecánica de Suelos.

MUESTREO:No probabilístico: Intencional; en base a la experiencia visual sobre características de suelo y edificaciones existentes, a través de números de puntos de investigación (Calicatas).

3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1 REVISIÓN DE DOCUMENTOS

Se realizó la revisión de información de proyectos similares y de libros que involucren temas relacionados con la investigación con el fin de obtener datos confiables y absolutamente necesarios.

3.7.2 ANÁLISIS DE DATOS

Se procedió al análisis de los datos de campo, tratando de que estos sean los certeros, depurando los datos que de alguna manera podrían ser irreales.

3.8 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Realización de calicatas en los diferentes puntos de la zona en estudio.

3.9 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

En esta parte realizamos todos los ensayos conocidos y necesarios para obtener las características físicas - mecánicas de los suelos dentro del área en estudio ya mencionado.

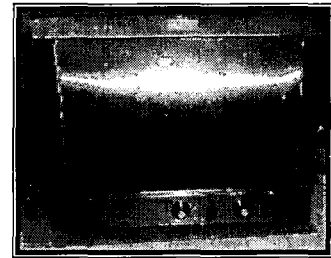
Con toda la información recogida y recopilada se realiza un primer avance sobre la solución del problema planteado.

En él se deben recoger todos los aspectos observados y necesarios para así justificar la necesidad de las actuaciones y procedimientos realizados.

3.9.1 Determinación Del Contenido De Humedad (ASTM D2216)

Equipos:

- Balanza digital
- Horno de secado
- Taras y recipientes (resistentes a altas temperaturas y corrosión)
- Tenazas y espátulas.



Procedimiento:

1. Obtener el peso de un recipiente (tara) limpio, seco y anotar:

$$W_{tara}$$

2. Colocar la muestra de suelo húmedo en el recipiente y anotar:

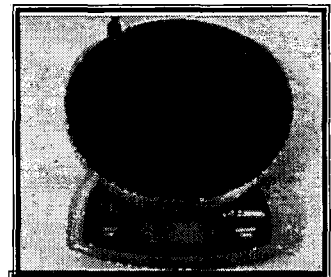
$$W_{tara} + W_{suelo\ húmedo}$$

3. Colocar la tara con el suelo húmedo al horno a temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, por 24 horas.

4. Retirar el suelo seco con su tara y pesarlo obteniendo.

$$W_{tara} + W_{suelo\ seco}$$

5. Datos de ensayo:



$$W_{\text{tara}}$$

$$W_{\text{tara}} + W_{\text{suelo húmedo}}$$

$$W_{\text{tara}} + W_{\text{suelo seco}}$$

Obtenemos:

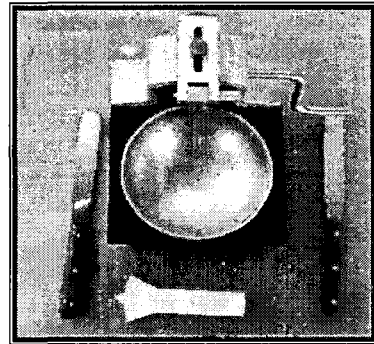
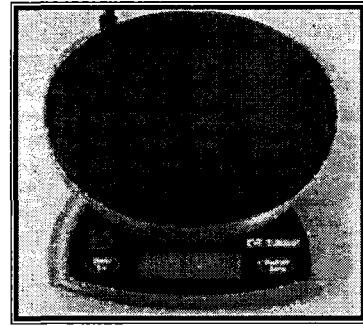
$$W_{\text{suelo seco}} = (W_{\text{tara}} + W_{\text{suelo seco}}) - (W_{\text{tara}})$$

$$W_{\text{suelo húmedo}} = (W_{\text{tara}} + W_{\text{suelo húmedo}}) - (W_{\text{tara}})$$

$$W_{\text{agua}} = W_{\text{suelo húmedo}} - W_{\text{suelo seco}}$$

Contenido de Humedad del suelo

$$W\% = \frac{W_{\text{agua}}}{W_{\text{suelo seco}}} \times 100$$

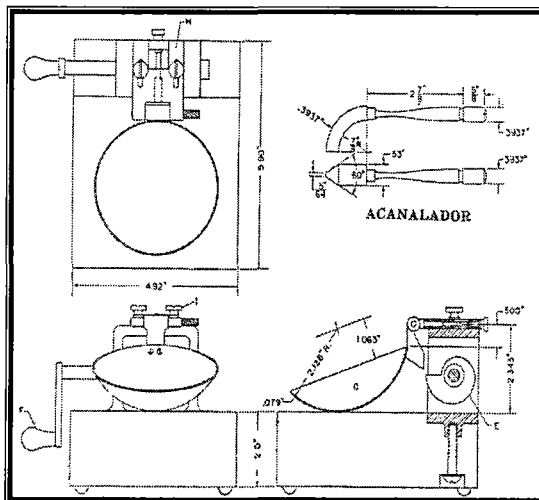
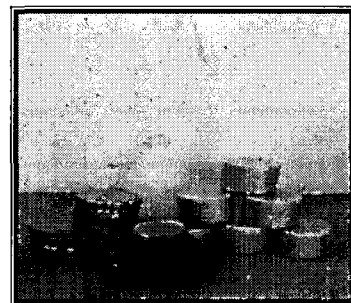


3.9.2 DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

3.9.2.1 limite líquido (ASTM D4318)

Equipos:

- Taras.
- Copa de Casagrande, espátula, acanalador
- Balanza aprox. 0.01g.



ESQUEMA DE LA COPA DE

CASA GRANDE Y ACANALADOR PARA SUELO COHESIVO

- **Copa De Casagrande:**

Dispositivo mecánico que puede ser operado manual o con un motor eléctrico.

- **Base:**

Es una plataforma de caucho duro que permite el rebote de la copa de bronce. La parte inferior está conformada de un caucho que aísla la plataforma de base y la superficie de trabajo.

- **Copa de bronce:**

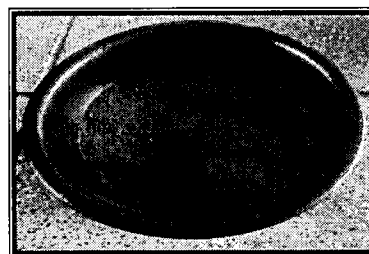
Su peso incluido el manubrio debe estar entre 185 y 215g.

- **Leva:**

Diseñada para levantar la copa suave y continuamente hasta su máxima altura, sobre una distancia de por lo menos 180° de rotación de leva, sin desarrollar velocidad en la copa en el momento de la caída.

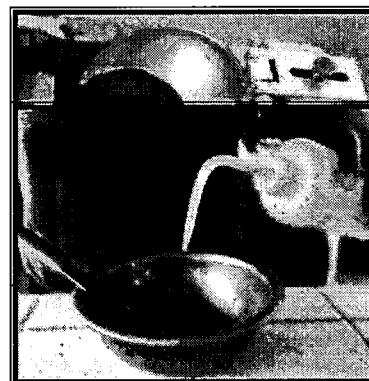
Procedimientos:

1. Preparar la muestra seca, disgregándola con el mortero y pasarlos por la malla N° 40 para obtener una muestra representativa de unos 250gr. Aproximadamente.



2. Colocar el suelo pasante por la malla N° 40 en una vasija y añadir una pequeña cantidad de agua, dejar que la muestra se sature.

3. Mezclar con ayuda de la espátula hasta que el color sea uniforme y conseguir una mezcla homogénea. La consistencia de la pasta debe ser pegajosa.



4. Se coloca una pequeña cantidad de masa húmeda en la parte central de la copa y se nivela la superficie.
5. Luego se pasa el acanalador por el centro de la copa para cortar en dos la pasta de suelo.

6. La ranura debe apreciarse claramente y que separe completamente la masa del suelo en dos partes.
7. La mayor profundidad del suelo en la copa debe ser igual a la altura de la cabeza del acanalador ASTM.
8. Si se utiliza la herramienta Casagrande se debe mantener firmemente perpendicular a la superficie de la copa, de forma que la profundidad de la ranura sea homogénea.
9. Poner en movimiento la cazuela con ayuda de la manivela y suministrar los golpes que sean necesarios para cerrar la ranura en 12.7mm (1/2").
10. Cuando se cierra la ranura en 1/2", registrar la cantidad de golpes y tomar una muestra de la parte central para la determinación del contenido de humedad.
11. Este proceso se repite nuevamente con tres muestras más para lograr cuatro puntos a diferentes contenidos de humedad. Los siguientes rangos de golpes son los recomendados:

40 a 35 golpes

25 a 35 golpes

20 a 15 golpes

12. Llevar al horno la muestra, para luego hallar el contenido de humedad y el límite líquido.

13. Cálculo del límite líquido:

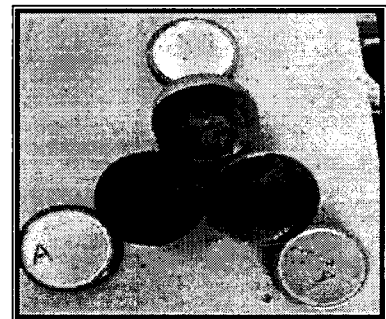
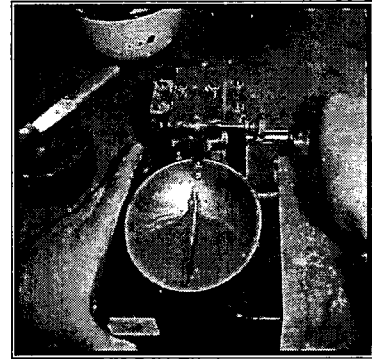
➤ Cálculo del contenido de humedad

W_{tara}

$W_{tara} + W_{suelo\ húmedo}$

$W_{tara} + W_{suelo\ seco}$

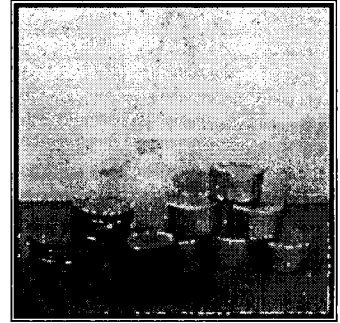
Obtenemos:



$$W_{\text{suelo seco}} = (W_{\text{tara}} + W_{\text{suelo seco}}) - (W_{\text{tara}})$$

$$W_{\text{suelo húmedo}} = (W_{\text{tara}} + W_{\text{suelo húmedo}}) - (W_{\text{tara}})$$

$$W_{\text{agua}} = W_{\text{suelo húmedo}} - W_{\text{suelo seco}}$$



Contenido de Humedad del suelo:

$$W\% = \frac{W_{\text{agua}}}{W_{\text{suelo seco}}} * 100$$

➤ Cálculo del límite líquido

$$LL = F_w \log N + C \text{ (Formula General)}$$

Tres datos Obtenidos:

$$W_1 = F_w \log N_1 + C$$

$$W_2 = F_w \log N_2 + C$$

$$W_3 = F_w \log N_3 + C$$

$$W_1 + W_2 + W_3 = F_w (\log N_1 + \log N_2 + \log N_3) + 3C$$

$$\sum W = F_w \sum \log N + 3C$$

$$\frac{\sum W - F_w \sum \log N}{3} = C \quad \text{(Ecuación 01)}$$

$$W_1 = F_w \log N_1 + C \dots\dots\dots (1)$$

$$W_2 = F_w \log N_2 + C \dots\dots\dots (2)$$

$$W_3 = F_w \log N_3 + C \dots\dots\dots (3)$$

$$W_1 - W_2 = F_w \log N_1 - F_w \log N_2$$

$$W_1 - W_3 = F_w \log N_1 - F_w \log N_3$$

$$W_2 - W_3 = F_w \log N_2 - F_w \log N_3$$

$$F_w = \frac{W_1 - W_2}{\log N_1 - \log N_2} \quad (\text{Ecuación 02})$$

Remplazando la Ecuación 01 y Ecuación 02 en la formula general para N = 25 golpes.

$$LL = F_w \log N + C (\text{Formula General})$$

W = Contenido de Humedad, como porcentaje del peso seco.

F_w = Índice de fluidez, pendiente de la curva de fluidez, igual a la variación del contenido de agua correspondiente a un ciclo de la escala logarítmica.

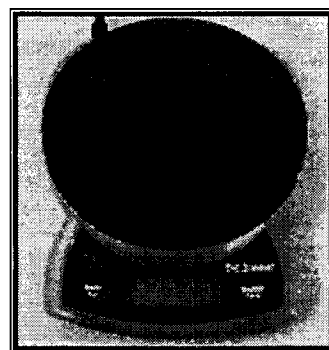
N = número de golpes.

C = Valor que representa la ordenada de la abscisa de un golpe. Se calcula prologando el trazo de la curva de fluidez.

3.9.2.2 Limite Plástico (ASTM D4318)

Equipos:

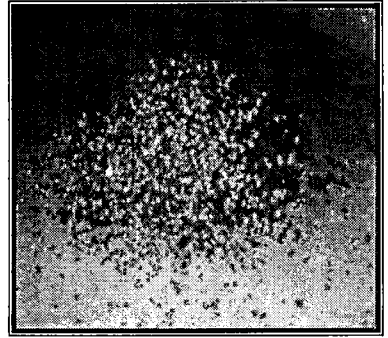
- Balanza, con sensibilidad a 0.01gr.
- Placa de vidrio esmerilado de por lo menos 30cm. De lado, de forma cuadrada por 1cm. De espesor.
- Horno capaz de mantener la temperatura a 110 ± 5°C
- Espátula de acero inoxidable.
- Capsula de evaporación para el mezclado, puede ser de porcelana vidrio o plástico
- Taras numeradas.



Procedimiento

1. Se trabaja con el material preparado para el limite liquido se toma aproximadamente 20gr.

2. Luego se amasa el suelo y se deja que pierda humedad hasta una consistencia a la cual pueda enrollarse sin que se pegue a las manos esparciéndolo y mezclándolo continuamente sobre la placa de vidrio.
3. El rollito debe ser adelgazado en cada movimiento hasta que su diámetro sea de 3.2 mm (1/8pulg)
4. La prueba continua hasta que el rollito empieza a rajarse y tiene de a desmoronarse.
5. Una vez que se ha producido el límite plástico se debe colocar el rollito en un recipiente.
6. Seguidamente se vuelve a repetir la operación tomando otra porción de suelo.
7. El límite plástico es el contenido de humedad de los rollitos.



$$W_{tara}$$

$$W_{tara} + W_{suelo\ húmedo}$$

$$W_{tara} + W_{suelo\ seco}$$

Obtenemos:

$$W_{suelo\ seco} = (W_{tara} + W_{suelo\ seco}) - (W_{tara})$$

$$W_{suelo\ húmedo} = (W_{tara} + W_{suelo\ húmedo}) - (W_{tara})$$

$$W_{agua} = W_{suelo\ húmedo} - W_{suelo\ seco}$$

8. Contenido de Humedad del suelo:

$$W\% = \frac{W_{agua}}{W_{suelo\ seco}} * 100$$

3.9.3 Determinación del Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D422)

Equipos:

- Balanza con sensibilidad de 0.1gr.
- Tamices de malla cuadrada.
- Bandejas, cepillos y brochas.

- Horno de secado
- Muestras representativas del suelo.

Procedimiento:

1. Cuarteo de la muestra

- Mezclar la muestra
- Obtener una muestra uniforme
- Dividir la muestra uniforme en cuatro partes iguales
- Tomar solo dos de las cuatro partes



2. Secado en el horno

- Pesar la muestra seleccionada y llevarla al horno por 24 horas.



3. Lavado por la malla N° 200

- Después de secar la muestra en el horno se enfría la muestra. Generalmente se usa un ventilador para acelerar el enfriado.
- Una vez seca y fría la muestra en el horno.

Esta se debe pesar. Se anota el peso de la muestra seca al horno.

- Para el lavado de la muestra se usa los siguientes equipos: el tamiz de malla N° 200, pipeta y vasijas.
- Se echa la muestra en porciones, de forma que no se pierda partículas mayores a 0.074mm (diámetro de la malla N°200).

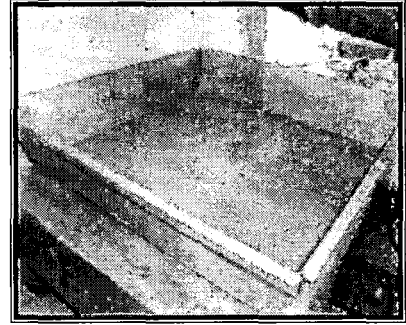


4. Secado en el horno de la muestra lavada

- na vez lavada la muestra por la malla N° 200, el material retenido debe secarse en el horno por 24 horas. Luego de esa etapa, se enfría la muestra y se pesa. Así se obtiene el peso lavado y secado al horno.

5. Tamizado de la muestra

- La muestra se echa por la parte superior de la serie de tamices y luego se sacude por espacio de diez a quince minutos. Se debe tener cuidado de no perder material durante el zarandeo.



6. Pesado del material retenido en cada tamiz.

- Luego de tamizado se procede a pesar el material retenido en cada malla.

7. Correcciones y cálculo.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. PRESENTACION DE RESULTADOS

Los resultados están basados según los procedimientos de cada uno de los ensayos realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la E.A.P. de Civil (Lircay) de la Universidad Nacional de Huancavelica.

4.1.1 DESARROLLO DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Se demostrara el procedimiento de cálculo para la calicata C-02, M-2 ya que el procedimiento realizado es igual para todas las muestras de cada calicata.

4.1.1.1 CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216:

Para la Calicata C-02 y Muestra M-2

a) Tarro N°22:

$$w_{tara} = 34.00 \text{ gr.}$$

$$w_{tara} + w_{suelo\ humedo} = 116.89 \text{ gr.}$$

$$w_{tara} + w_{suelo\ seco} = 100.65 \text{ gr.}$$

Obtenemos:

$$\begin{aligned} w_{suelo\ seco} &= (w_{tara} + w_{suelo\ seco}) - (w_{suelo\ tara}) \\ &= 100.65 \text{ gr.} - 34.00 \text{ gr.} = 66.65 \text{ gr.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{suelo\ humedo} &= (w_{tara} + w_{suelo\ humedo}) - (w_{suelo\ tara}) \\ &= 116.89 \text{ gr.} - 34.00 \text{ gr.} = 82.89 \text{ gr.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{agua} &= (w_{suelo\ humedo}) - (w_{suelo\ seco}) \\ &= 82.89 \text{ gr.} - 66.65 \text{ gr.} = 16.24 \text{ gr.} \end{aligned}$$

Contenido de Humedad del suelo:

$$W\% = \frac{W_{agua}}{W_{suelo\ seco}} * 100$$

$$W\% = \frac{16.24 \text{ gr.}}{66.65 \text{ gr.}} * 100 = 24.37\%$$

b) Tarro N°16:

$$w_{\text{tara}} = 34.00 \text{ gr.}$$

$$w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo humedo}} = 121.81 \text{ gr.}$$

$$w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo seco}} = 105.23 \text{ gr.}$$

Obtenemos:

$$\begin{aligned} w_{\text{suelo seco}} &= (w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo seco}}) - (w_{\text{suelo tara}}) \\ &= 105.23 \text{ gr.} - 34.00 \text{ gr.} = 71.23 \text{ gr.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{\text{suelo humedo}} &= (w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo humedo}}) - (w_{\text{suelo tara}}) \\ &= 121.81 \text{ gr.} - 34.00 \text{ gr.} = 87.81 \text{ gr.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{\text{agua}} &= (w_{\text{suelo humedo}}) - (w_{\text{suelo seco}}) \\ &= 87.81 \text{ gr.} - 71.23 \text{ gr.} = 16.58 \text{ gr.} \end{aligned}$$

Contenido de Humedad del suelo:

$$W\% = \frac{W_{\text{agua}}}{W_{\text{suelo seco}}} * 100$$

$$W\% = \frac{16.58 \text{ gr.}}{71.23 \text{ gr.}} * 100 = 23.28\%$$

c) Tarro N°20:

$$w_{\text{tara}} = 34.00 \text{ gr.}$$

$$w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo humedo}} = 119.27 \text{ gr.}$$

$$w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo seco}} = 110.84 \text{ gr.}$$

Obtenemos:

$$\begin{aligned} w_{\text{suelo seco}} &= (w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo seco}}) - (w_{\text{suelo tara}}) \\ &= 110.84 \text{ gr.} - 34.00 \text{ gr.} = 76.84 \text{ gr.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{\text{suelo humedo}} &= (w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo humedo}}) - (w_{\text{suelo tara}}) \\ &= 119.27 \text{ gr.} - 34.00 \text{ gr.} = 85.27 \text{ gr.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{\text{agua}} &= (w_{\text{suelo humedo}}) - (w_{\text{suelo seco}}) \\ &= 85.27 \text{ gr.} - 76.84 \text{ gr.} = 8.43 \text{ gr.} \end{aligned}$$

Contenido de Humedad del suelo:

$$W\% = \frac{W_{\text{agua}}}{W_{\text{suelo seco}}} * 100$$

$$W\% = \frac{8.43 \text{ gr.}}{76.84 \text{ gr.}} * 100 = 10.97\%$$

$$\% \text{ Contenido de Humedad} = \frac{24.37\% + 23.28\% + 10.97\%}{3}$$

$$\% \text{ Contenido de Humedad} = 19.54\%$$

4.1.1.2 LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318:

- Cálculo del contenido de humedad en 19 golpes.

$$w_{\text{tara}} = 33.00 \text{ gr.}$$

$$w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo húmedo}} = 47.72 \text{ gr.}$$

$$w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo seco}} = 43.08 \text{ gr.}$$

Obtenemos:

$$\begin{aligned} w_{\text{suelo seco}} &= (w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo seco}}) - (w_{\text{suelo tara}}) \\ &= 43.08 \text{ gr.} - 33.00 \text{ gr.} = 10.08 \text{ gr.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{\text{suelo húmedo}} &= (w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo húmedo}}) - (w_{\text{suelo tara}}) \\ &= 47.72 \text{ gr.} - 33.00 \text{ gr.} = 14.72 \text{ gr.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{\text{agua}} &= (w_{\text{suelo húmedo}}) - (w_{\text{suelo seco}}) \\ &= 14.72 \text{ gr.} - 10.08 \text{ gr.} = 4.64 \text{ gr.} \end{aligned}$$

Contenido de Humedad del suelo:

$$W\% = \frac{W_{\text{agua}}}{W_{\text{suelo seco}}} * 100$$

$$W\% = \frac{4.64}{10.08} * 100 = 46.03\%$$

- Cálculo del contenido de humedad en 28 golpes.

$$w_{\text{tara}} = 34.00 \text{ gr.}$$

$$w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo húmedo}} = 50.05 \text{ gr.}$$

$$w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo seco}} = 45.03 \text{ gr.}$$

Obtenemos:

$$\begin{aligned} w_{\text{suelo seco}} &= (w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo seco}}) - (w_{\text{suelo tara}}) \\ &= 45.03 \text{ gr.} - 34.00 \text{ gr.} = 11.03 \text{ gr.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{\text{suelo húmedo}} &= (w_{\text{tara}} + w_{\text{suelo húmedo}}) - (w_{\text{suelo tara}}) \\ &= 50.05 \text{ gr.} - 34.00 \text{ gr.} = 16.05 \text{ gr.} \end{aligned}$$

$$w_{agua} = (w_{suelo\ humedo}) - (w_{suelo\ seco})$$

$$= 16.05\text{gr.} - 11.03\text{gr.} = 5.02\text{gr.}$$

Contenido de Humedad del suelo:

$$W\% = \frac{W_{agua}}{W_{suelo\ seco}} * 100$$

$$W\% = \frac{5.02}{11.03} * 100 = 45.51\%$$

➤ Cálculo del contenido de humedad en 36 golpes.

$$w_{tara} = 34.00\text{gr.}$$

$$w_{tara} + w_{suelo\ humedo} = 50.14\text{gr.}$$

$$w_{tara} + w_{suelo\ seco} = 45.12\text{gr.}$$

Obtenemos:

$$w_{suelo\ seco} = (w_{tara} + w_{suelo\ seco}) - (w_{suelo\ tara})$$

$$= 45.12\text{gr.} - 34.00\text{gr.} = 11.12\text{gr.}$$

$$w_{suelo\ humedo} = (w_{tara} + w_{suelo\ humedo}) - (w_{suelo\ tara})$$

$$= 50.14\text{gr.} - 34.00\text{gr.} = 16.14\text{gr.}$$

$$w_{agua} = (w_{suelo\ humedo}) - (w_{suelo\ seco})$$

$$= 16.14\text{gr.} - 11.12\text{gr.} = 5.02\text{gr.}$$

Contenido de Humedad del suelo:

$$W\% = \frac{W_{agua}}{W_{suelo\ seco}} * 100$$

$$W\% = \frac{5.02}{11.12} * 100 = 45.14\%$$

➤ Cálculo del límite líquido.

$$LL = F_w \text{Log} N + C (\text{Formula General})$$

Tres datos Obtenidos:

$$W_1 = F_w \text{Log} N_1 + C$$

$$W_2 = F_w \text{Log} N_2 + C$$

$$W_3 = F_w \text{Log} N_3 + C$$

$$W_1 + W_2 + W_3 = F_w(\text{Log}N_1 + \text{Log}N_2 + \text{Log}N_3) + 3C$$

$$46.03 + 45.51 + 45.14 = F_w(\text{Log}19 + \text{Log}28 + \text{Log}36) + 3C$$

$$136.69 = F_w(4.28) + 3C$$

$$\sum W = F_w \sum \text{Log}N + 3C$$

$$\frac{136.69 - F_w * 4.28}{3} = C \dots\dots\dots \text{(Ecuación 01)}$$

$$\frac{136.69 - (-3.20) * 4.28}{3} = C$$

$$50.128 = C$$

$$W_1 = F_w \text{Log}N_1 + C \dots\dots\dots (1)$$

$$W_2 = F_w \text{Log}N_2 + C \dots\dots\dots (2)$$

$$W_3 = F_w \text{Log}N_3 + C \dots\dots\dots (3)$$

$$W_1 - W_2 = F_w \text{Log}N_1 - F_w \text{Log}N_2$$

$$W_1 - W_3 = F_w \text{Log}N_1 - F_w \text{Log}N_3$$

$$W_2 - W_3 = F_w \text{Log}N_2 - F_w \text{Log}N_3$$

$$F_w = \frac{46.03 - 45.14}{\text{Log}(19) - \text{Log}(36)} \dots\dots\dots \text{(Ecuación 02)}$$

$$F_w = -3.20$$

Hallando el LÍMITE LÍQUIDO, Remplazando la Ecuación 01 y Ecuación 02 en la formula general para N = 25 golpes.

$$LL = (-3.20) * \text{Log}(25) + 50.13 = 45.66\%$$

4.1.1.3 LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4319:

➤ Cálculo del contenido de humedad de los rollitos

$$w_{tara} = 27.00gr.$$

$$w_{tara} + w_{suelo\ humedo} = 37.10gr.$$

$$w_{tara} + w_{suelo\ seco} = 34.69gr.$$

Obtenemos:

$$\begin{aligned} w_{suelo\ seco} &= (w_{tara} + w_{suelo\ seco}) - (w_{suelo\ tara}) \\ &= 34.69gr. - 27.00gr. = 7.69gr. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{suelo\ humedo} &= (w_{tara} + w_{suelo\ humedo}) - (w_{suelo\ tara}) \\ &= 37.10gr. - 27.00gr. = 10.10gr. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{agua} &= (w_{suelo\ humedo}) - (w_{suelo\ seco}) \\ &= 10.10gr. - 7.69gr. = 2.41gr. \end{aligned}$$

Límite Plástico:

$$LP\% = \frac{w_{agua}}{w_{suelo\ seco}} * 100$$

$$LP\% = \frac{2.41}{7.69} * 100 = 31.34\%$$

4.1.1.4 ÍNDICE PLÁSTICO:

$$IP = LL - LP$$

De los resultados obtenidos el límite líquido y plástico es:

$$LL = 45.66 \%$$

$$LP = 31.34 \%$$

$$IP = 45.66 - 31.34$$

$$IP = 14.32 \%$$

4.1.1.5 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422:

Peso Inicial de la Muestra Seca	2354.00	Gr
Peso seco de la Muestra Después del Lavado	2007.00	Gr

TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA
3"	76.200		0	0	100
2 1/2"	63.500	0.0	0	0	100
2"	50.800	0.0	0	0	100
1 1/2"	38.100	0.0	0	0	100
3/4"	19.050	289.0	12	12	88
3/8"	9.500	130.0	6	18	82
Nº 4	4.750	259.0	11	29	71
Nº 8	2.360	145.0	6	35	65
Nº 16	1.190	160.0	7	42	58
Nº 20	0.840	90.0	4	46	54
Nº 30	0.590	160.0	7	52	47
Nº 40	0.420	105.0	4	57	43
Nº 50	0.250	95.0	4	61	39
Nº 100	0.150	215.0	9	70	30
Nº 200	0.075	186.0	8	78	22
< Nº 200		520.0	22	100	0.0
TOTAL		2354.0	100.0		

Ejemplo para la malla Nº 30

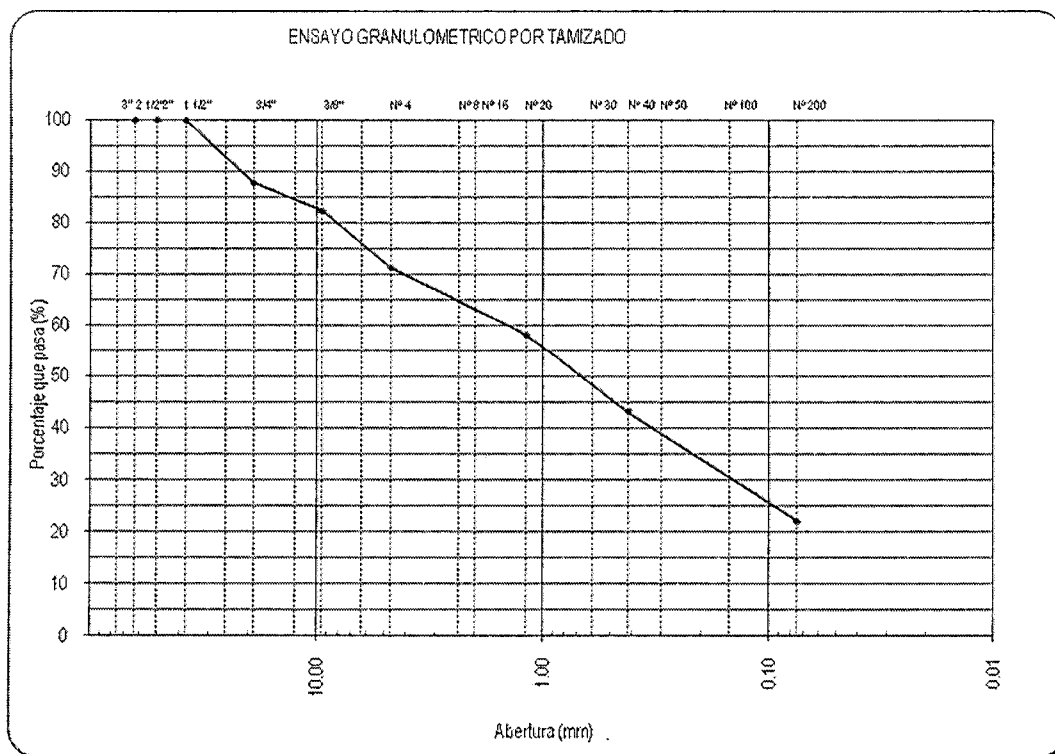
$$\%RETENIDO = \frac{W_{\text{malla}} * 100}{W_1}$$

$$\%RETENIDO = \frac{160 * 100}{2354} = 6.79 \cong 7\%$$

$\% Q' \text{ Pasa} = \% Q' \text{ Pasa la malla anterior } N^{\circ}20 - \% \text{ Retenido malla } N^{\circ}30$

$$\% Q' \text{ Pasa} = 54 - 7 = 47\%$$

CURVA GRANULOMÉTRICA



CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA

FORMULAS DE INTERPOLACION

$$D_x = D_s - \frac{(\%DS - X) * (DS - DI)}{(\%PS - \%PI)}$$

DX: Diámetro Incógnita (10, 30, 60)

DS: Diámetro De La Malla Superior

DI: Diámetro De La Malla Inferior

PS: Porcentaje Que Pasa Por La Malla Superior

PI: Porcentaje Que Pasa Por La Malla Inferior

DONDE:

$$D_{60} = 1.50$$

$$D_{30} = 0.15$$

$$D_{10} = 0.07$$

COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_u = \frac{1.50}{0.07} = 21.43$$

COEFICIENTE DE CURVATURA

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10}) * (D_{60})}$$

$$C_c = \frac{(0.15)^2}{(0.07) * (1.50)} = 0.21$$

4.1.1.6 CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS ASTM D2487:

$$\% \text{ Retenido en la malla N}^\circ 200 = 100\% - 22.10\% = 77.90\%$$

$$\% \text{ Retenido en la malla N}^\circ 4 = 100\% - 71.20\% = 28.80\%$$

$$\% \text{ Que pasa la malla N}^\circ 200 = 22.10\%$$

- ✓ El porcentaje que retiene la malla N°200 es 77.90% por lo tanto se trata de un suelo de partículas Gruesas. Según Tabla SUCS ASTM D 2487.
- ✓ El porcentaje que pasa la malla N°4 es de 71.20%, por lo tanto es Arena. Según Tabla SUCS ASTM D 2487.
- ✓ El porcentaje que pasa la malla N°200 es de 22.10%, más del 12% esto significa que la Arena presenta Finos.
- ✓ $I.P. > 7$, donde $I.P. = 14.32$, $14.32 > 7$ y además que intersección del Índice de plasticidad y el límite líquido resulta bajo la línea A, de la carta de Plasticidad dando lugar a un suelo SC (arenas arcillosas, mezcla de arena – arcilla orgánica).

4.1.1.7 . CÁLCULO DEL ESFUERZO CORTANTE EN SUELOS NO COHESIVOS

ZONA 2:

Ecuación al Corte de Suelos no Cohesivos

$$\tau = \sigma \tan \phi \quad \dots \quad (1)$$

Valores típicos del ángulo de fricción drenado para arenas y limos, suelos granulares
(Tabla 11 Fundamentos de Ingeniería Geotécnica BRAJAM. DAS, Pág. 211)

TIPO DE SUELO	(grados)
ARENA: Granos redondeados	
Suelta	27-30
Media	30-35
Densa	35-38
ARENA: Granos angulares	
Suelta	30-35
Media	35-40
Densa	40-45
GRAVAS con algo de arena	34-48
Limos	26-35

Tabla N°11

De la **Tabla N°01** y de acuerdo al tipo de suelo en la **ZONA 2** son **Gravas con algo de arenas con presencia de arcillas** a una profundidad promedio de $H = 1.60$ m y se obtiene:

$$\phi = 34^\circ$$

Ecuación de la fuerza normal:

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} + \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \cos 2\theta \quad \dots \quad (2)$$

Relación de Esfuerzos Principales:

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_3} = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \quad \dots \quad (3)$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_3} = \tan^2 \left(45 + \frac{34}{2} \right)$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_3} = \frac{3.53}{1.00}$$

De la relación de esfuerzos principales se obtiene:

$$\sigma_1 = 3.53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_3 = 1.00 \text{ Kg/cm}^2$$

Estos valores reemplazamos en ecuación (3)

$$\sigma = \frac{3.53 + 1.00}{2} + \frac{3.53 - 1.00}{2} \cos 2\theta$$

$$\sigma = 2.26 + 1.26 \cos 2\theta \dots (4)$$

Ecuación del esfuerzo cortante:

$$\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \sin 2\theta \dots (5)$$

$$\tau = \frac{3.53 - 1.00}{2} \sin 2\theta$$

$$\tau = 1.26 \sin 2\theta \dots (6)$$

Reemplazando en ecuación (1) la ecuación (4) y (6):

$$\tau = \sigma \tan \theta$$

$$1.26 \sin 2\theta = (2.26 + 1.26 \cos 2\theta) \tan \theta$$

$$1.26 \sin 2\theta = (2.26 + 1.26 \cos 2\theta) \tan 34^\circ$$

$$1.26 \times 2 \sin \theta \cos \theta = (2.26 + 1.26 \cos 2\theta) \tan 34^\circ$$

$$2.52 \sin \theta \cos \theta = (1.52 + 0.85 \cos 2\theta)$$

$$2.52 \sin \theta \cos \theta = 1.52 + 0.85(1 - 2 \sin^2 \theta)$$

$$2.52 \sin \theta \cos \theta = 1.52 + 0.85 - 1.70 \sin^2 \theta$$

Elevando al cuadrado:

$$(2.52 \sin \theta \cos \theta)^2 = (1.52 + 0.85 - 1.70 \sin^2 \theta)^2$$

$$6.35 \sin^2 \theta \cos^2 \theta = 5.62 - 8.05 \sin^2 \theta + 2.89 \sin^4 \theta$$

Se sabe que de las funciones trigonométricas:

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

Reemplazamos en:

$$6.35\text{Sen}^2\theta(1 - \text{Sen}^2\theta) = 5.62 - 8.05\text{Sen}^2\theta + 2.89\text{Sen}^4\theta$$

$$6.35\text{Sen}^2\theta - 6.35\text{Sen}^4\theta = 5.62 - 8.05\text{Sen}^2\theta + 2.89\text{Sen}^4\theta$$

$$0 = 9.24\text{Sen}^4\theta - 14.40\text{Sen}^2\theta + 5.62$$

$$\text{dedonde, } \text{Sen}^2\theta = X$$

Y obtenemos una ecuación de segundo grado:

$$0 = 9.24X^2 - 14.40X + 5.62$$

Resolviendose obtienen dos raíces

$$X_1 = 0.779$$

$$X_2 = 0.032$$

$$\text{Por lo tanto: } \text{Sen}^2\theta = 0.779, \text{Sen}^2\theta = 0.032$$

$$\text{Sen}\theta_1 = 0.88, \text{Sen}\theta_2 = 0.18$$

$$\text{ArcSen}(0.88) = \theta_1, \text{ArcSen}(0.18) = \theta_2$$

$$\theta_1 = 61.64^\circ, \theta_2 = 10.37^\circ$$

Reemplazando en:

$$\sigma_1 = 2.84 + 1.26\text{Cos}(2 \times 61.64), \sigma_2 = 2.26 + 1.26\text{Cos}(2 \times 10.37)$$

$$\sigma_1 = 2.15 \text{ kg/cm}^2, \sigma_2 = 3.43 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces obtenemos:

$$\tau_1 = 2.15 \text{ Tan} 34^\circ, \tau_2 = 3.43 \text{ Tan} 34^\circ$$

$$\tau_1 = 1.45 \text{ kg/cm}^2, \tau_2 = 2.31 \text{ kg/cm}^2$$

Tomamos el menor por seguridad entonces:

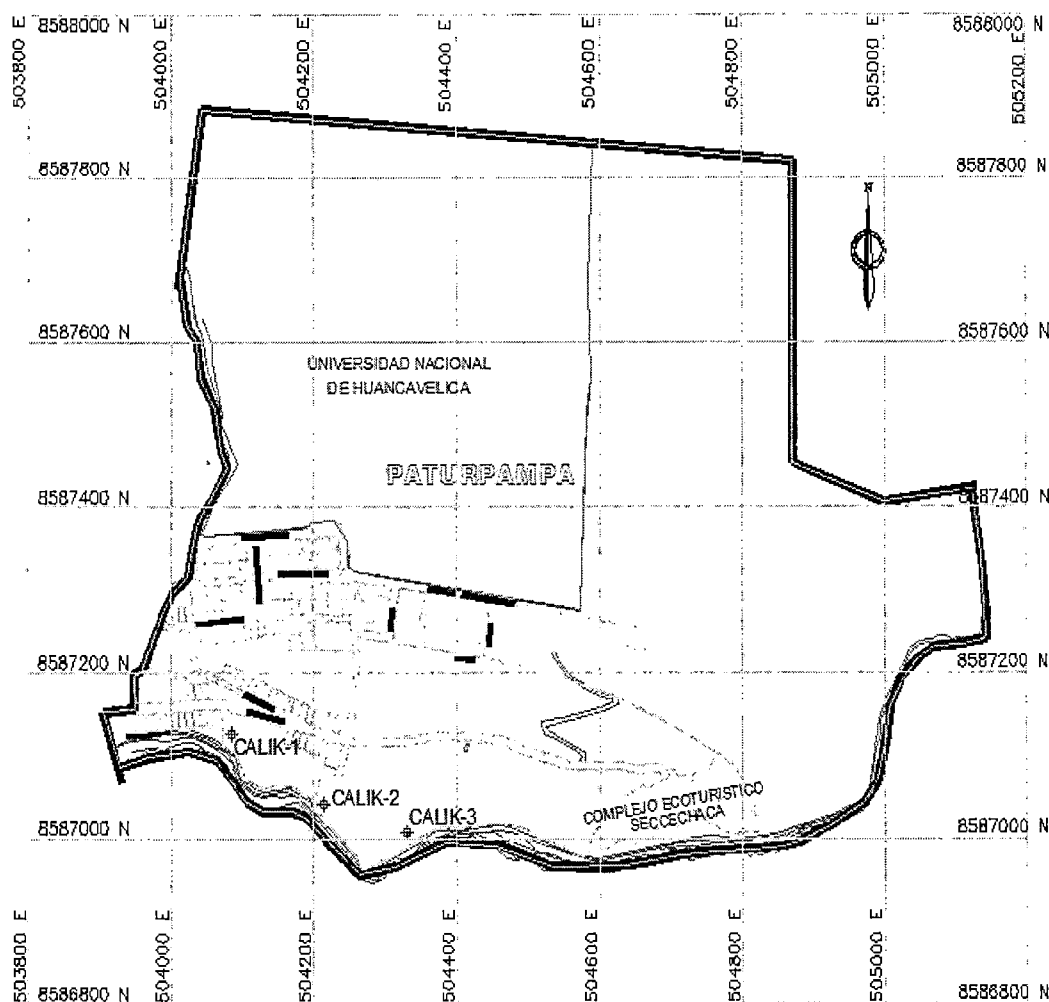
ESFUERZO CORTANTE en la Zona 2 es:

$$\tau = 1.45 \text{ kg/cm}^2.$$

4.1.2 RESULTADOS:

4.1.2.1 Resumen de Ensayos en Laboratorio

Calicatas Existentes:

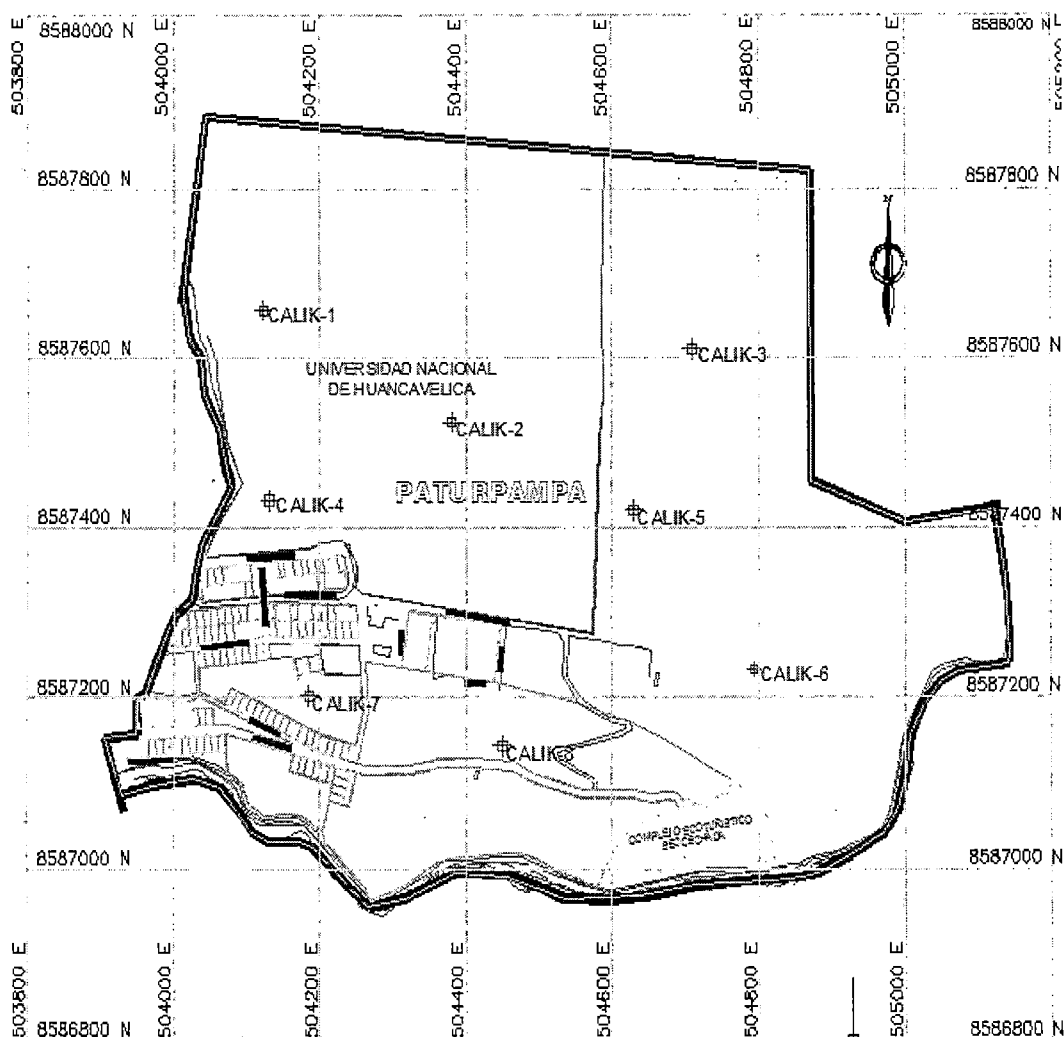


ESCALA 1/200000

VER ANEXO: PLANO DE CALICATAS EXISTENTES

CALICATAS EXISTENTES: COORDENADAS Y UBICACION			
CALICATA	X	Y	UBICACION
CALICATA N°1	504084.70	8587125.63	AV. 28 DE ABRIL
CALICATA N°2	504213.68	8587040.98	AV. 28 DE ABRIL
CALICATA N°3	504330.00	8587007.77	AV. 28 DE ABRIL

Calicatas Realizadas:



ESCALA 1/200000

VER ANEXO: PLANO DE CALICATAS EXISTENTES

CALICATAS REALIZADAS: COORDENADAS Y UBICACION			
CALICATA	X	Y	UBICACION
CALICATA N°1	504122.835	8587656.094	DENTRO UNH
CALICATA N°2	504381.062	8587523.452	LINDERO UNH
CALICATA N°3	504710.249	8587610.174	UNH Y RIO STA ROSA
CALICATA N°4	504131.684	8587431.333	AV. AGRICULTURA
CALICATA N°5	504630.714	8587420.303	CERRO Y UNH
CALICATA N°6	504381.062	8587232.202	PROL. AV. UNIVER.
CALICATA N°7	504794.512	8587201.479	AV. 28 DE ABRIL
CALICATA N°8	504186.228	8587143.276	COMPL. SECCECHACA

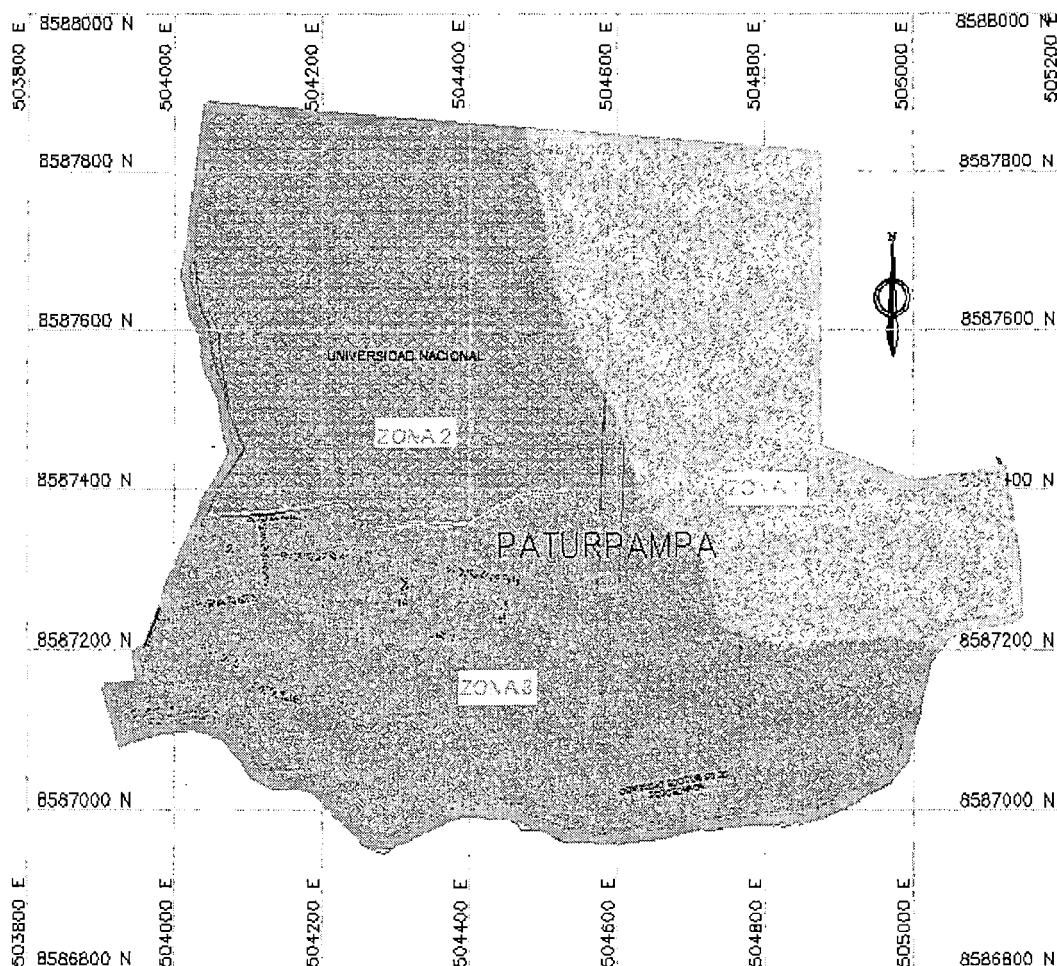
CUADRO 1: RESUMEN DE LOS ENSAYOS EN LABORATORIOS

TESISTAS : Bach. Aguilar Quispe, Melina Bach. Ore Flores, Diana											
Calicata	Estrato	Procedencia	Profundidad (m)	Contenido de Humedad W (%)	Límites de Consistencia		Índice de Plasticidad IP (%)	Grado de Consistencia Kw	% Q' Pasa N° 4	% Q' Pasa N° 200	Clasificación SUCS
					Líquido LL(%)	Plástico LP(%)					
C-1	M-1	DENTRO DE LA UNH	0.25	25.11	58.15	35.65	22.50	1.47	68.20	11.20	SP-SM
	M-2		0.40	17.53	57.42	35.65	21.77	1.86	49.80	8.30	GP-GC
	M-3		0.55	17.24	52.24	38.48	13.76	2.36	77.20	30.70	SC
	M-4		0.45	18.70	48.39	27.20	21.19	1.40	68.50	21.20	SC
C-2	M-1	DENTRO DE LA UNH	0.20	24.08	39.49	34.38	5.11	3.01	80.00	11.80	SP-SM
	M-2		0.45	19.54	45.66	31.34	14.32	1.82	71.20	22.10	SC
	M-3		0.60	19.81	52.24	38.48	13.76	3.09	69.80	11.40	SP-SC
	M-4		0.40	20.21	43.06	33.20	9.86	2.32	61.80	18.70	SC
C-3	M-1	ENTRE LINDERO DE LA UNH Y RIO STA. ROSA	0.25	17.08	49.20	27.98	21.22	1.51	76.40	21.30	SC
	M-2		0.35	19.98	46.75	28.63	18.11	1.48	70.30	9.50	SP-SC
	M-3		0.45	20.08	46.43	28.13	18.30	1.44	70.40	12.60	SC
	M-4		0.50	19.08	53.22	31.08	22.14	1.54	71.00	7.20	SP-SC
	M-5		0.20	21.19	44.26	34.47	9.79	2.36	75.90	13.80	SC
C-4	M-1	AV.AGRICULTURA	0.30	22.37	53.56	40.79	12.77	2.44	80.60	11.50	SP-SM
	M-2		0.45	20.11	50.87	30.46	20.40	1.51	42.60	7.20	GP-GC
	M-3		0.55	19.96	48.06	29.92	18.14	1.55	82.90	11.60	SP-SC
	M-4		0.35	19.24	51.55	29.92	21.64	1.49	67.50	20.80	SC
C-5	M-1	LINDEROS DE CERRO Y UNH	0.30	20.26	29.70	21.52	8.18	1.15	69.35	7.42	SP-SC
	M-2		0.60	14.56	29.10	19.33	9.77	1.69	74.54	6.37	SM-SC
	M-3		1.00	16.14	25.59	18.79	6.80	1.39	78.40	12.06	SC
C-6	M-1	PROLONGACIO AV. UNIVERSITARIA	0.40	14.72	39.05	24.41	14.64	1.66	69.92	6.99	SW-SM
	M-2		0.70	12.61	29.85	22.30	7.55	2.28	48.99	4.75	GP
	M-3		0.85	20.82	35.47	26.70	8.78	1.67	69.25	4.88	SW
C-7	M-1	AV. 28 DE ABRIL	0.20	10.90	58.58	22.62	35.96	1.33	49.80	4.63	GP
	M-2		0.55	20.47	-	NP	NP	-	81.12	11.12	SW-SM
	M-3		0.90	13.28	-	NP	NP	-	8875.00	15.61	SM
C-8	M-1	COMPLEJO TURISTICO SECCECHACA	0.45	15.21	53.20	35.10	18.20	2.59	78.75	13.13	SC
	M-2		1.00	18.61	-	NP	NP	-	49.81	4.66	GW

FUENTE: Elaboración Propia

4.1.2.2 Descripción de Resultados:

Como resultado de la evaluación y determinación de las características de los suelos, se propone cuatro zonas para el sector Paturpampa, encontrándose una mutua relación de la mecánica de suelos que conforman cada zona geomorfológica, las cuales se describen a continuación:



PLANO ZONIFICADO POR EL TIPO DE SUELO: Esc: 1/20000

ZONA I	
ZONA II	
ZONA III	

Las características que presentan fueron determinadas por los trabajos realizados en diversos puntos del área en estudio mediante el estudio de mecánica de suelos. La zonificación del Sector Paturpampa, se ha propuesto cuatro zonas encontrándose una mutua relación de la mecánica de suelos que conforman cada zona geomorfológica. Estas geo formas se caracterizadas por sus propiedades físicos mecánicos, mineralógicos y geomorfológicos propios, de una manera característica que la hace propia, las cuales se presentan a continuación.

a. ZONA 1:

El área en proporción está delimitado por el oeste con la zona n° 02, por el este con el río Santa Rosa y por sur con la Zona 3.

Este área representativa está delimitada por la Calicata C-3, C-5 y C-6, teniendo una profundidad de análisis de $H=1.70$ m como promedio, dicha zona presenta un Área de 224496.14 m², teniendo en cuenta que el equipamiento Urbano de esta área está comprendida por área libre siendo lindero con la parte izquierda de la UNH.

En esta Área de análisis presenta un perfil estratigráfico con un estrato superficial de un Relleno de $H=0.2$ m que varía de 0 a 0.20 m, en el estrato inicial.

El segundo estrato presenta un tipo de suelo (SC) arenas arcillosas a una profundidad de $H=0.6$ m variando a una altura 0.20 a 0.80 m con partículas características propias con un contenido de humedad de 20.26 % en promedio.

El tercer estrato presenta un suelo (SW-SM), siendo Arenas con partículas limosas bien graduadas a una profundidad de $H=0.50$ m variando a una altura 0.80 m a 1.30 m. Finalmente presenta un estrato (GP) gravas pobremente graduadas a una profundidad de $H=0.4$ m variando una altura de 1.30m a 1.70m. Presenta un grado de consistencia $K_w=1.46$ Kg/cm², considerándose suelos duros y relativamente no plásticos. Esta Zona I presenta una Resistencia al Esfuerzo Cortante de: $\tau=0.95$ kg/cm².

b. ZONA 2:

Delimitado por el Norte con el distrito de Palca, al Oeste con el Río Tacsanapampa, al Sur con la Zona 3 y al Este con la Zona 1.

Está determinada por las Calicatas C-1, C-2, y C-4, con una profundidad promedio de exploración de $H=1.70$ mts. Presenta un área de $320,394.90 \text{ m}^2$. Su Equipamiento Urbano dentro de esta zona está comprendida por: La Universidad Nacional de Huancavelica, la cual comprende muchas infraestructuras existentes. Zona cuyo perfil estratigráfico presenta un estrato superficial de (SP-SM), Arenas mal Graduadas, mezcla de arena y limos, presencia de raíces de color negro a una profundidad promedio de $H=0.25$ mts que varía de 0 a 0.25 mts., en el estrato inicial.

Seguido por un estrato de suelo (GP-GC), Gravas mal Graduadas, mezcla de gravas – arenas y arcilla, gravas arcillosas mal graduadas, de color marrón claro a una profundidad de $H=0.50$ mts., que varía de 0.25 a 0.60 mts.

Suelo (SP-SC), Arenas mal graduadas, arena arcillosas, con pocos finos, mezclas mal graduadas de arena y arcilla de color gris profundidad con una plasticidad media de $H=0.45$ mts., que varía de 0.65 a 1.20 mts.

Suelo (SC), Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla, color marrón oscuro, de plasticidad alta a una profundidad de $H=0.40$ mts., que varía de 1.20 a 1.70 mts.

Presenta un grado de consistencia promedio de $K_w=1.47 \text{ Kg/cm}^2$, esto en un 46% de sus estratos estudiados, siendo esto de Consistencia Rígida, de igual manera un grado de consistencia promedio de $K_w=2.13 \text{ Kg/cm}^2$, esto en un 39% de sus estratos estudiados, siendo esto de Consistencia Rígida, finalmente un grado de consistencia promedio de $K_w=3.05 \text{ Kg/cm}^2$, esto en un 15% de sus estratos estudiados, siendo esto de Consistencia Rígida. Esta Zona 1 presenta una Resistencia al Esfuerzo Cortante de: 1.45 Kg/cm^2 .

c. ZONA 3:

La ubicación de la tercera zona se encuentra comprendido por el oeste por el Río Taccsana Pampa, por el este con la Zona 1. Por el sur por el río Ichu y norte por Av. Universitaria correspondiente a los linderos de la Zona N°2. Este área

representativa está delimitada por la Calicata C-7 y la calicata C-8, posee una profundidad de análisis de $H=2.00$ m, dicha área presenta un Área de 261683.914 m², teniendo en cuenta que el equipamiento Urbano de esta área está comprendida por una Zona de tratamiento Paisajístico y habitacionalmente urbana con una prolongación de la Av. Universitaria.

Presenta un perfil estratigráfico con un primer estrato del suelo (GP), Gravas pobremente graduadas, mezclas mal graduadas de grava, con color marrón claro con una profundidad de $H=0.30$ m, varía de 0.0 a 0.30 m.

Como segundo estrato representa un suelo (SW-SM), siendo suelos de mezcla dobles con conteniendo partículas, con partículas limosas bien graduadas a una profundidad de $H=0.7$ m variando a una altura 0.30 a 1.00 m con partículas características propias con un contenido de humedad de 15.47%.

El tercer estrato presenta un tipo de suelo (GW) Gravas mezclas bien graduadas, color marrón claro sin índice de plasticidad a una profundidad de $H=1.0$ m variando a una altura 1.0 m a 2.00m. Presenta un grado de consistencia $K_w=5$ Kg/cm², considerándose suelos duros y relativamente no plásticos. Esta Zona 3 presenta una Resistencia al Esfuerzo Cortante de: $\tau = 3.05$ kg/cm².

DETERMINACION DE LAS ZONAS SEGÚN SU USO

Las zonas según su uso predominantes en el sector de Paturpampa, planteadas en el plan de desarrollo urbano de Huancavelica presenta según la sectorización según lo siguiente:

- Zona de residencial de densidad media(R3)
- Zona de comercio vecinal (CV)
- Equipamiento Educativo (E)
- Equipamiento de Salud (S)
- Equipamiento de Recreacional (ZR)
- Usos Especiales (OU)
- Zona de protección de laderas (ZTE-PL)

Donde según las zonas clasificadas según sus características geotécnicas físicas y mecánicas, presentadas por las tesis son tres (zona1, zona 2 y zona

3), de las cuales dentro de ellas encasilla los sectores presentados por el plan de desarrollo urbano de Huancavelica de acuerdo por el uso de suelo urbano, siendo lo siguiente:

ZONIFICACION DE ACUERDO AL USO SEGUN PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA MUNICIPALIDAD DE HUANCVELICA	ZONIFICACION DE SUELOS REALIZADA POR LOS TESISITAS		
	ZONA1	ZONA2	ZONA3
ZONA DE USO RESIDENCIAL			
Zona Residencial de Densidad Baja (R2)	X		X
Zona Residencial de Densidad Media(R3)	X		X
ZONA DE USO COMERCIAL			
Zona Comercial Vecinal (CV)			X
ZONA DE USO EDUCACIONAL			
Zona de Educación Superior (E)			X
ZONA DE USO DE SALUD			
Centro de Salud (S)			X
ZONA DE USO RECREACIONAL			
Equipamiento Recreacional (ZR)			X
ZONA DE USO ESPECIAL (OU)			X
ZONA DE PROTECCION DE LADERAS (ZPL-PL)	X	X	X

NOTA: LA ZONIFICACION DE USOS DE SUELOS ESTA DADA SEGUN EL PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA MUNICIPALIDAD DE HUANCVELICA Fuente

e: Elaboración propia

Según el Reglamento de Acondicionamiento Territorial (D.S. N° 027-2003-VIVIENDA) y el plan de desarrollo urbano, la incidencia de los sectores presentados en el plan de desarrollo urbano dentro del margen de las zonas presentadas según sus características:

- Zona 1: existencia de Zona de residencial de densidad media (R3), Zona de protección de laderas (ZTE-PL).
- Zona 2: Existencia de Zona de Equipamiento Educacional (E), Zona de protección de laderas (ZTE-PL).
- Zona 3: Existencia de Zona de residencial de densidad media(R3), Zona de comercio vecinal (CV), Equipamiento Educacional (E), Equipamiento de Salud (S), Equipamiento de Recreacional (ZR), Usos Especiales (OU), Zona de protección de laderas (ZTE-PL).

PROPUESTA DE CIMENTACION EN EDIFICACIONES SEGÚN

CARACTERISTISCAS DE SUELO Y TIPO DE ZONA

Sabiendo la resistencia al corte de las zonas presentes de cada zona de estudio son las siguientes:

- Zona 1: 0.95 kg /cm²
- Zona 2: 1.45 kg/cm²

➤ Zona 3: 3.05 kg/cm²

Según la norma de E 0.50, la capacidad portante será determinado por el tipo de edificación que presenta se propone los diversos tipos de cimentación en edificaciones de acuerdo al esfuerzo emitido por la estructura:

- Zona 1: Esta zona posee una resistencia al corte del suelo 0.95 kg /cm² considerándose suelos medianamente compactos, que según el Plan de Desarrollo Urbano de Huancavelica establece una categoría según el uso de suelo lo siguiente:
 - a.- Zona de residencial de densidad media (R2) según norma contiene una altura de edificación de 3 a 4 pisos siendo de densidad media de 660 hab/ha proponiéndose una cimentación superficial de tipo zapatas aisladas combinadas o zapatas corridas para contrarrestar el momento de volteo ocasiono por la plasticidad de los suelos finos.
 - b.- Zona de residencial de densidad media (R3) según norma contiene una altura de edificación de 3 a 5 pisos siendo de densidad media de 1300 hab/ha proponiéndose una cimentación superficial de tipo zapatas aisladas combinadas o zapatas corridas para contrarrestar el momento de volteo ocasiono por la plasticidad de los suelos finos.

Cuadro 2: Zona 1 y propuesta de cimentación.

Zona	Resistencia de suelo	Tipo de cimentación	Tipo de cimentación
Zona de residencial de densidad media (R2)	0.95 Kg/cm ²	Superficial	Tipo zapatas aisladas combinadas o zapatas corridas para contrarrestar el momento de volteo ocasiono por la plasticidad de los suelos finos.
Zona de residencial de densidad media (R3)		Superficial	Cimentacion superficial: zapatas aisladas combinadas o zapatas corridas para contrarrestar el momento de volteo ocasiono por la plasticidad de los suelos finos.

Fuente: Elaboración propia

- Zona 2: Esta zona posee una resistencia al corte del suelo 1.45 kg/cm^2 considerándose suelos compacto, que según el plan de desarrollo urbano de Huancavelica establece una categoría según el uso de suelo lo siguiente:
a.- Equipamiento Educativo (E): las edificaciones de tipo educativo están consideradas en una categoría tipo A : edificaciones esenciales, para determinar la cimentación dependería de la carga portante de la estructura por ende según la capacidad de la resistencia del suelo se propondría una cimentación superficial como zapatas aisladas o zapatas con vigas de cimentación como la educación superior Actualmente funciona la Universidad Nacional de Huancavelica, que cubre las expectativas de los alumnos que requieren estudiar, además la población zonal.

Cuadro 3: Zona 2 y propuesta de cimentación.

Zona	Resistencia de suelo	Tipo de cimentación	Tipo de cimentación
Equipamiento Educativo E	1.45 kg/cm^2	Superficial	Tipo cimentación superficial como zapatas aisladas o zapatas con vigas de cimentación.

Fuente: Elaboración propia

- Zona 3: Esta zona posee una resistencia al corte del suelo 3.05 kg/cm^2 considerándose suelos muy compacto, que según el plan de desarrollo urbano de Huancavelica establece una categoría según el uso de suelo lo siguiente:
a.- Zona de residencial de densidad media (R3): según norma contiene una altura de edificación de 3 a 5 pisos siendo de densidad media de 1300 hab/ha proponiéndose una cimentación superficial de tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación pues la capacidad de corte del suelo es de tipo compacta.

b.- Zona de residencial de densidad baja (R2): según norma contiene una altura de edificación de 3 a 4pisos siendo de densidad media de 660 hab/ha proponiéndose una cimentación superficial de tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación pues la capacidad de corte del suelo es de tipo compacta.

c.- Zona de comercio vecinal (CV) : las edificaciones de tipo educacional están consideradas en una categoría tipo B: Edificaciones importantes para determinar la cimentación dependería de la carga portante de la estructura por ende según la capacidad de la resistencia del suelo se propondría una cimentación superficial como tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación ya que es no hay predominancia de suelos finos y el tipo de suelo es muy compacta.

d.- Equipamiento Educacional (E) : las edificaciones de tipo educacional están consideradas en una categoría tipo A : edificaciones esenciales, para determinar la cimentación dependería de la carga portante de la estructura por ende según la capacidad de la resistencia del suelo se propondría una cimentación superficial como zapatas aisladas u otro tipo de cimentación ya que es no hay predominancia de suelos finos y el tipo de suelo es muy compacta.

e.- Equipamiento de Salud (S) : las edificaciones de tipo servicio de salud están consideradas en una categoría tipo A : edificaciones esenciales, para determinar la cimentación dependería de la carga portante del área a cimentar, donde se propondría una cimentación superficial como zapatas aisladas u otro tipo de cimentación ya que es no hay predominancia de suelos finos y el tipo de suelo es muy compacta.

Cuadro 4: Zona 3 y propuesta de cimentación.

Zona	Resistencia de suelo	Tipo de cimentación	Tipo de cimentación
Zona de residencial de densidad media (R2)	3.05 kg/cm ²	Superficial	Cimentación superficial de tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación

Zona de residencial de densidad media (R3)	Superficial	Cimentación superficial de tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Zona de comercio vecinal (CV)	Superficial	Cimentación superficial como tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Equipamiento Educativo (E)	Superficial	Cimentación superficial como zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Equipamiento de Salud (S)	Superficial	Cimentación superficial como zapatas aisladas u otro tipo de cimentación

Fuente: Elaboración propia

4.2. DISCUSIÓN:

➤ De acuerdo a **Bustamante A.** en "Características Geotécnicas del suelo de Iquitos, Perú." Y **Parra D., Vásquez D. Y Alva J.**, en "Microzonificación Geotécnica de Pisco". En el desarrollo del presente trabajo de Tesis, se ha desarrollado un mapa de Zonificación Geotécnica; y que en nuestro caso nos ha permitido determinar dos zonas en base a la descripción de las características y propiedades de los suelos realizados en el Sector Parturpampa, de igual manera se realizaron programas de exploración geotécnica, recopilación de información para obtener estos resultados.

Se presenta el cuadro de los resultados de la presente tesis y los cuadros de los trabajos que se tomaron en cuenta como antecedentes, así observar que se llegaron a obtener los objetivos que se buscaba.

Al igual que Bustamante A. en "Características Geotécnicas del Suelo de Iquitos". En el desarrollo del presente trabajo se ha desarrollado un Mapa clasificación de zonas de acuerdo a las características geotécnicas, aduciendo así que tenemos tres zonas en el sector de Paturpampa en base a la descripción de las características y propiedades del suelo, y determinar así si la condición crítica y habitable. De igual manera se realizaron programas de exploración, recopilación de información para obtener estos resultados.

A continuación presentamos los siguientes cuadros de los trabajos que se tomaron como antecedentes, así observar que se llegaron a obtener los objetivos que se buscaba:

Cuadro 5: Las tres zonas con tipo de suelo predominante

ZONAS	TIPOS DE SUELO PREDOMINANTES	NIVEL FREAT.	ESFUERZO CORTANTE DEL SUELO
ZONA 1	RELLENO, SC, SW-SM, GP	NP	$\tau = 0.95 \text{ kg/cm}^2$.
ZONA 2	SP-SM, SP-SC, GP-GC, SC	NP	$\tau = 1.45 \text{ kg/cm}^2$.
ZONA 3	GP, SW-SM, GW	NP	$\tau = 3.05 \text{ kg/cm}^2$.

Fuente: Resultados de la presente Tesis: "Determinación y Evaluación por zonas de los suelos para la construcción para en el sector Paturpampa, ciudad de Huancavelica, Provincia y Región de Huancavelica".

Donde según las zonas clasificadas según sus características geotécnicas físicas y mecánicas, presentadas por las tesis son tres (zona1, zona 2 y zona 3), de las cuales dentro de ellas encasilla los sectores presentados por el plan de desarrollo urbano de Huancavelica de acuerdo por el uso de suelo urbano, siendo lo siguiente:

CUADRO 6: Zona según el uso de suelo

ZONA SEGÚN EL USO DE SUELO	PRESENTADA POR TESISISTAS		
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
ZONA DE USO RESIDENCIAL			
Zona de residencial de densidad baja (R2)	X		X
Zona de residencial de densidad media(R3)	X		X
ZONA DE USO COMERCIAL			
Zona de comercio vecinal (CV)			X
Equipamiento Educativo (E)		X	X
ZONA DE USO DE SALUD			
Equipamiento de Salud (S)			X
ZONA DE USO RECREACIONAL			
Equipamiento de Recreacional (ZR)			X
ZONA DE USOS ESPECIALES (OU)			X
ZONA DE PROTECCION DE LADERAS (ZTE-PL)	X	X	X

Fuente: Resultados de la presente Tesis: "Determinación y Evaluación por zonas de los suelos para la construcción para en el sector Paturpampa, ciudad de Huancavelica, Provincia y Región de Huancavelica".

Según el Reglamento de Acondicionamiento Territorial (D.S. N° 027-2003-VIVIENDA) y el plan de desarrollo urbano, la incidencia de los sectores presentados en el plan de desarrollo urbano dentro del margen de las zonas presentadas según sus características:

- Zona 1: existencia de Zona de residencial de densidad media (R3), Zona de protección de laderas (ZTE-PL).
- Zona 2: Existencia de Zona de Equipamiento Educativo (E), Zona de protección de laderas (ZTE-PL).
- Zona 3: Existencia de Zona de residencial de densidad media(R3), Zona de comercio vecinal (CV), Equipamiento Educativo (E), Equipamiento de

Salud (S), Equipamiento de Recreacional (ZR), Usos Especiales (OU), Zona de protección de laderas (ZTE-PL).

CUADRO 7: Zona I, Semidomo de Iquitos – Sector Iquitos.-

ZONAS	TIPOS DE SUELO PREDOMINANTES	NIVEL FREÁTICO	ESFUERZO CORTANTE DEL SUELO
ZONA I-A	RELLENO, SC, SW-SM, GP, SW, SP-SC	> ó = 2.5 metro	$\tau = 0.95 \text{ kg/cm}^2$.
ZONA I-B	SP-SM, SP-SC, GP-GC, SC	> ó = 1.0 metro	$\tau = 1.45 \text{ kg/cm}^2$.
ZONA I-C	SP-SM, SP-SC, GP-GC, SC	De 1 a 3 metros	$\tau = 1.45 \text{ kg/cm}^2$.
ZONA I-D	GW, GP, SW-SM, SM, SC	> ó = 1.0 metro	$\tau = 3.05 \text{ kg/cm}^2$.

Fuente: "Características Geotécnicas del suelo de Iquitos, Perú". Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil
Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

CUADRO 8: Zona II, Semidomo de San Juan – Sector San Juan.-

ZONAS	TIPOS DE SUELO PREDOMINANTES	NIVEL FREÁTICO	ESFUERZO CORTANTE DEL SUELO
ZONA II-A	SC-SM, CH, SP	> ó = 1.0 metro	< a 0.5 kg/cm^2 .
ZONA II-B	SC, CL-CH, SC, SM, SP	> ó = 0.5 metro	< a 1.0 kg/cm^2 .

Fuente: "Características Geotécnicas del suelo de Iquitos, Perú". Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil
Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

CUADRO 9: Zonas de menor densidad en el Sector San Juan.-

ZONAS	UBICACIÓN	DESCRIPCION
ZONA III	Zona baja del Domo de Iquitos	Zona de condición habitable, comprende la parte baja del Domo de Iquitos y representa una zona de

		drenaje pluvial.
ZONA IV	Zona de movimientos de repartición o deslizamientos lentos	Zona de condición crítica, en donde ocurren movimientos de reptación o deslizamiento lento.
ZONA V	Zona de potencial y/o deslizamiento	Zona de condición crítica, representa una zona potencial y/o activa de deslizamiento.
ZONA VI	Zona de sedimentación	Zona de condición crítica, representa una zona de sedimentación.
ZONA VII	Inundable de ríos y de influencias de caños y quebradas	Zona de condición crítica, representa una zona inundable por los ríos Itay, Nanay y Amazonas, siendo además influenciada por caños y quebradas.

Fuente: "Características Geotécnicas del suelo de Iquitos, Perú". Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

CUADRO 10: Zonas de microzonificación geotécnica de Pisco

ZONA	TIPOS DE SUELOS PREDOMINANTES	NIVEL FREÁTICO	CAPACIDAD PORTANTE
Zona I	Relleno, GP	N.P	2.50 a 3.00 Kg/cm ²
Zona II	SC, SM, GP	1.40 mts.	2.00 Kg/cm ²
Zona III	SC, SM, ML, GP	De 1.0 a 1.8 mts.	1.00 Kg/cm ²
Zona IV	GC, GP	N.P	2.00 a 2.50 Kg/cm ²

Fuente: "Microzonificación Geotécnica de Pisco" Trabajo de Investigación - Ponencia presentada en el XII Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Huánuco - Perú.

- Respecto a **Zenón Aguilar Bardales, Diana L. Calderón Cahuana**, en "Microzonificación Geotécnica Sísmica del distrito de Ventanilla", se considerando que la ciudad de Lima no contaba con un estudio de Microzonificación Sísmica y para empezar dicho estudio fue necesario que se realizara la Microzonificación Geotécnica del Distrito de Ventanilla, en el presente estudio se está incorporando un desarrollo de microzonificación geotécnica de la ciudad de Huancavelica como un paso previo al estudio de Microzonificación Sísmica del Sector de Paturpampa.
- Respecto a la recopilación de datos en proyectos existentes, se ha encontrado similitud entre los estudios recopilados y los desarrollados en la presente tesis, resaltando:

Los resultados de los perfiles estratigráficos de las calicatas realizadas en el lugar donde se está realizando la ejecución de la obra: "Mejoramiento del Servicio para las Prácticas Deportivas en la localidades de Huancavelica", desarrollándose uno de estos servicios en Sector Paturpampa, son características similares, presentando 03 calicatas en estudio.

En el estudio recopilado solo se encontró un solo estrato en las tres calicatas, en la calicata 01 y 02 se encontró un estrato con un suelo: GC, Gravas arcillosas, mezclas de grava y arcilla de baja y regular plasticidad a una profundidad de 1.50 mts. y 1.30 mts. respectivamente, que en comparación a nuestro resultado se encontró de 02 hasta 05 estrados en las calicatas desarrolladas.

En la calicata 03 de la recopilación de datos, se encontró un estrato con un suelo: SM, Arena Limosa mezcla de arena y limos de baja plasticidad a una profundidad de 0.80 mts., que en comparación a nuestro resultado se encontró de 02 hasta 05 estrados en las calicatas desarrolladas, donde en las calicatas: 01, 02 y 04, en el primer estrato se encontró SP-SM, Arenas Mal Graduadas, mezclas de arenas y limos, en la calicata 07 en segundo y tercer estrato se encontró SW-SM, Arenas bien graduadas, mezclas de Arenas y limos, y en el tercer estrato se encontró SM, arenas limosas, mezclas de Arenas y limos, donde el Limite Liquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad obtenidos de la recopilación de datos varían, con relación a los desarrollados en la presente tesis.

CUADRO 11: Calicatas de exploración

Calicatas	Según el Perfil Estratigráfico	Profundidad	Capacidad Portante	LL%	LP%	IP%	W%
C-1	GC	1.50 mts.	1.30 Kg/cm ²	35.20	31.30	3.90	16.70
C-2	GC	1.30 mts.	1.20 Kg/cm ²	28.20	25.30	2.90	24.60
C-3	SM	0.80 mts.	0.87 Kg/cm ²	34.30	31.90	2.40	28.80

Fuente: Expediente Técnico: "Mejoramiento del Servicio para las Prácticas Deportivas en la localidades de Huancavelica- Paturpampa"

- De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano y Regional de la Municipalidad de Huancavelica, se clasifico al Sector de Paturpampa en una zona Regular de consolidación donde la resistencia del suelo es de condición regular para la construcción normal de edificaciones, con los resultados obtenidos en la

presente tesis donde se determinó las características de los suelos del Sector de Parturpampa, se avanza, clasificando en tres zonas, en la cual se requiere un estudio integral de sub drenaje y drenaje de las aguas fluviales, pluviales y termales del sector estudiado así mismo adicionar un estudio químico de las mismas. Donde las zonas 1,2 y 3 se encuentran regular consolidación.

CUADRO 12: Zonas del sector Paturpampa y características.

ZONAS	TIPOS DE SUELO PREDOMINANTES	NIVEL FREAT.	ESFUERZO CORTANTE DEL SUELO
ZONA 1	RELLENO, SC, SW-SM,GP	NP	$\tau = 0.95 \text{ kg/cm}^2$.
ZONA 2	SP-SM, SP-SC, GP-GC,SC	NP	$\tau = 1.45 \text{ kg/cm}^2$.
ZONA 3	GP, SW-SM, GW	NP	$\tau = 3.05 \text{ kg/cm}^2$.

Fuente: Resultados de la presente Tesis: "Determinación y Evaluación por zonas de los suelos para la construcción para en el sector Paturpampa, ciudad de Huancavelica, Provincia y Región de Huancavelica".

CONCLUSIONES:

- Tras un análisis de los estratos de suelos de los diferentes perfiles estratigráficos se logró establecer los tipos de suelos correspondientes a las 8 calicatas distribuidas parcialmente por la superficie del sector de estudio Paturpampa del distrito de Huancavelica, en base a un estudio físico- mecánico de los suelos, estableciendo en tres zonas del sector de Paturpampa partiendo según las características morfológicas.
- La distribución de las calicatas se realizó mediante reglamentos de construcción y edificación, teniendo una norma determinativa en la norma E 0.50 (suelos y cimentaciones), se determinó la cantidad de calicatas teniendo como referencia el Reglamento Nacional de edificaciones.
- La determinación de los tipos de suelos ha sido mediante la inspección de calicatas, ensayos estándar y especiales de laboratorio, cuyos resultados se encuentran detallados en resultados donde de las 8 áreas en estudio las áreas correspondientes a los numero N° 7 Y N°8 teniendo unos suelos de consolidación muy compacta (según norma E 0.30) con un esfuerzo cortante del suelo 3.05 kg/cm² , los suelos correspondientes al N° 1 , N° 2 y N° 4 presentan una consolidación compacta (según norma E 0.30) con un esfuerzo cortante del suelo 1.45 kg/cm² , mientras que las calicatas N° 3 , N° 5 y N° 6 presentan una consolidación mediamente compacta (según norma E 0.30) con un esfuerzo cortante del suelo 0.95 kg/cm².
- Se ha logrado definir la estratigrafía del suelo, a través de la ejecución de calicatas, ensayos estándar y especiales de laboratorio de Mecánica de Suelos de E.A.P Ingeniería Civil Lircay. La evaluación de toda esta información ha permitido definir tres Zonas en el Sector de Paturpampa, de acuerdo a sus características físicas y mecánicas de los suelos de fundación.

