



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

TITULO DEL PROYECTO:

“VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB-SUELO DE LAS COMUNIDADES EL ROSARIO LOS ELENES Y YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN GUANO, ASOCIADO A LA GRANULOMETRÍA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”

AUTORES:

JOHANA CATHERINE MONTERO CHAVARREA.

JOSÉ HERNÁN JIMÉNEZ SHINÍN.

DIRECTOR:

ING. ALFONSO ARELLANO M.Sc.

Riobamba - Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Alfonso Arellano**, en calidad de Tutor de Tesis, cuyo tema es: “VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB-SUELO DE LAS COMUNIDADES EL ROSARIO LOS ELENES Y YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN GUANO, ASOCIADO A LA GRANULOMETRÍA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”, CERTIFICO; que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a la Señorita **Johana Catherine Montero Chavarrea** y al Señor **José Hernán Jiménez Shinín**, para que se presenten ante el tribunal de defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su Tesis.

Atentamente,



Ing. Alfonso Arellano., M.Sc.
TUTOR DE TESIS

CALIFICACIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB-SUELO DE LAS COMUNIDADES EL ROSARIO LOS ELENES Y YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN GUANO, ASOCIADO A LA GRANULOMETRÍA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”, presentado por: **Johana Catherine Montero Chavarrea y José Hernán Jiménez Shinín** y dirigida por: **Ing. Alfonso Arellano., Msc.**

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firma:

Ing. Víctor Velásquez.
Presidente del Tribunal



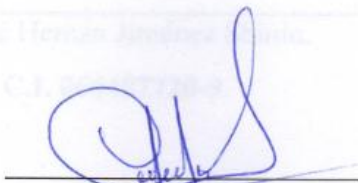
Firma

Ing. Alfonso Arellano., Msc.
Director del Proyecto



Firma

Ing. Nelson Patiño.
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros, **Johana Catherine Montero Chavarrea, José Hernán Jiménez Shinín e Ing. Alfonso Arellano., M.Sc.**, somos responsables de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo investigativo; y el patrimonio intelectual de la misma pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Srta. Johana Catherine Montero Chavarrea.

C.I. 060533795-5

Sr. José Hernán Jiménez Shinín.

C.I. 060487720-9

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en este largo camino, por brindarme confianza, fortaleza y sabiduría para poder culminar esta hermosa etapa de mi vida.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, que nos resguardo del mundo, que soporto nuestras travesuras y que acogió nuestros éxitos.

A la labor de aquellos docentes de la Carrera de Ingeniería Civil, que más que guías, decidieron ser nuestros amigos, quienes nos formaron como personas integra, que se preocuparon no solo por el conocimiento albergado en nuestras mentes sino por nuestro desempeño en una sociedad.

Y de manera especial al Ingeniero Alfonso Arellano. M.Sc., quien como tutor y docente, nos brindó su apoyo y paciencia en el desarrollo de este proyecto investigativo.

JOHANA MONTERO CHAVARREA

AGRADECIMIENTO

Al señor del Buen Suceso y al Divino Niño de la Escuela de Ingeniería Civil, quienes fueron una guía en los momentos difíciles para continuar y alcanzar este logro que se veía lejano y hoy en día lo estoy culminando.

A los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil ya que con sus consejos y conocimientos forman profesionales con ética y moral.

Un eterno y sincero agradecimiento al Ingeniero Alfonso Arellano. M.Sc., quien como tutor y docente ayudo para la culminación de esta etapa de nuestra vida.

JOSÉ HERNÁN JIMÉNEZ SHINÍN

DEDICATORIA

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”.

Thomas Chalmers

Mi dedicatoria a la Virgen María Inmaculada por permitirme llegar hasta este momento y haberme otorgado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor que me brinda cada día.

A mi mami y amiga fiel Martha, por ser el pilar más importante en mi vida, por demostrarme su amor y cariño, e inculcarme valores, para sobrellevar las adversidades que se presentaron en nuestras vidas, su enseñanza del nunca darme por vencida y luchar hasta el final.

A mis hermanos Fernanda, Andrés y Diego por ser los ejes de mi día a día, que inculcan en mí el fortalecimiento de valores morales.

A mi Papi, aunque te nos adelantaste, pero dejaste en nuestro alrededor todo el fruto de tu esfuerzo, dedicación, trabajo bien hecho, a pesar de extrañarte cada día sabemos que estas junto a nosotros cuidándonos.

A Bolívar por su amor incondicional, por su apoyo constante, por cada momento compartido y por impulsarme a ser mejor cada día.

Y a todas las personas quienes de una u otra forma me apoyaron y motivaron para llegar a cumplir este objetivo.

JOHANA MONTERO CHAVARREA

DEDICATORIA

“Solo hay una cosa que hace a un sueño imposible de conseguir: el miedo al fracaso”. (Paulo Coelho).

Este trabajo se lo dedico fundamentalmente a mis padres (José Hernán y Ana María), hermana (Ana Karen) y por supuesto a la alegría de la casa Ana Paula, a ustedes porque sin su apoyo este sueño no se convirtiese en una realidad, realidad que hace 5 años se veía lejana y hoy la estoy alcanzando.

A usted mi barcelonista por apoyarme, a mi madre por los consejos y alones de oreja diarios, mi hermana y sobrina por ser la alegría que me impulsaron a seguir este camino.

A mi familia, tíos Bolívar, Juan, Edmundo y Cesar a ustedes por su coraje y valentía para enfrentar la vida, por su perseverancia para alcanzar sus sueños. Ñaño Bolívar Usted que inculco muchos valores pero vale recalcar que a usted siempre lo recordare como el lazo de unión en la familia, Ñaño Juan porque desde que empecé mi carrera usted ha sido mi espejo mi guía y consejero, ya que sus experiencias me ha demostrado que el que persevera, alcanza, primos en general, en especial (Ruth, Martha y Pedro), por ser un apoyo y un ejemplo para la formación de mi carácter.

A mis abuelitos y tíos que desde el cielo sé que guían mi camino (Matilde, Cesar, Bolívar, Bertha, Alberto, Inés y María).

A mis compañeros y amigos por las vivencia universitarias.

“Para conseguir grandes cosas, debemos no solo actuar, sino también soñar, no solo planear, sino también creer”.-*Anatole France*.