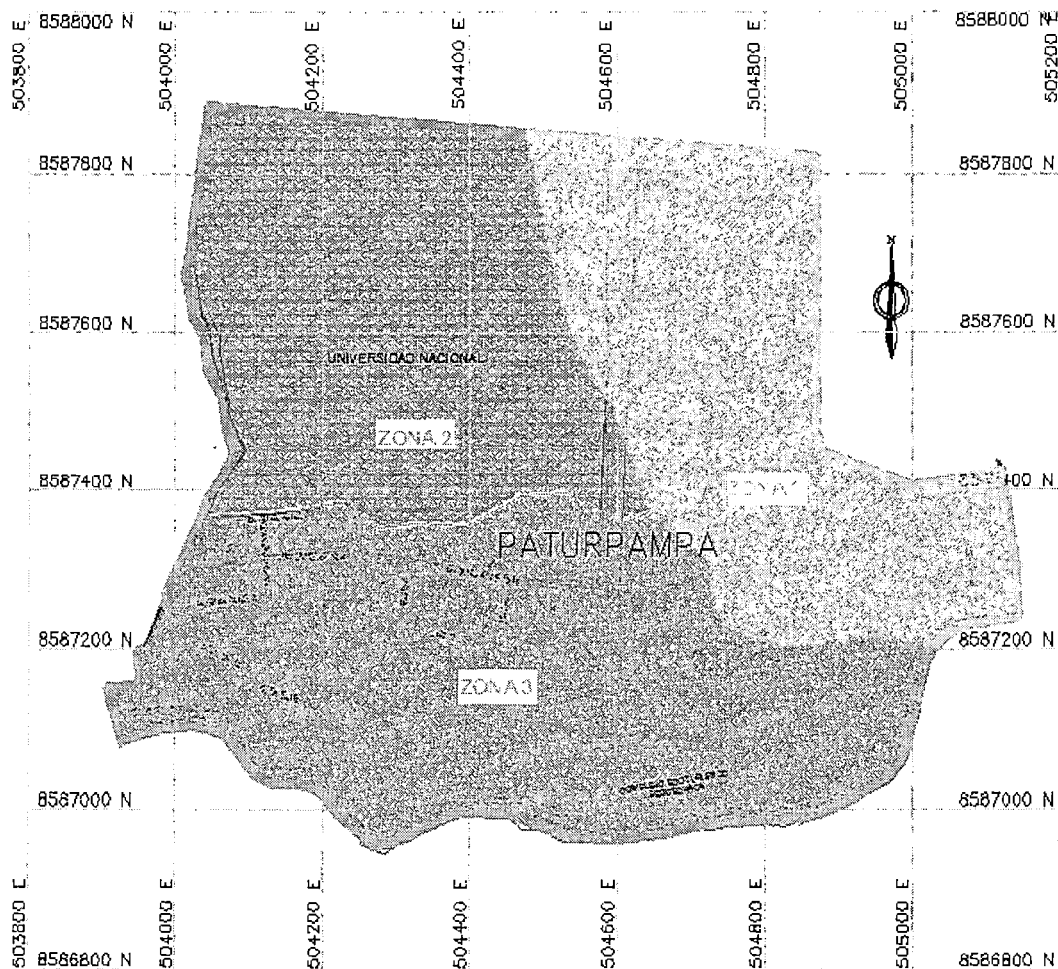
CUADRO 13: Esfuerzo cortante de zonas del sector paturpampa.

ZONAS	TIPOS DE SUELO PREDOMINANTES	NIVEL FREAT.	ESFUERZO CORTANTE DEL SUELO	PROFUNDIDA D	W%	Kw
ZONA 1	RELLENO, SC, SW-SM, GP	NP	$\tau = 0.95$ kg/cm ² .	h=2.00 metros	20.26%	1.46 kg/cm ²
ZONA 2	SP-SM, SP-SC, GP-GC, SC	NP	$\tau = 1.45$ kg/cm ² .	h=1.70 metros	18.31%	1.57 kg/cm ²
ZONA 3	GP, SW-SM, GW	NP	$\tau = 3.05$ kg/cm ² .	h=2.00 metros	15.47%	3.05kg/cm ²

Fuente: Resultados de la presente Tesis: "Evaluación y determinación de los suelos en el sector Paturpampa, ciudad de Huancavelica, provincia y región de Huancavelica".

De los cuales se concluye que la Zona 2 y Zona 3 tienen una consolidación estable, la zona 1 tiene una consolidación media, dadas las calicatas y la determinación de las zonas según sus semejanzas físicas y mecánicas, la descripción de las tres zonas de acuerdo a su perfil estratigráfico es:

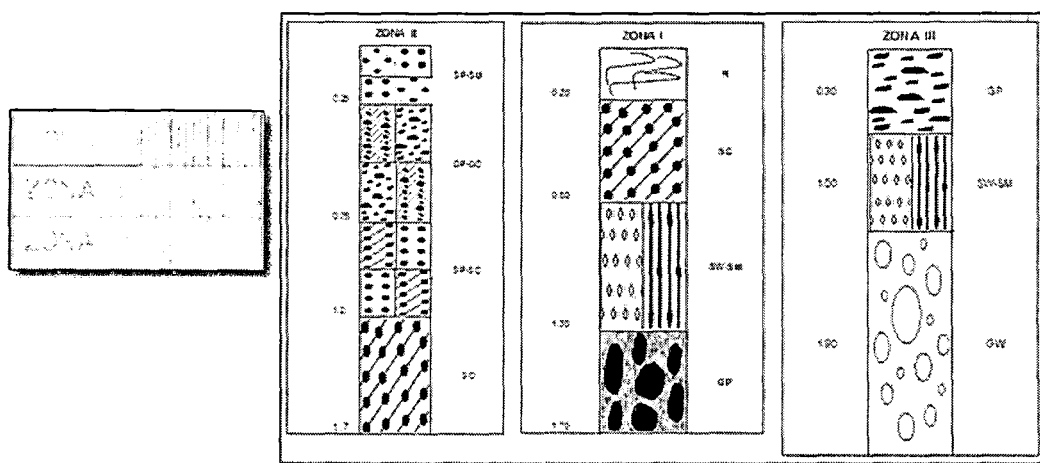
- ✓ Zona 1 cuyo perfil estratigráfico presenta inicialmente un estrato de relleno conformado por un suelo orgánico en estado semi suelto, seguido por un estrato de arenas arcillosas, arenas limosas con mezclas bien graduadas, y gravas pobremente graduadas sin nivel freático.
 - ✓ Zona 2 cuyo perfil estratigráfico presenta como primer estrato inicial arenas limosas con mezclas pobremente graduadas, arenas arcillosas mezclas mal graduadas, gravas arcillosas con mezclas mal graduadas y como estrato final arenas arcillosas sin nivel freático.
 - ✓ Zona 3 como primer estrato del perfil estratigráfico presenta gravas pobremente graduadas, seguidamente de arenas limosas mezclas bien graduadas y finalmente de gravas bien graduadas sin nivel freáticos.
- Se ha logrado definir la estratigrafía del suelo, a través de la ejecución de calicatas, ensayos estándar y pruebas de laboratorio.



Escala: 1/20000

VER ANEXO: PLANO DE ZONIFICACION DE SUELOS

PERFIL ESTATIGRAFICO DE LAS ZONAS



1.- DETERMINACION DE LAS ZONAS SEGÚN SU USO

Donde según las zonas clasificadas según sus características geotécnicas físicas y mecánicas, presentadas por las tesis son tres (zona1, zona 2 y zona 3), de las cuales dentro de ellas encasilla los sectores presentados por el plan de desarrollo urbano de Huancavelica de acuerdo por el uso de suelo urbano, siendo lo siguiente:

ZONIFICACION DE ACUERDO AL USO SEGUN PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA MUNICIPALIDAD DE HUANCVELICA	ZONIFICACION DE SUELOS REALIZADA POR LOS TESISISTAS		
	ZONA1	ZONA2	ZONA3
ZONA DE USO RESIDENCIAL			
Zona Residencial de Densidad Baja (R2)	X		X
Zona Residencial de Densidad Media(R3)	X		X
ZONA DE USO COMERCIAL			
Zona Comercial Vecinal (CV)			X
ZONA DE USO EDUCACIONAL			
Zona de Educacion Superior (E)			X
ZONA DE USO DE SALUD			
Centro de Salud (S)			X
ZONA DE USO RECREACIONAL			
Equipamiento Recreacional (ZR)			X
ZONA DE USO ESPECIAL (OU)			X
ZONA DE PROTECCION DE LADERAS (ZPL-PL)	X	X	X

NOTA: LA ZONIFICACION DE USOS DE SUELOS ESTA DADA SEGUN EL PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA MUNICIPALIDAD DE HUANCVELICA

Fuente: Elaboración propia

VER ANEXO: PLANO DE ZONIFICACION SEGÚN USOS DE SUELOS

Según el Reglamento de Acondicionamiento Territorial (D.S. N° 027-2003-VIVIENDA) y el plan de desarrollo urbano, la incidencia de los sectores presentados en el plan de desarrollo urbano dentro del margen de las zonas presentadas según sus características:

- Zona 1: existencia de Zona de residencial de densidad media (R3), Zona de protección de laderas (ZTE-PL).
- Zona 2: Existencia de Zona de Equipamiento Educacional (E), Zona de protección de laderas (ZTE-PL).
- Zona 3: Existencia de Zona de residencial de densidad media(R3), Zona de comercio vecinal (CV), Equipamiento Educacional (E), Equipamiento de Salud (S), Equipamiento de Recreacional (ZR), Usos Especiales (OU), Zona de protección de laderas (ZTE-PL).

2.- PROPUESTA DE CIMENTACION EN EDIFICACIONES SEGÚN CARACTERÍSTICAS DE SUELO Y TIPO DE ZONA

Sabiendo la resistencia al corte de las zonas presentes de cada zona de estudio son las siguientes:

- Zona 1: 0.95 kg /cm²
- Zona 2: 1.45 kg/cm²
- Zona 3: 3.05 kg/cm²

Según la norma de E 0.50, la capacidad portante será determinado por el tipo de edificación que presenta se propone los diversos tipos de cimentación en edificaciones de acuerdo al esfuerzo emitido por la estructura:

Zona 1:

ZONA	RESISTENCIA DE SUELO	TIPO DE CIMENTACION	TIPO DE CIMENTACIÓN
Zona de residencial de densidad media (R2)	0.95 Kg/cm ²	Superficial	Tipo zapatas aisladas combinadas o zapatas corridas para contrarrestar el momento de volteo ocasiono por la plasticidad de los suelos finos.
Zona de residencial de densidad media (R3)		Superficial	Cimentacion superficial: zapatas aisladas combinadas o zapatas corridas para contrarrestar el momento de volteo ocasiono por la plasticidad de los suelos finos.

Fuente: Elaboración propia

Zona 2:

ZONA	RESISTENCIA DE SUELO	TIPO DE CIMENTACION	TIPO DE CIMENTACIÓN
Equipamiento Educativo E	1.45 kg/cm ²	Superficial	Tipo cimentación superficial como zapatas aisladas o zapatas con vigas de cimentación.

Fuente: Elaboración propia

Zona 3:

ZONA	RESISTENCIA DE SUELO	TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO DE CIMENTACIÓN
Zona de residencial de densidad media (R2)	3.05 kg/cm ²	Superficial	Cimentación superficial de tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Zona de residencial de densidad media (R3)		Superficial	Cimentación superficial de tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Zona de comercio vecinal (CV)		Superficial	Cimentación superficial como tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Equipamiento Educativo (E)		Superficial	Cimentación superficial como zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Equipamiento de Salud (S)		Superficial	Cimentación superficial como zapatas aisladas u otro tipo de cimentación

Fuente: Elaboración propia

RECOMENDACIONES

- Difundir información a los pobladores y propietarios para posibles construcciones que se realizaran en el sector de Paturpampa, que teniendo en cuenta los estudios realizados se logró determinar tres zonas, las cuales presentan diferentes características físico-mecánica de los suelos; de tal manera que consideren sus características que presentan el suelo para evitar posibles asentamientos y agrietamientos que puedan dañar sus edificaciones producidos por efectos Geodinámicas Internos y Externos.
- Ampliar el análisis de contenido de sales, sulfatos y cloruros solubles (erosión química) para ver la agresividad de los suelos, que permita determinar el tipo de material de suelos en sus cimentaciones, por el tipo de suelos y sus estratos para la determinación de la zona así mismo para la determinación del tipo de construcción a la que se destine.
- Realizar un estudio integral de sub drenaje y drenaje de las aguas fluviales, pluviales y termales del Sector estudiado así mismo adicionar un estudio químico de las mismas.
- Los resultados obtenidos en el presente estudio así como las conclusiones y recomendaciones establecidas solo son válidas para el área del Sector Paturpampa.
- Sabiendo la resistencia al corte de las zonas presentes de cada zona de estudio son las siguientes: Zona 1: 0.95 kg /cm², Zona 2: 1.45 kg/cm², Zona 3: 3.05 kg/cm². Según la norma de E 0.50, la capacidad portante será determinado por el tipo de edificación que presenta se propone los diversos tipos de cimentación en edificaciones de acuerdo al esfuerzo emitido por la estructura:

CUADRO 14: Zonificación según uso de suelo

ZONAS GEOTE CNICA	ZONIFICACION SEGÚN USO DE SUELO	RESIST ENCIA DE SUELO	TIPO DE CIMENTA CIÓN	TIPO DE CIMENTACIÓN
ZONA1	Zona de residencial de densidad media (R2)	0.95 kg/cm2	Superficial	Desde zapatas aisladas con vigas de Cimentación, Zapatas combinadas o zapatas corridas hasta plateas de fundación para contrarrestar el momento de volteo ocasiono por la plasticidad de los suelos finos.
	Zona de residencial de densidad media (R3)			
ZONA 2	Zona de comercio vecinal (CV)	1.45 kg/cm2	Superficial	Cimentación superficial como tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
	Equipamiento Educatonal (E)			
	Equipamiento de Salud (S)			
ZONA 3	Zona de residencial de densidad media (R2)	3.05 kg/cm2	Superficial	Cimentación superficial como zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
	Zona de residencial de densidad media (R3)			
	Zona de comercio vecinal (CV)			
	Equipamiento Educatonal (E)			
	Equipamiento de Salud (S)			

Fuente: Elaboración propia

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:

- Bustamante A. (1993), "Características Geotécnicas del suelo de Iquitos, Perú". Tesis de grado, Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Lujan E., Landeras J. y Alva J. (2010), "Microzonificación Geotécnica de Pisco", Trabajo de Investigación – Ponencia presentada en el V Congreso Internacional de Construcción, Lima Perú.
- Parra D., Vásquez D. y Alva J. (1999), "Microzonificación Geotécnica de Pisco", Trabajo de Investigación – Ponencia presentada en el XII Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Huánuco, Perú.
- Corral F. Zonificación Mediante Planos Temáticos de Áreas con Diferentes Peligros en la Parte Baja de Lurín "Tesis para optar el título profesional de Ing. Civil". Pontificia Universidad Católica del Perú; 2007.
- Rubina A, Barrera J. Atlas del departamento de Huancavelica Perú, 30pp.
- Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento. Lineamientos Básicas Orientadores para el Acondicionamiento Territorial – Caracterización del Departamento de Huancavelica. Perú. 13, 47:48pp.
- Crespo C. Mecánica de Suelo y Cimentaciones. Noriega Ed. LIMUSA, México. 18, 21:27, 82:92, 69:78pp.
- Juárez E., Rico A. Mecánica de suelo, Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos, Noriega Ed. LIMUSA 149:163pp.
- Braja M., Principios de Ingeniería de Cimentaciones, 4ta Ed., Noriega Editores LIMUSA. México. 2:4pp.
- Norma Técnica de Edificación E.050 suelos y cimentaciones.
- Sísmica del Sector de

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA

Bach. AGUILAR QUISPE, Melina, Bach. ORE FLORES, Diana

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
FACULTA DE INGENIERÍA MINAS – CIVIL- AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito de determinar y evaluar los tipos de suelos del sector de Paturpampa del Distrito de Huancavelica de la Provincia y Región de Huancavelica, delimitado zonas de condición crítica y habitable, de igual manera indicar las propiedades y características geotécnicas del suelo del Sector de estudio, con el propósito de que sean tomados como referencia en futuras estudios con fines de cimentación de estructuras y contar con información para una adecuada gestión territorial que tiende a mitigar problemas que se presenten a futuro en las diversas obras civiles, principalmente las autoconstrucciones. En primer lugar se realiza una revisión del contexto geológico sobre el cual se ubica el área estudiada; luego se presenta los resultados de la investigación geotécnica, teniendo en cuenta recopilada así como la realizada en este estudio. Por lo que se determinó tres zonas de los cuales las zonas 3 teniendo unos suelos de consolidación estable, los suelos correspondientes a la zona 2 presentan una consolidación media, mientras que la zona 1 presenta una consolidación relativamente blandas tras el estudio no se determinó el nivel freático según los niveles de estudio ofreciendo un esfuerzo cortante del suelo entre media y alta, siendo considerables óptimas que en su mayor porcentaje no presenta cimentaciones especiales.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivos el de: "Determinación y evaluación por zonas de los suelos para la construcción en el sector Paturpampa, ciudad de Huancavelica, provincia y región de Huancavelica", a base de las propiedades y características Física –Mecánica de los suelos encontrados en este sector, de esta manera conocer; la estratigrafía del suelo con sus respectivas propiedades.

Delimitar zonas de condición crítica y habitable, presentar un mapa de zonificación geotécnica del Sector de estudio. Para tal fin se llevó a cabo un trabajo previo de recopilación de información de estudios de mecánica de Suelos realizados en el área de estudio, seguido un programa de exploración de campo y trabajos de gabinete en laboratorio para determinar las características y propiedades básicas de los suelos encontrados en las diferentes microzonas del Sector. Se ha observado que las construcciones actuales no cuentan con un Estudio de Mecánica de Suelo presentando así deficientes estructurales. La microzonificación de Sector envuelve el manejo de unagran cantidad de información referente a la evaluación de los efectos de interacción suelo estructura.

II. OBJETIVOS

- Determinar y evaluar los suelos por zonas según sus características físicas – mecánica, para la construcción en edificaciones en el Sector de Paturpampa en la Ciudad, Provincia y Región Huancavelica.
- Definir la estratigrafía del suelo con sus respectivas propiedades del suelo para delimitar zonas según a su condición, presentado en un mapa de zonificación geotécnica del sector en estudio.
- Contar con información para una adecuada gestión territorial que tienda a mitigar problemas de cimentación en edificación, que se presente en las futuras construcciones.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

Las técnicas de investigación de campo son los pozos o calicatas que son excavaciones de formas diversas que permitan una observación directa del terreno. Así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. Las calicatas serán realizadas según la NTP 339.162 (ASTM D 420).

3.2 TIPO DE MUESTRAS

Los tipos de muestras son muestra alterada en bolsas de Plástico (Mab), en función de las exigencias que deberán atenderse en cada caso, Se debe mantener inalterada a la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.

3.3 TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

El número de puntos de investigación se determina en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por este teniendo en cuenta al plano de ubicación del programa de exploración, perfil estratigráfico por punto investigado y la clasificación de suelos.

3.4 LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es aplicada, el nivel de investigación es descriptivo explicativo, el método de investigación es descriptivo, el diseño de investigación es no experimental.

Las técnicas de procesamiento y análisis de datos en esta parte realizamos todos los ensayos conocidos y necesarios para obtener las características físicas - mecánicas de los suelos dentro del área en estudio ya mencionado.

Con toda la información recogida y recopilada se realiza un primer avance sobre la solución del problema planteado. En él se deben recoger todos los aspectos observados y necesarios para así justificar la necesidad de las actuaciones y procedimientos realizados.

IV. DISCUSIÓN

- De acuerdo a Bustamante A. en "Características Geotécnicas del suelo de Iquitos, Perú." Y Parra D., Vásquez D. Y Alva J., en "Microzonificación Geotécnica de Pisco". En el desarrollo del presente trabajo de Tesis, se ha desarrollado un mapa de Zonificación Geotécnica; y que en nuestro caso nos ha permitido determinar dos zonas en base a la descripción de las características y propiedades de los suelos realizados en el Sector Parturpampa, de igual manera se realizaron programas de exploración geotécnica, recopilación de información para obtener estos resultados. Al igual que Bustamante A. en "Características Geotécnicas del Suelo de Iquitos". En el desarrollo del presente trabajo se ha desarrollado un Mapa clasificación de zonas de acuerdo a las características geotécnicas, aduciendo así que tenemos tres zonas en el sector de Paturpampa en base a la descripción de las características y propiedades del suelo, y determinar así si la condición crítica y habitable. De igual manera se

realizaron programas de exploración, recopilación de información para obtener estos resultados.

- Respecto a Zenón Aguilar Bardales, Diana L. Calderón Cahuana, en "Microzonificación Geotécnica Sísmica del distrito de Ventanilla", se considerando que la ciudad de Lima no contaba con un estudio de Microzonificación Sísmica y para empezar dicho estudio fue necesario que se realizara la Microzonificación Geotécnica del Distrito de Ventanilla, en el presente estudio se está incorporando un desarrollo de microzonificación geotécnica de la ciudad de Huancavelica como un paso previo al estudio de Microzonificación Sísmica del Sector de Paturpampa.
- Respecto a la recopilación de datos en proyectos existentes, se ha encontrado similitud entre los estudios recopilados y los desarrollados en la presente tesis, resaltando: Los resultados de los perfiles estratigráficos de las calicatas realizadas en el lugar donde se está realizando la ejecución de la obra: "Mejoramiento del Servicio para las Prácticas Deportivas en la localidades de Huancavelica", desarrollándose uno de estos servicios en Sector Paturpampa, son características similares, presentando 03

ZONAS	TIPOS DE SUELO	NIVEL FREAT.	ESFUERZO CORTANTE DEL SUELO	PROFUN.	W%	Kw
ZONA 1	RELLENO, SC, SW-SM, GP	NP	$\tau = 0.95$ kg/cm ² .	h=2.00 m	20.26%	1.46 kg/cm ²
ZONA 2	SP-SM, SP-SC, GP-GC, SC	NP	$\tau = 1.45$ kg/cm ² .	h=1.70 m	18.31%	1.57 kg/cm ²
ZONA 3	GP, SW-SM, GW	NP	$\tau = 3.05$ kg/cm ² .	h=2.00 m	15.47%	3.05 kg/cm ²

calicatas en estudio.

FUENTE: Elaboración propia

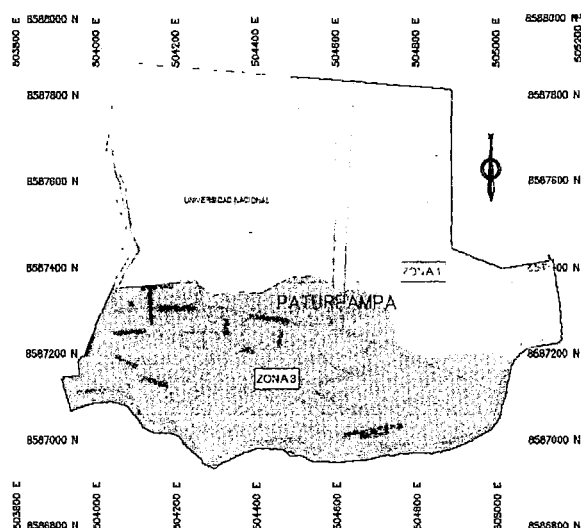
En el estudio recopilado solo se encontró un solo estrato en las tres calicatas, en la calicata 01 y 02 se encontró un estrato con un suelo: GC, Gravas arcillosas, mezclas de grava y arcilla de baja y regular plasticidad a una profundidad de 1.50 mts. y 1.30 mts. respectivamente, que en comparación a nuestro resultado se encontró de 02 hasta 05 estrados en las calicatas desarrolladas, donde en las calicatas 01, 04, 06 y 08 en segundo estrato de encontró GP-GC, Gravas Mal Graduadas, mezclas de Grava, arena y arcilla, GP, Gravas Mal Graduadas, Mezclas de Grava y Arena, donde el Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad obtenidos de la recopilación de datos varían, con relación a los desarrollados en la presente tesis.

V. CONCLUSIONES

- Tras un análisis de los estratos de suelos de los diferentes perfiles estratigráficos se logró

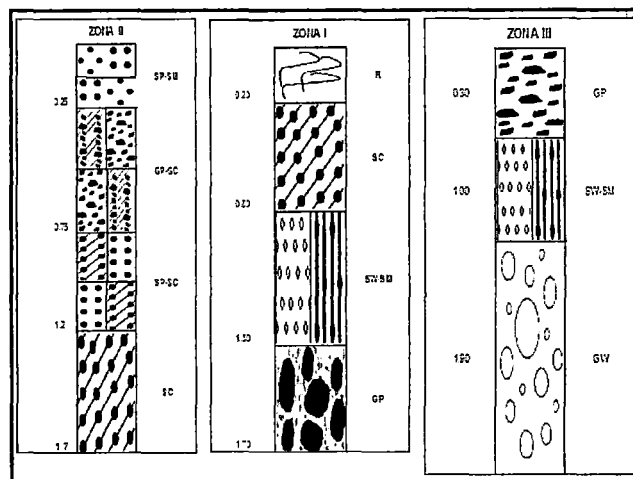
establecer los tipos de suelos correspondientes a las 8 calicatas distribuidas parcialmente por la superficie del sector de estudio Paturpampa del distrito de Huancavelica, en base a un estudio físico- mecánico de los suelos, estableciendo en tres zonas del sector de Paturpampa partiendo según las características morfológicas.

- La distribución de las calicatas se realizó mediante reglamentos de construcción y edificación, teniendo una norma determinativa en la norma E 0.50 (suelos y cimentaciones), se determinó la cantidad de calicatas teniendo como referencia el Reglamento Nacional de edificaciones.
- La determinación de los tipos de suelos ha sido mediante la inspección de calicatas, ensayos estándar y especiales de laboratorio, cuyos resultados se encuentran detallados en resultados donde de las 8 áreas en estudio los áreas correspondientes a los numero N° 7 Y N°8 teniendo unos suelos de consolidación muy compacta (según norma E 0.30) con un esfuerzo cortante del suelo 3.05 kg/cm² , los suelos correspondientes al N° 1 , N° 2 y N° 4 presentan una consolidación compacta (según norma E 0.30) con un esfuerzo cortante del suelo 1.45 kg/cm² , mientras que las calicatas N° 3 , N° 5 y N° 6 presentan una consolidación mediamente compacta (según norma E 0.30) con un esfuerzo cortante del suelo 0.95 kg/cm².
- Se ha logrado definir la estratigrafía del suelo, a través de la ejecución de calicatas, ensayos estándar y especiales de laboratorio de Mecánica de Suelos de E.A.P Ingeniería Civil Lircay. La evaluación de toda esta información ha permitido definir tres Zonas en el Sector de Paturpampa, de acuerdo a sus características físicas y mecánicas de los suelos de fundación.



La descripción de las tres zonas de acuerdo a su perfil estratigráfico es:

- ✓ Zona 1 cuyo perfil estratigráfico presenta inicialmente un estrato de relleno



conformado por un suelo orgánico en estado semi suelto, seguido por un estrato de arenas arcillosas, arenas limosas con mezclas bien graduadas, y gravas pobremente graduadas sin nivel freático.

- ✓ Zona 2 cuyo perfil estratigráfico presenta como primer estrato inicial arenas limosas con mezclas pobremente graduadas, arenas arcillosas mezclas mal graduadas, gravas arcillosas con mezclas mal graduadas y como estrato final arenas arcillosas sin nivel freático.
- ✓ Zona 3 como primer estrato del perfil estratigráfico presenta gravas pobremente graduadas, seguidamente de arenas limosas mezclas bien graduadas y finalmente de gravas bien graduadas sin nivel freáticos.

PERFIL ESTATIGRÁFICO DE LAS ZONAS

PROPUESTA DE CIMENTACIÓN EN EDIFICACIONES SEGÚN CARACTERÍSTICAS DE SUELO Y TIPO DE ZONA

Sabiendo la resistencia al corte de las zonas presentes de cada zona de estudio son las siguientes:-

- Zona 1: 0.95 kg /cm²
- Zona 2: 1.45 kg/cm²
- Zona 3: 3.05 kg/cm²

Según la norma de E 0.50, la capacidad portante será determinado por el tipo de edificación que presenta se propone los diversos tipos de cimentación en edificaciones de acuerdo al esfuerzo emitido por la estructura:

Zona 1:

ZONA	fc	TIPO DE CIMENTACION	TIPO DE CIMENTACIÓN
Equipamiento Educativo E	1.45 kg/cm ²	Superficial	Tipo cimentación superficial como zapatas aisladas o zapatas con vigas de cimentación.

FUENTE: Elaboración propia

Zona 2:

ZONA	FC	TIPO DE CIMENTACION	TIPO DE CIMENTACIÓN
Zona de residencial de densidad media (R2)	0.95 Kg/cm ²	Superficial	Tipo zapatas aisladas combinadas o zapatas corridas para contrarrestar el momento de volteo ocasionado por la plasticidad de los suelos finos.
Zona de residencial de densidad media (R3)		Superficial	Cimentación superficial: zapatas aisladas combinadas o zapatas corridas para contrarrestar el momento de volteo ocasionado por la plasticidad de los suelos finos.

FUENTE: Elaboración propia

Zona 3:

ZONA	FC	TIPO DE CIMENTACION	TIPO DE CIMENTACIÓN
Zona de residencial de densidad media (R2)	3.05 kg/cm ²	Superficial	Cimentación superficial de tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Zona de residencial de densidad media (R3)		Superficial	Cimentación superficial de tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Zona de comercio vecinal (CV)		Superficial	Cimentación superficial como tipo zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Equipamiento Educativo (E)		Superficial	Cimentación superficial como zapatas aisladas u otro tipo de cimentación
Equipamiento de Salud (S)		Superficial	Cimentación superficial como zapatas aisladas u otro tipo de cimentación

FUENTE: Elaboración propia

VI. RECOMENDACIONES

- Difundir información a los pobladores y propietarios para posibles construcciones que se realicen en el sector de Paturpampa, que teniendo en cuenta los estudios realizados se logró determinar tres zonas, las cuales presentan diferentes características físico-mecánica de los suelos; de tal manera que consideren sus características que presentan el suelo para evitar posibles asentamientos y agrietamientos que

puedan dañar sus edificaciones producidos por efectos Geodinámicas Internos y Externos.

- Ampliar el análisis de contenido de sales, sulfatos y cloruros solubles (erosión química) para ver la agresividad de los suelos, que permita determinar el tipo de material de suelos en sus cimentaciones, por el tipo de suelos y sus estratos para la determinación de la zona así mismo para la determinación del tipo de construcción a la que se destine.
- Realizar un estudio integral de sub drenaje y drenaje de las aguas fluviales, pluviales y termiales del Sector estudiado así mismo adicionar un estudio químico de las mismas.
- Los resultados obtenidos en el presente estudio así como las conclusiones y recomendaciones establecidas solo son válidas para el área del Sector Paturpampa.
- Sabiendo la resistencia al corte de las zonas presentes de cada zona de estudio son las siguientes: Zona 1: 0.95 kg /cm², Zona 2: 1.45 kg/cm², Zona 3: 3.05 kg/cm². Según la norma de E 0.50, la capacidad portante será determinado por el tipo de edificación que presenta se propone los diversos tipos de cimentación en edificaciones de acuerdo al esfuerzo emitido por la estructura:

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Bustamante A. (1993), "Características Geotécnicas del suelo de Iquitos, Perú". Tesis de grado, Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Lujan E., Landeras J. y Alva J. (2010), "Microzonificación Geotécnica de Pisco", Trabajo de Investigación – Ponencia presentada en el V Congreso Internacional de Construcción, Lima Perú.
- Parra D., Vásquez D. y Alva J. (1999), "Microzonificación Geotécnica de Pisco", Trabajo de Investigación – Ponencia presentada en el XII Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Huánuco, Perú.
- Corral F. Zonificación Mediante Planos Temáticos de Áreas con Diferentes Peligros en la Parte Baja de Lurín "Tesis para optar el título profesional de Ing. Civil". Pontificia Universidad Católica del Perú; 2007.
- Rubina A, Barrera J. Atlas del departamento de Huancavelica Perú, 30pp.
- Juárez E., Rico A. Mecánica de suelo, Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos, Noriega Ed. LIMUSA 149:163pp.
- Braja M., Principios de Ingeniería de Cimentaciones, 4ta Ed., Noriega Editores LIMUSA. México. 2:4pp.
- Norma Técnica de Edificación E.050 suelos y cimentaciones.



TESISTAS:
Bach. Ing. Melina, AGUILAR QUISPE
Bach. Ing. Diana, ORE FLORES

ANEXO

"DETERMINACIÓN YEVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



RESULTADOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD (W%) DE LOS ESTRATOS ESTUDIADOS DE LAS 8 CALICATAS REALIZADAS

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS Bach. Aguilar Quispe Melina											
: Bach. Ore Flores Diana											
ENSAYO : CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD											
NORMA : ASTM D 2216											
Procedencia : Paturpampa											
Fecha : H/vca / 25-01-2015											
Muestreo por : A.Q.M./ O.F.D.											
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH											
HUMEDAD (ASTM D-2216)			Calicata: C-01 Estrato: M-1 Potencia: 0.25 m			Calicata: C-01 Estrato: M-2 Potencia: 0.40 m			Calicata: C-01 Estrato: M-3 Potencia: 0.65 m		
UND			1	2	3	1	2	3	1	2	3
Nº TARRO			10	12	14	5	4	3	8	2	6
Tarro + Suelo Humedo	Gr.		73.00	85.30	89.32	114.56	81.56	86.21	80.39	83.97	81.45
Tarro + Suelo Seco	Gr.		64.23	73.89	76.11	102.65	73.56	77.20	72.02	75.91	73.96
Agua	Gr.		8.77	11.41	13.21	11.91	8.00	9.01	8.37	8.06	7.49
Peso Del Tarro	Gr.		27.00	28.00	27.00	33.00	27.00	28.00	27.00	28.00	28.00
Peso Del Suelo Seco	Gr.		37.23	45.89	49.11	69.65	46.56	49.20	45.02	47.91	45.96
% De Humedad	Gr.		23.56	24.86	26.90	17.10	17.18	18.31	18.59	16.82	16.30
HUMEDAD PROM. (%)			25.11			17.53			17.24		
									18.70		

TESISTAS Bach. Aguilar Quispe Melina											
: Bach. Ore Flores Diana											
ENSAYO : CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD											
NORMA : ASTM D 2216											
Procedencia : Paturpampa											
Fecha : H/vca / 25-01-2015											
Muestreo por : A.Q.M./ O.F.D.											
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH											
HUMEDAD (ASTM D-2216)			Calicata: C-02 Estrato: M-1 Potencia: 0.20 m			Calicata: C-02 Estrato: M-2 Potencia: 0.45 m			Calicata: C-02 Estrato: M-3 Potencia: 0.60 m		
UND			1	2	3	1	2	3	1	2	3
Nº TARRO			10	12	14	22	16	20	13	19	15
Tarro + Suelo Humedo	Gr.		117.63	111.02	88.36	116.89	121.81	119.27	118.08	115.95	114.47
Tarro + Suelo Seco	Gr.		100.89	96.46	76.23	100.65	105.23	110.84	101.15	104.68	101.75
Agua	Gr.		16.74	14.56	12.13	16.24	16.58	8.43	16.93	11.27	12.72
Peso Del Tarro	Gr.		33.00	33.00	27.00	34.00	34.00	34.00	34.00	33.00	33.00
Peso Del Suelo Seco	Gr.		67.89	63.46	49.23	66.65	71.23	76.84	67.15	71.68	68.75
% De Humedad	Gr.		24.66	22.94	24.64	24.37	23.28	10.97	25.21	15.72	18.50
HUMEDAD PROM. (%)			24.08			19.54			19.81		
									20.21		


Ing. Uriel Néstor Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Aguilar Quispe Melina : Bach. Ore Flores Diana																		
ENSAYO : CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD																		
NORMA : ASTM D 2216																		
Procedencia : Paturpampa																		
Fecha : Hvca / 25-01-2015																		
Muestreo por : A.Q.M. / O.F.D.																		
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH																		
HUMEDAD (ASTM D-2216)		Calicata: C-03 Estrato: M-1 Potencia 0.25 m			Calicata: C-03 Estrato: M-2 Potencia 0.35 m			Calicata: C-03 Estrato: M-3 Potencia 0.45 m			Calicata: C-03 Estrato: M-4 Potencia 0.50 m			Calicata: C-03 Estrato: M-5 Potencia 0.20 m				
		UND.			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Nº TARRO		23	20	24	26	17	26	9	2	6	7	13	16	21	10	22		
Tarro + Suelo Humedo	Gr.	88.63	91.78	89.61	92.71	88.63	86.07	116.29	89.09	87.19	89.27	91.74	86.45	111.22	85.07	79.13		
Tarro + Suelo Seco	Gr.	76.18	89.31	78.52	83.76	78.23	75.11	105.87	76.68	76.84	79.66	80.08	77.95	101.91	74.38	68.32		
Agua	Gr.	12.45	2.47	11.09	8.95	10.60	10.96	10.42	12.41	10.35	9.61	11.66	8.50	9.31	10.69	10.81		
Peso Del Tarro	Gr.	27.00	27.00	28.00	28.00	28.00	27.00	34.00	27.00	27.00	28.00	27.00	27.00	34.00	28.00	28.00		
Peso Del Suelo Seco	Gr.	49.18	62.31	50.52	55.76	50.23	48.11	71.87	49.68	49.84	51.66	53.08	50.95	67.91	46.38	40.32		
% De Humedad	Gr.	25.32	3.96	21.95	16.05	21.10	22.78	14.50	24.98	20.77	18.60	21.97	16.68	13.71	23.05	26.81		
HUMEDAD PROM. (%)		17.08			19.98			20.08			19.08			21.19				

TESISTAS : Bach. Aguilar Quispe Melina																
: Bach. Ore Flores Diana																
ENSAYO : CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD																
NORMA : ASTM D 2216																
Procedencia : Paturpampa																
Fecha : Hvca / 25-01-2015																
Muestreo por : A.Q.M./ O.F.D.																
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH																
HUMEDAD (ASTM D-2216)				Calicata: C-04 Estrato: M-1 Potencia 0.30 m			Calicata: C-04 Estrato: M-2 Potencia 0.45m			Calicata: C-04 Estrato: M-3 Potencia 0.55 m			Calicata: C-04 Estrato: M-4 Potencia 0.35 m			
UND				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
N° TARRO				19	7	14	15	24	13	18	12	16	3	11	23	
Tarro + Suelo Humedo		Gr.	89.08	85.17	79.73	88.05	79.99	85.67	96.35	115.28	113.15	89.35	92.56	90.97		
Tarro + Suelo Seco		Gr.	78.21	73.50	71.18	79.38	69.93	76.14	82.53	102.71	101.79	78.42	83.67	80.09		
Agua		Gr.	10.87	11.67	8.55	8.67	10.06	9.53	13.82	12.57	11.36	10.93	8.89	10.88		
Peso Del Tarro		Gr.	28.00	28.00	28.00	27.00	28.00	28.00	28.00	33.00	33.00	27.00	28.00	27.00		
Peso Del Suelo Seco		Gr.	50.21	45.50	43.18	52.38	41.93	48.14	54.53	69.71	68.79	51.42	55.67	53.09		
% De Humedad		Gr.	21.65	25.65	19.80	16.55	23.99	19.80	25.34	18.03	16.51	21.26	15.97	20.49		
HUMEDAD PROM. (%)				22.37			20.11			19.96			19.24			


Ing. Ariel Nava Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Aguilar Quispe, Melina
: Bach. Ore Flores, Diana

ENSAYO : CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA : ASTM D 2216

Procedencia : Paturpampa

Fecha : H/vca/25-01-2015

Muestreo por : A.Q.M/O.F.D

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

HUMEDAD (ASTM D-2216)		Calicata: C-5 Estrato: M-1 Potencia: 0.3 m			Calicata: C-5 Estrato: M-2 Potencia: 0.60 m			Calicata: C-5 Estrato: M-3 Potencia: 1.00 m		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Unidades		5-1-1	5-1-2	5-1-3	5-2-1	5-2-2	5-2-3	5-3-1	5-3-2	5-3-3
Nº TARRO										
Tarro + Suelo Humedo	Gr.	159.30	108.20	114.50	103.52	110.50	107.90	109.73	113.34	120.87
Tarro + Suelo Seco	Gr.	138.20	95.30	100.10	93.40	100.30	97.99	98.30	101.80	107.50
Agua	Gr.	21.10	13.90	14.40	10.12	10.20	9.91	11.43	11.54	13.37
Peso Del Tarro	Gr.	34.50	27.00	28.40	28.00	27.30	28.40	27.30	28.40	27.00
Peso Del Suelo Seco	Gr.	103.70	68.30	71.70	65.40	73.00	69.59	71.00	73.40	80.50
% De Humedad	Gr.	20.35	20.35	20.08	15.47	13.97	14.24	16.10	15.72	16.61
HUMEDAD PROM. (%)		20.26			14.56			16.14		

TESISTAS : Bach. Aguilar Quispe, Melina
: Bach. Ore Flores, Diana

ENSAYO : CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA : ASTM D 2216

Procedencia : Paturpampa

Fecha : H/vca/25-01-2015

Muestreo por : A.Q.M/O.F.D

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

HUMEDAD (ASTM D-2216)		Calicata: C-6 Estrato: M-1 Potencia: 0.4m			Calicata: C-6 Estrato: M-2 Potencia: 0.70 m			Calicata: C-6 Estrato: M-3 Potencia: 0.85 m		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Unidades		6-1-1	6-1-2	6-1-3	6-2-1	6-2-2	6-2-3	6-3-1	6-3-2	6-3-3
Nº TARRO										
Tarro + Suelo Humedo	Gr.	153.80	113.20	118.50	103.52	111.50	108.90	107.73	113.34	120.87
Tarro + Suelo Seco	Gr.	139.40	102.30	106.10	95.40	101.90	99.70	92.30	98.80	106.50
Agua	Gr.	14.40	10.90	12.40	8.12	9.60	9.20	15.43	14.54	14.37
Peso Del Tarro	Gr.	34.50	27.00	28.40	28.00	27.30	28.40	27.30	28.40	27.00
Peso Del Suelo Seco	Gr.	104.90	75.30	77.70	67.40	74.60	71.30	65.00	70.40	79.50
% De Humedad	Gr.	13.73	14.48	15.96	12.05	12.87	12.90	23.74	20.65	18.08
HUMEDAD PROM. (%)		14.72			12.61			20.82		

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".

Officer
Ing. Ulises Naira Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Aguilar Quispe, Melina
: Bach. Ore Flores, Diana

ENSAYO : CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA : ASTM D 2216

Procedencia : Paturpampa

Fecha : Hvca/25-01-2015

Muestreo por : A.Q.M/O.F.D

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

HUMEDAD (ASTM D-2216)		Calicata: C-7 Estrato: M-1 Potencia: 0.2 m			Calicata: C-7 Estrato: M-2 Potencia: 0.55 m			Calicata: C-7 Estrato: M-3 Potencia: 0.90 m		
Unidades		1	2	3	1	2	3	1	2	3
N° TARRO		7-1-1	7-1-2	7-1-3	7-2-1	7-2-2	7-2-3	7-3-1	7-3-2	7-3-3
Tarro + Suelo Humedo	Gr.	157.30	108.20	112.50	103.52	111.50	108.90	109.73	113.34	120.87
Tarro + Suelo Seco	Gr.	144.30	100.78	104.30	91.80	97.50	93.80	98.30	103.80	111.50
Agua	Gr.	13.00	7.42	8.20	11.72	14.00	15.10	11.43	9.54	9.37
Peso Del Tarro	Gr.	34.50	27.00	28.40	28.00	27.30	28.40	27.30	28.40	27.00
Peso Del Suelo Seco	Gr.	109.80	73.78	75.90	63.80	70.20	65.40	71.00	75.40	84.50
% De Humedad	Gr.	11.84	10.06	10.80	18.37	19.94	23.09	16.10	12.65	11.09
HUMEDAD PROM. (%)		10.90			20.47			13.28		

TESISTAS : Bach. Aguilar Quispe, Melina
: Bach. Ore Flores, Diana

ENSAYO : CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA : ASTM D 2216

Procedencia : Paturpampa

Fecha : Hvca/25-01-2015

Muestreo por : A.Q.M/O.F.D

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

HUMEDAD (ASTM D-2216)		Calicata: C-8 Estrato: M-1 Potencia: 0.45 m			Calicata: C-8 Estrato: M-2 Potencia: 1.00 m		
Unidades		1	2	3	1	2	3
N° TARRO		8-1-1	8-1-2	8-1-3	8-2-1	8-2-2	8-2-3
Tarro + Suelo Humedo	Gr.	108.68	108.86	112.50	113.50	113.26	108.90
Tarro + Suelo Seco	Gr.	98.20	98.11	101.21	100.10	99.54	96.54
Agua	Gr.	10.48	10.75	11.29	13.40	13.72	12.36
Peso Del Tarro	Gr.	28.40	27.00	28.40	28.40	27.30	28.40
Peso Del Suelo Seco	Gr.	69.80	71.11	72.81	71.70	72.24	68.14
% De Humedad	Gr.	15.01	15.12	15.51	18.69	18.99	18.14
HUMEDAD PROM. (%)		15.21			18.61		

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".


Ing. Ariel Acosta Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



RESULTADOS DE LÍMITES DE ATTERBERGESTUDIADOS DE LAS 8 CALICATAS REALIZADAS

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Baen Baeh		Asesor: Quispe, Nelson Ortiz, Diana	
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA			
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319			
Procedencia : Paturpampa		Calicata: C-01	
Fecha : 25/01/2015		Estrato: M-1	
Muestreo por: A.Q.M./ O.F.D.		Potencia: 0.25 m	
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			
LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4318)			
N° TARRO	04	06	09
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	40.02	38.5	39.8
TARRO + SUELO SECO (gr.)	35.1	34.7	35.6
AGUA (gr.)	4.92	3.80	4.20
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	28.00	28.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	8.10	6.70	7.60
HUMEDAD (%)	60.74	56.72	55.26
N° DE GOLPES	19	28	36
LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4319)			
N° TARRO	10	11	12
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	36.15	36.15	36.15
TARRO + SUELO SECO (gr.)	33.90	33.85	33.50
AGUA (gr.)	2.25	2.30	2.65
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	6.90	6.85	6.50
HUMEDAD (%)	32.61	33.58	40.77

100.0

90.0

80.0

70.0

60.0

50.0

40.0

30.0

20.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

1.0

10.0

100.0

NUMERO DE GOLPES

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	58.15
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	35.65
IND. PLASTICO (%)	IP	=	22.50
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	W _n	=	25.11
GRADO DE CONSISTENCIA	K _w	=	1.47
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.279	60.74	19
2.0	1.447	56.72	28
3.0	1.556	55.26	36
Total	4.282	172.72	25
Fw = -19.736		C = 85.744	LL = 58.15

Official
Ing. Alvin Naira Cabelin
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Agustín Quispe Melina Bach. Ciro Flores Daza	
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA	
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319	
Procedencia : Paturpampa	
Fecha : 25/01/2015	Calicata: C-01
Muestreo por: A.Q.M./O.F.D.	Estrato: M-2
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	Potencia: 0.40 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)			
N° TARRO	04	06	09
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	40.02	38.5	39.8
TARRO + SUELO SECO (gr.)	35.1	34.7	35.6
AGUA (gr.)	4.92	3.80	4.20
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	28.00	28.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	8.10	6.70	7.60
HUMEDAD (%)	60.74	56.72	55.26
N° DE GOLPES	17	24	30

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)			
N° TARRO	10	11	12
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	36.15	36.15	36.15
TARRO + SUELO SECO (gr.)	33.90	33.85	33.50
AGUA (gr.)	2.25	2.30	2.65
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	6.90	6.85	6.50
HUMEDAD (%)	32.61	33.58	40.77

100.0
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0

1.0 10.0 100.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NUMERO DE GOLPES

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	56.79
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	35.65
IND. PLASTICO (%)	IP	=	21.14
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	17.53
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	1.86
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.230	60.74	17
2.0	1.380	56.72	24
3.0	1.477	55.26	30
Total	4.088	172.72	25
Fw=	-22.206	C= 87.831	LL= 56.79

Agustín Quispe Melina
Ing. Agustín Quispe Melina
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Aguirre Quiroga, Marina Barra, Dora	
ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA	
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319	
Procedencia : Paturpampa	
Fecha : HUCA / 25-01-2015	Calicata: C-01
Muestreo por: A.Q.M./ O.F.D.	Estrato: M-3
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	Potencia: 0.60 m

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4318)				
Nº TARRO	12	14	15	
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	39.47	40.2	38.3	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	35.15	36.02	34.8	
AGUA (gr.)	4.32	4.18	3.50	
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	28.00	28.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	8.15	8.02	6.80	
HUMEDAD (%)	53.01	52.12	51.47	
Nº DE GOLPES	18	27	34	

LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4319)				
Nº TARRO	17	16	18	
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	38.56	39.56	36.15	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	36.52	35.62	33.83	
AGUA (gr.)	2.04	3.94	2.32	
PESO DEL TARRO (gr.)	28.00	28.00	28.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	8.52	7.62	5.83	
HUMEDAD (%)	23.94	51.71	39.79	

100.0

90.0

80.0

70.0

60.0

50.0

40.0

30.0

20.0

1.0

10.0

100.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NUMERO DE GOLPES

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LÍMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LÍQUIDO (%)	LL	=	52.24
LIM. PLÁSTICO (%)	LP	=	38.48
IND. PLÁSTICO (%)	IP	=	13.76
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	W _n	=	19.81
GRADO DE CONSISTENCIA	K _w	=	2.36
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.255	53.01	18
2.0	1.431	52.12	27
3.0	1.531	51.47	34
Total	4.218	156.60	25
Fw=	-5.5594	C= 60.016	LL= 52.24

Ing. Ariel Acosta Cabello
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Aquila Gutierrez Medina Barb. Olaya Cruz	
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA	
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319	
Procedencia : Paturpampa	
Fecha : 25/01/2015	Calicata: C-01
Muestreo por: A.Q.M./O.F.D.	Estrato: M-4
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	Potencia: 0.45 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)				
N° TARRO	19	20	21	
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	39.22	39.92	38.65	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	35.21	36.02	35.2	
AGUA (gr.)	4.01	3.90	3.45	
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	28.00	28.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	8.21	8.02	7.20	
HUMEDAD (%)	48.84	48.63	47.92	
N° DE GOLPES	18	23	33	

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)				
N° TARRO	24	23	22	
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	41.23	42.37	40.84	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	38.96	38.65	37.59	
AGUA (gr.)	2.27	3.72	3.25	
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	11.96	11.65	10.59	
HUMEDAD (%)	18.98	31.93	30.69	

100.0

90.0

80.0

70.0

60.0

50.0

40.0

30.0

20.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

1.0

10.0

100.0

NUMERO DE GOLPES

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA				
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	48.39	
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	27.20	
IND. PLASTICO (%)	IP	=	21.19	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	18.70	
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	1.40	
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida				

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.255	48.84	18
2.0	1.362	48.63	23
3.0	1.519	47.92	33
Total	4.136	145.39	25
Fw=	-3.5185	C= 53.313	LL= 48.39

Official
Ing. Ariel Reina Galán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS : Barh		Agular Ouspa Melina	
Barh		Diego Flores Chan	
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA			
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319			
Procedencia : Paturpampa		Calicata: C-02	
Fecha : 25/01/2015		Estrato: M-1	
Muestreo por: A.Q.M./O.F.D.		Potencia: 0.20 m	
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			
LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)			
N° TARRO	23	24	25
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	46.82	48.17	49.72
TARRO + SUELO SECO (gr.)	43.08	44.18	45.21
AGUA (gr.)	3.74	3.99	4.51
PESO DEL TARRO (gr.)	34.00	34.00	33.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	9.08	10.18	12.21
HUMEDAD (%)	41.19	39.19	36.94
N° DE GOLPES	20	26	35
LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)			
N° TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	35.60	35.60	35.60
TARRO + SUELO SECO (gr.)	33.40	33.40	33.40
AGUA (gr.)	2.20	2.20	2.20
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	6.40	6.40	6.40
HUMEDAD (%)	34.38	34.38	34.38

100.0

90.0

80.0

70.0

60.0

50.0

40.0

30.0

20.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

1.0

10.0

100.0

NUMERO DE GOLPES

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	39.49
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	34.38
IND. PLASTICO (%)	IP	=	5.12
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	24.08
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	3.01
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.301	41.19	20
2.0	1.415	39.19	26
3.0	1.544	36.94	35
Total	4.260	117.32	25
Fw= -17.497		C= 63.953	LL= 39.49

Officer
Ing. Ariel Nieto Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Baer Aguilar Quispe Molina
Baer Aguilar Quispe Molina

ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319

Procedencia : Paturpampa

Fecha : 25/01/2015

Muestreo por : A.Q.M./O.F.D.

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

Calicata: C-02

Estrato: M-2

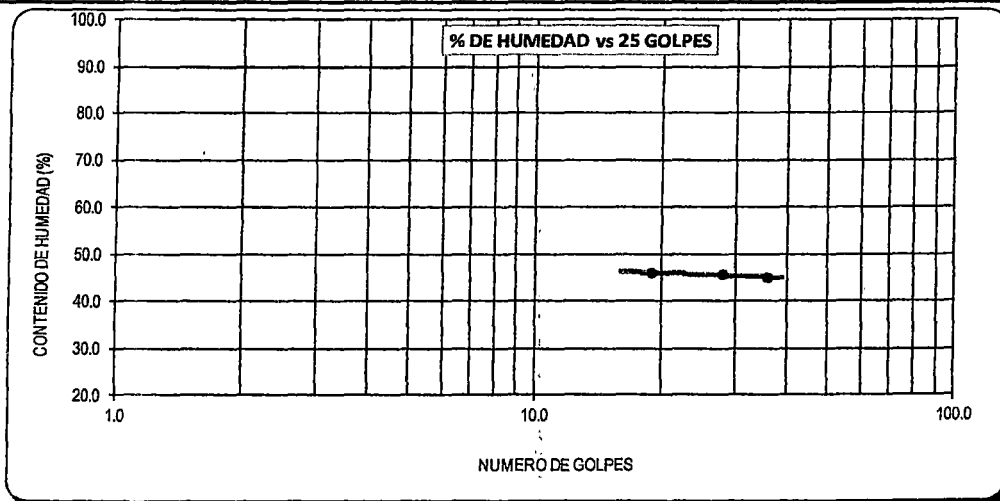
Potencia: 0.45 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)

N° TARRO	3	4	5
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	47.72	50.05	50.14
TARRO + SUELO SECO (gr.)	43.08	45.03	45.12
AGUA (gr.)	4.64	5.02	5.02
PESO DEL TARRO (gr.)	33.00	34.00	34.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	10.08	11.03	11.12
HUMEDAD (%)	46.03	45.51	45.14
N° DE GOLPES	19	28	36

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	37.10	37.10	37.10
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.69	34.69	34.69
AGUA (gr.)	2.41	2.41	2.41
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.69	7.69	7.69
HUMEDAD (%)	31.34	31.34	31.34



LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	45.66
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	31.34
IND. PLASTICO (%)	IP	=	14.32
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	W _n	=	19.54
GRADO DE CONSISTENCIA	K _w	=	1.82
GRADO DE CONSISTENCIA :	Consistencia Rígida		

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.279	46.03	19
2.0	1.447	45.51	28
3.0	1.556	45.14	36
Total	4.282	136.69	25
Fw =	-3.1989	C= 50.129	LL= 45.66

Ing. Alvin N. Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Edgar Quispe Mahan
Bach. Delia Cruz Daza

ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319

Procedencia : Paturpampa

Fecha : 25/01/2015

Muestreo por : A.Q.M./ O.F.D.

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

Calicata: C-02

Estrato: M-3

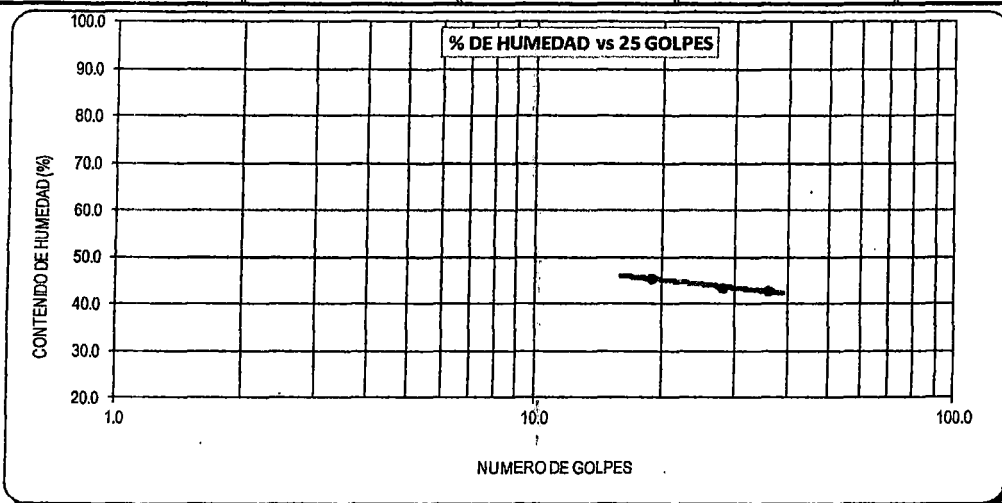
Potencia: 0.60 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)

Nº TARRO	10	13	15	
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	47.35	51.09	50.28	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	43.18	45.61	45.10	
AGUA (gr.)	4.17	5.48	5.18	
PESO DEL TARRO (gr.)	34.00	33.00	33.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	9.18	12.61	12.10	
HUMEDAD (%)	45.42	43.46	42.81	
Nº DE GOLPES	19	28	36	

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

Nº TARRO	11	14	12	
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	36.95	36.95	36.95	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.30	34.30	34.30	
AGUA (gr.)	2.65	2.65	2.65	
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.30	7.30	7.30	
HUMEDAD (%)	36.30	36.30	36.30	



LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	44.18
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	36.30
IND. PLASTICO (%)	IP	=	7.87
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	19.81
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	3.09
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.279	45.42	19
2.0	1.447	43.46	28
3.0	1.556	42.81	36
Total	4.282	131.69	25 44.18
Fw= -9.4215		C= 57.346	LL= 44.18

Ing. Alvaro Rivera Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Juan Carlos Medina
Bach. Omar Flores Chua

ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319

Procedencia : Paturpampa

Fecha : 25/01/2015

Muestreo por : A.Q.M./O.F.D.

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

Calicata: C-02

Estrato: M-4

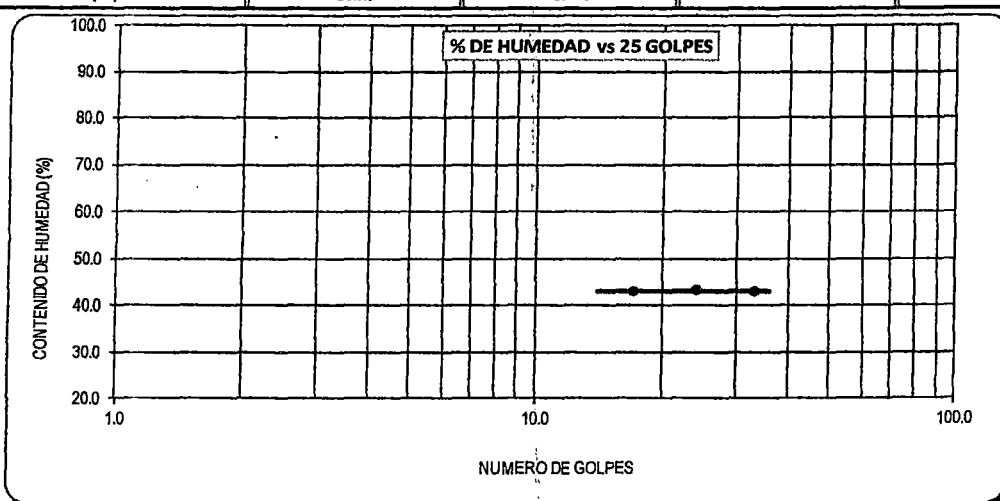
Potencia: 0.40 m

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4318)

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	36.60	36.76	36.75
TARRO + SUELO SECO (gr.)	33.65	33.81	34.12
AGUA (gr.)	2.85	2.95	2.63
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	28.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	6.65	6.81	6.12
HUMEDAD (%)	42.86	43.32	42.97
N° DE GOLPES	17	24	33

LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4319)

N° TARRO	23	19	22
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	36.75	36.75	36.75
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.32	34.32	34.32
AGUA (gr.)	2.43	2.43	2.43
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.32	7.32	7.32
HUMEDAD (%)	33.20	33.20	33.20



LÍMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LÍQUIDO (%)	LL	=	43.06
LIM. PLÁSTICO (%)	LP	=	33.20
IND. PLÁSTICO (%)	IP	=	9.86
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	20.21
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	2.32
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.230	42.86	17
2.0	1.380	43.32	24
3.0	1.519	42.97	33
Total	4.129	129.15	25
Fw=	0.4052	C= 42.492	LL= 43.06

Ing. Alvaro Nolasco Cabello
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Aquilino Quispe Molina Bach. Dieguito Luna			
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA			
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319			
Procedencia : Paturpampa		Calicata: C-03	
Fecha : 25/01/2015		Estrato: M-1	
Muestreo por: A.Q.M./ O.F.D.		Potencia: 0.25 m	
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			
LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)			
Nº TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	38.80	38.60	39.35
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.90	34.79	35.60
AGUA (gr.)	3.90	3.81	3.75
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	28.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.90	7.79	7.60
HUMEDAD (%)	49.37	48.91	49.34
Nº DE GOLPES	17	24	33
LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)			
Nº TARRO	7	3	5
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	48.55	48.55	48.55
TARRO + SUELO SECO (gr.)	45.15	45.15	45.15
AGUA (gr.)	3.40	3.40	3.40
PESO DEL TARRO (gr.)	33.00	33.00	33.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	12.15	12.15	12.15
HUMEDAD (%)	27.98	27.98	27.98

100.0
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0

1.0 10.0 100.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NUMERO DE GOLPES

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	49.20
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	27.98
IND. PLASTICO (%)	IP	=	21.22
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	17.08
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	1.51
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rigida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.230	49.37	17
2.0	1.380	48.91	24
3.0	1.519	49.34	33
Total	4.129	147.62	25 49.20
Fw= -0.087		C= 49.325	LL= 49.20

Officer
Ing. Ariel Nolasco Galán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Edgar Oropesa Mena Bach. Noé Fajardo Quiroga	
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA	
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319	
Procedencia : Paturpampa	
Fecha : 25/01/2015	Calicata: C-03
Muestreo por: A.Q.M./ O.F.D.	Estrato: M-2
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	Potencia: 0.35 m

Nº TARRO	10	12	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	47.52	49.08	49.98
TARRO + SUELO SECO (gr.)	43.15	44.00	44.66
AGUA (gr.)	4.37	5.08	5.32
PESO DEL TARRO (gr.)	34.00	33.00	33.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	9.15	11.00	11.66
HUMEDAD (%)	47.76	46.18	45.63
Nº DE GOLPES	19	28	36

Nº TARRO	09	11	13
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	47.25	47.25	48.55
TARRO + SUELO SECO (gr.)	44.05	44.05	45.15
AGUA (gr.)	3.20	3.20	3.40
PESO DEL TARRO (gr.)	33.00	33.00	33.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	11.05	11.05	12.15
HUMEDAD (%)	28.96	28.96	27.98

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NUMERO DE GOLPES

LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	46.75
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	28.63
IND. PLASTICO (%)	IP	=	18.11
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	W _n	=	19.98
GRADO DE CONSISTENCIA	K _w	=	1.48
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.279	47.76	19
2.0	1.447	46.18	28
3.0	1.556	45.63	36
Total	4.282	139.57	25
Fw=	-7.6869	C= 57.495	LL= 46.75

Official
Ing. Ariel Néstor Cabelin
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Anibal Quispe Melina
Bach. Santiago Díaz

ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319

Procedencia : Paturpampa

Fecha : 25/01/2015

Muestreo por : A.Q.M./ O.F.D.

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

Calicata: C-03

Estrato: M-3

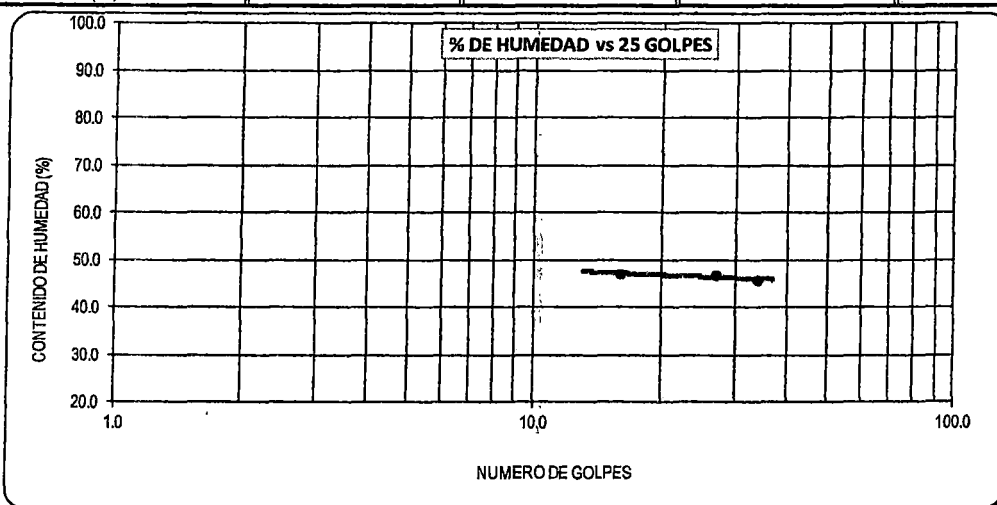
Potencia: 0.45 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)

N° TARRO	15	17	19
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	38.12	39.80	38.63
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.56	36.05	34.98
AGUA (gr.)	3.56	3.75	3.65
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	28.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.56	8.05	7.98
HUMEDAD (%)	47.09	46.58	45.74
N° DE GOLPES	16	27	34

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

N° TARRO	14	16	18
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	48.12	48.12	48.12
TARRO + SUELO SECO (gr.)	45.02	45.02	45.02
AGUA (gr.)	3.10	3.10	3.10
PESO DEL TARRO (gr.)	34.00	34.00	34.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	11.02	11.02	11.02
HUMEDAD (%)	28.13	28.13	28.13



LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	46.43
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	28.13
IND. PLASTICO (%)	IP	=	18.30
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	W _n	=	20.08
GRADO DE CONSISTENCIA	K _w	=	1.44
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (y)	N Golpes
1.0	1.204	47.09	16
2.0	1.431	46.58	27
3.0	1.531	45.74	34
Total	4.167	139.41	25
Fw=	-4.1257	C= 52.202	LL= 46.43

Ing. Ariel Néira Ceballos
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



RESISTAS : Bach		Autor: Ouspe Molina	
: Bach		Ing. y Geol. Lirca	
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA			
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319			
Procedencia : Paturpampa		Calicata: C-03	
Fecha : 25/01/2015		Estrato: M-4	
Muestreo por: A.Q.M./O.F.D.		Potencia: 0.50 m	
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			
LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)			
Nº TARRO	20	22	24
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	38.06	40.32	39.23
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.56	36.05	34.98
AGUA (gr.)	3.50	4.27	4.25
PESO DEL TARRO (gr.)	28.00	28.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	6.56	8.05	7.98
HUMEDAD (%)	53.35	53.04	53.26
Nº DE GOLPES	17	27	34
LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)			
Nº TARRO	23	25	21
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	37.08	37.08	37.08
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.69	34.69	34.69
AGUA (gr.)	2.39	2.39	2.39
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.69	7.69	7.69
HUMEDAD (%)	31.08	31.08	31.08

100.0

90.0

80.0

70.0

60.0

50.0

40.0

30.0

20.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

1.0

100

100.0

NUMERO DE GOLPES

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	53.22
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	31.08
IND. PLASTICO (%)	IP	=	22.14
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	W _n	=	19.08
GRADO DE CONSISTENCIA	K _w	=	1.54
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rigida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.230	53.35	17
2.0	1.431	53.04	27
3.0	1.531	53.26	34
Total	4.193	159.66	25
Fw= -0.3173		C= 53.662	LL= 53.22

Officer
Ing. Ariel Naira Cabello
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Aguirre, Diego, Medina Bach. Quiroz, Diana	
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA	
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319	
Procedencia : Paturpampa	
Fecha : 25/01/2015	Calicata: C-03
Muestreo por: A.Q.M./ O.F.D.	Estrato: M-5
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	Potencia: 0.20 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)				
Nº TARRO	26	28	12	
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	51.36	51.45	51.00	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	46.02	46.10	46.10	
AGUA (gr.)	5.34	5.35	5.79	
PESO DEL TARRO (gr.)	34.00	34.00	33.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	12.02	12.10	13.10	
HUMEDAD (%)	44.43	44.21	44.20	
Nº DE GOLPES	16	24	33	

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)				
Nº TARRO	26	13	23	
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	37.65	37.65	37.65	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.92	34.92	34.92	
AGUA (gr.)	2.73	2.73	2.73	
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.92	7.92	7.92	
HUMEDAD (%)	34.47	34.47	34.47	

100.0
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

1.0 10.0 100.0

NUMERO DE GOLPES

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	44.26
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	34.47
IND. PLASTICO (%)	IP	=	9.79
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	21.19
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	2.36
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rigida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.204	44.43	16
2.0	1.380	44.21	24
3.0	1.519	44.20	33
Total	4.103	132.84	25 44.26
Fw= -0.7236		C= 45.269	LL= 44.26

Ing. Daniel Rivera Galán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".

TESISTAS : Bach. Ing. Civil
Bach. Ing. Civil

ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319

Procedencia : Paturpampa
Fecha : 25/01/2015
Muestreo por: A.Q.M./ O.F.D.
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

Calicata: C-04
Estrato: M-1
Potencia: 0.30 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)

Nº TARRO	02	10	05
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	39.60	38.20	39.75
TARRO + SUELO SECO (gr.)	35.20	34.65	35.30
AGUA (gr.)	4.40	3.55	4.45
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	28.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	8.20	6.65	8.30
HUMEDAD (%)	53.66	53.38	53.61
Nº DE GOLPES	19.00	28.00	36.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

Nº TARRO	06	04	08
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	36.10	36.10	36.10
TARRO + SUELO SECO (gr.)	33.00	33.00	33.00
AGUA (gr.)	3.10	3.10	3.10
PESO DEL TARRO (gr.)	25.40	25.40	25.40
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.60	7.60	7.60
HUMEDAD (%)	40.79	40.79	40.79

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

Ítem	Simbolo	Valor
LIM. LIQUIDO (%)	LL	53.56
LIM. PLASTICO (%)	LP	40.79
IND. PLASTICO (%)	IP	12.77
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	22.37
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	2.44
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida		

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.279	53.66	19
2.0	1.447	53.38	28
3.0	1.556	53.61	36
Total	4.282	160.66	25
Fw=	-0.1588	C= 53.779	LL= 53.56

Ing. Ulises Néstor Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Barón Aguilar Quirope Melina Barón Oro Flores Diana	
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA	
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319	
Procedencia : Paturpampa	
Fecha : 25/01/2015	Calicata: C-04
Muestreo por: A.Q.M./ O.F.D.	Estrato: M-2
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	Potencia: 0.45 m

N° TARRO	07	09	11
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	51.15	52.98	51.29
TARRO + SUELO SECO (gr.)	45.01	46.23	45.48
AGUA (gr.)	6.14	6.75	5.81
PESO DEL TARRO (gr.)	33.00	33.00	34.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	12.01	13.23	11.48
HUMEDAD (%)	51.12	51.02	50.61
N° DE GOLPES	16.00	24.00	33.00

N° TARRO	20	13	15
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	36.55	36.55	36.55
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.32	34.32	34.32
AGUA (gr.)	2.23	2.23	2.23
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	28.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.32	7.32	7.32
HUMEDAD (%)	30.46	30.46	30.46

100.0
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0

1.0 10.0 100.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NUMERO DE GOLPES

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	50.87
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	30.46
IND. PLASTICO (%)	IP	=	20.40
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	W _n	=	20.11
GRADO DE CONSISTENCIA	K _w	=	1.51
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.204	51.12	16
2.0	1.380	51.02	24
3.0	1.519	50.61	33
Total	4.103	152.75	25
Fw=	-1.6359	C= 53.155	LL= 50.87

Official
Ing. Ariel Arco Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISIAS : Bach. Raula Quispe Melina	
Y Bach. Ana Flores Diana	
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA	
NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319	
Procedencia : Paturpampa	
Fecha : 25/01/2015	Calicata: C-04
Muestreo por: A.Q.M./O.F.D.	Estrato: M-3
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	Potencia: 0.55 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)				
Nº TARRO	22	14	16	
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	39.48	39.50	40.23	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	35.43	35.75	36.28	
AGUA (gr.)	4.05	3.75	3.95	
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	28.00	28.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	8.43	7.75	8.28	
HUMEDAD (%)	48.04	48.39	47.71	
Nº DE GOLPES	18.00	26.00	36.00	

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)				
Nº TARRO	11	20	17	
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	36.25	36.25	36.25	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.12	34.12	34.12	
AGUA (gr.)	2.13	2.13	2.13	
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	28.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.12	7.12	7.12	
HUMEDAD (%)	29.92	29.92	29.92	

100.0

90.0

80.0

70.0

60.0

50.0

40.0

30.0

20.0

1.0

10.0

100.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NUMERO DE GOLPES

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	48.06
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	29.92
IND. PLASTICO (%)	IP	=	18.14
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	19.96
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	1.55
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rígida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.255	48.04	18
2.0	1.415	48.39	26
3.0	1.556	47.71	36
Total	4.227	144.14	25
Fw=	-1.1208	C= 49.624	LL= 48.06

[Signature]
Ing. Ariel Acosta Córdova
INGENIERO CIVIL
CIP: 76835



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : # Bach. Segundo Curso Materia
Bach. Cre. Flores, Diana

ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMA : ASTM D 4318 - ASTM D 4319

Procedencia : Paturpampa

Fecha : 25/01/2015

Muestreo por : A.Q.M./ O.F.D.