JOSÉ HERNÁN JIMÉNEZ SHINÍN

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	7
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
1.1. PROBLEMATIZACIÓN	7
1.1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA EN LAS COMUNIDADES EL ROSARIO LOS ELENES Y YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER.....	7
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	7
1.3. PROGNOSIS.....	8
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	8
1.4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	8
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.6. OBJETIVOS	9
1.6.1. OBJETIVO GENERAL	9
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.7. HIPÓTESIS.....	9
1.7.1. Hipótesis 1:.....	9
1.7.2. Hipótesis 2:.....	10
1.8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
1.9. MARCO TEÓRICO.....	10
1.9.1. TEXTURA DEL SUELO.....	10
1.9.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	11
1.9.3. MÉTODO AASHTO.....	11
1.9.3.1. GRANULOMETRÍA.....	14
1.9.3.2. LÍMITES DE ATTERBERG.....	14
1.9.3.2.1. LÍMITE LÍQUIDO.....	14
1.9.3.2.2. LÍMITE PLÁSTICO	15
1.9.4. INFILTRACIÓN	16
1.9.4.1. CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN.....	17
1.9.4.2. TASA DE INFILTRACIÓN.....	17
1.9.5. MÉTODO A UTILIZAR PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE	

INFILTRACIÓN.....	18
1.9.5.1. INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE	18
1.9.5.1.1. CARGA DE AGUA CONSTANTE	21
1.9.5.1.2. CARGA DE AGUA VARIABLE.....	21
1.9.5.1.3. DURACIÓN DE LOS ENSAYOS	21
1.9.5.1.4. CONSIDERACIONES SOBRE EL MÉTODO.....	22
1.9.5.1.5. TABLA DE REGISTRO DE DATOS	23
1.9.5.1.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DEL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE	23
1.9.5.1.7. GAVETA Y POZO DE ENSAYO	24
1.9.5.1.8. PROCEDIMIENTO DEL MÉTODO	25
CAPITULO II	27
2. METODOLOGÍA.....	27
2.1. TIPO DE ESTUDIO	27
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	28
2.4. PROCEDIMIENTOS	29
2.4.1. Procedimientos para los trabajos de campo.....	29
2.4.1.1. Identificación de las parcelas, objeto de estudio.....	29
2.4.1.2. Elaborar el formato de campo para la medición de la velocidad de infiltración.....	30
2.4.1.3. Ensayo de infiltración, empleando el equipo de Infiltrómetro de cilindro doble.	30
2.4.2. Ensayos de Laboratorio	32
2.4.2.1. Ensayo de Granulometría (NTE INEN 0696:2011).	32
2.4.2.2. Ensayo de Limite Líquido (NTE INEN 0691:1982).	33
2.4.2.3. Ensayo de Limite Plástico (NTE INEN 0692:1982).	35
2.4.3. Procesamiento de la información de campo y de laboratorio.....	37
CAPITULO III.....	38
3. RESULTADOS	38
3.1. RESULTADOS DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES ..	38
3.2. RESULTADOS SUELOS A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES.....	40
3.3. RESULTADOS SUELOS A-3 (Arena Fina) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES.....	41
3.4. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES.....	42

3.5. RESULTADOS SUELOS A-2-6 (Gravas y arenas arcillosas limosas) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES.....	43
3.6. RESULTADOS DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER.....	43
3.7. RESULTADOS SUELOS A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER	45
3.8. RESULTADOS SUELOS A-3 (Arena Fina) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER	46
3.9. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER	47
3.10. RESULTADOS SUELOS A-2-6 (Gravas y arenas arcillosas limosas) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER	48
CAPITULO IV.....	51
4. DISCUSIÓN	51
4.1. SUELOS A-1-b (FRAGMENTOS DE ROCAS GRAVA Y ARENA); SUELOS A-3 (ARENA FINA) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES Y SUELOS A-1-b (FRAGMENTOS DE ROCAS GRAVA Y ARENA); SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER.....	51
4.2. SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES.....	52
4.3. SUELOS A-3 (ARENA FINA) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER.....	52
4.4. SUELOS A-2-6 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER	52
4.5. VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS OBTENIDOS EN LAS COMUNIDADES EL ROSARIO LOS ELENES Y YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER.....	53
CAPITULO V	54
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1. CONCLUSIONES	54
5.2. RECOMENDACIONES	56
CAPITULO VI.....	58
6. BIBLIOGRAFÍA	58
CAPITULO VII	60
7. ANEXOS	60
7.1. Georeferenciación de las calicatas	60
7.2. Ensayos de campo	62
7.3. Ensayos de laboratorio	63

7.4. Tabulación de datos.....	65
Calicata N° 1 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	65
Calicata N° 2 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	68
Calicata N° 3 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	71
Calicata N° 4 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	74
Calicata N° 5 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	77
Calicata N° 6 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	80
Calicata N° 7 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	83
Calicata N° 8 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	86
Calicata N° 9 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	89
Calicata N° 10 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	92
Calicata N° 11 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	95
Calicata N° 12 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	98
Calicata N° 13 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	101
Calicata N° 14 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	104
Calicata N° 15 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	107
Calicata N° 16 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	110
Calicata N° 17 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	113
Calicata N° 18 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	116
Calicata N° 19 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	119
Calicata N° 20 de la Comunidad El Rosario Los Elenes.....	122
Calicata N° 1 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	125
Calicata N° 2 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	128
Calicata N° 3 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	131
Calicata N° 4 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	134
Calicata N° 5 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	137
Calicata N° 6 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	140
Calicata N° 7 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	143
Calicata N° 8 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	146
Calicata N° 9 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	149
Calicata N° 10 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	152
Calicata N° 11 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	155
Calicata N° 12 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	158
Calicata N° 13 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	161
Calicata N° 14 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	164
Calicata N° 15 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder.....	167

Calicata N° 16 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder	170
Calicata N° 17 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder	173
Calicata N° 18 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder	176
Calicata N° 19 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder	179
Calicata N° 20 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder	182

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Nomenclatura para el sistema de clasificación de suelos AASHTO	12
Tabla 2: Tabla de registro de datos de infiltración.....	23
Tabla 3: Variables	28
Tabla 4. Abertura de Tamices en mm	33
Tabla 5: Resultados de la Comunidad Rosario los Elenes	39
Tabla 6: Suelo A-2-6 de la comunidad El Rosario los Elenes	43
Tabla 7: Resultados de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder	44
Tabla 8. Tipos de suelo de la comunidad El Rosario los Elenes.....	55
Tabla 9. Tipos de suelo de la comunidad El Rosario Los Elenes	55
Tabla 10. Rangos de Velocidades de Infiltración	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipo de Servicio Higiénico	2
Figura 2. Ortofotografía de la Comunidad El Rosario Los Elenes, Cantón Guano	3
Figura 3. Ortofotografía de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder, Cantón Guano	4
Figura 4. Manejo de Aguas Servidas	5
Figura 5. Servicios Básicos	6
Figura 6. Servicio de Agua Entubada	6
Figura 7. Perfil de humedad en el proceso de infiltración	16
Figura 8. Tasas de infiltración con variación de humedad.....	17
Figura 9. Diámetros de infiltrómetro de cilindro doble.	18

Figura 10. Instalación del infiltrómetro de cilindro doble en el suelo.	19
Figura 11. Infiltración del agua en el suelo mediante el método de doble cilindro	20
Figura 12. Planta de la gaveta, pozo de ensayo e infiltrómetro	24
Figura 13. Corte A-A´ de la gaveta, pozo de ensayo e infiltrómetro	24
Figura 14. Identificación de parcelas.	29
Figura 15. Hincado del cilindro	31
Figura 16. Llenado de cilindro con agua.....	31
Figura 17. Toma de datos de infiltración	31
Figura 18. Ensayo de granulometría	33
Figura 19. Ensayo de límite líquido	35
Figura 20. Ensayo de límite plástico	37
Figura 21. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-1-b (Comunidad El Rosario Los Elenes)	40
Figura 22. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-3 (Comunidad El Rosario Los Elenes)	41
Figura 23. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-4 (Comunidad El Rosario Los Elenes)	42
Figura 24. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-1-b (Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder).....	45
Figura 25. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-3 (Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder).....	46
Figura 26. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-4 (Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder).....	47
Figura 27. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-6 (Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder).....	48
Figura 28. Velocidades de Infiltración para los distintos tipos de suelo en las comunidades El Rosario los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder	49
Figura 29. Valores de velocidad de infiltración para cada tipo de suelo, obtenidos en investigaciones anteriores e investigación actual.	50
Figura 30. Total de Muestras	54
Figura 31. Calicatas del El Rosario los Elenes	60

Figura 32. Calicatas Yuigán Jesús del Gran Poder	61
Figura 33. Hincado del cilindro	62
Figura 34. Colocación de grava en el infiltrómetro de cilindro doble	62
Figura 35. Nivelación del cilindro	62
Figura 36. Llenado con agua del cilindro.....	62
Figura 37. Saturación del Suelo	62
Figura 38. Medición de Infiltración	62
Figura 39. Colocación de muestras en estado natural en bandejas	63
Figura 40. Proceso de secado de muestras en horno	63
Figura 41. Muestras secas	63
Figura 42. Ensayo granulométrico	63
Figura 43. Pesaje de material retenido en cada uno de los tamices.	64
Figura 44. Ensayos de Limite Líquido	64
Figura 45. Ensayo de Limite Líquido	64
Figura 46. Ensayo de Limite Plástico	64
Figura 47. Determinación de masa húmeda	64
Figura 48. Colocación de taras en horno para la determinación de masa seca	64

RESUMEN

La capacidad de infiltración conocida también como (infiltrabilidad del suelo) es el flujo que el perfil del suelo puede absorber a través de su superficie, cuando es mantenido en contacto con agua a la presión atmosférica. Mientras la velocidad de aporte de agua a la superficie del suelo sea menor que la infiltrabilidad, el agua se infiltra tan rápidamente como es aportada y la velocidad de aporte determina la velocidad de infiltración (Por lo cual el proceso es controlado por el flujo).

Sin embargo una vez que la velocidad de aporte excede la infiltrabilidad del suelo, es ésta última la que determina la velocidad real de infiltración; de ese modo el proceso es controlado por las características del perfil (Gurovich, 1985).

El objeto de la presente Investigación es determinar las velocidades de infiltración y las características de los suelos que existen en las comunidades El Rosario los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, de la parroquia el Rosario, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo; relacionado a su granulometría y textura de los elementos, empleando el método AASHTO para su clasificación.

Existen numerosos métodos para el cálculo de la velocidad de infiltración, para la presente Investigación se ha seleccionado el método de Infiltrómetro de cilindro doble para el desarrollo de la misma.

Se analizó un total de 40 muestras correspondiente a las dos comunidades mencionadas, determinando la existencia de 4 tipos de suelos: A-1-b (Fragmentos de rocas grava y arena) representando un 15% de la totalidad de muestras con una velocidad que varía entre 84 mm/h hasta 180 mm/h, A-3 (Arena fina) representando un 20 % con una velocidad que varía entre 36 mm/h hasta 780 mm/h, A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) representando un 57,5 % con una velocidad que varía entre 30 mm/h hasta 456 mm/h, y A-2-6 (Gravas y arenas arcillosas limosas) representando un 7,50 % con una velocidad que varía entre 72 mm/h hasta 96 mm/h.

Estos rangos de variación de la velocidad son recomendados para diseños hidrosanitarios de sectores en donde no existen redes de alcantarillados.

SUMMARY

The infiltration capacity known as (soil infiltrability) is the flow that the soil profile can absorb through its surface, when it is maintained in contact with water at atmospheric pressure. As long as the rate of water input to the soil surface is less than infiltrability, water infiltrates as quickly as it is supplied and the rate of input determines the rate of infiltration (the process being controlled by the flow). However, once the feed velocity exceeds the infiltrability of the soil, the latter determines the actual rate of infiltration; in this way the process is controlled by the characteristics of the profile (Gurovich, 1985). The objective of the present investigation is to determine the infiltration velocities and the characteristics of the soils that exist in the following communities: El Rosario, Los Elenes, Yuigán, Jesus del Gran Poder, located in a parish called Guano in the Province of Chimborazo related to its granulometry and texture of the elements, using the AASHTO method for its classification. There are numerous methods for the calculation of infiltration velocity, for the present research the double-cylinder infiltrometer method has been selected for the development of the same. A total of 40 samples corresponding to two communities were analyzed, determining the existence of 4 types of soils: A-1-b (Fragments of gravel and sand) presented 15% of the total of samples with a speed that varies between 84 mm / h to 180 mm / h, A-3 (fine sand) represented 20% with a speed ranging from 36 mm / h to 780 mm / h, A-2-4 (gravel and silty clay sand) 57.5% with a speed ranging from 30 mm / h to 456 mm / h, and A-2-6 (gravel and silty clay sand) represented 7.5% with a speed ranging from 72 mm / h Up to 96 mm / h. These ranges of velocity variation are recommended for sanitary designs of sectors where there are no sewage networks.