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

Calicata: C-04

Estrato: M-4

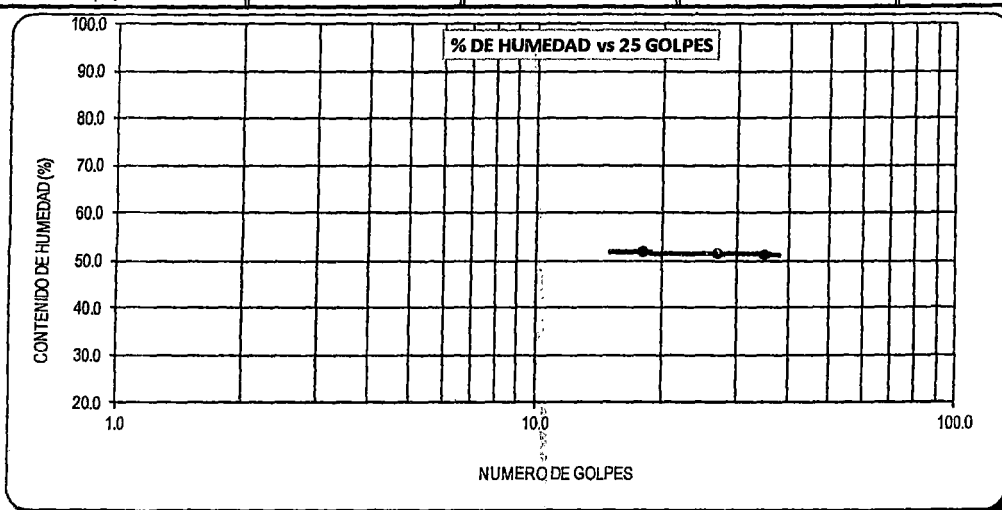
Potencia: 0.35 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)

Nº TARRO	25	19	21	
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	41.23	40.76	40.23	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	36.38	36.42	36.08	
AGUA (gr.)	4.85	4.34	4.15	
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	28.00	28.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	9.38	8.42	8.08	
HUMEDAD (%)	51.71	51.54	51.36	
Nº DE GOLPES	18.00	27.00	35.00	

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

Nº TARRO	24	01	23	
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	36.25	36.25	36.25	
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.12	34.12	34.12	
AGUA (gr.)	2.13	2.13	2.13	
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	28.00	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.12	7.12	7.12	
HUMEDAD (%)	29.92	29.92	29.92	



LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	51.55
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	29.92
IND. PLASTICO (%)	IP	=	21.64
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	19.24
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	1.49
GRADO DE CONSISTENCIA : Consistencia Rigida			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.255	51.71	18
2.0	1.431	51.54	27
3.0	1.544	51.36	35
Total	4.231	154.61	25 51.55
Fw=	-1.192	C= 53.22	LL= 51.55

Ing. Violeta María Gabin
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

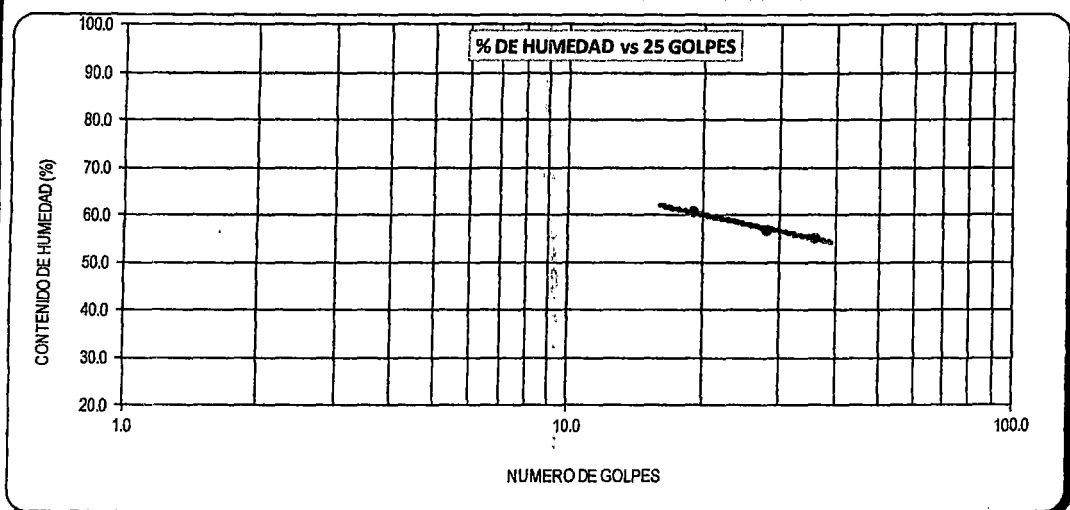


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Raul [illegible] y [illegible]
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA : ASTM-D422
Procedencia : Paturpampa
Fecha : Hvca/25-01-2015
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D.
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH
Calicata: C-5
Estrato: M-1
Potencia: 0.3 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)			
N° TARRO	51-1	51-2	51-3
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	38.2	34.8	34.4
TARRO + SUELO SECO (gr.)	35.5	33.3	33.01
AGUA (gr.)	2.70	1.50	1.39
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	28.00	28.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	8.50	5.30	5.01
HUMEDAD (%)	31.76	28.30	27.74
N° DE GOLPES	19	28	36
LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)			
N° TARRO	54	55	56
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	31.10	36.05	30.30
TARRO + SUELO SECO (gr.)	30.40	34.25	29.77
AGUA (gr.)	0.70	1.80	0.53
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	3.40	7.25	2.77
HUMEDAD (%)	20.59	24.83	19.13



LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		
LIM. LIQUIDO (%)	LL	= 29.70
LIM. PLASTICO (%)	LP	= 21.52
IND. PLÁSTICO (%)	IP	= 8.18
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	= 20.26
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	= 1.15
GRADO DE CONSISTENCIA :		

Orden	Log N (x)	Humedad (Y)	W (%)	N Golpes
1.0	1.279	31.76		19
2.0	1.447	28.30		28
3.0	1.556	27.74		36
Total	4.282	87.81		25
Fw=	-14.48	C= 49.946	LL=	29.697

[Signature]
Ing. [illegible]
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



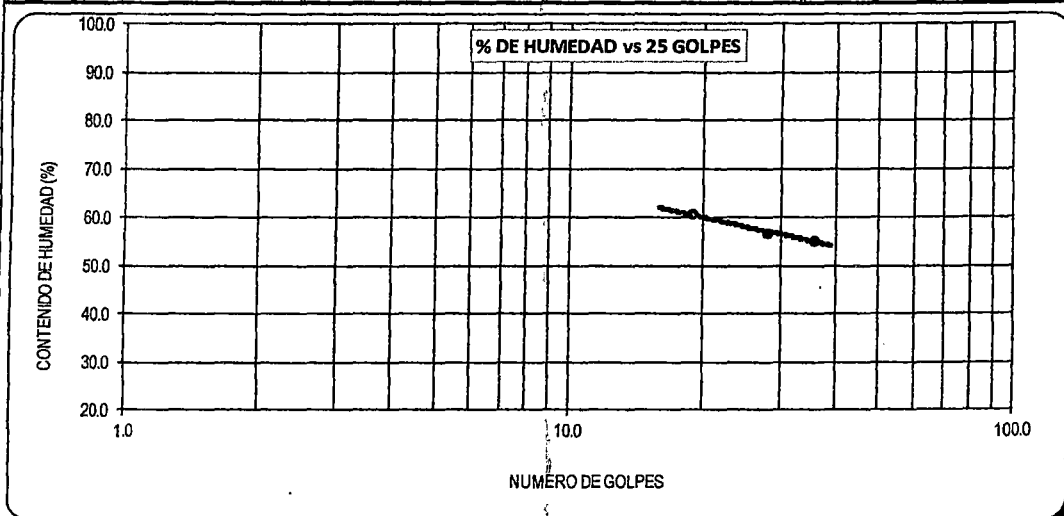
TESISTAS : Barh
Bor
Agro Químico Melina
Cristina Cerna
ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA : ASTM-D422
Procedencia : Paturpampa
Fecha : Hvca/25-01-2015
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH
Calicata: C-5
Estrato: M-2
Potencia: 0.60 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)

Nº TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	38.4	39.8	42.42
TARRO + SUELO SECO (gr.)	35.8	37.1	39.3
AGUA (gr.)	2.60	2.70	3.12
PESO DEL TARRO (gr.)	27.20	28.40	28.40
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	8.60	8.70	10.90
HUMEDAD (%)	30.23	31.03	28.62
Nº DE GOLPES	22	27	31

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

Nº TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	36.30	32.14	33.42
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.70	31.25	32.30
AGUA (gr.)	1.60	0.89	1.12
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.70	4.25	5.30
HUMEDAD (%)	20.78	20.94	21.13



LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	30.22
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	20.95
IND. PLASTICO (%)	IP	=	9.27
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	14.56
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	1.69
GRADO DE CONSISTENCIA :	Consistencia Rigida		

Orden	Log N (x)	Humedad (Y)	W (%)	N
1.0	1.342	30.23		22
2.0	1.431	31.03		27
3.0	1.491	28.62		31
Total	4.265	89.89		25
Fw=	-10.8	C= 45.32	LL=	30.22

Ing. David...
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Eder Guevara Melina
Bach. Eder Guevara Melina

ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA : ASTM-D422

Procedencia : Paturpampa
Fecha : H/vca/25-01-2015
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D

Calicata: C-5
Estrato: M-3
Potencia: 1.00 m

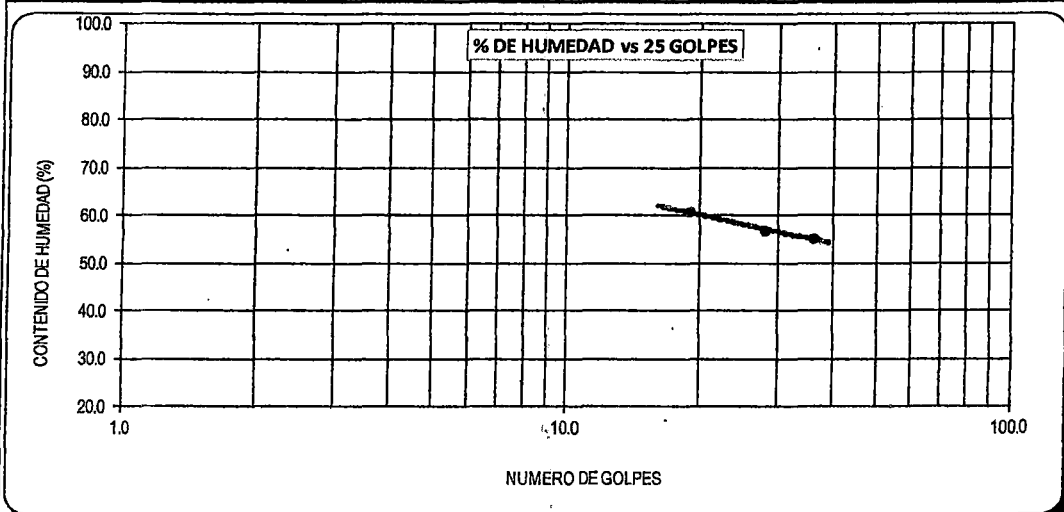
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)

N° TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	44.2	41.8	39.8
TARRO + SUELO SECO (gr.)	40.94	39.01	37.2
AGUA (gr.)	3.26	2.79	2.60
PESO DEL TARRO (gr.)	27.20	28.40	28.40
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	13.74	10.61	8.80
HUMEDAD (%)	23.73	26.30	29.55
N° DE GOLPES	22	27	31

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

N° TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	35.10	34.30	34.30
TARRO + SUELO SECO (gr.)	33.98	33.05	33.10
AGUA (gr.)	1.12	1.25	1.20
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	6.98	6.05	6.10
HUMEDAD (%)	16.05	20.66	19.67



LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	25.59
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	18.79
IND. PLASTICO (%)	IP	=	6.80
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	16.14
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	1.39
GRADO DE CONSISTENCIA :			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.342	23.73	22
2.0	1.431	26.30	27
3.0	1.491	29.55	31
Total	4.265	79.57	25
Fw=	39.07	C= -29.02	LL= 25.594

Eder Guevara Melina
Ing. Eder Guevara Melina
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. *[Firma]* *[Firma]*
Bach. *[Firma]* *[Firma]*

ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA : ASTM-D422

Procedencia : Paturpampa
Fecha : HUCA/25-01-2015
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

Calicata: C-6
Estrato: M-1
Potencia: 0.4m

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4318)

Nº TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	39.072	40.85	44.7
TARRO + SUELO SECO (gr.)	35.224	37.15	40.404
AGUA (gr.)	3.85	3.70	4.30
PESO DEL TARRO (gr.)	27.20	27.20	28.40
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	8.02	9.95	12.00
HUMEDAD (%)	47.96	37.19	35.79
Nº DE GOLPES	20	24	29

LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4319)

Nº TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	36.15	30.21	31.55
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.05	29.65	30.72
AGUA (gr.)	2.10	0.56	0.83
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.05	2.65	3.72
HUMEDAD (%)	29.79	21.13	22.31

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LÍMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA

LIM. LÍQUIDO (%)	LL =	39.05
LIM. PLÁSTICO (%)	LP =	24.41
IND. PLÁSTICO (%)	IP =	14.64
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn =	47.96
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw =	1.66
GRADO DE CONSISTENCIA :	Consistencia Rígida	

Orden	Log N (x)	Humedad (Y)	W (%)	N Golpes
1.0	1.301	47.96		20
2.0	1.380	37.19		24
3.0	1.462	35.79		29
Total	4.144	120.93		25
Fw = -75.41		C = 144.46	LL = 39.049	

[Firma]
Ing. *[Firma]*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Baril
Ejerc.
Ejerc.

ENSAJO : LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA : ASTM-D422

Procedencia : Paturpampa
Fecha : Hvca/25-01-2015
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

Calicata: C-6
Estrato: M-2
Potencia: 0.70 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)

Nº TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	36.72	35.16	34.56
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.67	33.62	33.31
AGUA (gr.)	2.05	1.54	1.25
PESO DEL TARRO (gr.)	28.40	28.40	28.40
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	6.27	5.22	4.91
HUMEDAD (%)	32.70	29.50	25.46
Nº DE GOLPES	20	27	33

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

Nº TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	32.63	31.59	31.59
TARRO + SUELO SECO (gr.)	31.78	30.69	30.68
AGUA (gr.)	0.85	0.90	0.91
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	4.78	3.69	3.68
HUMEDAD (%)	17.78	24.39	24.73

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA

LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	29.85
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	22.30
IND. PLASTICO (%)	IP	=	7.55
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	12.61
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	2.28
GRADO DE CONSISTENCIA :			Consistencia Rígida

Orden	Log N (x)	Humedad (Y)	N Golpes
1.0	1.301	32.70	20
2.0	1.431	29.50	27
3.0	1.519	25.46	33
Total	4.251	87.66	25
Fw=	-33.28	C= 76.37	LL= 29.852

Ing. *[Signature]*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

TESISTAS : 1. Back Appleby, George Melvin
2. Back Appleby, George Melvin

ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA : ASTM-D422

Procedencia : Paturpampa

Calicata: C-6

Fecha : H/vca/25-01-2015

Estrato: M-3

Muestreo por: A.Q.M/O.F.D

Potencia: 0.85 m

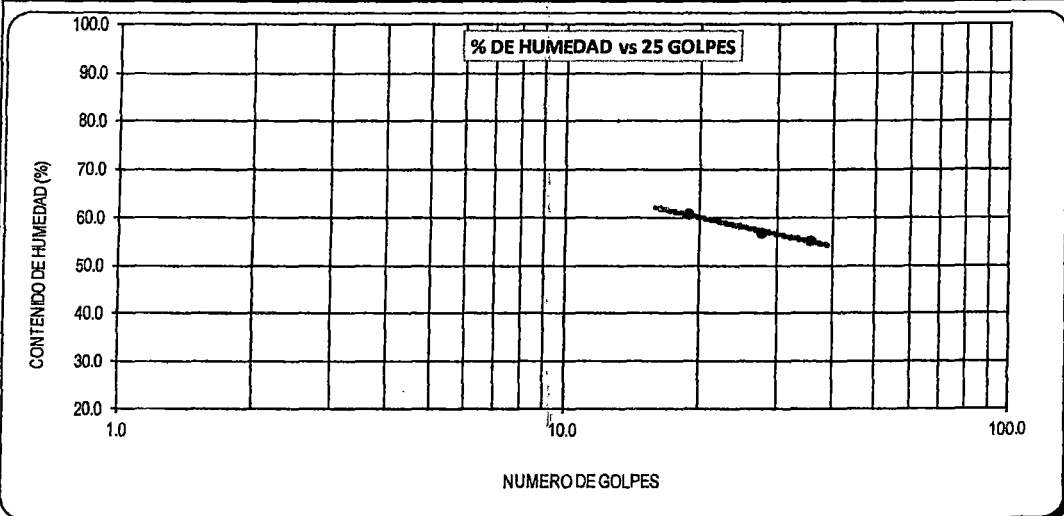
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4318)

Nº TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	37.87	35.88	35.28
TARRO + SUELO SECO (gr.)	35.04	33.61	33.48
AGUA (gr.)	2.83	2.25	1.80
PESO DEL TARRO (gr.)	27.20	27.20	28.40
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.84	6.41	5.08
HUMEDAD (%)	36.10	35.10	35.43
Nº DE GOLPES	20	24	29

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

Nº TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	30.12	29.16	29.16
TARRO + SUELO SECO (gr.)	29.42	28.72	28.72
AGUA (gr.)	0.70	0.44	0.44
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	2.42	1.72	1.72
HUMEDAD (%)	28.93	25.58	25.58



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	35.47
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	26.70
IND. PLASTICO (%)	IP	=	8.78
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	20.82
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	1.67
GRADO DE CONSISTENCIA :	Consistencia Rígida		

Orden	Log N (x)	Humedad (Y)	W (%)	N Golpes
1.0	1.301	36.10		20
2.0	1.380	35.10		24
3.0	1.462	35.43		29
Total	4.144	106.63		25
Fw=	-4.114	C=	41.226	LL=

Ing. Ariel Nolasco Galsin
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Inge. [Nombre] [Apellido]
[Nombre] [Apellido]

ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA : ASTM-D422

Procedencia : Paturpampa
Fecha : Hvca/25-01-2015
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D.
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

Calicata: C-7
Estrato: M-1
Potencia: 0.2 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)

Nº TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	38.6	40.01	31.9
TARRO + SUELO SECO (gr.)	34.2	35.1	30.7
AGUA (gr.)	4.40	4.91	1.20
PESO DEL TARRO (gr.)	27.20	27.20	28.40
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	7.00	7.90	2.30
HUMEDAD (%)	62.86	62.15	52.17
Nº DE GOLPES	18	26	31

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

Nº TARRO	M2-01	M2-02	M2-03
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	33.60	34.30	34.30
TARRO + SUELO SECO (gr.)	32.20	33.08	33.04
AGUA (gr.)	1.40	1.22	1.26
PESO DEL TARRO (gr.)	27.00	27.00	27.00
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	5.20	6.08	6.04
HUMEDAD (%)	26.92	20.07	20.86

% DE HUMEDAD vs 25 GOLPES

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NUMERO DE GOLPES

LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA

LIM. LIQUIDO (%)	LL	= 58.58
LIM. PLASTICO (%)	LP	= 22.62
IND. PLASTICO (%)	IP	= 35.96
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	= 10.90
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	= 1.33
GRADO DE CONSISTENCIA :		

Orden Log N Humedad W (%) N

Orden	Log N	Humedad W (%)	N
1.0	1.255	62.86	18
2.0	1.415	62.15	26
3.0	1.491	52.17	31
Total	4.162	177.18	25
Fw=	-45.25	C= 121.83	LL= 58.575

[Firma]
Ing. [Nombre] [Apellido]
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Aguirre Quispe Melina Bach. Delgado Diana			
ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA			
NORMA : ASTM-D422			
Procedencia :	Paturpampa	Calicata:	C-7
Fecha :	Hvca/25-01-2015	Estrato:	M-2
Muestreo por :	A.Q.M/O.F.D	Potencia:	0.55 m
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			
LÍMITES DE CONSISTENCIA	Calicata:	C-7	NO PLÁSTICO
	Estrato:	M-2	
	Potencia:	0.55 m	

TESISTAS : Bach. Aguirre Quispe Melina Bach. Delgado Diana			
ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA			
NORMA : ASTM-D422			
Procedencia :	Paturpampa	Calicata:	C-7
Fecha :	Hvca/25-01-2015	Estrato:	M-3
Muestreo por :	A.Q.M/O.F.D	Potencia:	0.90 m
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			
LÍMITES DE CONSISTENCIA	Calicata:	C-7	NO PLÁSTICO
	Estrato:	M-3	
	Potencia:	0.90 m	


Ing. Aguirre Quispe Melina
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCATELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCA
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS : Barb
Bau

ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA : ASTM-D422

Procedencia : Paturpampa

Fecha : Hvc/25-01-2015

Muestreo por : A.Q.M.O.F.D

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

Calicata: C-8

Estrato: M-1

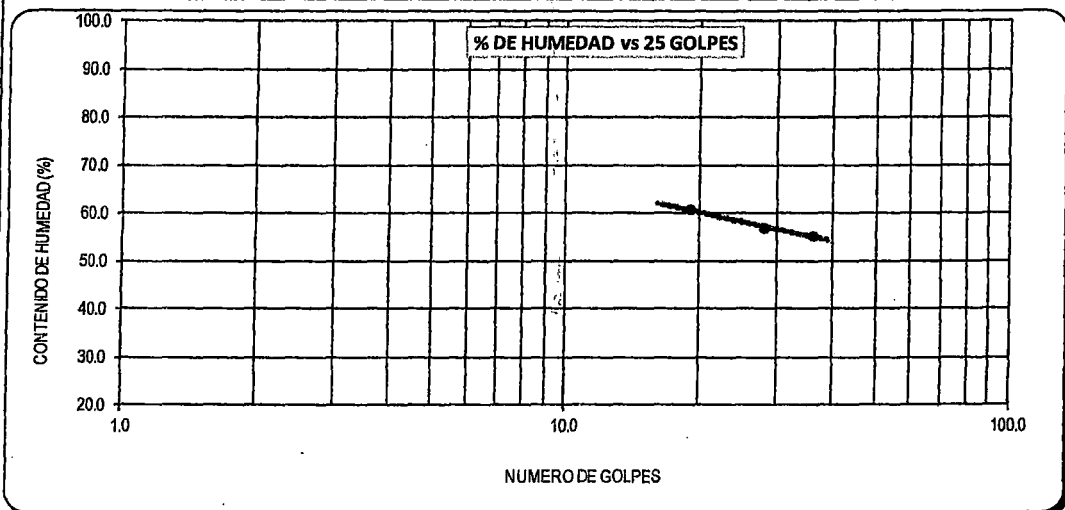
Potencia: 0.45 m

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)

N° TARRO	M2-01	M2-02
TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	43.6	39.89
TARRO + SUELO SECO (gr.)	38.8	35.7
AGUA (gr.)	5.00	4.19
PESO DEL TARRO (gr.)	27.20	27.20
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	11.40	8.50
HUMEDAD (%)	43.86	49.29
N° DE GOLPES	20	27

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319)

N° TARRO	M2-01	M2-02
TARRO + SUELO HUM. (gr.)	28.90	27.60
TARRO + SUELO SECO (gr.)	25.90	24.68
AGUA (gr.)	3.00	2.92
PESO DEL TARRO (gr.)	16.80	16.80
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	9.10	7.88
HUMEDAD (%)	32.97	37.06



LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA			
LIM. LIQUIDO (%)	LL	=	47.47
LIM. PLASTICO (%)	LP	=	35.01
IND. PLASTICO (%)	IP	=	12.46
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Wn	=	15.21
GRADO DE CONSISTENCIA	Kw	=	2.59
GRADO DE CONSISTENCIA :			

Orden	Log N (x)	Humedad W (%) (Y)	N Golpes
1.0	1.301	43.86	20
2.0	1.431	49.29	27
Total	2.732	93.15	25
Fw=	33.711	C= 0.3469	LL= 47.474

[Signature]
Ing. *[Name]*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCATELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCATELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : 1. 150.00 2. 150.00 3. 150.00			
ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA			
NORMA : ASTM-D422			
Procedencia : Paturpampa		Calicata: C-8	
Fecha : H/vca/25-01-2015		Estrato: M-2	
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D		Potencia: 1.00 m	
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			
LÍMITES DE CONSISTENCIA	Calicata:	C-8	NO PLÁSTICO
	Estrato:	M-2	
	Potencia:	1.00 m	


Ing. Gerardo Medina
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



RESULTADOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS ESTRATOS ESTUDIADOS DE LAS 8 CALICATAS REALIZADAS

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS: Bach. Aguilar Quispe Melina
Bach. Orozco, Diana

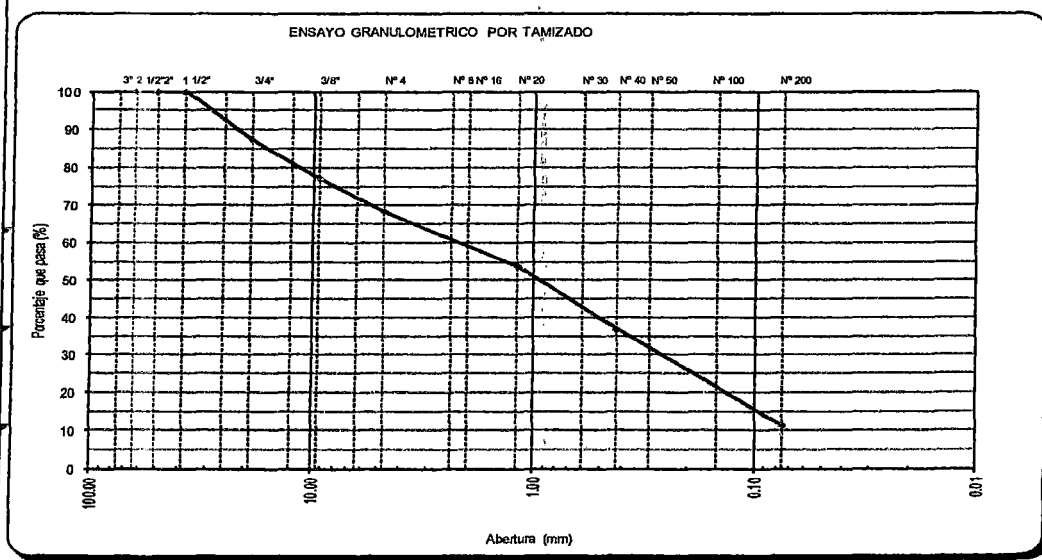
ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
NORMA: ASTM-D422

Procedencia: Paturpampa
Fecha: HUCA/25-01-2015
Muestreo por: A.Q.M/O.F.D
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso inicial de la muestra seca: 3445.00 Gr. Calicata: C-01
Peso seco de la Muestra despues del lavado: 2482.00 Gr. Estrato: M-1
Potencia: 0.25 m

TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FISICAS - MECANICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LIMITE LIQUIDO : 58.15 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LIMITE PLASTICO : 35.65 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		INDICE PLASTICO : 22.50 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 25.11 %
3/4"	19.050	436.0	13	12.7	87.3		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	356.0	10	23.0	77.0		D60 = 1.67
Nº 4	4.750	302.0	9	31.8	68.2		D30 = 0.31
Nº 8	2.360	252.0	7	39.1	60.9		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	250.0	7	46.3	53.7		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	230.0	7	53.0	47.0		Cu = 23.86
Nº 30	0.590	174.0	5	58.1	41.9		Cc = 0.82
Nº 40	0.420	181.0	5	63.3	36.7		PESOS INICIALES
Nº 50	0.250	286.0	8	71.6	28.4		PESO TOTAL : 3445.0 gr
Nº 100	0.150	350.0	10	81.8	18.2		PESO FRACCION : 2482.0 gr
Nº 200	0.075	242.0	7	88.8	11.2		
< Nº 200		386.0	11	100.0	0.0		
TOTAL		3445.0	100.0				



Ing. Nidia Naira Cabello
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGION DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS: Bach. Aquila Quispe Medina
Bach. Oso Flores Pantoja

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
NORMA: ASTM-D422

Procedencia: Paturpampa

Fecha: Hvac/25-01-2015

Muestreo por: A.Q.M/O.F.D

Revisado por: Laboratorio de Mecanica de Suelos - UNH

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso inicial de la muestra seca: 3084.00 Gr.

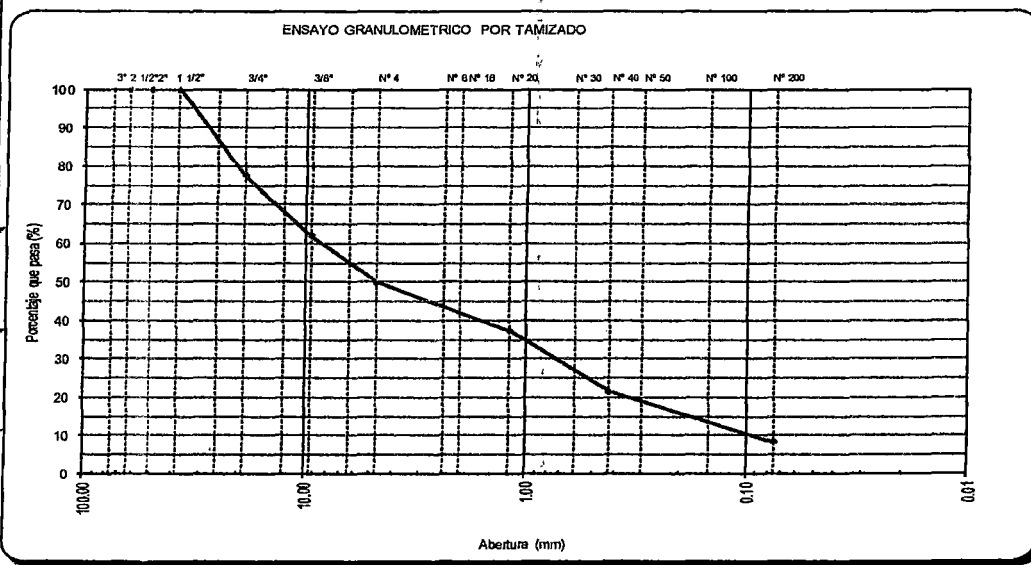
Calicata: C-01

Peso seco de la muestra despues del lavado: 2589.00 Gr.

Estrato: M-2

Potencia: 0.40 m

TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FISICAS - MECANICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LIMITE LIQUIDO : 57.42 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LIMITE PLASTICO : 35.65 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		INDICE PLASTICO : 21.77 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 17.53 %
3/4"	19.050	692.0	22	22.4	77.6		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	478.0	16	37.9	62.1		D60 = 8.69
Nº 4	4.750	378.0	12	50.2	49.8		D30 = 0.22
Nº 8	2.360	189.0	6	56.3	43.7		D10 = 0.11
Nº 16	1.190	196.0	6	62.7	37.3		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	182.0	6	68.6	31.4		
Nº 30	0.590	125.0	4	72.6	27.4		
Nº 40	0.420	179.0	6	78.4	21.6		
Nº 50	0.250	122.0	4	82.4	17.6		PESOS INICIALES
Nº 100	0.150	89.0	3	88.5	11.5		
Nº 200	0.075	98.0	3	91.7	8.3		
< Nº 200		256.0	8	100.0	0.0		PESO TOTAL : 3084.0 gr
TOTAL		3084.0	100.0				PESO FRACCION : 2589.0 gr



[Signature]
Ing. Ariel María Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS: [Firma] [Nombre] [Apellido] [Materia]							
ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
NORMA: ASTM-D422							
Procedencia: Paturpampa							
Fecha: Hvea/25-01-2015							
Muestreo por: A.Q.M/O.F.D							
Revisado por: Laboratorio de Mecanica de Suelos - UNH							
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca: 2179.00 Gr.				Calicata: C-01			
Peso seco de la Muestra despues del lavado: 1869.00 Gr.				Estrato: M-3			
				Potencia: 0.55 m			
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FISICAS - MECANICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LIMITE LIQUIDO : 52.24 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LIMITE PLASTICO : 38.48 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		INDICE PLASTICO : 13.76 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 17.24 %
3/4"	19.050	289.0	13	13.3	86.7		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	99.0	5	17.8	82.2		D60 = 1.07
Nº 4	4.750	110.0	5	22.9	77.2		D30 = 0.07
Nº 8	2.360	156.0	7	30.0	70.0		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	164.0	8	37.5	62.5		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	157.0	7	44.8	55.3		
Nº 30	0.590	150.0	7	51.6	48.4		
Nº 40	0.420	66.0	3	54.7	45.3		Cu = 15.29
Nº 50	0.250	156.0	7	61.8	38.2		Cc = 0.07
Nº 100	0.150	78.0	4	65.4	34.6		PESOS INICIALES
Nº 200	0.075	85.0	4	69.3	30.7		
< Nº 200		669.0	31	100.0	0.0		PESO TOTAL : 2179.0 gr
TOTAL							PESO FRACCION : 1869.0 gr

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

[Firma]
Ing. Carlos [Apellido]
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Acuña Quiroga, Melina					
		Bach. Orozco Flores, Diana					
ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
NORMA: ASTM-D422							
Procedencia: Paturpampa							
Fecha: HUCA/25-01-2015							
Muestreo por: A.Q.M/O.F.D							
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca:		2177.00 Gr.	Calicata : C-01				
Peso seco de la muestra después del lavado:		1745.00 Gr.	Estrato : M-4				
			Potencia : 0.45 m				
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO : 48.39 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 27.20 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 21.19 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 18.70 %
3/4"	19.050	194.0	9	8.9	91.1		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	301.0	14	22.7	77.3		D60 = 2.74
Nº 4	4.750	190.0	9	31.5	68.5		D30 = 0.30
Nº 8	2.360	221.0	10	41.6	58.4		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	232.0	11	52.3	47.7		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	192.0	9	61.1	38.9		
Nº 30	0.590	73.0	3	64.5	35.6		
Nº 40	0.420	53.0	2	66.9	33.1		Cu = 39.14
Nº 50	0.250	98.0	5	71.4	28.6		Cc = 0.47
Nº 100	0.150	56.0	3	74.0	26.1		PESOS INICIALES
Nº 200	0.075	105.0	5	78.8	21.2		
< Nº 200		462.0	21	100.0	0.0		PESO TOTAL : 2177.0 gr
TOTAL		2177.0	100.0				PESO FRACCIÓN : 1745.0 gr

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

[Firma]
Ing. Víctor Manuel Cárdenas
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS: R. Ch. Aguilar Queque (Alumno)
R. Ch. Oro Flores (Alumno)

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM-D422

Procedencia: Paturpampa

Fecha: H/c/25-01-2015

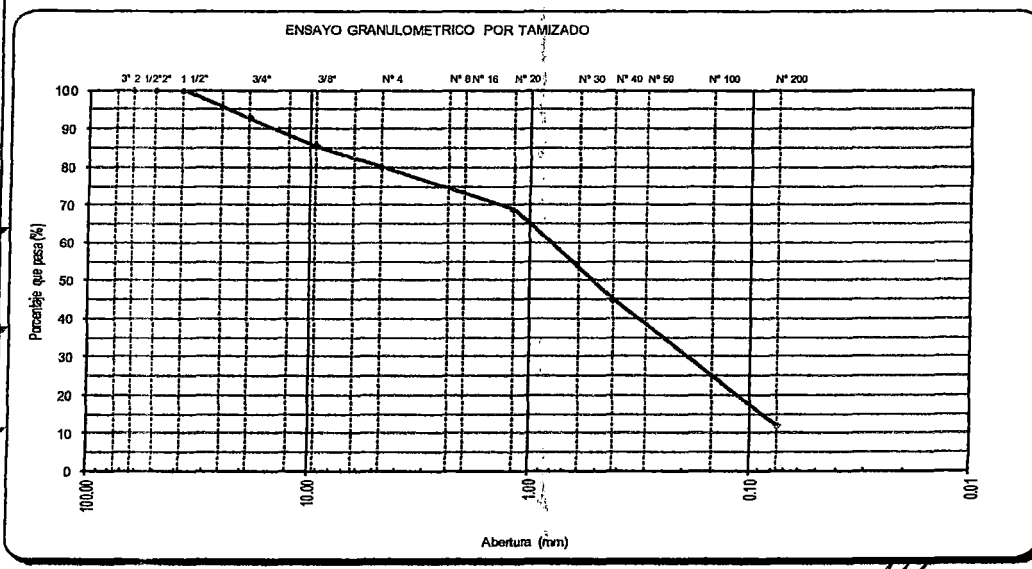
Muestreo por: A.Q.M/O.F.D

Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso inicial de la muestra seca: 2754.00 Gr. Calicata : C-02
Peso seco de la muestra despues del lavado: 2358.00 Gr. Estrato : M-1
Potencia : 0.20 m

TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO : 39.49 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 34.38 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 5.11 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 24.08 %
3/4"	19.050	198.0	7	7.2	92.8		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	196.0	7	14.3	85.7		D60 = 0.79
Nº 4	4.750	156.0	6	20.0	80.0		D30 = 0.18
Nº 8	2.360	193.0	7	27.0	73.0		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	118.0	4	31.3	68.7		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	185.0	7	38.0	62.0		
Nº 30	0.590	259.0	9	47.4	52.6		
Nº 40	0.420	218.0	8	55.3	44.7		PESOS INICIALES
Nº 50	0.250	256.0	9	64.6	35.4		
Nº 100	0.150	225.0	8	72.8	27.2		
Nº 200	0.075	425.0	15	88.2	11.8		PESO TOTAL : 2754.0 gr
< Nº 200		325.0	12	100.0	0.0		PESO FRACCIÓN : 2358.0 gr
TOTAL		2754.0	100.0				



Ing. *[Firma]*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Aquilino Quintana Molina					
		Bach. Oly Utrilla Pantoja					
ENSAYO:		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
NORMA:		ASTM-D422					
Procedencia:		Paturpampa					
Fecha:		Hvca/25-01-2015					
Muestreo por:		A.Q.M/O.F.D					
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca:		2354.00 Gr.		Calicata:		C-02	
Peso seco de la Muestra después del lavado:		2007.00 Gr.		Estrato:		M-2	
				Potencia:		0.45 m	
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200		0	0	100		LÍMITE LÍQUIDO : 45.66 %
2 1/2"	63.500		0	0	100		LÍMITE PLÁSTICO : 31.34 %
2"	50.800		0	0	100		ÍNDICE PLÁSTICO : 14.32 %
1 1/2"	38.100		0	0	100		HUM. NATURAL : 19.54 %
3/4"	19.050	289.0	12	12	88		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	130.0	6	18	82		D60 = 1.50
Nº 4	4.750	259.0	11	29	71		D30 = 0.15
Nº 8	2.360	145.0	6	35	65		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	160.0	7	42	58		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	90.0	4	46	54		Cu = 21.43
Nº 30	0.590	160.0	7	52	47		Cc = 0.21
Nº 40	0.420	105.0	4	57	43		PESOS INICIALES
Nº 50	0.250	95.0	4	61	39		
Nº 100	0.150	215.0	9	70	30		
Nº 200	0.075	186.0	8	78	22		PESO TOTAL : 2354.0 gr
< Nº 200		520.0	22	100	0.0		PESO FRACCIÓN : 2007.0 gr
TOTAL		2354.0	100.0				

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Abertura (mm)

[Signature]
Ing. *[Name]*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

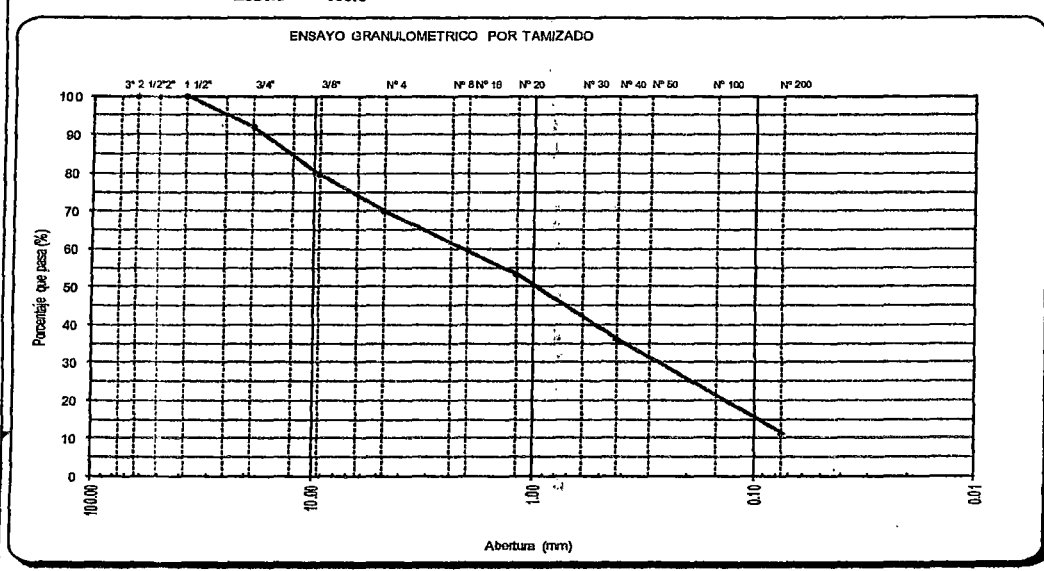
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Angellar Quispe Molinar					
		Bach. Oro Flores Diana					
ENSAYO:		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
NORMA:		ASTM-D422					
Procedencia:		Paturpampa					
Fecha:		Hvca/25-01-2015					
Muestreo por:		A.Q.M/O.F.D					
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca:		2850.95 Gr.	Calicata : C-02				
Peso seco de la Muestra después del lavado:		2456.00 Gr.	Estrato : M-3				
			Potencia : 0.60 m				
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO : 52.24 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 38.48 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 13.76 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 19.81 %
3/4"	19.050	223.0	8	7.8	92.2		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	356.0	12	20.3	79.7		D60 = 2.33
Nº 4	4.750	282.0	10	30.2	69.8		D30 = 0.23
Nº 8	2.360	273.0	10	39.8	60.2		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	205.0	7	47.0	53.0		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	103.0	4	50.6	49.4		
Nº 30	0.590	135.0	5	55.3	44.7		
Nº 40	0.420	245.0	9	63.9	36.1		
Nº 50	0.250	139.0	5	68.8	31.2		PESOS INICIALES
Nº 100	0.150	208.0	7	76.1	23.9		
Nº 200	0.075	356.0	12	88.6	11.4		
< Nº 200		326.0	11	100.0	0.0		PESO TOTAL : 2851.0 gr
TOTAL		2851.0	100.0				PESO FRACCIÓN : 2456.0 gr



Ing. Carlos...
INGENIERO CIVIL
CIP: 76835

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS: Bach. Aguilera Quespa Molina
Bach. Cruz Flores (Dian)

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM-D422

Procedencia: Paturpampa

Fecha: H/cu/25-01-2015

Muestreo por: A.Q.M/O.F.D

Revisado por: Laboratorio de Mecanica de Suelos - UNH

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso Inicial de la muestra seca: 2413.00 Gr.

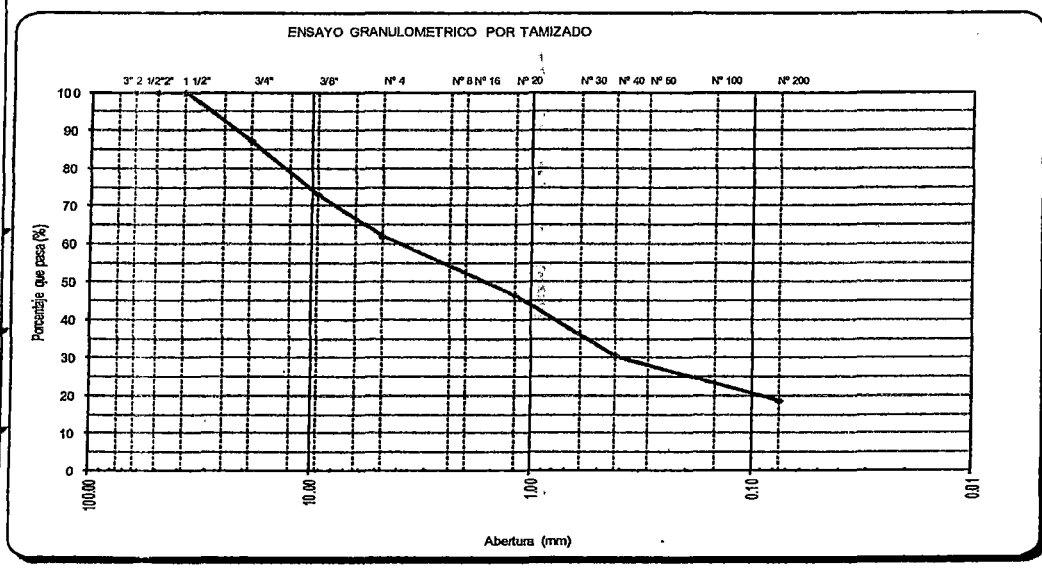
Calicata : C-02

Peso seco de la Muestra despues del lavado: 2145.00 Gr.