Reviewed by: Barriga, Luis
Language Center Teacher



INTRODUCCIÓN

En el Ecuador del 100% de la población el 37% es considerada rural, de la cual únicamente el 12,38% tienen alcantarillado, mientras que el 24,62% cuentan con letrinas, pozos ciegos o pozos sépticos contruidos sin ningún soporte técnico, también existen localidades que no cuentan con ninguno de estos servicios higiénicos o inodoros (INEC, 2010). Debido a esto muchas personas construyen pozos ciegos, pozos sépticos o fosas sépticas empíricamente y sin asesoramiento técnico. (Ortega & Auquilla, 2015)

En la provincia de Chimborazo un 64,67% de la población no cuenta con una Red de Alcantarillado Sanitario. (INEC, 2010). El nivel de la salud ambiental está ligado directamente al grado de desarrollo socioeconómico, por lo que los problemas más graves de contaminación del agua se dan por sistemas precarios e ineficientes de evacuación de aguas servidas en los sectores rurales, debido a que en estos lugares no existe ningún tipo de control sanitario (INEC, 2010).

Guano, está ubicado en la Provincia de Chimborazo, a una altitud de 2683 metros en la cabecera cantonal. Está limitado al norte, con varios cantones de la Provincia de Tungurahua; al sur con el Cantón Riobamba; al este con el río Chambo; y al oeste, con el Cantón Riobamba y una pequeña parte de la Provincia de Bolívar.

El Cantón Guano está formado por dos parroquias urbanas: La Matriz y El Rosario. Y por nueve parroquias rurales: Guanando, Ilapo, La Providencia, San Andrés, San Gerardo, San Isidro, San José de Chazo, Santa Fe de Galán y Valparaíso.

En el Cantón Guano se disponen las aguas grises mediante: la red pública de alcantarillado, contando con este servicio un 27,21% de las viviendas, el 72,79% tiene pozo ciego, pozo séptico u otra forma de eliminación. Según el Censo del 2010 el 27,50% de las viviendas posee agua de red pública; teniendo un 82,50%

de la población sin acceso a agua potable, especialmente en el sector rural. A más de los datos de acceso del recurso, un problema detectado es la calidad del agua, lo que se relaciona directamente con la presencia de las enfermedades más recurrentes en la población. (GAD Guano, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Guano, 2014)

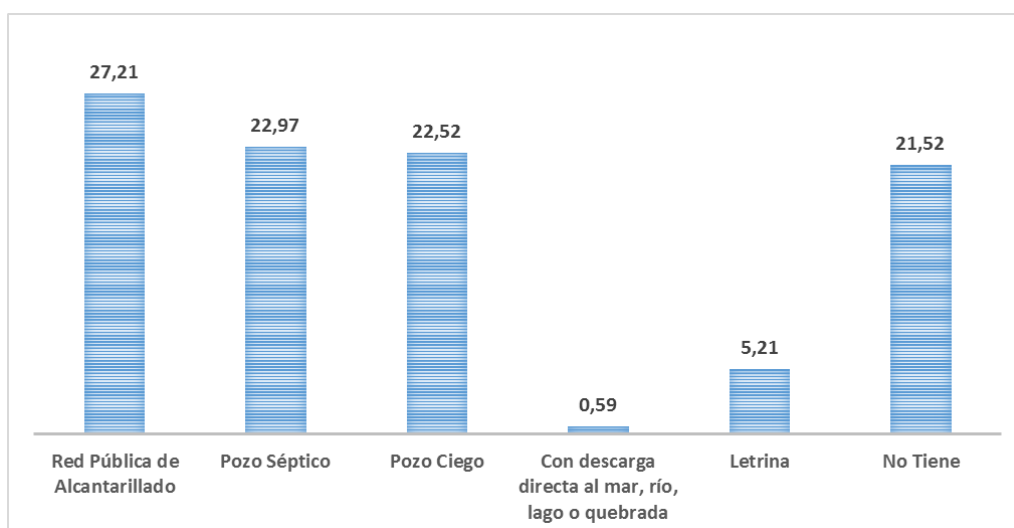


Figura 1. Tipo de Servicio Higiénico

Fuente: INEC, Censo de Población y vivienda año 2010.

La Comunidad El Rosario Los Elenes pertenece a la parroquia El Rosario, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo. Limita al norte: con la quebrada río Guano, y la comunidad San Gregorio; al sur con San Gerardo y la quebrada Las Abras; al este con el río Guano, balneario Los Elenes y El Egido y al oeste con Olte San Francisco, Jesús del Gran Poder, San Gregorio, y La Capilla. Se encuentra atravesada por la vía Guano, La Capilla – Los Elenes y como vías secundarias la vía San Gerardo – Cubijíes. Posee un clima templado con estaciones marcadas: seca y lluviosa; presentando una temperatura media de 16°C. (Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Universidad Nacional de Chimborazo: “Propuesta de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Comunidad El Rosario Los Elenes”, 2015)

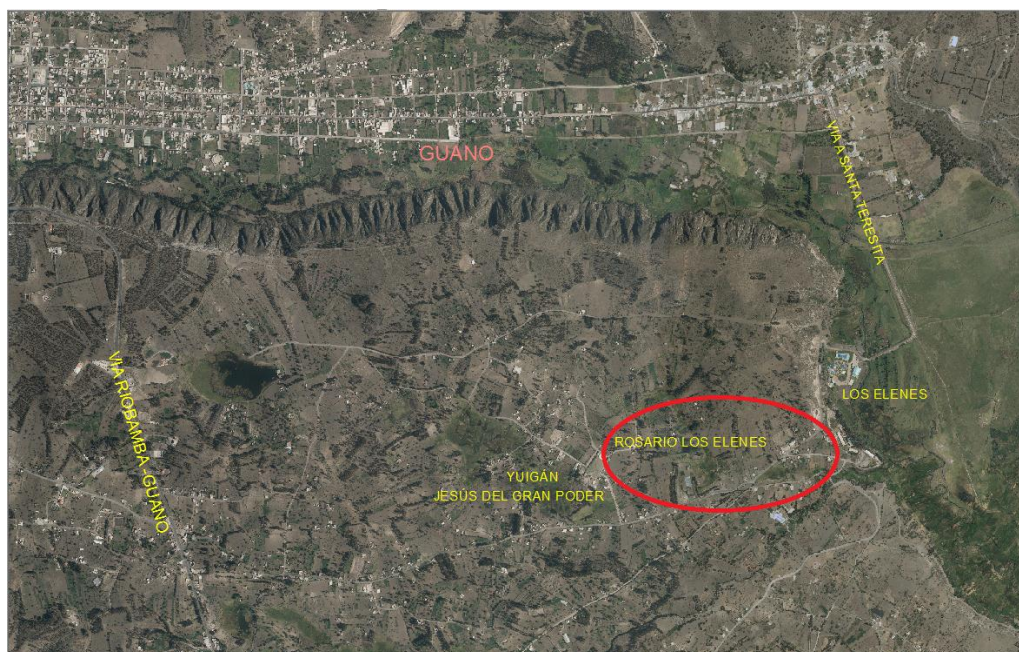


Figura 2. Ortofotografía de la Comunidad El Rosario Los Elenes, Cantón Guano

Fuente: Instituto Geográfico Militar (2013)

La Comunidad El Rosario Los Elenes tiene una población aproximada de 265 habitantes, siendo el promedio de cuatro personas por vivienda. Sus principales actividades económicas son la agricultura en un 43%, el comercio en 14% y la artesanía en un 13%. La comunidad cuenta con los servicios básicos de: agua entubada, luz eléctrica, televisión, telefonía móvil y alámbrica, no poseen alcantarillado; por lo que la disposición de aguas servidas se lo realiza de la siguiente manera: 2% fosa séptica, 17% pozo ciego y 81% pozo séptico. (Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Universidad Nacional de Chimborazo: “Propuesta de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Comunidad El Rosario Los Elenes”, 2015).

La comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder, pertenece a la parroquia El Rosario, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo. Limita al norte con Yuigán San Gregorio y El Rosario Los Elenes, al sur con Olte San Francisco, al este con El Rosal y La Unión y al Oeste con Langos Unión Panamericano.

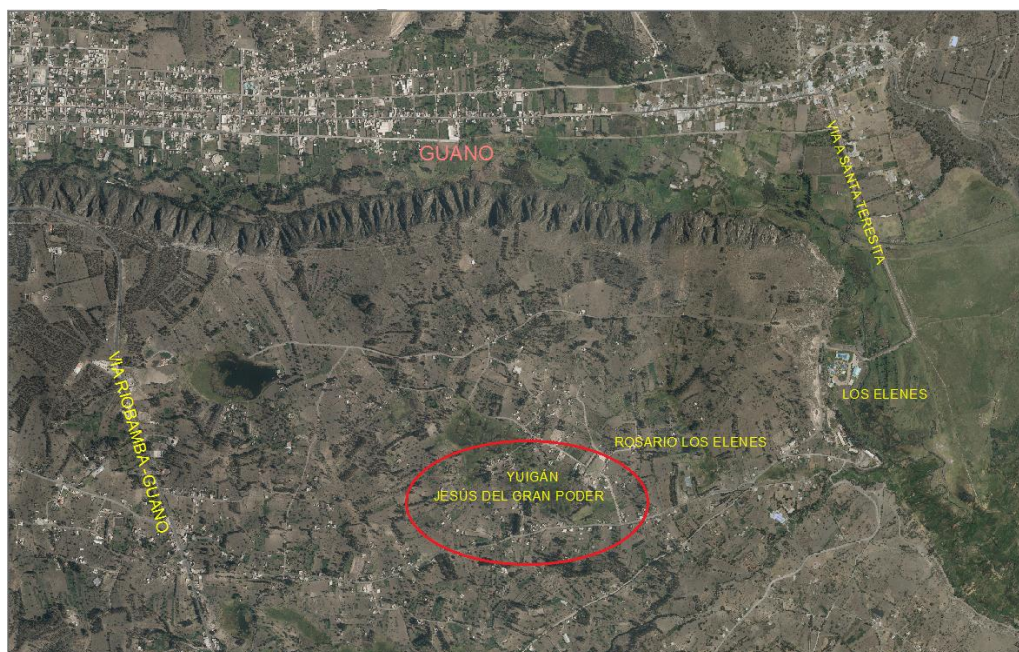


Figura 3. Ortofotografía de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder, Cantón Guano

Fuente: Instituto Geográfico Militar (2013)

En Yuigán Jesús del Gran Poder habitan alrededor de 60 familias algunas de las cuales no residen todo el tiempo. Se estima un promedio de cinco miembros por vivienda. Sus principales actividades económicas son: la agricultura, ganadería, comercio. Siendo sus cultivos más comunes las papas; y la ganadería como sustento de ingreso familiar con la producción de leche.

La comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder cuenta con los servicios básicos de: agua entubada con tratamiento de cloración, red eléctrica, televisión, telefonía móvil y alámbrica; no poseen alcantarillado. Las nuevas generaciones estudian en la Ciudad de Riobamba: escuela, colegio y universidad.

La captación de agua para las dos comunidades se realiza desde vertientes, la vertiente de la comunidad El Rosario Los Elenes está localizada junto al estadio del balneario Los Elenes. (Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Universidad Nacional de Chimborazo: “Propuesta de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Comunidad El Rosario Los Elenes”, 2015). Mientras que en la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder están localizadas al Norte, cercanos a los ramales de la laguna Vista Hermosa.