Estrato : M-4

Potencia : 0.40 m

TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FISICAS - MECANICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LIMITE LIQUIDO : 43.06 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LIMITE PLASTICO : 33.20 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		INDICE PLASTICO : 9.86 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 20.21 %
3/4"	19.050	308.0	13	12.8	87.2		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	340.0	14	26.9	73.2		D60 = 4.24
Nº 4	4.750	273.0	11	38.2	61.8		D30 = 0.39
Nº 8	2.360	205.0	9	46.7	53.3		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	166.0	7	53.5	46.5		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	116.0	5	58.4	41.7		
Nº 30	0.590	131.0	5	63.8	36.2		
Nº 40	0.420	139.0	6	69.5	30.5		
Nº 50	0.250	79.0	3	72.8	27.2		PESOS INICIALES
Nº 100	0.150	56.0	2	75.1	24.9		
Nº 200	0.075	150.0	6	81.4	18.7		
< Nº 200		450.0	19	100.0	0.0		PESO TOTAL : 2413.0 gr
TOTAL		2413.0	100.0				PESO FRACCION : 2145.0 gr



[Signature]
Ing. *[Name]*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76835

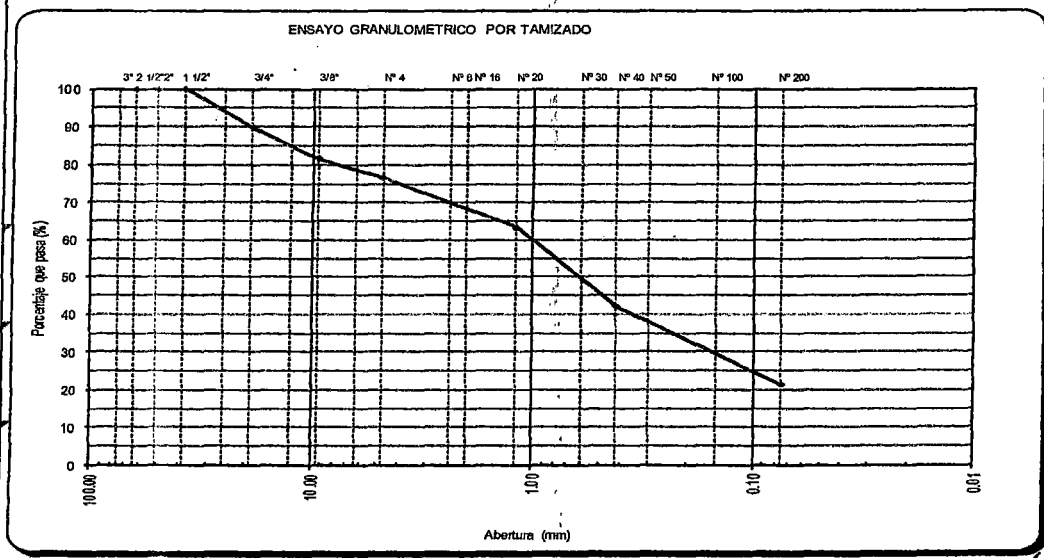
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGION DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Aquilino Gonzales Molina					
		Bach. Oros Flores, Juan					
ENSAYO:		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
NORMA:		ASTM-D422					
Procedencia:		Paturpampa					
Fecha:		Hvca/25-01-2015					
Muestreo por:		A.Q.M/O.F.D					
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca:		2843.00 Gr.	Calicata : C-03				
Peso seco de la Muestra despues del lavado:		2509.00 Gr.	Estrab : M-1				
			Potencia : 0.25 m				
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO : 49.20 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 27.98 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 21.22 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 17.08 %
3/4"	19.050	285.0	10	10.0	90.0		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	236.0	8	18.3	81.7		D60 = 0.96
Nº 4	4.750	151.0	5	23.6	76.4		D30 = 0.17
Nº 8	2.360	141.0	5	28.6	71.4		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	230.0	8	36.7	63.3		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	142.0	5	41.7	58.3		
Nº 30	0.590	271.0	10	51.2	48.8		
Nº 40	0.420	192.0	7	58.0	42.1		Cu = 13.71
Nº 50	0.250	185.0	7	64.5	35.5		Cc = 0.43
Nº 100	0.150	195.0	7	71.3	28.7		PESOS INICIALES
Nº 200	0.075	210.0	7	78.7	21.3		
< Nº 200		605.0	21	100.0	0.0		
TOTAL		2843.0	100.0				PESO TOTAL : 2843.0 gr
							PESO FRACCION : 2509.0 gr



Ing. Oros Flores, Juan
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Aquila Quiroga Melina					
		Bach. Otto Torres Diana					
ENSAYO:		ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
NORMA:		ASTM-D422					
Procedencia:		Paturpampa					
Fecha:		H/cia/25-01-2015					
Muestreo por:		A.Q.M/O.F.D					
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH					
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca:		3439.00 Gr.	Calicata : C-03				
Peso seco de la Muestra despues del lavado:		3010.00 Gr.	Estrato : M-2				
			Potencia : 0.35 m				
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FISICAS - MECANICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LIMITE LIQUIDO : 46.75 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LIMITE PLASTICO : 28.63 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		INDICE PLASTICO : 18.11 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 19.98 %
3/4"	19.050	350.0	10	10.2	89.8		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	276.0	8	18.2	81.8		D60 = 1.74
Nº 4	4.750	396.0	12	29.7	70.3		D30 = 0.24
Nº 8	2.360	219.0	6	36.1	63.9		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	256.0	7	43.5	56.5		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	166.0	5	48.4	51.6		Cu = 24.86
Nº 30	0.590	212.0	6	54.5	45.5		Cc = 0.47
Nº 40	0.420	356.0	10	64.9	35.1		PESOS INICIALES
Nº 50	0.250	160.0	5	69.5	30.5		
Nº 100	0.150	198.0	6	75.3	24.7		
Nº 200	0.075	525.0	15	90.6	9.5		PESO TOTAL : 3439.0 gr
< Nº 200		325.0	9	100.0	0.0		PESO FRACCION : 3010.0 gr
TOTAL		3439.0	100.0				

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Abertura (mm)

Officer
Ing. *David Rivera Cordero*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS:							
ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
NORMA: ASTM-D422							
Procedencia: Paturpampa							
Fecha: Hvca/25-01-2015							
Muestreo por: A.Q.M/O.F.D							
Revisado por: Laboratorio de Mecanica de Suelos - UNH							
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
Peso Inicial de la muestra seca: 2836.00 Gr.				Calicata: C-03			
Peso seco de la Muestra despues del lavado: 2601.00 Gr.				Estrato: M-3			
				Potencia: 0.45 m			
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FISICAS - MECANICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LIMITE LIQUIDO : 46.43 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LIMITE PLASTICO : 28.13 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		INDICE PLASTICO : 18.30 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 20.08 %
3/4"	19.050	264.0	9	9.3	90.7		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	217.0	8	17.0	83.0		D60 = 2.65
Nº 4	4.750	360.0	13	29.7	70.4		D30 = 0.47
Nº 8	2.360	193.0	7	36.5	63.5		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	256.0	9	45.5	54.5		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	152.0	5	50.9	49.2		
Nº 30	0.590	256.0	9	59.9	40.1		
Nº 40	0.420	256.0	9	68.9	31.1		
Nº 50	0.250	274.0	10	78.6	21.4		PESOS INICIALES
Nº 100	0.150	69.0	2	81.0	19.0		
Nº 200	0.075	183.0	6	87.5	12.5		
< Nº 200		356.0	13	100.0	0.0		PESO TOTAL : 2836.0 gr
TOTAL		2836.0	100.0				PESO FRACCION : 2601.0 gr

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Abertura (mm)

Ing. Claudio Rivera Salas
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCA
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS: Bach. Apurkar Ousque Molina
Bach. Oro Flores Diana

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM-D422

Procedencia: Paturpampa

Fecha: H/cal/25-01-2015

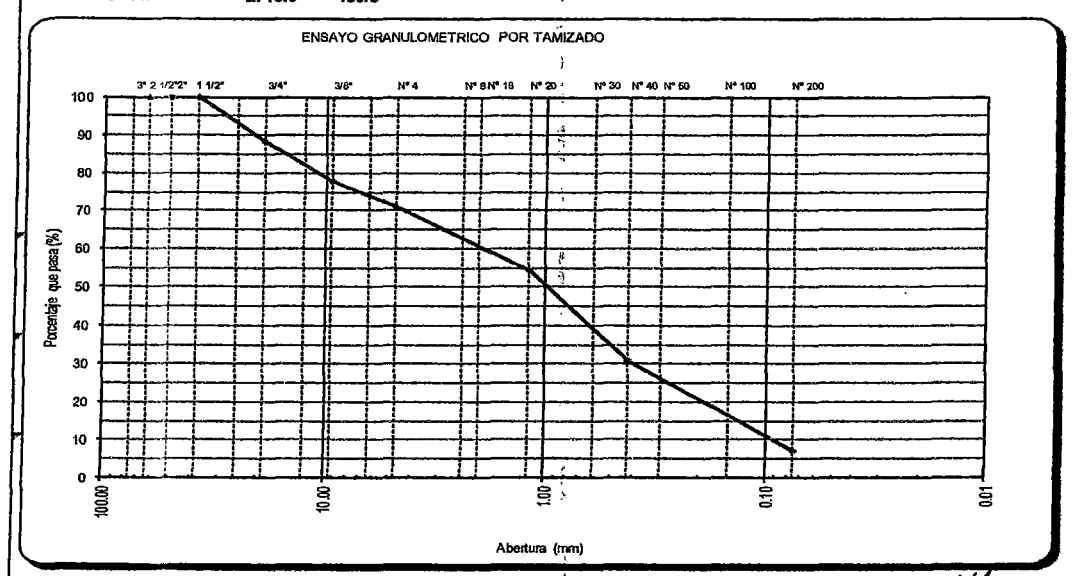
Muestreo por: A.Q.M/O.F.D

Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Peso Inicial de la muestra seca: 2716.00 Gr. Calicata: C-03
Peso seco de la Muestra despues del lavado: 2512.00 Gr. Estrato: M-4
Potencia: 0.50 m

TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200		0	0.0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO : 53.22 %
2 1/2"	63.500		0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 31.08 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 22.14 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 19.08 %
3/4"	19.050	315.0	12	11.6	88.4		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	289.0	11	22.2	77.8		D60 = 1.88
Nº 4	4.750	185.0	7	29.1	71.0		D30 = 0.39
Nº 8	2.360	192.0	7	36.1	63.9		D10 = 0.09
Nº 16	1.190	258.0	10	45.6	54.4		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	320.0	12	57.4	42.6		
Nº 30	0.690	164.0	6	63.4	36.6		
Nº 40	0.420	156.0	6	69.2	30.8		Cu = 20.89
Nº 50	0.250	146.0	5	74.6	25.4		Cc = 0.90
Nº 100	0.150	71.0	3	77.2	22.8		PESOS INICIALES
Nº 200	0.075	425.0	16	92.8	7.2		
< Nº 200		195.0	7	100.0	0.0		PESO TOTAL : 2716.0 gr
TOTAL							PESO FRACCIÓN : 2512.0 gr



Ing. Ariel María Cabán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS: Dado Aguilar Quispe, Michu

Dado Que Lazo, Danna

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM-D422

Procedencia: Paturpampa

Fecha: HUCA/25-01-2015

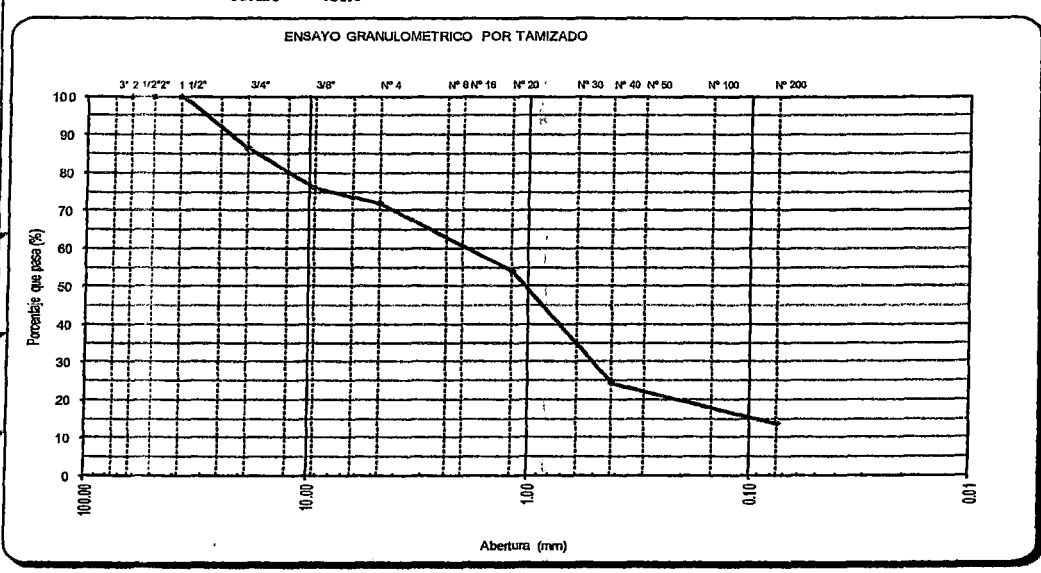
Muestreo por: A.Q.M/O.F.D

Revisado por: Laboratorio de Mecanica de Suelos - UNH

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso inicial de la muestra seca: 3072.00 Gr. Calicata: C-03
Peso seco de la muestra despues del lavado: 2769.00 Gr. Estrato: M-5
Potencia: 0.20 m

TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FISICAS - MECANICAS
3"	76.200		0	0	100.0		LIMITE LIQUIDO : 44.26 %
2 1/2"	63.500		0	0	100.0		LIMITE PLASTICO : 34.47 %
2"	50.800		0	0	100.0		INDICE PLASTICO : 9.79 %
1 1/2"	38.100		0	0	100.0		HUM. NATURAL : 21.19 %
3/4"	19.050	415.0	14	13.5	86.5		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	325.0	11	24.1	75.9		D60 = 1.88
Nº 4	4.750	125.0	4	28.2	71.8		D30 = 0.39
Nº 8	2.360	192.0	6	34.4	65.6		D10 = 0.09
Nº 16	1.190	356.0	12	46.0	54.0		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	229.0	7	53.5	46.6		
Nº 30	0.590	396.0	13	66.3	33.7		
Nº 40	0.420	289.0	9	75.8	24.3		Cu = 20.89
Nº 50	0.250	65.0	2	77.9	22.1		Cc = 0.90
Nº 100	0.150	174.0	6	83.5	16.5		PESOS INICIALES
Nº 200	0.075	83.0	3	86.2	13.8		
< Nº 200		423.0	14	100.0	0.0		PESO TOTAL : 3072.0 gr
TOTAL							PESO FRACCION : 2769.0 gr



Ing. Daniel Rivera Cabello
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

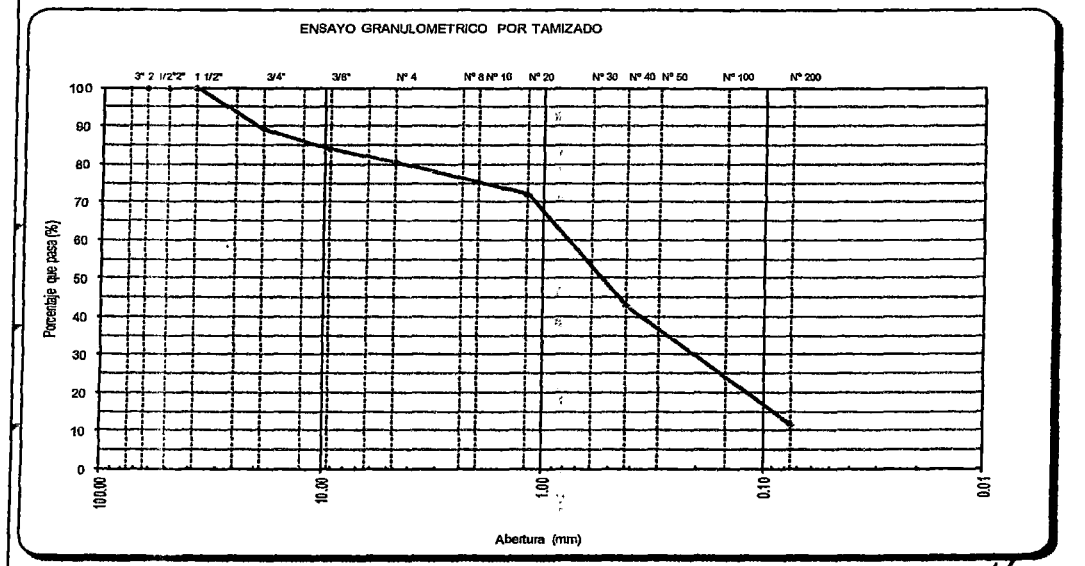
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Aguilar Quispe, Melina					
		Bach. Orellana, Diana					
ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
NORMA: ASTM-D422							
Procedencia: Paturpampa							
Fecha: H/cia/25-01-2015							
Muestreo por: A.Q.M/O.F.D							
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca:		2827.00 Gr.	Calicata : C-04				
Peso seco de la Muestra despues del lavado:		2569.00 Gr.	Estrato : M-1				
			Potencia : 0.30 m				
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200		0	0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO : 53.56 %
2 1/2"	63.500		0	0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 40.79 %
2"	50.800		0	0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 12.77 %
1 1/2"	38.100		0	0	100.0		HUM. NATURAL : 22.37 %
3/4"	19.050	304.0	11	10.8	89.3		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	151.0	5	16.1	83.9		D60 = 0.79
Nº 4	4.750	95.0	3	19.5	80.6		D30 = 0.22
Nº 8	2.360	102.0	4	23.1	76.9		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	140.0	5	28.0	72.0		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	253.0	9	37.0	63.0		
Nº 30	0.590	421.0	15	51.9	48.2		
Nº 40	0.420	152.0	5	57.2	42.8		
Nº 50	0.250	256.0	9	66.3	33.7		PESOS INICIALES
Nº 100	0.150	391.0	14	80.1	19.9		
Nº 200	0.075	236.0	8	88.5	11.5		
< Nº 200		326.0	12	100.0	0.0		PESO TOTAL : 2827.0 gr
TOTAL		2827.0	100.0				PESO FRACCIÓN : 2569.0 gr



Califica 2
Ing. Ariel Néstor Gudiño
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS: *Ing. Alvaro* *Ing. Carlos* *Ing. Medina*

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM-D422

Procedencia: Paturpampa

Fecha: HUCA/25-01-2015

Muestreo por: A.Q.M/O.F.D

Revisado por: Laboratorio de Mecanica de Suelos - UNH

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso inicial de la muestra seca: 3355.00 Gr.

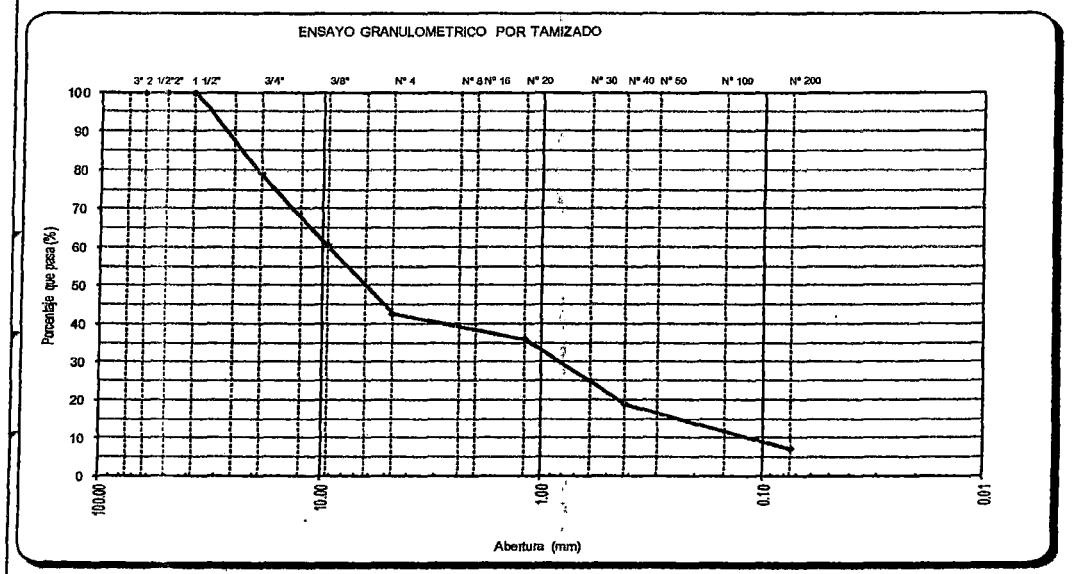
Calicata: C-04

Peso seco de la muestra despues del lavado: 2963.00 Gr.

Estrato: M-2

Potencia: 0.45 m

TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FISICAS - MECANICAS
3"	76.200		0	0	100.0		LIMITE LIQUIDO : 50.87 %
2 1/2"	63.500		0	0	100.0		LIMITE PLASTICO : 30.46 %
2"	50.800		0	0	100.0		INDICE PLASTICO : 20.40 %
1 1/2"	38.100		0	0	100.0		HUM. NATURAL : 20.11 %
3/4"	19.050	702.0	21	20.9	79.1		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	623.0	19	39.5	60.5		D60 = 9.39
Nº 4	4.750	601.0	18	57.4	42.6		D30 = 0.79
Nº 8	2.360	103.0	3	60.5	39.5		D10 = 0.12
Nº 16	1.190	120.0	4	64.1	36.0		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	156.0	5	68.7	31.3		
Nº 30	0.590	238.0	7	75.8	24.2		
Nº 40	0.420	179.0	5	81.1	18.9		Cu = 78.25
Nº 50	0.250	105.0	3	84.3	15.7		Cc = 0.55
Nº 100	0.150	112.0	3	87.6	12.4		PESOS INICIALES
Nº 200	0.075	173.0	5	92.8	7.2		
< Nº 200		243.0	7	100.0	0.0		PESO TOTAL : 3355.0 gr
TOTAL		3355.0	100.0				PESO FRACCION : 2963.0 gr



Ing. Alvaro
Ing. Alvaro
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS: *[Firma]*
[Firma]

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA: ASTM-D422

Procedencia: Paturpampa

Fecha: Hvoa/25-01-2015

Muestreo por: A.Q.M/O.F.D

Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Peso Inicial de la muestra seca: 2799.00 Gr.

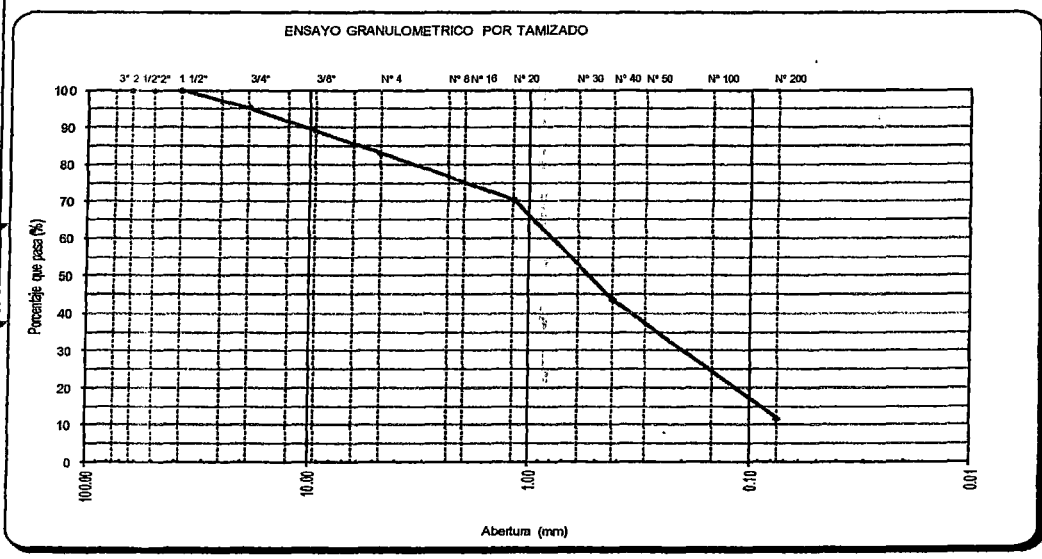
Calicata : C-04

Peso seco de la Muestra despues del lavado: 2356.00 Gr.

Estrato : M-3

Potencia : 0.55 m

TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200		0	0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO : 48.06 %
2 1/2"	63.500		0	0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 29.92 %
2"	50.800		0	0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 18.14 %
1 1/2"	38.100		0	0	100.0		HUM. NATURAL : 19.96 %
3/4"	19.050	127.0	5	4.5	95.5		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	177.0	6	10.9	89.1		D60 = 0.66
Nº 4	4.750	176.0	6	17.2	82.9		D30 = 0.15
Nº 8	2.360	175.0	6	23.4	76.6		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	176.0	6	29.7	70.3		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	122.0	4	34.1	66.0		
Nº 30	0.590	236.0	8	42.5	57.5		
Nº 40	0.420	391.0	14	56.5	43.6		
Nº 50	0.250	145.0	5	61.6	38.4		PESOS INICIALES
Nº 100	0.150	225.0	8	69.7	30.3		
Nº 200	0.075	523.0	19	88.4	11.6		
< Nº 200		326.0	12	100.0	0.0		
TOTAL		2799.0	100.0				PESO TOTAL : 2799.0 gr
							PESO FRACCIÓN : 2356.0 gr





UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS: [Nombre] [Apellido] [Código]

[Nombre] [Apellido] [Código]

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM-D422

Procedencia: Palupampa

Fecha: H/vca/25-01-2015

Muestreo por: A.Q.M/O.F.D

Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Peso inicial de la muestra seca: 2837.00 Gr.

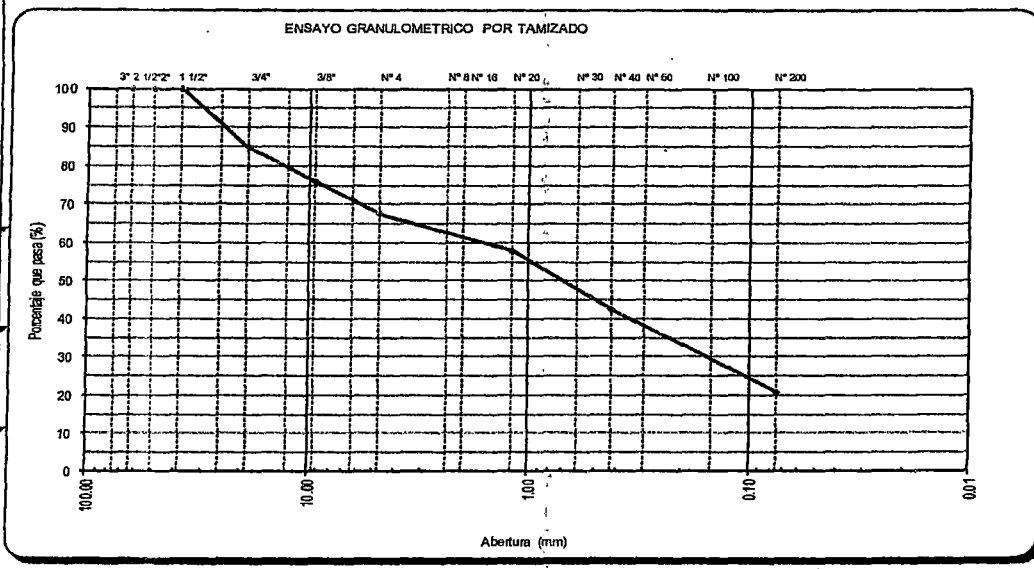
Calicata : C-04

Peso seco de la Muestra despues del lavado: 2489.00 Gr.

Estrato : M-4

Potencia : 0.35 m

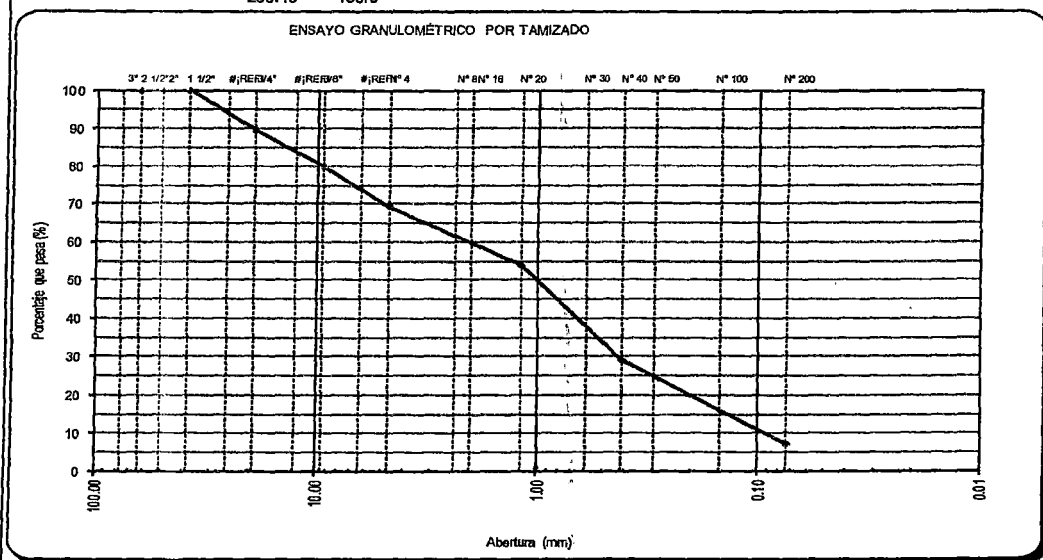
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200		0	0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO : 51.55 %
2 1/2"	63.500		0	0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 29.92 %
2"	50.800		0	0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 21.64 %
1 1/2"	38.100		0	0	100.0		HUM. NATURAL : 19.24 %
3/4"	19.050	426.0	15	15.0	85.0		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	256.0	9	24.0	76.0		D60 = 1.68
Nº 4	4.750	241.0	8	32.5	67.5		D30 = 0.15
Nº 8	2.360	130.0	5	37.1	62.9		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	142.0	5	42.1	57.9		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	90.0	3	45.3	54.7		
Nº 30	0.590	171.0	6	51.3	48.7		
Nº 40	0.420	178.0	6	57.6	42.4		
Nº 50	0.250	160.0	6	63.2	36.8		PESOS INICIALES
Nº 100	0.150	195.0	7	70.1	29.9		
Nº 200	0.075	258.0	9	79.2	20.8		
< Nº 200		590.0	21	100.0	0.0		PESO TOTAL : 2837.0 gr
TOTAL		2837.0	100.0				PESO FRACCIÓN : 2489.0 gr



[Firma]
Ing. *[Nombre]*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76835

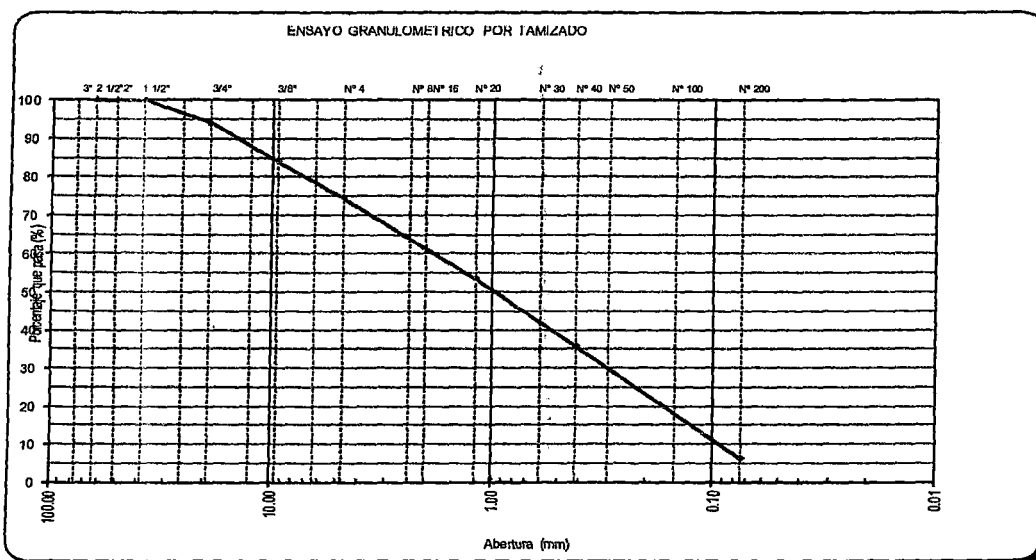
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".

TESTISTAS		P. B. : Asesoramiento Medio F. B. : Asesoramiento Medio																
ENSAYO		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO																
NORMA		ASTM-D422																
Procedencia		Paturpampa																
Fecha		Hvca/25-01-2015																
Muestreo por		A.Q.M/O.F.D																
Revisado por		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH																
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO																		
Peso Inicial de la muestra seca:				2667		Gr.		Calicata :		C-5								
Peso seco de la Muestra despues del lavado:				2643		Gr.		Estrato :		M-1								
								Potencia :		0.3 m								
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.			CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS									
3"	76.200								LÍMITE LÍQUIDO : 29.70 %									
2 1/2"	63.500				100.0				LÍMITE PLÁSTICO : 21.52 %									
2"	50.800		0	0.0	100.0				ÍNDICE PLÁSTICO : 8.18 %									
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0				HUM. NATURAL : 20.26 %									
3/4"	19.050	284.0	11	10.7	89.4				CLASF. SUCS :									
3/8"	9.500	251.5	9	20.1	79.9				D60 = 2.09									
Nº 4	4.750	281.8	11	30.7	69.4				D30 = 0.44									
Nº 8	2.360	200.0	8	38.2	61.9				D10 = 0.12									
Nº 16	1.190	214.8	8	46.2	53.8				COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA									
Nº 20	0.840	234.8	9	55.0	45.0									Cu = 17.43				
Nº 30	0.690	215.5	8	63.1	36.9									Cc = 0.77				
Nº 40	0.420	208.8	8	70.9	29.1				PESOS INICIALES									
Nº 50	0.250	187.6	7	77.9	22.1													
Nº 100	0.150	175.9	7	84.5	15.5													
Nº 200	0.075	214.5	8	92.6	7.4				PESO TOTAL : 2667.0 gr									
< Nº 200		197.8	7	100.0	0.0				PESO FRACCIÓN : 2643.0 gr									
		2667.0	100.0															



Ing. Ariel Arana Bustinza
INGENIERO CIVIL
CIP: 76835

TESTISTAS		Rafael Antonio Quiroga Medina					
		Módulo de Mecánica de Suelos					
ENSAYO	:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
NORMA	:	ASTM-D422					
Procedencia	:	Paturpampa					
Fecha	:	Hvca/25-01-2015					
Muestras por	:	A.Q.M/O.F.D					
Revisado por	:	Laboratorio de Mecán					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca:		1881.75 Gr.	Calicata : C-5				
Peso seco de la Muestra despues del lavado:		1731.21 Gr.	Estrato : M-2				
			Potencia : 0.60 m				
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200						LÍMITE LÍQUIDO : 30.22 %
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 20.95 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 9.27 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 14.56 %
3/4"	19.050	112.5	6	6.0	94.0		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	187.8	10	16.0	84.0		D60 = 2.14
Nº 4	4.750	178.8	10	25.5	74.5		D30 = 0.33
Nº 8	2.380	245.8	13	38.5	61.5		D10 = 0.12
Nº 16	1.190	147.9	8	46.4	53.6		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	97.8	5	51.6	48.4		Cu = 17.83
Nº 30	0.590	158.7	8	60.0	40.0		Cc = 0.42
Nº 40	0.420	78.9	4	64.2	35.8		
Nº 50	0.290	198.3	11	74.7	25.3		
Nº 100	0.150	207.6	11	85.8	14.2		PESOS INICIALES
Nº 200	0.075	147.9	8	93.6	6.4		PESO TOTAL : 1881.8 gr
< Nº 200		119.8	6	100.0	0.0		PESO FRACCIÓN : 1731.2
		1881.8		100.0			



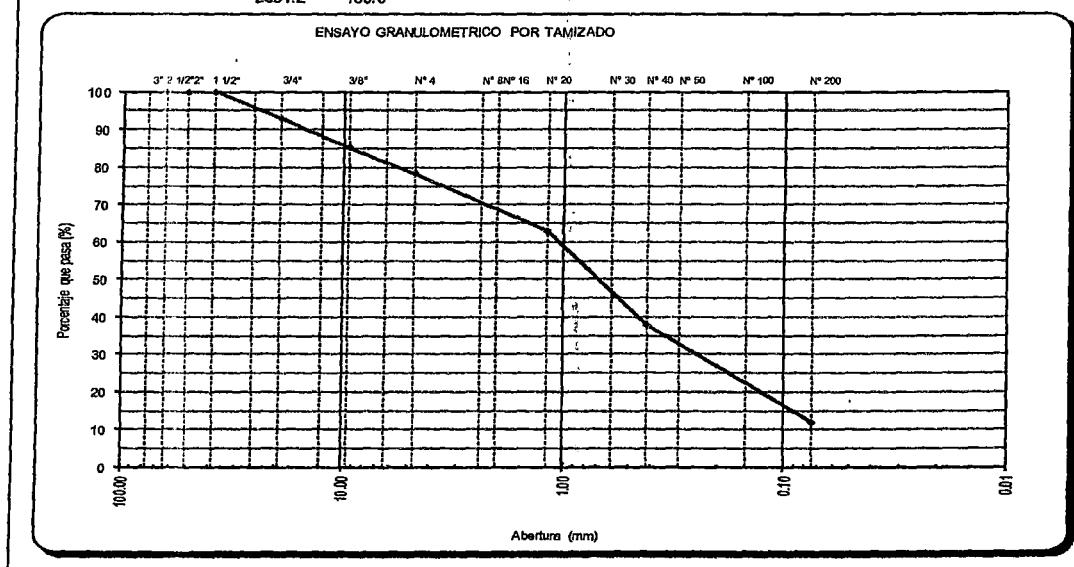
Ing. *Officer*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : _____							
ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
NORMA : ASTM-D422							
Procedencia : Paturpampa							
Fecha : H/vca/25-01-2015							
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D							
Revisado por : Laboratorio de Mecán							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca: 2631.2 Gr.							
Peso seco de la Muestra despues del lavado: 2607.52 Gr.							
Calicata : C-5							
Estrab : M-3							
Potencia : 1.00 m							
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200						LÍMITE LÍQUIDO : 25.59 %
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 18.79 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 6.80 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 14.56 %
3/4"	19.050	187.4	7	7.1	92.9		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	201.7	8	14.8	85.2		D60 = 1.06
Nº 4	4.750	178.8	7	21.6	78.4		D30 = 0.27
Nº 8	2.360	196.3	7	29.1	71.0		D10 = 0.12
Nº 16	1.190	212.0	8	37.1	62.9		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	212.3	8	45.2	54.8		Cu = 8.87
Nº 30	0.590	211.7	8	53.2	46.8		Cc = 0.58
Nº 40	0.420	235.2	9	62.2	37.8		
Nº 50	0.250	238.6	9	71.2	28.8		
Nº 100	0.150	207.6	8	79.1	20.9		PESOS INICIALES
Nº 200	0.075	231.8	9	87.9	12.1		PESO TOTAL : 2631.2 gr
< Nº 200		317.8	12	100.0	0.0		PESO FRACCIÓN : 2607.5
		2631.2	100.0				



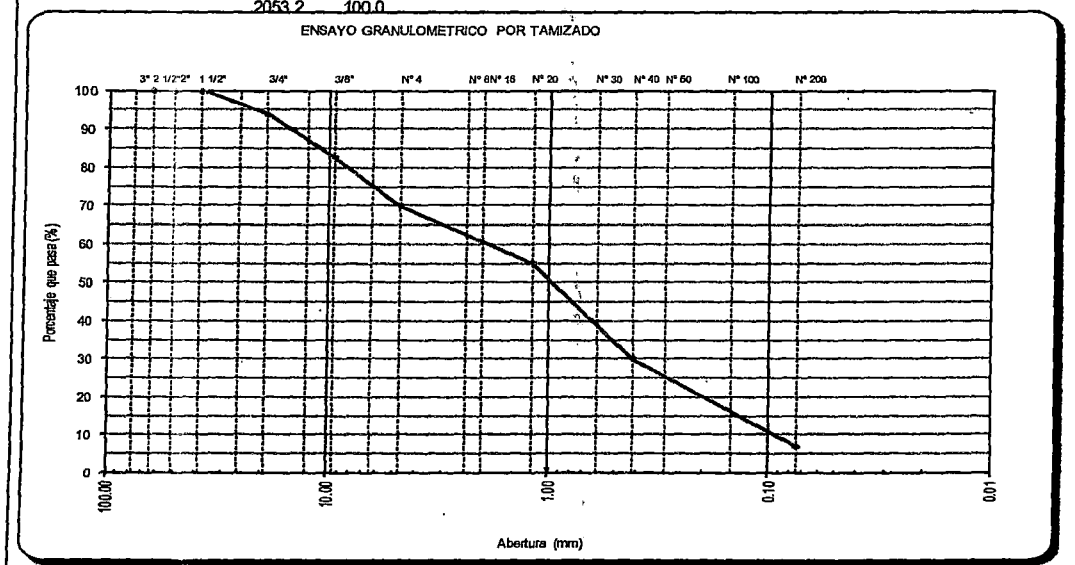
Officer
Ing. *Alfred Nolasco Galán*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCEVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS :		Cecilia Rosendo Caceres Melchor					
ENSAYO :		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
NORMA :		ASTM-D422					
Procedencia :		Paturpampa					
Fecha :		Hvca/25-01-2015					
Muestreo por :		A.Q.M/O.F.D					
Revisado por :		Laboratorio de Mecán					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca:		2053.22 Gr.	Calicata : C-6				
Peso seco de la Muestra despues del lavado:		2034.74 Gr.	Estrato : M-1				
			Potencia : 0.4m				
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200						LÍMITE LÍQUIDO : 39.05 %
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 24.41 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 14.64 %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 14.72 %
3/4"	19.050	128.7	6	6.3	93.7		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	227.5	11	17.4	82.7		D60 = 1.47
Nº 4	4.750	261.3	13	30.1	69.9		D30 = 0.42
Nº 8	2.360	130.0	6	36.4	63.6		D10 = 0.12
Nº 16	1.190	175.5	9	45.0	55.0		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	126.6	6	51.1	48.9		Cu = 12.26
Nº 30	0.590	210.6	10	61.4	38.6		Cc = 0.99
Nº 40	0.420	175.5	9	69.9	30.1		
Nº 50	0.250	166.4	8	78.0	22.0		
Nº 100	0.150	176.8	9	86.7	13.4		
Nº 200	0.075	130.7	6	93.0	7.0		
< Nº 200		143.7	7	100.0	0.0		
2053.2		100.0				PESO TOTAL : 2053.2 gr	
						PESO FRACCIÓN : 2034.7	