Las Comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, no disponen de un Sistema de Alcantarillado para la evacuación de aguas servidas, cuentan con fosas sépticas, pozos ciegos y pozos sépticos contruidos sin ningún soporte técnico y en el peor de los casos no poseen ninguno de estos servicios, el desalojo de aguas servidas se efectúa mediante descargas en quebradas o ríos cercanos a dichos asentamientos. Al igual que en la cabecera cantonal, la calidad de los vertidos excede los límites establecidos y en algunos casos el agua residual es usada en riego de parcelas agrícolas y abrevadero de ganado. (GAD Guano, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Guano, 2014)

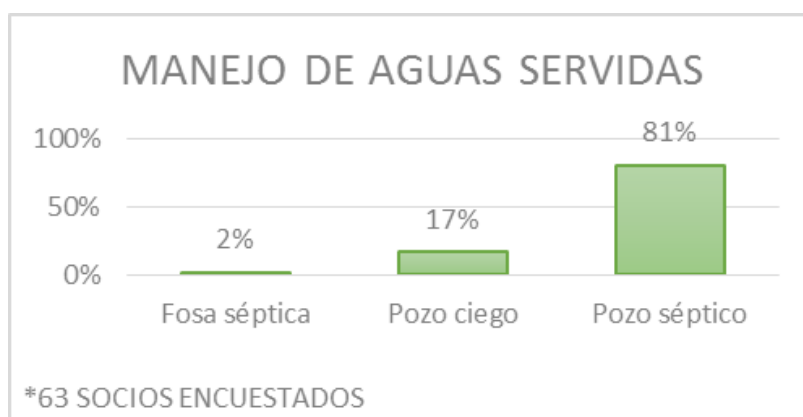


Figura 4. Manejo de Aguas Servidas

Fuente: Proyecto de Vinculación “Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable de las comunidades El Rosario- Los Elenes y Tamaute, pertenecientes al cantón Guano”.

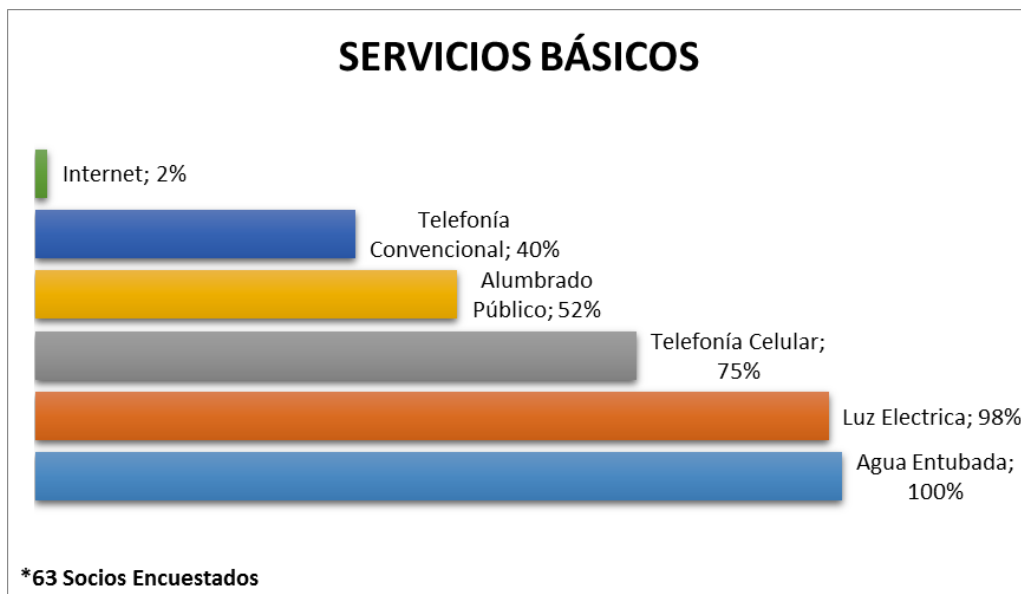


Figura 5. Servicios Básicos

Fuente: Proyecto de Vinculación “Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable de las comunidades El Rosario- Los Elenes y Tamaute, pertenecientes al cantón Guano”.

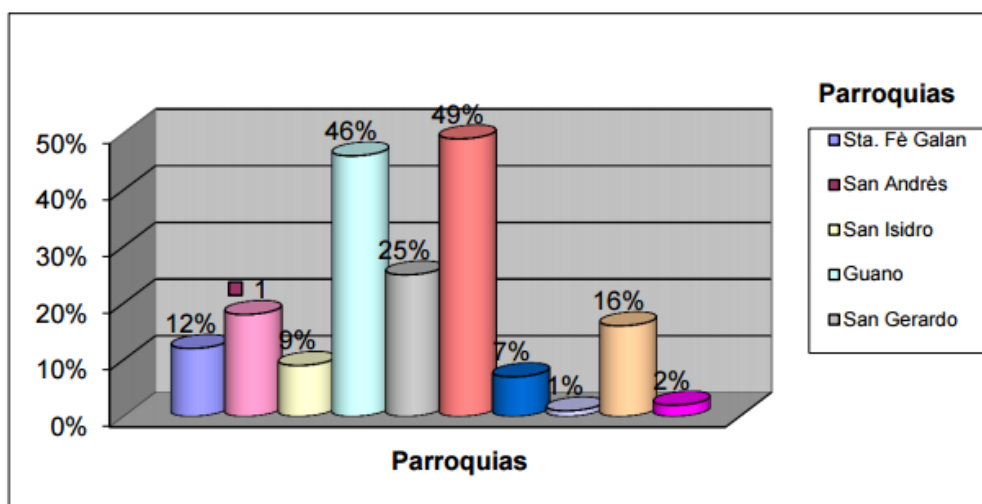


Figura 6. Servicio de Agua Entubada

Fuente: Diagnostico necesidades básicas del Cantón Guano 2007.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. PROBLEMATIZACIÓN

Las comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder al no poseer un sistema adecuado de evacuación de aguas servidas (Red de Alcantarillado), requieren de datos técnicos como: tipo de suelo y velocidad de infiltración, los cuales son indispensables para un diseño técnico de obras de infraestructura sanitaria como letrinas, pozos ciegos o pozos sépticos.

1.1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA EN LAS COMUNIDADES EL ROSARIO LOS ELENES Y YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER

La falta de un Sistema de Alcantarillado de estas comunidades, genera que los habitantes construyan sistemas de forma empírica para evacuar las aguas servidas, generando diversos inconvenientes, tanto a la salud como al medio ambiente. Siendo así necesario conocer algunos parámetros con el fin de diseñar y construir correctamente sistemas de evacuación de aguas servidas y así disminuir los focos infecciosos que generan este problema.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO

La construcción de letrinas, pozos sépticos y pozos ciegos se realiza de forma empírica y sin ningún tipo de asistencia técnica en la mayoría de casos. Estas instalaciones son inevitables en los sectores en donde no existe un sistema de alcantarillado, y esto es generalmente en las áreas sub urbano y rural (siendo dos casos de estos las comunidades en estudio).

La implantación de los pozos debe ser realizada considerando la capacidad de infiltración de los suelos. De tal manera que se garantice la evacuación de las aguas servidas, en un tiempo razonable y hacia sub estratos del suelo para disminuir los probables efectos negativos en la salud de los moradores.

Durante los diseños de una zanja de infiltración, como paso posterior al vertido de aguas servidas en pozos sépticos y/o tanques sépticos, debe conocerse la velocidad de infiltración asociada a parámetros característicos del suelo (p. ej. su textura). (Ortega & Auquilla, 2015)

1.3. PROGNOSIS

Se determinaría la tasa de infiltración y el tipo de suelo de las Comunidades Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder del Cantón Guano, estos datos serán utilizados en proyectos que se construirán a futuro para mejorar los sistemas de disposición de aguas servidas. Esto permitiría una evacuación adecuada de las mismas, evitando el empozamiento y los efectos consecuentes como enfermedades y contaminación ambiental.

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

1.4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

El presente Proyecto de Investigación comprende desde la planificación de un muestreo, obtención de la información de la tasa de infiltración y clasificación de los diferentes tipos de suelo de las Comunidades Rosario Los Elenes (60,50 Ha) y Yuigán Jesús del Gran Poder (49,76 Ha).

Para el estudio del tema de Investigación se realiza 20 calicatas por comunidad, para determinar la tasa de infiltración y el tipo de suelo en cada sector, siendo estas dispersas en las comunidades.

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la velocidad de infiltración del sub-suelo de las Comunidades Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, Parroquia El Rosario - Cantón Guano?.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la velocidad de infiltración del agua en el sub-suelo de las Comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, pertenecientes a la parroquia El Rosario del cantón Guano, asociado a la granulometría y a la textura de sus componentes.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar las parcelas que serán objeto de investigación de las Comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, Cantón Guano.
- Tomar las muestras de suelo y realizar las pruebas de infiltración en cada una de las Comunidades.
- Analizar las muestras para la clasificación de los suelos según el método AASHTO y los resultados de infiltración obtenidos en el campo.
- Reportar la información obtenida de las pruebas de infiltración y ensayos de laboratorio para la clasificación de los suelos.

1.7. HIPÓTESIS

1.7.1. Hipótesis 1:

La textura y granulometría del suelo de las Comunidades de Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, influyen en la velocidad de infiltración del agua.

1.7.2. Hipótesis 2:

La textura y granulometría del suelo de las Comunidades de Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, no influyen en la velocidad de infiltración del agua.

1.8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a que no existe alcantarillado sanitario en las comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, las aguas residuales son vertidas a pozos y fosas sépticas empíricamente. Cuando el subsuelo se satura, las aguas servidas podrían regresar a través de las cañerías y provocar el colapso del sistema, volviéndose insalubre. Por lo tanto, es necesario conocer la capacidad de filtración del subsuelo en donde se vierten las aguas residuales, para que se filtren sin causar empozamientos, ni retornos y lograr el diseño adecuado de un sistema de evacuación de aguas servidas.

Con la investigación de la infiltración y clasificación de los suelos se beneficiarán profesionales en la rama de saneamiento, estudiantes y principalmente los habitantes de las comunidades en estudio con un aproximado de 565 habitantes, mismos que servirán para realizar zanjas de infiltración donde se viertan las aguas servidas, mejorando la calidad de vida de los pobladores y tratando de reducir la contaminación ambiental.

1.9. MARCO TEÓRICO

1.9.1. TEXTURA DEL SUELO

La clasificación de la textura es importante para conocer la capacidad de transmitir fluidos (infiltración), los suelos que presentan texturas mayores poseen más capacidad de infiltración que los suelos con texturas menores. (BOWLES. Joseph E, 1981).

1.9.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

En la corteza terrestre se puede hallar una diversidad de suelos, sus características pueden variar dependiendo el lugar y la profundidad en que se encuentren.

Por esta variación de sus propiedades es importante determinar la clasificación del suelo y de esta manera tener conocimiento de sus características. (Bowles, 1981).

1.9.3. MÉTODO AASHTO

El método AASHTO principalmente se basa en determinaciones de laboratorio de Granulometría, límites de Atterberg e Índice de Plasticidad. (Vaca Jefferson, 2016)

Nomenclatura

El método AASHTO clasifica a los suelos granulares en tres grandes grupos, los mismos que poseen varias subdivisiones, mientras que a los suelos finos los divide en cuatro grupos.

Este método de clasificación considera los siguientes parámetros:

- El porcentaje que pasa el tamiz N° 10, N° 40, N° 200
- El límite líquido y plástico
- El índice de plasticidad
- Índice de grupo

En la siguiente tabla se puede observar la clasificación de los suelos gruesos y finos.

Tabla 1: Nomenclatura para el sistema de clasificación de suelos AASHTO

Clasificacion General	Suelos Granulares							Suelos Arcilloso - Limoso			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N°200) hasta el 35%							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N°200) más del 35%			
Clasificacion por Grupos	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa po:											
Tamiz IRAM de 2mm N°10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40.											
Límite Líquido wL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Indice de Plasticidad Ip (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Indice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
Constituyentes Principales de Tipos mas comunes	Fragmento de rocas, grava y arena.			Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Comportamiento General como Subrasante	Excelente a bueno							Regular a pobre			

Fuente: (Bowles, 1961)

Consideraciones

El sistema AASHTO utiliza la siguiente fórmula como el índice de grupo:

$$IG = 0,2a + 0,005ac + 0,01bd$$

Dónde:

a= porcentaje del material más fino que el tamiz N° 200 mayor que el 35% pero menor que el 75%, expresado en un número entero ($1 \leq a \leq 40$).

b= porcentaje del material más fino que el tamiz N° 200 mayor que el 15% pero menor que el 55%, expresado en un número entero ($1 \leq b \leq 40$).

c= porción del límite líquido mayor que 40 pero no mayor que 60, expresada como un número positivo ($1 \leq c \leq 20$).

d= porción del índice de plasticidad mayor que 10 pero no excedente a 30, expresada como un número positivo ($1 \leq d \leq 20$).