[Signature]
Ing. *[Name]*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76035

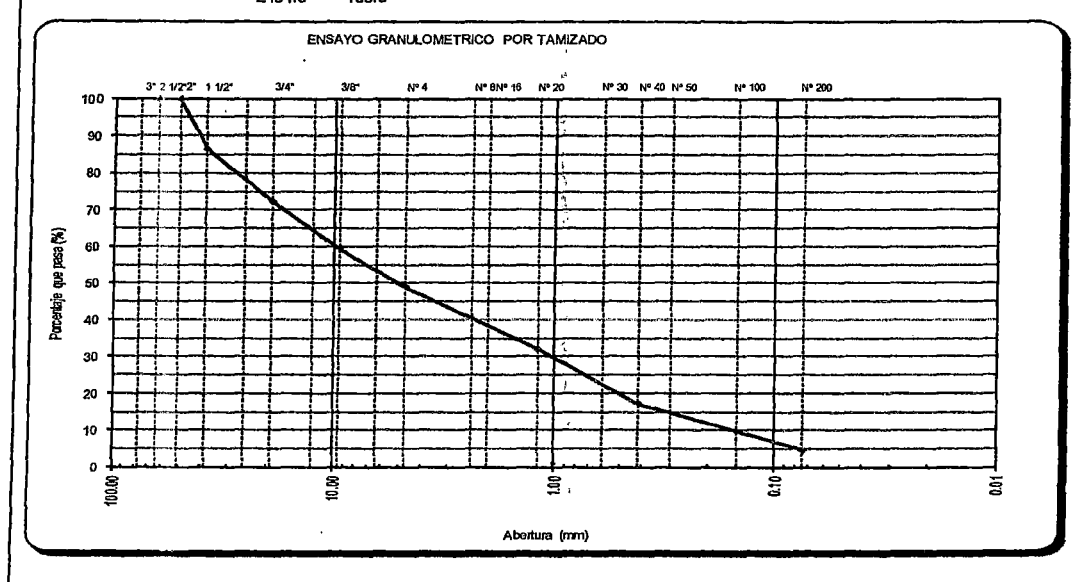
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCEVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCEVELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



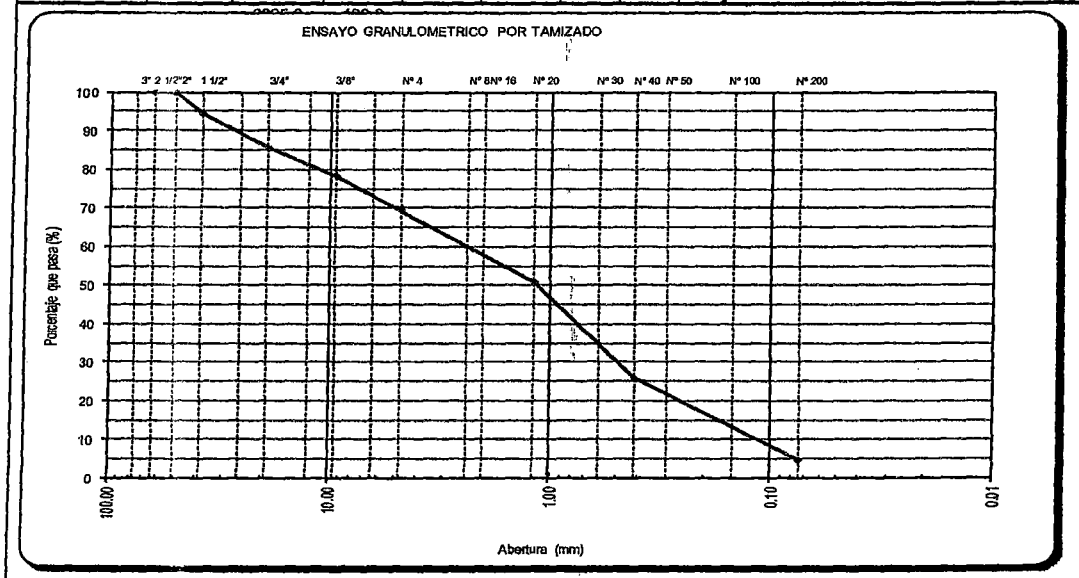
TESISTAS		Ing. Carlos Alberto Mollineda		Ing. Carlos Alberto Mollineda			
ENSAYO		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
NORMA		ASTM-D422					
Procedencia		Paturpampa					
Fecha		Hvca/25-01-2015					
Muestreo por		A.Q.M/O.F.D					
Revisado por		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca:		2493.95	Gr.	Calicata :	C-6		
Peso seco de la Muestra despues del lavado:		2471.5	Gr.	Estrato :	M-2		
				Potencia :	0.70 m		
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200						LÍMITE LÍQUIDO : 29.85 %
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 22.30 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 7.55 %
1 1/2"	38.100	338.9	14	13.6	86.4		HUM. NATURAL : 12.61 %
3/4"	19.050	352.8	14	27.7	72.3		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	318.5	13	40.5	59.5		D60 = 9.88
Nº 4	4.750	261.8	11	51.0	49.0		D30 = 0.36
Nº 8	2.360	238.9	10	60.6	39.4		D10 = 0.21
Nº 16	1.190	184.1	7	68.0	32.0		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	155.4	6	74.2	25.8		
Nº 30	0.590	98.6	4	78.2	21.9		
Nº 40	0.420	112.8	5	82.7	17.3		PESOS INICIALES
Nº 50	0.250	97.8	4	86.6	13.4		
Nº 100	0.150	114.5	5	91.2	8.8		
Nº 200	0.075	101.5	4	95.3	4.8		PESO TOTAL : 2494.0 gr
< Nº 200		118.4	5	100.0	0.0		PESO FRACCIÓN : 2471.5
		2494.0	100.0				



Ing. Carlos Alberto Mollineda
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".

TESTISTAS	:	Bat. Agustin Diego Merino					
	:	Bate. Diego Carlos					
ENSAYO	:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
NORMA	:	ASTM-D422					
Procedencia	:	Paturpampa					
Fecha	:	Hvca/25-01-2015					
Muestreo por	:	A.Q.M/O.F.D					
Revisado por	:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso Inicial de la muestra seca:	2025.9	Gr.					
Peso seco de la Muestra despues del lavado:	2007.7	Gr.					
	Calicata :	C-6					
	Estrato :	M-3					
	Potencia :	0.85 m					
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200						LÍMITE LÍQUIDO : 35.47 %
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 26.70 %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 8.78 %
1 1/2"	38.100	114.8	6	5.7	94.3		HUM. NATURAL : 20.82 %
3/4"	19.050	175.0	9	14.3	85.7		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	148.0	7	21.6	78.4		D60 = 2.20
Nº 4	4.750	185.0	9	30.8	69.3		D30 = 0.50
Nº 8	2.360	158.5	8	38.6	61.4		D10 = 0.12
Nº 16	1.190	212.7	11	49.1	50.9		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	152.0	8	56.6	43.4		Cu = 18.34
Nº 30	0.590	181.0	9	65.5	34.5		Cc = 0.95
Nº 40	0.420	175.0	9	74.1	25.9		
Nº 50	0.250	188.0	9	83.4	16.6		PESOS INICIALES
Nº 100	0.150	136.0	7	90.1	9.9		PESO TOTAL : 2025.9 gr
Nº 200	0.075	101.1	5	95.1	4.9		PESO FRACCIÓN : 2007.7
< Nº 200		98.8	5	100.0	0.0		



Offshore
Ingeniero Civil
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank] [Blank]									
ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
NORMA : ASTM-D422									
Procedencia : Paturpampa									
Fecha : H/vca/25-01-2015									
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D									
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH									
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
Peso Inicial de la muestra seca: 2345.97 Gr.					Calicata : C-7				
Peso seco de la muestra después del lavado: 2324.9 Gr.					Estrato : M-1				
					Potencia : 0.2 m				
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS		
3"	76.200						LÍMITE LÍQUIDO : 58.58 %		
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE PLÁSTICO : 22.62 %		
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : 35.96 %		
1 1/2"	38.100	311.8	13	13.3	86.7		HUM. NATURAL : 10.90 %		
3/4"	19.050	294.3	13	25.8	74.2		CLASF. SUCS :		
3/8"	9.500	277.8	12	37.7	62.3		D60 = 9.69		
Nº 4	4.750	293.9	13	50.2	49.8		D30 = 0.62		
Nº 8	2.360	115.7	5	55.1	44.9		D10 = 0.12		
Nº 16	1.190	107.8	5	59.7	40.3		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		
Nº 20	0.840	93.1	4	63.7	36.3		Cu = 80.79		
Nº 30	0.590	174.5	7	71.1	28.9		Cc = 0.33		
Nº 40	0.420	147.5	6	77.4	22.6		PESOS INICIALES		
Nº 50	0.250	174.8	7	84.9	15.1		PESO TOTAL : 2346.0 gr		
Nº 100	0.150	117.3	5	89.9	10.1		PESO FRACCIÓN : 2324.9		
Nº 200	0.075	128.7	5	95.4	4.6				
< Nº 200		108.8	5	100.0	0.0				
		2346.0	100.0						

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

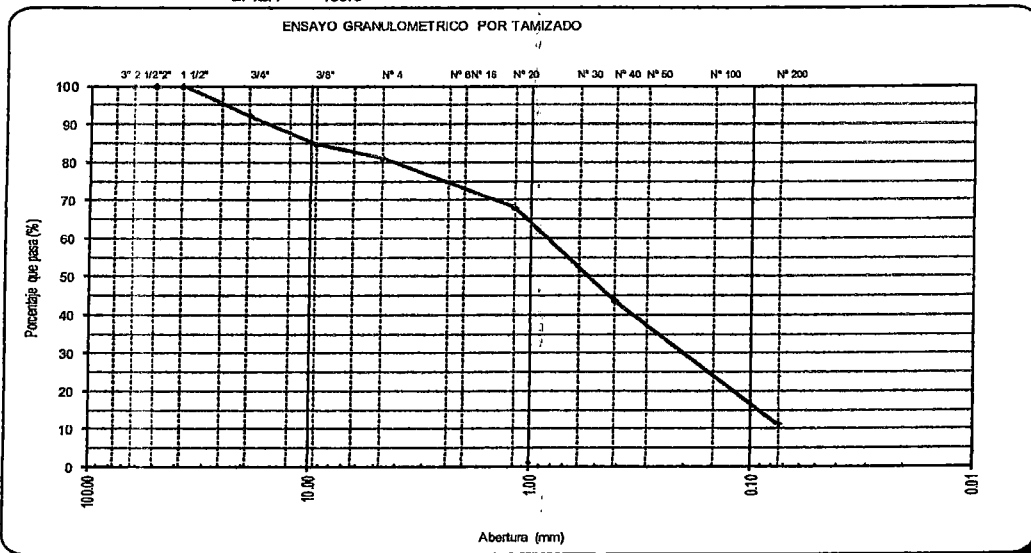
[Signature]
Ing. Carlos Antonio Córdova
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS :		Hugo ...					
ENSAYO :		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
NORMA :		ASTM-D422					
Procedencia :		Paturpampa					
Fecha :		Hvca/25-01-2015					
Muestreo por :		A.Q.M/O.F.D					
Revisado por :		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
Peso inicial de la muestra seca:		2712.09	Gr.	Calicata :		C-7	
Peso seco de la Muestra despues del lavado:		2687.7	Gr.	Estrato :		M-2	
				Potencia :		0.55 m	
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200						LÍMITE LÍQUIDO : — %
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE PLÁSTICO : — %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : — %
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 20.47 %
3/4"	19.050	214.8	8	7.9	92.1		CLASF. SUCS :
3/8"	9.500	201.8	7	15.4	84.6		D60 = 0.88
Nº 4	4.750	95.4	4	18.9	81.1		D30 = 0.25
Nº 8	2.360	147.7	5	24.3	75.7		D10 = 0.12
Nº 16	1.190	208.4	8	32.0	68.0		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	243.1	9	41.0	59.0		Cu = 7.32
Nº 30	0.590	203.6	8	48.5	51.5		Cc = 0.57
Nº 40	0.420	215.0	8	56.4	43.6		
Nº 50	0.250	358.4	13	69.6	30.4		PESOS INICIALES
Nº 100	0.150	235.0	9	78.3	21.7		PESO TOTAL : 2712.1 gr
Nº 200	0.075	287.4	11	88.9	11.1		PESO FRACCIÓN : 2687.7
< Nº 200		301.5	11	100.0	0.0		



[Firma]
Ing. *[Nombre]*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS : [Firma] [Firma] [Firma]									
ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO									
NORMA : ASTM-D422									
Procedencia : Paturpampa									
Fecha : H/vca/25-01-2015									
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D									
Revisado por : Laboratorio de Mecan									
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO									
Peso inicial de la muestra seca:				1835 Gr.		Calicata :		C-7	
Peso seco de la Muestra despues del lavado:				1818.5 Gr.		Estrato :		M-3	
						Potencia :		0.90 m	
TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FISICAS - MECANICAS		
3"	76.200						LIMITE LIQUIDO : — %		
2 1/2"	63.500				100.0		LIMITE PLASTICO : — %		
2"	50.800		0	0.0	100.0		INDICE PLASTICO : — %		
1 1/2"	38.100		0	0.0	100.0		HUM. NATURAL : 13.28 %		
3/4"	19.050		0	0.0	100.0		CLASF. SUCS :		
3/8"	9.500	98.5	5	5.4	94.6		D60 = 0.60		
Nº 4	4.750	107.9	6	11.3	88.8		D30 = 0.19		
Nº 8	2.360	98.5	5	16.6	83.4		D10 = 0.07		
Nº 16	1.190	142.0	8	24.4	75.6		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		
Nº 20	0.840	152.0	8	32.6	67.4		Cu = 8.58		
Nº 30	0.590	141.0	8	40.3	59.7		Cc = 0.88		
Nº 40	0.420	215.0	12	52.0	48.0		PESOS INICIALES		
Nº 50	0.250	187.6	10	62.3	37.7		PESO TOTAL : 1835.0 gr		
Nº 100	0.150	247.9	14	75.8	24.2		PESO FRACCION : 1818.5		
Nº 200	0.075	158.2	9	84.4	15.6				
< Nº 200		286.4	16	100.0	0.0				
		1835.0	100.0						

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

[Firma]
Ing. [Firma]
INGENIERO CIVIL
CIP: 7693

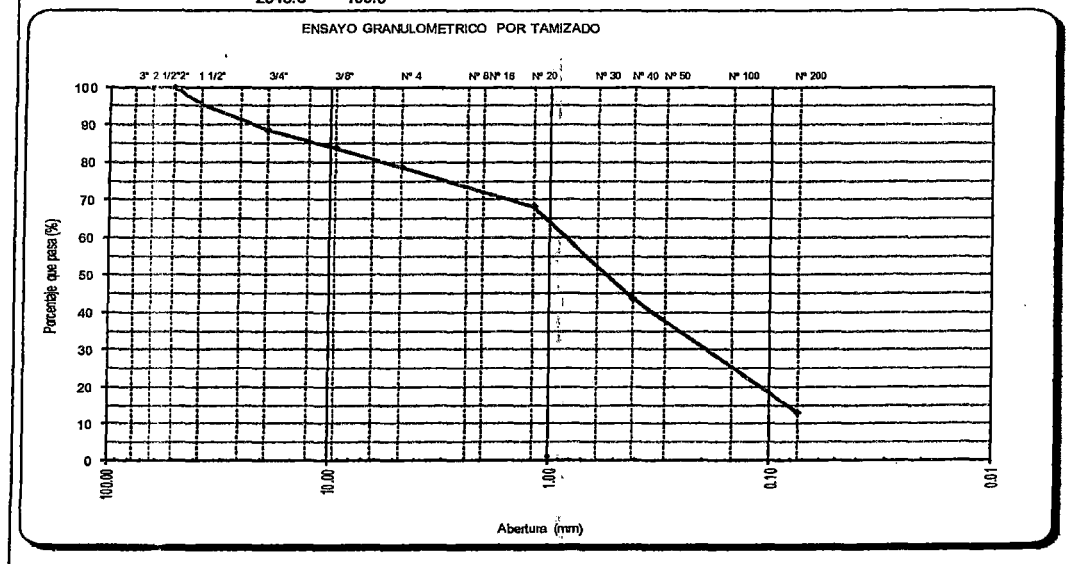
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS		: Barrio A. y Pablo C. y P. M. M. M. M.	
		: F. A. P. C. y P. C	



Ing. Carlos A. Soto
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS : Bach. Apolito, Ricardo Maldonado
Bach. Chelero, Carlos

ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA : ASTM-D422

Procedencia : Paturpampa
Fecha : Hvca/25-01-2015
Muestreo por : A.Q.M/O.F.D

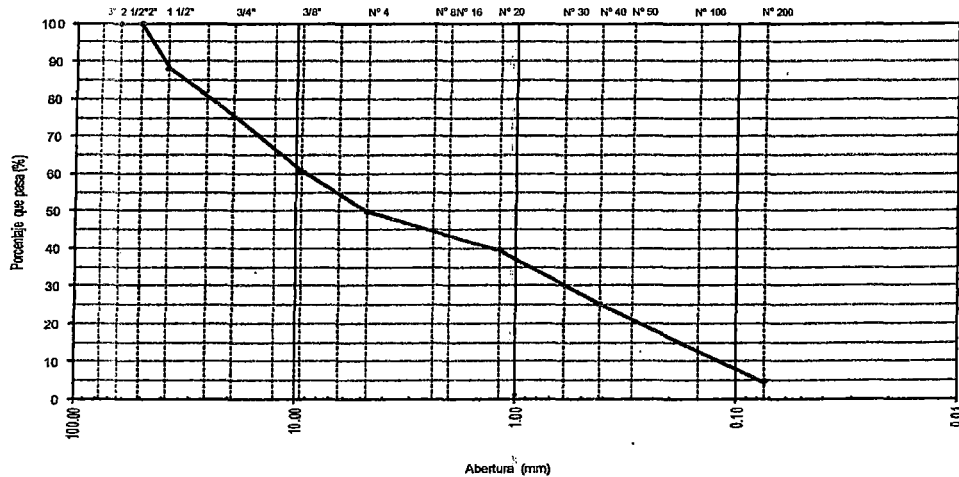
Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Peso inicial de la muestra seca: 2442.26 Gr. Calicata : C-8
Peso seco de la muestra después del lavado: 2420.3 Gr. Estrato : M-2
Potencia : 1.00 m

TAMIZ	ABER. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% PASA	ESPEC.	CARACT. FÍSICAS - MECÁNICAS
3"	76.200						LÍMITE LÍQUIDO : — %
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE PLÁSTICO : — %
2"	50.800		0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO : — %
1 1/2"	38.100	294.0	12	12.0	88.0		HUM. NATURAL : 18.61 %
3/4"	19.050	310.4	13	24.8	75.3		CLASF. SUCS : —
3/8"	9.500	352.9	14	39.2	60.8		D60 = 8.74
Nº 4	4.750	268.4	11	50.2	49.8		D30 = 0.60
Nº 8	2.360	148.9	6	56.3	43.7		D10 = 0.07
Nº 16	1.190	104.6	4	60.6	39.4		COEF. DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA
Nº 20	0.840	150.8	6	66.7	33.3		Cu = 124.89
Nº 30	0.590	85.4	4	70.2	29.8		Cc = 0.59
Nº 40	0.420	110.8	5	74.8	25.2		
Nº 50	0.250	175.2	7	82.0	18.1		
Nº 100	0.150	172.9	7	89.0	11.0		PESOS INICIALES
Nº 200	0.075	154.0	6	95.3	4.7		PESO TOTAL : 2442.3 gr
< Nº 200		114.0	5	100.0	0.0		PESO FRACCIÓN : 2420.3
		2442.3	100.0				

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO



Ing. Carlos Chelero
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SUCSDE LOS ESTRATOS ESTUDIADOS DE LAS 8 CALICATAS REALIZADAS

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Aguirre Dora, Melina
		Bach. Ore Flores, Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S		
NORMA : ASTM-D2487		
Ubicación :	C-01	Potencia : 25 m
Estrato :	M-1	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	11.20	
% Que Pasa la malla N° 4	68.20	
Límite Líquido LL =	58.15 %	D60 = 1.67 Cu = 23.86
Límite Plástico LP =	35.65 %	D30 = 0.31 Cc = 0.82
Índice de Plasticidad IP =	22.50 %	D10 = 0.07
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso Arena	
Tipo de simbología:	Simbología Doble	
Tipo de suelo:	SP-SM o SP-SC	
Suelo:	SP-SM	
Característica del suelo:	SP-SM Arena Mal Graduada con Limo	

TESISTAS:		Bach. Aguilar Gonsalo Melina
		Bach. Ore Flores Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S		
NORMA : ASTM-D2487		
Ubicación :	C-01	Potencia : 40 m
Estrato :	M-2	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	8.30	
% Que Pasa la malla N° 4	49.80	
Límite Líquido LL =	57.42 %	D60 = 8.69 Cu = 79.00
Límite Plástico LP =	35.65 %	D30 = 0.22 Cc = 0.05
Índice de Plasticidad IP =	21.77 %	D10 = 0.11
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso Grava	
Tipo de simbología:	Simbología Doble	
Tipo de suelo:	GP-GM o GP-GC	
Suelo:	GP-GC	
Característica del suelo:	GP-GC	Grava Mal Graduada con arcilla


Ing. Alirio Nolasco Cabello
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:	Bach. Aguirre Caspe Molina Bach. Ore Flores Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S	
NORMA : ASTM-D2487	
Ubicación :	C-01
Estrato :	M-3
Potencia :	0.55 m
Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	30.70
% Que Pasa la malla N° 4	77.20
Límite Líquido LL =	52.24 %
Límite Plástico LP =	38.48 %
Índice de Plasticidad IP =	13.76 %
D60 =	1.07
D30 =	0.07
D10 =	0.07
Cu =	15.29
Cc =	0.07
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso Arena
Tipo de simbología:	Simbología Normal
Tipo de suelo:	SC
Suelo:	SC
Característica del suelo:	SC Arena Arcillosa

TESISTAS:	Bach. Aguirre Caspe Molina Bach. Ore Flores Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S	
NORMA : ASTM-D2487	
Ubicación :	C-01
Estrato :	M-4
Potencia :	0.45 m
Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	21.20
% Que Pasa la malla N° 4	68.50
Límite Líquido LL =	48.39 %
Límite Plástico LP =	27.20 %
Índice de Plasticidad IP =	21.19 %
D60 =	2.74
D30 =	0.30
D10 =	0.07
Cu =	39.14
Cc =	0.47
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso Arena
Tipo de simbología:	Simbología Simple
Tipo de suelo:	SC
Suelo:	SC
Característica del suelo:	SC Arena Arcillosa

Officer 2
Ing. Ariel Rivera Gaitan
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach	Aguilar Quispe, Medina
		Bach	Ortiz Flores, Diana
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D2487	
Ubicación :		C-02	Potencia : 0.60 m
Estrato :		M-3	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200		11.40	
% Que Pasa la malla N° 4		69.80	
Límite Líquido LL =		52.24 %	D60 = 2.33 Cu = 33.29
Límite Plástico LP =		38.48 %	D30 = 0.23 Cc = 0.32
Índice de Plasticidad IP =		13.76 %	D10 = 0.07 Suelo Mal Graduado
Tipo de suelo según su granulometría:		Suelo Grueso Arena	
Tipo de simbología:		Simbología Doble	
Tipo de suelo:		SP-SM o SP-SC	
Suelo:		SP-SC	
Característica del suelo:		SP-SC	Arena Mal Graduada con Arcilla

TESISTAS:		Bach	Aguilar Quispe, Medina
		Bach	Ortiz Flores, Diana
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D287	
Ubicación :		C-02	Potencia : 0.40 m
Estrato :		M-4	Procedencia :
% Que Pasa la malla N° 200		18.70	
% Que Pasa la malla N° 4		61.80	
Límite Líquido LL =		43.06 %	D60 = 4.24 Cu = 60.57
Límite Plástico LP =		33.20 %	D30 = 0.39 Cc = 0.51
Índice de Plasticidad IP =		9.86 %	D10 = 0.07 Suelo Mal Graduado
Tipo de suelo según su granulometría:		Suelo Grueso	
		Arena	
Tipo de simbología:		Simbología Simple	
Tipo de suelo:		SC	
Suelo:		SC	
Característica del suelo		SC	Arena Arcillosa


Ing. Alvaro Raimundo
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:	Bach. Aquilar Quispe Melina
	Bach. Che Flores Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S	
NORMA : ASTM-D287	
Ubicación :	C-03
Potencia :	0.25 m
Estrato :	M-1
Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	21.30
% Que Pasa la malla N° 4	76.40
Límite Líquido LL =	49.20 %
Límite Plástico LP =	27.98 %
Índice de Plasticidad IP =	21.22 %
D60 =	0.96
D30 =	0.17
D10 =	0.07
Cu =	13.71
Cc =	0.43
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso
	Arena
Tipo de simbología:	Simbología Simple
Tipo de suelo:	SC
Suelo:	SC
Característica del suelo:	SC Arena Arcillosa

TESISTAS:	Bach. Aquilar Quispe Melina
	Bach. Che Flores Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S	
NORMA : ASTM-D287	
Ubicación :	C-03
Potencia :	0.35 m
Estrato :	M-2
Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	9.50
% Que Pasa la malla N° 4	70.30
Límite Líquido LL =	46.75 %
Límite Plástico LP =	28.63 %
Índice de Plasticidad IP =	18.11 %
D60 =	1.74
D30 =	0.24
D10 =	0.07
Cu =	24.86
Cc =	0.47
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso
	Arena
Tipo de simbología:	Simbología Doble
Tipo de suelo:	SP-SM o SP-SC
Suelo:	SP-SC
Característica del suelo:	SP-SC Arena Mal Graduada con Arcilla

Che Flores Diana
Ing. Che Flores Diana
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCA
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS: Bach. Aguilar Ouspiz Melina Bach. Ore Flores Diana			
Realizado por: A.Q.M./ O.F.D.			
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA : ASTM-D2487			
Ubicación : C-04		Potencia : 0.45 m	
Estrato : M-2		Procedencia : Paturpampa	
% Que Pasa la malla N° 200		7.20	
% Que Pasa la malla N° 4		42.60	
Límite Líquido	LL =	50.87 %	D60 = 9.39 Cu = 10.00
Límite Plástico	LP =	30.46 %	D30 = 0.22 Cc = 0.99
Índice de Plasticidad	IP =	20.40 %	D10 = 0.12
Tipo de suelo según su granulometría:		Suelo Grueso Grava	
Tipo de simbología:		Simbología Doble	
Tipo de suelo:		GP-GM o GP-GC	
Suelo:		GP-GC	
Característica del suelo:		GP-GC Grava Mal Graduada con arcilla	

TESISTAS: Bach. Aguilar Ouspiz Melina Bach. Ore Flores Diana			
Realizado por: A.Q.M./ O.F.D.			
Revisado por: Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA : ASTM-D2487			
Ubicación : C-04		Potencia : 0.55 m	
Estrato : M-3		Procedencia : Paturpampa	
% Que Pasa la malla N° 200		11.60	
% Que Pasa la malla N° 4		82.90	
Límite Líquido	LL =	48.06 %	D60 = 0.66 Cu = 9.57
Límite Plástico	LP =	29.92 %	D30 = 0.15 Cc = 0.48
Índice de Plasticidad	IP =	18.14 %	D10 = 0.07
Tipo de suelo según su granulometría:		Suelo Grueso Arena	
Tipo de simbología:		Simbología Doble	
Tipo de suelo:		SP-SM o SP-SC	
Suelo:		SP-SC	
Característica del suelo:		SP-SC Arena Mal Graduada con arcilla	

Caffew
Ing. Carlos ...
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:	Bach. Aguilar Quispe Melina Bach. Ota Flores Diana		
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.		
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :	ASTM-D287		
Ubicación :	C-03	Potencia :	0.25 m
Estrato :	M-1	Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	21.30		
% Que Pasa la malla N° 4	76.40		
Límite Líquido LL =	49.20 %	D60 =	0.96 Cu = 13.71
Límite Plástico LP =	27.98 %	D30 =	0.17 Cc = 0.43
Índice de Plasticidad IP =	21.22 %	D10 =	0.07
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso Arena		
Tipo de simbología:	Simbología Simple		
Tipo de suelo:	SC		
Suelo:	SC		
Característica del suelo:	SC	Arena Arcillosa	

TESISTAS:	Bach. Aguilar Quispe Melina Rach. Ota Flores Diana		
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.		
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :	ASTM-D287		
Ubicación :	C-03	Potencia :	0.35 m
Estrato :	M-2	Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	9.50		
% Que Pasa la malla N° 4	70.30		
Límite Líquido	LL = 46.75 %	D60 = 1.74	Cu = 24.86
Límite Plástico	LP = 28.63 %	D30 = 0.24	Cc = 0.47
Índice de Plasticidad	IP = 18.11 %	D10 = 0.07	
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso Arena		
Tipo de simbología:	Simbología Doble		
Tipo de suelo:	SP-SM o SP-SC		
Suelo:	SP-SC		
Característica del suelo:	SP-SC	Arena Mal Graduada con Arcilla	

Officer
Ing. Daniel Antonio Córdova
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Rach	Aguilar Quepe Medina
		Rach	Ore Flores Diana
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D287	
Ubicación :		C-03	Potencia : 0.45 m
Estrato :		M-3	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200		12.60	
% Que Pasa la malla N° 4		70.40	
Límite Líquido	LL =	46.43 %	D60 = 2.65 Cu = 37.86
Límite Plástico	LP =	28.13 %	D30 = 0.47 Cc = 1.19
Índice de Plasticidad	IP =	18.30 %	D10 = 0.07
Tipo de suelo según su granulometría:		Suelo Grueso Arena	
Tipo de simbología:		Simbología Simple.	
Tipo de suelo:		SC	
Suelo:		SC	
Característica del suelo:		SC	Arena Arcillosa

TESISTAS:	Bach	Aguilar Quepe	Medina
	Bach	Ore Flores	Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.		
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :	ASTM-D2487		
Ubicación :	C-03	Potencia :	0.50m
Estrato :	M-4	Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	7.20		
% Que Pasa la malla N° 4	71.00		
Límite Líquido	LL =	53.22 %	D60 = 1.88 Cu = 20.89
Límite Plástico	LP =	31.08 %	D30 = 0.39 Cc = 0.90
Índice de Plasticidad	IP =	22.14 %	D10 = 0.09
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso Arena		
Tipo de simbología:	Simbología Doble		
Tipo de suelo:	SP-SM o SP-SC		
Suelo:	SP-SC		
Característica del suelo:	SP-SC	Arena Mal Graduada con Arcilla	


Ing. David Noriega Galarza
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



RESISTAS:		Bach	Aguilar Quispe Melina
		Bach	Cruz Flores Diana
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D2487	
Ubicación :		C-02	Potencia : 0.20 m
Estrato :		M-1	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200		11.80	
% Que Pasa la malla N° 4		80.00	
Límite Líquido	LL =	39.49 %	D60 = 0.79 Cu = 11.29
Límite Plástico	LP =	34.38 %	D30 = 0.18 Cc = 0.59
Índice de Plasticidad	IP =	5.11 %	D10 = 0.07
Tipo de suelo según su granulometría:		Suelo Grueso Arena	
Tipo de simbología:		Simbología Doble	
Tipo de suelo:		SP-SM o SP-SC	
Suelo:		SP-SM	
Característica del suelo:		SP-SM Arena Mal Graduada con Limo	

RESISTAS:		Bach	Aguilar Quispe Melina
		Bach	Cruz Flores Diana
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D2487	
Ubicación :		C-02	Potencia : 0.45 m
Estrato :		M-2	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200		22.10	
% Que Pasa la malla N° 4		71.20	
Límite Líquido	LL =	45.66 %	D60 = 1.50 Cu = 21.43
Límite Plástico	LP =	31.34 %	D30 = 0.15 Cc = 0.21
Índice de Plasticidad	IP =	14.32 %	D10 = 0.07
Tipo de suelo según su granulometría:		Suelo Grueso Arena	
Tipo de simbología:		Simbología Simple	
Tipo de suelo:		SC	
Suelo:		SC	
Característica del suelo:		SC	Arena Arcillosa


Ing. Ariel Néstor Cabello
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Aguilar Quispe Melina	
		Bach. Orozco Flores Diana	
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D2487	
Ubicación :		C-03	Potencia : 0.20m
Estrato :		M-5	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200		13.80	
% Que Pasa la malla N° 4		75.90	
Límite Líquido LL =		44.26 %	D60 = 1.88 Cu = 20.89
Límite Plástico LP =		34.47 %	D30 = 0.39 Cc = 0.90
Índice de Plasticidad IP =		9.79 %	D10 = 0.09
Tipo de suelo según su granulometría:		Suelo Grueso	
		Arena	
Tipo de simbología:		Simbología Simple	
Tipo de suelo:		SC	
Suelo:		SC	
Característica del suelo:		SC	Arena Arcillosa

TESISTAS:	Bach. Aguilar Quispe Melina		
	Bach. Orozco Flores Diana		
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.		
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :	ASTM-D2487		
Ubicación :	C-04	Potencia :	0.30 m
Estrato :	M-1	Procedencia :	Palurpampa
% Que Pasa la malla N° 200	11.50		
% Que Pasa la malla N° 4	80.60		
Límite Líquido LL =	53.56 %	D60 =	0.79 Cu = 11.29
Límite Plástico LP =	40.79 %	D30 =	0.22 Cc = 0.88
Índice de Plasticidad IP =	12.77 %	D10 =	0.07
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso		
	Arena		
Tipo de simbología:	Simbología Doble		
Tipo de suelo:	SP-SM o SP-SC		
Suelo:	SP-SM		
Característica del suelo:	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo	

Aguilar Quispe Melina
Ing. *Aguilar Quispe Melina*
INGENIERO CIVIL
CIP: 76535



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:	Bach. Aguilar Quispe Melina		
	Bach. Ore Flores Diana		
Realizado por:	A. Q.M./ O.F.D.		
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :	ASTM-D2487		
Ubicación :	C-04	Potencia :	0.45 m
Estrato :	M-2	Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	7.20		
% Que Pasa la malla N° 4	42.60		
Límite Líquido	LL = 50.87 %	D60 = 9.39	Cu = 10.00
Límite Plástico	LP = 30.46 %	D30 = 0.22	Cc = 0.99
Índice de Plasticidad	IP = 20.40 %	D10 = 0.12	
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso Grava		
Tipo de simbología:	Simbología Doble		
Tipo de suelo:	GP-GM o GP-GC		
Suelo:	GP-GC		
Característica del suelo:	GP-GC	Grava Mal Graduada con arcilla	

TESISTAS:		Bach. Aguilar Quispe Melina
		Bach. Ore Flores Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S		
NORMA :	ASTM-D2487	
Ubicación :	C-04	Potencia : 0.55 m
Estrato :	M-3	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	11.60	
% Que Pasa la malla N° 4	82.90	
Límite Líquido	LL = 48.06 %	D60 = 0.66 Cu = 9.57
Límite Plástico	LP = 29.92 %	D30 = 0.15 Cc = 0.48
Índice de Plasticidad	IP = 18.14 %	D10 = 0.07
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso Arena	
Tipo de simbología:	Simbología Doble	
Tipo de suelo:	SP-SM o SP-SC	
Suelo:	SP-SC	
Característica del suelo:	SP-SC Arena Mal Graduada con arcilla	

Ing. David...
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Aguilar Quespa, Melina	
		Bach. Ore Flores, Diana	
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.		
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D2487	
Ubicación :	C-04	Potencia :	0.35m
Estrato :	M-4	Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	20.80		
% Que Pasa la malla N° 4	67.50		
Límite Líquido	LL = 51.55 %	D60 = 1.68	Cu = 24.00
Límite Plástico	LP = 29.92 %	D30 = 0.20	Cc = 0.34
Índice de Plasticidad	IP = 21.64 %	D10 = 0.07	
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso Arena		
Tipo de simbología:	Simbología Simple		
Tipo de suelo:	SC		
Suelo:	SC		
Característica del suelo:	SC	Arena Aciliosa	

TESISTAS:	Bach. Aguilar Quespa, Melina		
	Bach. Ore Flores, Diana		
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.		
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :	ASTM-D2487		
Ubicación :	C-5	Potencia :	0.3 m
Estrato :	M-1	Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	7.42		
% Que Pasa la malla N° 4	69.35		
Límite Líquido	LL = 29.70 %	D60 = 2.09	Cu = 17.43
Límite Plástico	LP = 21.52 %	D30 = 0.44	Cc = 0.77
Índice de Plasticidad	IP = 8.18 %	D10 = 0.12	
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Grueso		
	Arena		
Tipo de simbología:	Simbología Doble		
Tipo de suelo:	SP-SC, SP-SM		
Suelo:	SP-SC		
Característica del suelo	SP-SC		


Ing. Daniel Rivera Gudiño
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach	Aguilar Quince Molina	
		Bach	Ortiz Flores Diana	
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.		
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH		
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S				
NORMA :		ASTM-D2487		
Ubicación :		C-5	Potencia :	0.60 m
Estrato :		M-2	Procedencia :	Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200		6.37		
% Que Pasa la malla N° 4		74.54		
Límite Líquido		LL = 30.22 %	D60 = 2.14	Cu = 17.83
Límite Plástico		LP = 20.95 %	D30 = 0.33	Cc = 0.42
Índice de Plasticidad		IP = 9.27 %	D10 = 0.12	Grava Arcillosa
Tipo de suelo según su granulometría:		SM-SC Arena		
Tipo de simbología:		Simbología Doble		
Tipo de suelo:		SM-SC, SM		
Suelo:		SM-SC		
Característica del suelo		SM-SC		

TESISTAS:		Bach	Aguilar Quince Molina
		Bach	Ortiz Flores Diana
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D2487	
Ubicación :		C-5	Potencia : 1.00 m
Estrato :		M-3	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200		12.06	
% Que Pasa la malla N° 4		78.41	
Límite Líquido		LL = 25.59 %	D60 = 1.06 Cu = 8.87
Límite Plástico		LP = 18.79 %	D30 = 0.27 Cc = 0.58
Índice de Plasticidad		IP = 6.80 %	D10 = 0.12 Grava Arcillosa
Tipo de suelo según su granulometría:		suelo grueso	
		Arena	
Tipo de simbología:		Simbología Normal	
Tipo de suelo:		SC	
Suelo:		SC	
Caraterística del suelo		SC	


Ing. David Noria Cabello
INGENIERO CIVIL
CIP: 76535



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Aquilar Quispe Melina	
		Bach. Orozco Flores Diana	
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D2487	
Ubicación :		C-6	Potencia : 0.4m
Estrato :		M-1	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200		6.99	
% Que Pasa la malla N° 4		69.92	
Límite Líquido		LL = 39.05 %	D60 = 1.47 Cu = 12.26
Límite Plástico		LP = 24.41 %	D30 = 0.42 Cc = 0.99
Índice de Plasticidad		IP = 14.64 %	D10 = 0.12
Tipo de suelo según su granulometría:		suelo	
		Arena	
Tipo de simbología:		Simbología Doble	
Tipo de suelo:		SW-SM, SW-SC	
Suelo:		SW-SM	
Característica del suelo		SW-SM	

TESISTAS:		Bach	Aquilar Quispe Melina
		Bach	Orozco Flores Diana
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D2487	
Ubicación :		C-6	Potencia : 0.70 m
Estrato :		M-2	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200		4.75	
% Que Pasa la malla N° 4		48.99	
Límite Líquido		LL = 29.85 %	D60 = 9.88 Cu = 47.05
Límite Plástico		LP = 22.30 %	D30 = 0.36 Cc = 0.06
Índice de Plasticidad		IP = 7.55 %	D10 = 0.21
Tipo de suelo según su granulometría:		suelo grueso, Gravas	
Tipo de simbología:		Simbología Normal	
Tipo de suelo:		GP	
Suelo:		GP	
Característica del suelo		GP	


Ing. Ariel Iván Galán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:	Bach	Aguilar Quispe Melina
	Bach	Ora Flores Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S		
NORMA :	ASTM-D2487	
Ubicación :	C-6	Potencia : 0.85 m
Estrato :	M-3	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	4.88	
% Que Pasa la malla N° 4	69.25	
Límite Líquido	LL = 35.47 %	D60 = 2.20 Cu = 18.34
Límite Plástico	LP = 26.70 %	D30 = 0.50 Cc = 0.95
Índice de Plasticidad	IP = 8.78 %	D10 = 0.12
Tipo de suelo según su granulometría:	suelo	
	Arena	
Tipo de simbología:	Simbología Normal	
Tipo de suelo:	SW	
Suelo:	SW	
Característica del suelo	SW	Arenas Bien graduadas

TESISTAS:	Bach	Aguilar Quispe Melina
	Bach	Ore Flores Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S		
NORMA :	ASTM-D2487	
Ubicación :	C-7	Potencia : 0.2 m
Estrato :	M-1	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	4.63	
% Que Pasa la malla N° 4	49.80	
Límite Líquido	LL = 58.58 %	D60 = 9.69 Cu = 80.79
Límite Plástico	LP = 22.62 %	D30 = 0.62 Cc = 0.33
Índice de Plasticidad	IP = 35.96 %	D10 = 0.12 Grava mal graduadas
Tipo de suelo según su granulometría:	suelo	
	Grava	
Tipo de simbología:	Simbología Normal	
Tipo de suelo:	GP	
Suelo:	GP	
Caraterística del suelo	GP	Grava mal graduadas


Ing. Alvaro Rivera
INGENIERO CIVIL
CIP: 76835



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:	Bach	Agustín Quispe Melina
	Bach	Ore Flores Yana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S		
NORMA :	ASTM-D2487	
Ubicación :	C-7	Potencia : 0.55 m
Estrato :	M-2	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	11.12	
% Que Pasa la malla N° 4	81.12	
Límite Líquido	LL = — %	D60 = 0.88 Cu = 7.32
Límite Plástico	LP = — %	D30 = 0.25 Cc = 0.57
Índice de Plasticidad	IP = — %	D10 = 0.12 Arenas mal graduadas
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Arena	
Tipo de simbología:	Simbología doble	
Tipo de suelo:	SW-SM, SW-SC	
Suelo:	SW-SM	
Caraterística del suelo	SW-SM Arenas mal graduadas	

TESISTAS:	Bach	Agustín Quispe Melina
	Bach	Ore Flores Yana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S		
NORMA :	ASTM-D2487	
Ubicación :	C-7	Potencia : 0.90 m
Estrato :	M-3	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	15.61	
% Que Pasa la malla N° 4	88.75	
Límite Líquido	LL = — %	D60 = 0.60 Cu = 8.58
Límite Plástico	LP = — %	D30 = 0.19 Cc = 0.88
Índice de Plasticidad	IP = — %	D10 = 0.07
Tipo de suelo según su granulometría:	Suelo Arena	
Tipo de simbología:	Simbología normal	
Tipo de suelo:	SM, SC	
Suelo:	SM	
Caraterística del suelo	SM	


Ing. Quispe Melina Agustín
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635

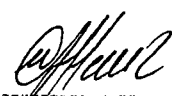


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach	Aguilar Quispe, Milena
		Bach	Que Flores, Diana
Realizado por:		A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:		Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S			
NORMA :		ASTM-D2487	
Ubicación :		C-8	Potencia : 0.45 m
Estrato :		M-1	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200		13.13	
% Que Pasa la malla N° 4		78.75	
Límite Líquido		LL = 47.47 %	D60 = 0.84 Cu = 11.94
Límite Plástico		LP = 35.01 %	D30 = 0.21 Cc = 0.76
Índice de Plasticidad		IP = 12.46 %	D10 = 0.07 0
Tipo de suelo según su granulometría:		suelo	
		Arena	
Tipo de simbología:		Simbología Normal	
Tipo de suelo:		SC, SM	
Suelo:		SC	
Característica del suelo		SC	

TESISTAS:	Bach	Aguilar Quispe Milena
	Bach	Que Flores Diana
Realizado por:	A.Q.M./ O.F.D.	
Revisado por:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S		
NORMA :	ASTM-D2487	
Ubicación :	C-8	Potencia : 1.00 m
Estrato :	M-2	Procedencia : Paturpampa
% Que Pasa la malla N° 200	4.66	
% Que Pasa la malla N° 4	49.81	
Límite Líquido	LL = — %	D60 = 8.74 Cu = 124.89
Límite Plástico	LP = — %	D30 = 0.60 Cc = 0.59
Índice de Plasticidad	IP = — %	D10 = 0.07 0
Tipo de suelo según su granulometría:		suelo
		GRAVA
Tipo de simbología:		Simbología Normal
Tipo de suelo:		GW, GP
Suelo:		GW
Caraterística del suelo		GW


Ing. David Marco Galán
INGENIERO CIVIL
CIP: 76635



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



RESULTADOS: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DE LAS 8 CALICATAS REALIZADAS

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS: Bach. Acuña Quispe Melina Bach. Die Flores Diana					
CALICATA: 1 m		PROFUNDIDAD: 1.00 m		COTA: 3.00 m	
PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIF. SUCS	SIMBOLO
0.25	A CIELO ABIERTO	M - 1	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS Y LIMOS, PRESENCIA DE RAICES DE COLOR NEGRO	SP-SM	
0.65		M - 2	GRAVAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVAS Y ARENAS CON POCOS FINOS. GRAVAS ARCILLOSAS MAL GRADUADAS DE GRAVA - ARENA Y ARCILLAS DE COLOR MARRON CLARO	GP-GC	
1.20		M - 3	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURO.	SC	
1.65		M - 4	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO.	SC	

Ing. David Flores
INGENIERO CIVIL
CIP: 76835



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS: Bach. Aguilar Quispe Melina Bach. Ore Flores Diana					
CALICATA: C-02		PROFUNDIDAD: 1.65 m		COTA: 3612 msnm	
PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIF. SUCS	SIMBOLO
0.20	A CIELO ABIERTO	M - 1	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS Y LIMOS, PRESENCIA DE RAICES DE COLOR NEGRO	SP-SM	
0.65		M - 2	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO.	SC	
1.25		M - 3	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS GRAVOSAS CON POCOS O NINGUN FINOS. ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA COLOR GRIS.	SP-SC	
1.65		M - 4	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURO.	SC	

Ing. Daniel Melina Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY
AREA DE PRODUCCION Y SERVICIO



TESISTAS:		Bach. Aguilar Quispe Melina Bach. Die Flores Dora			
CALICATA:		C-15		PROFUNDIDAD	1.5 m
				COTA:	1150 msnm
PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIF. SUCS	SIMBOLO
0.25	A CIELO ABIERTO	M-1	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA, PRESENCIA DE RAICES DE COLOR NEGRO	SC	
0.60		M-2	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS GRAVOSAS CON POCOS O NINGUN FINOS. ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA COLOR MARRON CLARO.	SP-SC	
1.05		M-3	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA, COLOR MARRON CLARO	SC	
1.55		M-4	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS GRAVOSAS CON POCOS O NINGUN FINOS. ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA COLOR GRIS.	SP-SC	
1.75		M-5	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURO.	SC	

Ing. David Marco Gabin
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS: Bach. Aguilar Quiroga Melina Bach. Cere Flores Diana					
CALICATA: 0.30		PROFUNDIDAD: 1.65 m		COTA: 5125 msnm	
PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIF. SUCS	SIMBOLO
0.30	A CIELO ABIERTO	M-1	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS Y LIMOS, PRESENCIA DE RAICES DE COLOR NEGRO	SP-SM	
0.75		M-2	GRAVAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVAS Y ARENAS CON POCOS FINOS. GRAVAS ARCILLOSAS MAL GRADUADAS DE GRAVA - ARENA Y ARCILLAS DE COLOR MARRON CLARO	GP-GC	
1.30		M-3	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA, COLOR GRIS	SP-SC	
1.65		M-4	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA, COLOR MARRON CLARO	SC	

Ing. Juan Carlos Bello
INGENIERO CIVIL
CIP: 76835



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS:	Bar:	AGUIRRE QUISPE MARIO			
CALICATA:	Bar:	ARELLANO S. E. C. S. C.			
Fecha:	:	Huac/25-01-2015			
Muestreo por:	:	A.Q.M/O.F.D			
Revisado por:	:	Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNH			
PERFIL ESTATIGRÁFICO					
PROF. (m)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIF. SUCS	SIMB.
0.20	A CIELO ABIERTO	M-0	RELLENO	R	
0.50		M-1	Arena mal graduadas, arenas gravosas con pocos o ningun finos, arenas arcillosas mezclas mal graduadas de arena y arcilla color amarillo claro.	SP-SC	
1.0		M-2	Arenas limosas mezclas mal graduadas de arenas y limo, arenas arcillosas mezclas mal graduadas de arena y arcilla color amarillo claro con una humedad natural = 14.56%	SM-SC	
2.20		M-3	Arena arcillosa, mezclas mal graduadas de arena y arcilla de color marron claro.	SC	

Ing. Carlos Manuel Cárdenas
INGENIERO CIVIL
CIP: 76835

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCAMELICA".

TESISTAS:	Bach	PROFUNDIDAD:	2.10 m	COTA:	120
CALICATA:	0.4	PROFUNDIDAD:	2.10 m	COTA:	120
Procedencia :	Paturpampa	Calicata:	C-6		
Fecha :	Hvca/25-01-2015	Estrato:	M-1		
Muestreo por :	A.Q.M/O.F.D	Potencia:	0.4m		
Revisado por :	Laboratorio de Mecanica de Suelos - UNH				

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIF. SUCS	SIMBOLO
0.10	A CIELO ABIERTO	M - 0	RELLENO	R	
0.50		M - 1	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS GRAVOSAS CON POCOS O NINGUN FINO, ARENAS LIMOSAS MEZCLA MAL GRADUADA DE ARENA Y ARCILLA COLOR GRIS CLARO = 14.72%	SW-SM	
1.20		M - 2	GRAVAS MAL GRADUADAS, GRAVOSAS CON POCOS O NINGUN FINO, GRAVASLIMOSAS MEZCLA MAL GRADUADA DE ARENA Y ARCILLA COLOR MARRON OSCURO	GP	
2.10		M - 3	ARENA BIEN GRADUADAS DE COLOR MARRON CLARO.	SW	

Coffey
Ingr. Civil, Jorge Cordero
INGENIERO CIVIL
CIP: 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS: Pacheco Quispe, Melina Pacheco Quispe, Yuliana					
CALICATA: 0.07 PROFUNDIDAD: 1.00 m COTA: 305 msnm					
PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIF. SUCS	SIMBOLO
0.20	A CIELO ABIERTO	M - 1	GRAVAS MAL GRADUADAS MEZCLA DE GRAVA Y ARENA CON POCOS O NINGUNO LIMOS.	GP	
0.75		M - 2	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS GRAVOSAS CON POCOS O NINGUN FINO, ARENAS LIMOSAS MEZCLA MAL GRADUADA DE ARENA Y ARCILLA COLOR GRIS CLARO = 12.61%	SW-SM	
1.65		M-3	ARENA LIMOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y LIMO, PRESENCIA DE RAÍCES COLOR NEGRO OSCURO.	SM	

Ing. Yuliana Pacheco Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP: 76936



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL – LIRCAY
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO



TESISTAS: <i>Enoch Aguilar Guepe - Melina</i> <i>Bautista Delgado - Dora</i>					
CALICATA: 0.36 PROFUNDIDAD: 1.4 m COTA: 511 msnnm					
PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIF. SUCS	SIMBOLO
0.45	A CIELO ABIERTO	M - 1	ARENA ARCILLOSA, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRÓN CLARO.	SC	
1.45		M - 2	GRAVAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS GRADUADAS DE ARENAS DE COLOR MARRON CLARO CANCANIA	GW	

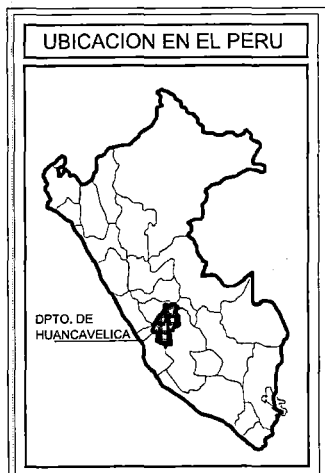
Ing. Claudio...
INGENIERO CIVIL
CIP: 76539



TESISTAS:
Bach. Ing. Melina, AGUILAR QUISPE
Bach. Ing. Diana, ORE FLORES

PLANOS

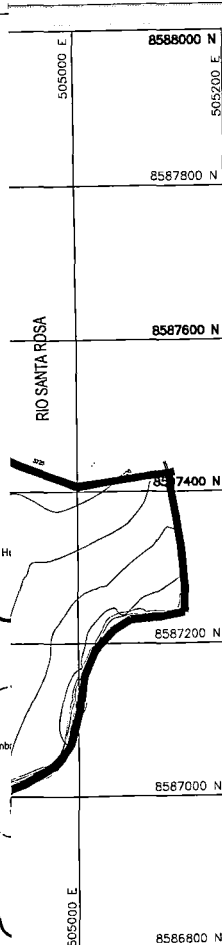
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA”.



LIMA

CHUPAMARCA
AURAHUA
TANTARA
HUANAMBO
SAN JUAN
CAPILLAS
MOLLEPAMPA
TICRAPO
CASTROVIRRE
HUAYTARA
AYAVI

ICA



SECTORIZACION
Escala: 1/100,000

LEYENDA	
	Limite Departamental
	Limite de Provincia
	Limite de Distrito
	Capital de Departamento
	Capital de Provincia
	Capital de Distrito

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

ATURPAMPA
HUANCAMELICA
HUANCAMELICA
HUANCAMELICA

ISPE MELINA
DIANA

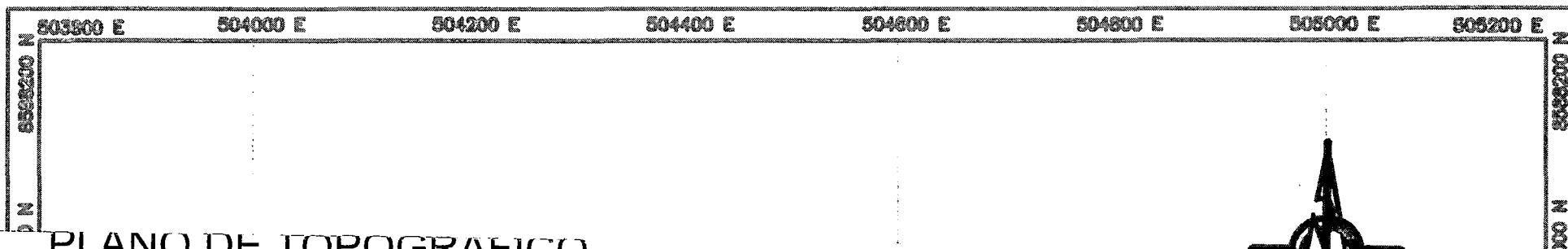
HUANCAMELICA - 2015

PROYECTO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS SUELOS POR ZONAS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGION DE HUANCAMELICA.

PLANO: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO - 2015

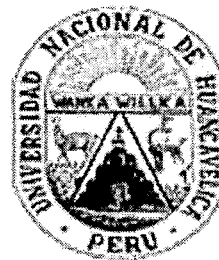
LAMINA: PUL



PLANO DE TOPOGRAFICO

Escala: 1/200,000

CUADRO PERIMETRICO - AREAS	
AREA TOTAL	812029.349 m ²
PERÍMETRO	3967.485 ml



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

SECTOR: PATURPAMPA
DIST: HUANCAMELICA
PROV: HUANCAMELICA
REGION: HUANCAMELICA

BACHILLER: AGUILAR QUISPE MELINA
ORE FLORES DIANA

HUANCAMELICA - 2015

PROYECTO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGION DE HUANCAMELICA.

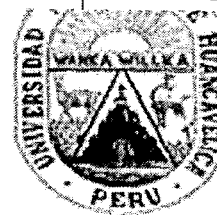
PLANO: PLANO TOPOGRAFICOS

ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO - 2015

LABOR: P.T.

503800 E 8588000 N 504000 E 504200 E 504400 E 504600 E 504800 E 505000 E 505200 E 8588000 N

CALICATA	X	Y	UBICACION
CALICATA N°1	504084.70	8587125.63	AV. 28 DE ABRIL
CALICATA N°2	504213.68	8587040.98	AV. 28 DE ABRIL
CALICATA N°3	504330.00	8587007.77	AV. 28 DE ABRIL



SECTOR: PATURPAMPA
DISTRITO: HUANCAMELICA
PROVINCIA: HUANCAMELICA
REGION: HUANCAMELICA

ELABORADO POR:
AGUILAR QUISPE MELINA
ORE FLORES DIANA

HUANCAMELICA - 2015

PROYECTO: "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGION DE HUANCAMELICA".

PLANO: PLANO DE CALICATAS EXISTENTE

ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO - 2015

ELABORADO POR:
P.C.E

503800 E 8588000 N 504000 E 504200 E 504400 E 504600 E 504800 E 505000 E 8588000 N 505200 E

CALICATA	X	Y	UBICACION
CALICATA N°1	504084.70	8587125.63	AV. 28 DE ABRIL
CALICATA N°2	504213.68	8587040.98	AV. 28 DE ABRIL
CALICATA N°3	504330.00	8587007.77	AV. 28 DE ABRIL



SECTOR: PATURPAMPA
DIST: HUANCVELICA
PROV: HUANCVELICA
REGION: HUANCVELICA

BAOILRG: AGUILAR QUISPE MELINA
ORE FLORES DIANA

HUANCVELICA - 2015

PROYECTO: "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGION DE HUANCVELICA".

PLANO: PLANO DE CALICATAS EXISTENTE

ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO - 2015

P.C.E

503800

504000

504200

504400

504600

504800

505000

505200 E

8587800 N

ZTE-PL

ZONA 2

ZTE-PL

8587800 N

DISTRITO DE PALCA



ZONA DE PROTECCION DE LADERAS (ZPL-PL) X X X

NOTA: LA ZONIFICACIÓN DE USOS DE SUELOS ESTA DADA SEGUN EL PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA MUNICIPALIDAD DE HUANCAMELICA



SECTOR: PATURPAMPA
DISTR: HUANCAMELICA
PROV: HUANCAMELICA
REGION: HUANCAMELICA

Elaborado por:
AGUILAR QUISPE MELINA
ORE FLORES DIANA

HUANCAMELICA - 2015

PROYECTO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS
PARA LA CONSTRUCCION EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD
DE HUANCAMELICA, PROVINCIA Y REGION DE HUANCAMELICA

TÍTULO:
PLANO DE ZONIFICACION DE USOS DE SUELOS

ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO - 2015

ASPECTO: P.Z.U.



TESISTAS:

Bach. Ing. Melina, AGUILAR QUISPE

Bach. Ing. Diana, ORE FLORES

PANEL FOTOGRÁFICO DE CALICATAS REALIZADAS

**"DETERMINACIÓN YEVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCION EN EL
SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".**

CALICATA N° 01 (C-1)

FOTO N°01: Vista panorámica exterior de la calicata C-1, tras su desarrollo de inspección.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°02: Vista panorámica exterior de la calicata C-1, tras su desarrollo de inspección, tomando medidas de los lados de la calicata.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°03: Vista interior de la calicata C-1, donde se muestra el perfil estratigráfico del suelo, conformado por arenas limosas hasta 0.25 m con raíces negras, seguidamente de mezclas mal graduada de grava – arena y arcillas, hasta 0.65 m de profundidad, continua un material de arena arcillosa mal graduada hasta 1.20m de profundidad, continua arenas arcillosas, de color marrón hasta los 1.65 m.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°04 Vista panorámica exterior de la calicata C-1



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°05 Vista de las muestras extraídas de la calicata C-1



Fuente: Elaboración Propia.

CALICATA N° 02 (C-2)

FOTO N°06: Vista panorámica exterior de la calicata C-2, tras su desarrollo de inspección.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°07: Vista panorámica exterior de la calicata C-2, tras su desarrollo de inspección, tomando medidas de los lados de la calicata.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°08: Vista interior de la calicata C-2, donde se muestra el perfil estratigráfico del suelo, conformado por arenas limosas hasta 0.20 m con raíces negras, seguidamente de mezclas mal graduada de arena y arcillas, hasta 0.65 m de profundidad, continua un material de arena arcillosa mal graduada hasta 1.25 m de profundidad, continua arenas arcillosas, de color marrón hasta 1.65 m de profundidad



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°09 Vista de las muestras extraídas de la calicata C-2



Fuente: Elaboración Propia.

CALICATA N° 03 (C-3)

FOTO N°10 Vista panorámica exterior de la calicata C-3



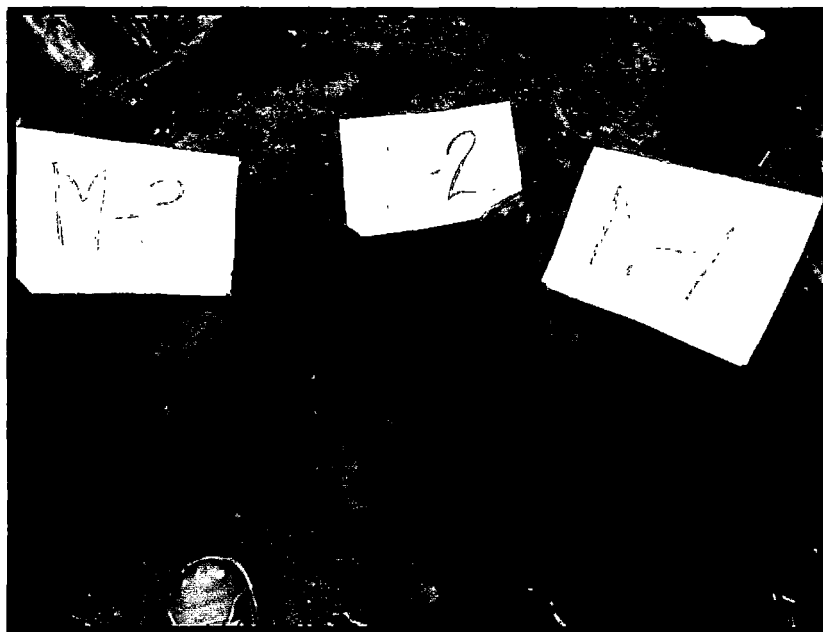
Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°11 Vista interior de la calicata C-3, donde se muestra el perfil estratigráfico del suelo, conformado por arenas arcillosa hasta 0.20 m con raíces negras, seguidamente de mezclas mal graduada de arena y arcillas, hasta 0.60 m de profundidad, continua un material de arena arcillosa mal graduada hasta 1.05 m de profundidad, continua arenas arcillosas, de color marrón hasta 1.55 m de profundidad, seguidamente de arena y arcillas mal graduada, hasta 1.75 m de profundidad.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°12 Vista de las muestras extraídas de la calicata C-3



Fuente: Elaboración Propia.

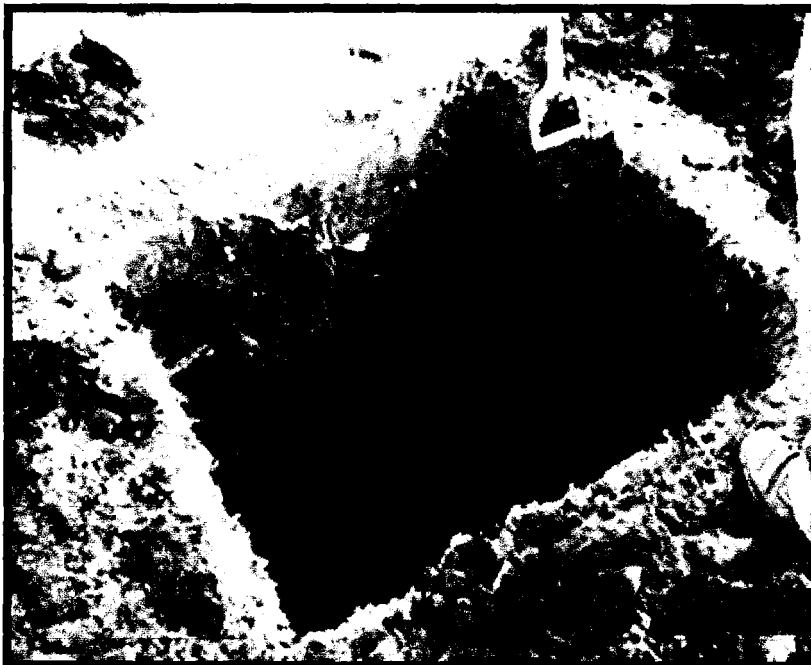
CALICATA N° 04 (C-4)

FOTO N°13 Vista panorámica exterior de la calicata C-4



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°14 Vista interior de la calicata C-3, donde se muestra el perfil estratigráfico del suelo, conformado por arenas limosas hasta 0.30 m con raíces negras, seguidamente de gravas y arcillas, hasta 0.75m de profundidad, continua un material de arena arcillosa mal graduada hasta 1.30m de profundidad, continua arenas arcillosas, de color marrón hasta 1.65 m de profundidad.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°15 Vista exterior de la calicata C-4



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°16 Vista de las muestras extraídas de la calicata C-3



Fuente: Elaboración Propia.

CALICATA N° 05 (C-5)

FOTO N°17: Vista panorámica exterior de la calicata C-5, tras su desarrollo de inspección.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°18: Medición de la profundidad de la C-5, midiendo la profundidad de exploración, H=1.70 m.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°19: Vista interior de la calicata C-5, donde se muestra el perfil estratigráfico del suelo, conformado por relleno hasta 0.20 m, seguidamente de mezclas mal graduada de arena y arcilla, presencia de raíces color negro hasta los años 0.3m, continua un material limosas y mezclas de arena y limo hasta los 1.10 m, continua arenas arcillosas hasta los 2.10 m.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°20: Delimitando el perímetro de la calicata N° 12 en el transcurso de su desarrollo, por su desarrollo de su inspección, para determinar los estratos.



Fuente: Elaboración Propia.

CALICATA N° 06 (C-6)

FOTO N°21: Vista panorámica exterior de la calicata C-6.



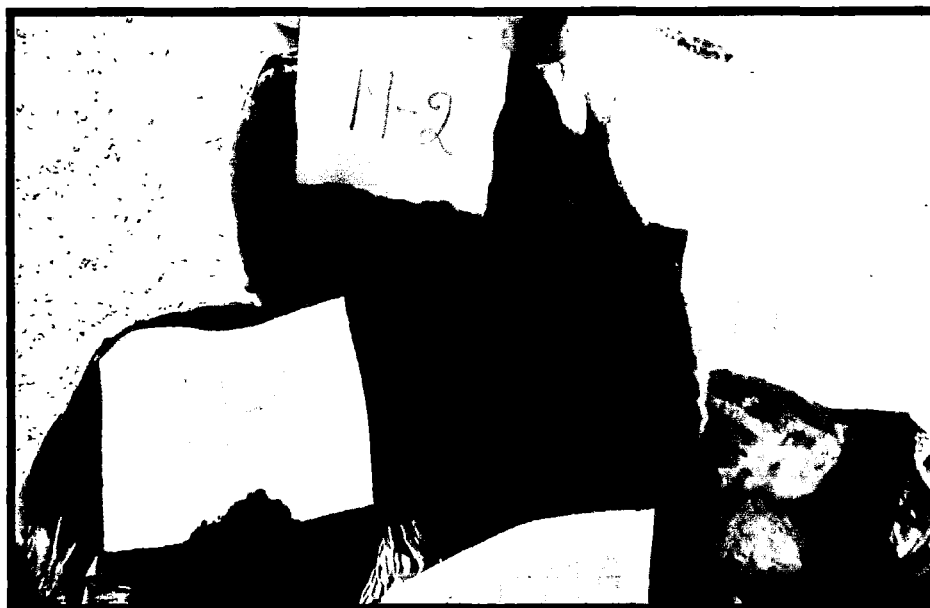
Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°22: Vista panorámica exterior de la calicata C-6, midiendo la profundidad de exploración, $H=1.95$ m., teniendo como perímetro de 1.5×2.0 m.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°23: Vista interior de la calicata C-6



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°24: Presencia superficial de materiales orgánica,



Fuente: Elaboración Propia.

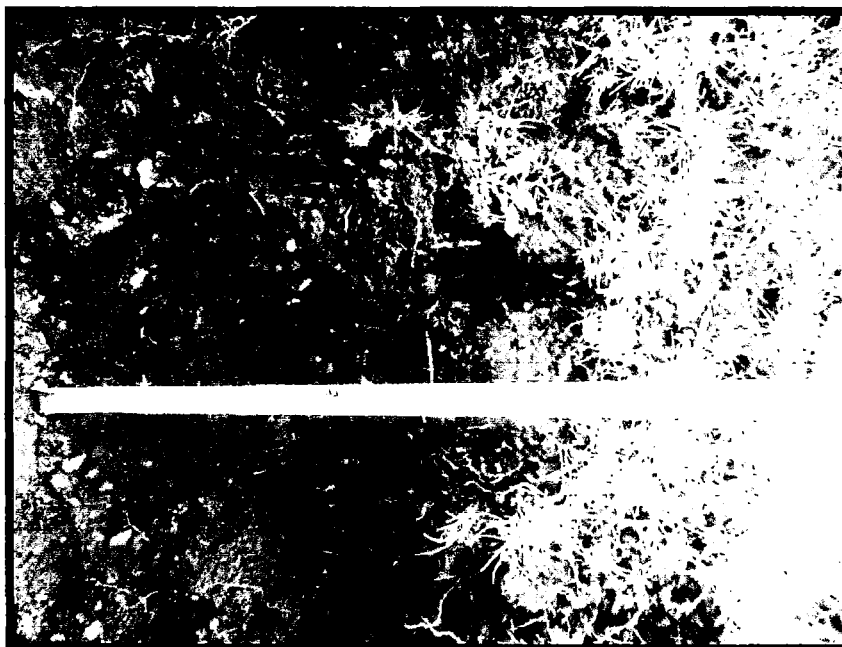
CALICATA N° 07 (C-7)

FOTO N°25: Vista de la calicata N°7, haciendo con una calicata con una profundidad con una altura $H=1.65$ m.



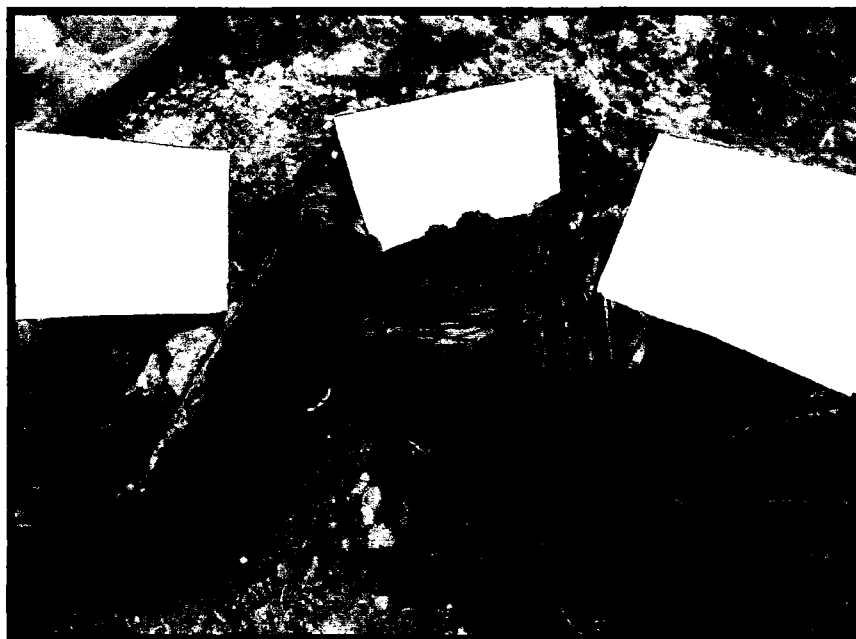
Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°26: Se determinó la medición de los estratos y la profundidad de los estratos.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°27: Se determinó tres tipos de muestras de acuerdo a su estrato, de una calicata N° 07 con sus estratos según las alturas dadas en el perfil estratigráfico.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°28: el perfil estratigráfico presenta tres estratos presentando inicialmente un tipo de gravas mal graduadas, con una combinación y mezcla de arena arcillosa y mal graduada.



Fuente: Elaboración Propia.

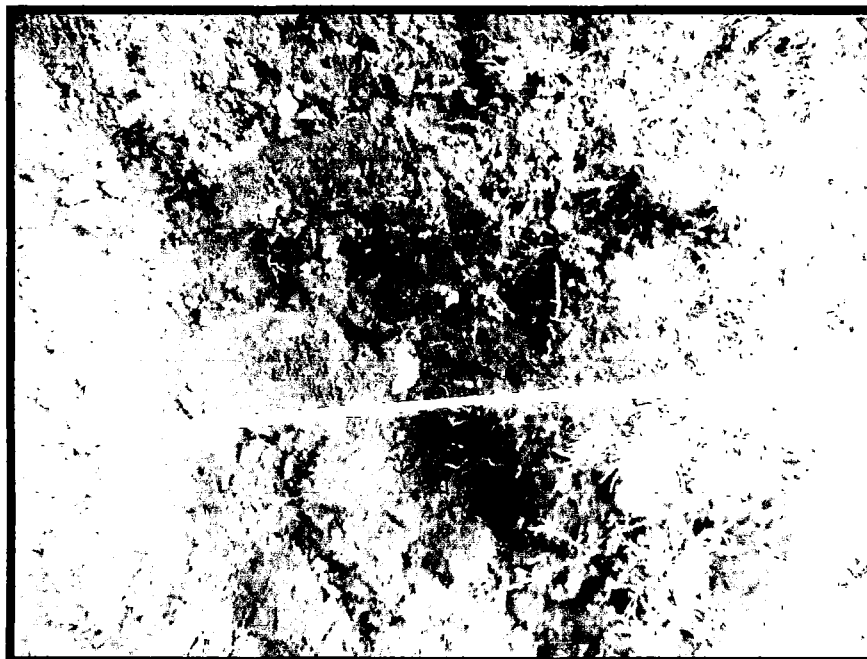
CALICATA N° 08 (C-8)

FOTO N°29: Vista panorámica exterior de la calicata C-8.



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°30: Vista panorámica exterior de la calicata C-8, midiendo la profundidad de exploración, H=1.45 m.



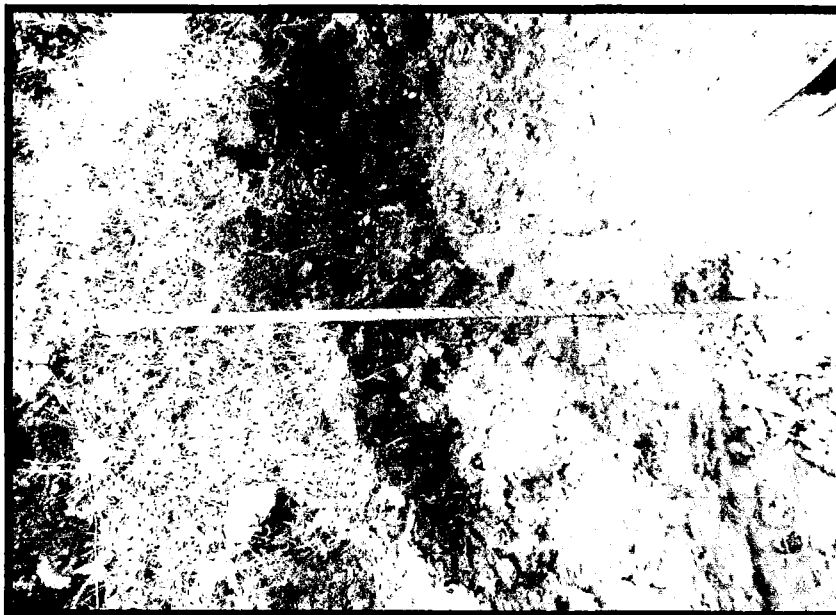
Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°31: Vista interior de la calicata C-8



Fuente: Elaboración Propia.

FOTO N°32: se presenta los estratos en una inspección vertical encontrándose 3 estratos diferentes.



Fuente: Elaboración Propia.



TESISTAS:
Bach. Ing. Melina, AGUILAR QUISPE
Bach. Ing. Diana, ORE FLORES

GRÁFICOS, CUADROS E IMÁGENES

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN POR ZONAS DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR PATURPAMPA, CIUDAD DE HUANCVELICA, PROVINCIA Y REGIÓN DE HUANCVELICA".

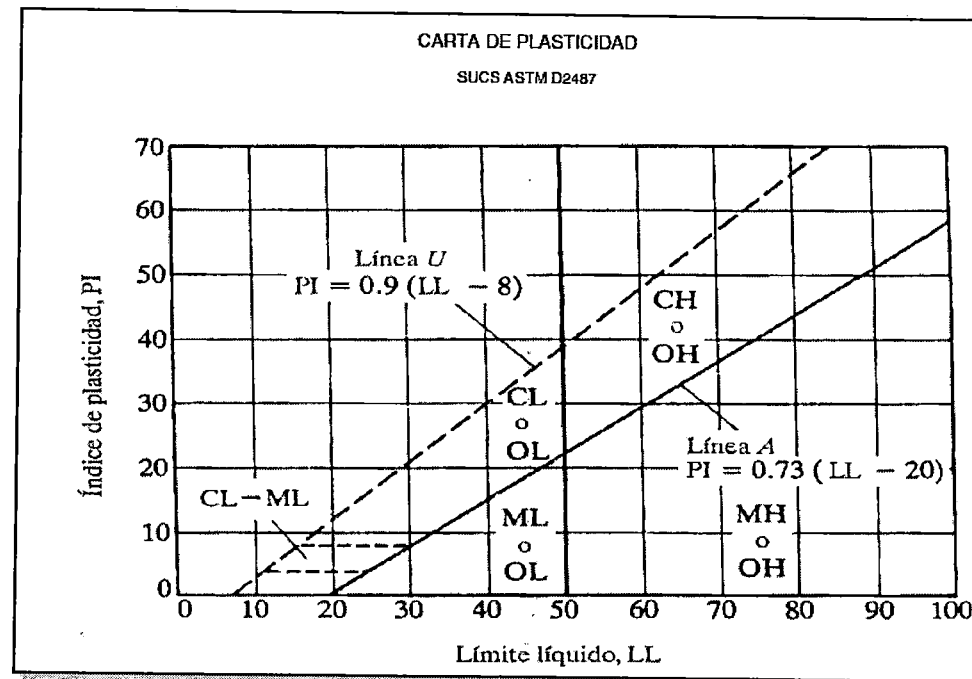
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487

Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio				Clasificación de suelos	
				Símbolo de grupo	Nombre del grupo
Suelos de partículas gruesas mas del 50% es retenido en la malla No. 200	Gravas Mas del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla No. 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
			Cumple los criterios para GP y GM	GP-GM	Grava mal graduada con limo
			Cumple los criterios para GP y GC	GP-GC	Grava mal graduada con arcilla
	Arenas El 50% o mas de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
			Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM	Arena mal graduada con limo
			Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla
Suelos de partículas finas El 50% o mas pasa la malla No. 200	Limos y arcillas Limite Líquido menor que 50	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CL	Arcilla de baja plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	ML	Limo de baja plasticidad
		Orgánicos	Limite líquido - secado al horno < 0.75	OL	Arcilla orgánica
			limite líquido - no secado		Limo orgánico
	Limos y arcillas Limite Líquido mayor que 50	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad
		Orgánicos	Limite líquido - secado al horno < 0.75	OH	Arcilla orgánica
			limite líquido - no secado		Limo orgánica
Suelos altamente orgánicos		Principalmente materia orgánica de color oscuro		PT	Turba

Fuente: MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES, Carlos, Crespo Villalaz, Pág. 97.

El sistema Unificado de clasificación de suelos, utiliza como identificación los siguientes símbolos:

Símbolo	G	S	M	C	O	Pt	H	L	W	P
Descripción	Grava	Arena	Limo	Arcilla	Limos o arcillas orgánicas	Turba y suelos altamente orgánicos	Alta plasticidad	Baja plasticidad	Bien graduado	Mal graduado



Fuente: MECÁNICA DE SUELOS", E. Juárez Badillo – A. Rico Rodríguez, " pag 287