- El IG se informa en números enteros y si es negativo se hace igual a 0.
- Se clasifica al primer suelo que cumpla las condiciones de izquierda a derecha en la tabla.
- El valor del IG debe ir siempre en paréntesis después del símbolo de grupo.
- Cuando el suelo es NP o el LL no puede ser determinado, el IG es cero.
- Si un suelo es altamente orgánico, se debe clasificar como A- 8 por inspección visual y diferencia en humedades.

Este índice de grupo (**IG**) sirve para comparar diferentes tipos de suelos dentro de un mismo grupo.

Este método permite utilizar los límites de Atterberg, para obtener la clasificación de los suelos entre los grupos A-4 y A-7, en los que tener más del

35% de material que pase el tamiz N° 200, resulta un factor esencial de clasificación. Este factor también se puede utilizar para determinar la clasificación de un subgrupo del grupo de suelos A-2, en los que tener un porcentaje inferior al 35% del material que pase el tamiz N° 200, de igual manera resulta un factor esencial de clasificación; la designación de los subgrupos en el grupo A-2 se lleva a cabo es que el suelo es clasificado dentro de grupo A-2, de acuerdo con su análisis granulométrico, pero tiene propiedades plásticas (LL Y LP) características de los grupos de suelos A-4, A-5, A-6 ó A-7. , (Vaca Jefferson, 2016)

1.9.3.1. GRANULOMETRÍA

El análisis granulométrico ya sea para áridos grueso o fino se lo puede realizar con la **NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 0696:2011**, esta norma establece el método de ensayo para determinar la distribución granulométrica de las partículas. (Vaca Jefferson, 2016)

Equipos

- Balanza
- Horno
- Tamices
- Recipientes
- Agitador de tamices

1.9.3.2. LÍMITES DE ATTERBERG

1.9.3.2.1. LÍMITE LÍQUIDO

La determinación de los límites líquidos por el método de Casagrande se la realiza en base a la **NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 0691:1982**, este ensayo se lleva a cabo únicamente con las partículas de suelo que pasen el tamiz N° 40.

La máquina de Casagrande es el principal instrumento que se utiliza para determinar los límites líquidos en base a golpes. (Vaca Jefferson, 2016)

EQUIPOS

- Horno
- Máquina Casagrande
- Acanaladores
- Plato o fuente de mezclado (Porcelana)
- Calibrador
- Espátula
- Tamiz N° 40
- Balanza
- Taras

1.9.3.2.2. LÍMITE PLÁSTICO

Los límites plásticos se los realiza en base a la **NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 0692:1982**, este ensayo se lo efectuá únicamente con las partículas de suelo que pasen el tamiz N° 40.

Este método se lo denomina de rolado, el mismo que consiste en determinar la cantidad de agua que existe en la muestra en los límites del comportamiento plástico - sólido. (Vaca Jefferson, 2016)

Equipos

- Horno
- Plato o fuente de mezclado (Porcelana)
- Espátula
- Tamiz N° 40
- Balanza
- Placa de rolado (Vidrio)
- Tara

1.9.4. INFILTRACIÓN

Se denomina infiltración al movimiento que realiza el agua desde la superficie hacia el interior del suelo a presión atmosférica, este fenómeno natural depende fundamentalmente de la cantidad de agua disponible a infiltrar, tipo de suelo, estado de la superficie, nivel de saturación del mismo.

A medida que el agua realiza el proceso de infiltrarse en las capas que conforman el suelo, progresivamente se van humedeciendo las capas superiores hacia las inferiores, es decir de arriba hacia abajo, alterando su humedad natural. En cuanto al aporte de agua el perfil de humedad tiende a la saturación en toda la profundidad de análisis, resultando la superficie como el primer nivel a saturar.

Con el transcurrir del tiempo en el proceso de infiltración las capas se van saturando a medida que la velocidad de aporte comienza a exceder la capacidad del suelo para absorber agua y, el exceso se acumula sobre la superficie.

Una vez que se suspenda el aporte de agua al suelo automáticamente se detiene la infiltración, por lo que la humedad en el interior del suelo se redistribuye, generando un perfil de humedad inverso, es decir que las capas cercanas a la superficie tendrán menor humedad que las capas más profundas (Brouwer, 1982; Vaca Jefferson, 2016)

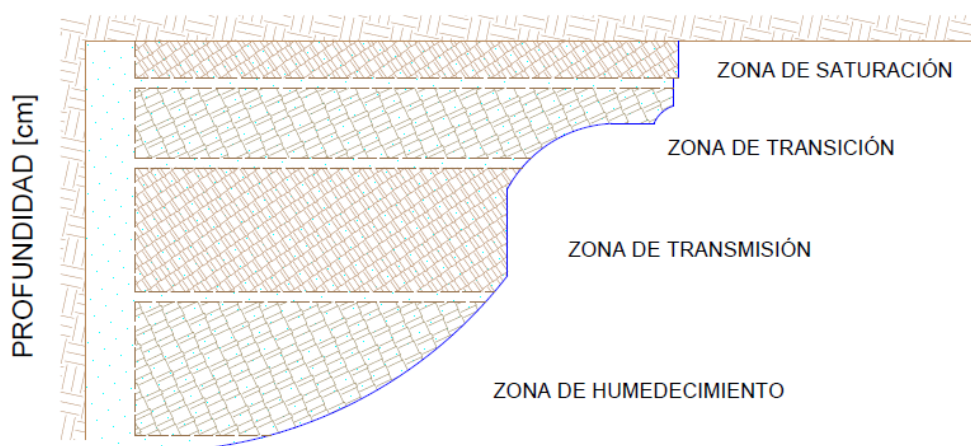


Figura 7. Perfil de humedad en el proceso de infiltración

Fuente: Sociedad Estándares De Ingeniería Para Aguas y Suelos LTDA, Modulo 3 curvas de infiltración

1.9.4.1. CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN

Se le denomina capacidad de infiltración a la cantidad máxima de agua que puede absorber un suelo por unidad de superficie horizontal y por unidad de tiempo. Este dato se mide por la altura de agua que se infiltra expresado en mm/hora.

Esta capacidad va disminuyendo a medida que el suelo se va saturando, casi hasta llegar a un valor constante (Brouwer, 1982).

1.9.4.2. TASA DE INFILTRACIÓN

Se denomina tasa de infiltración a la velocidad con la cual el agua penetra en el suelo a través de la superficie, su valor máximo coincide con la conductividad hidráulica del suelo saturado y posee las siguientes unidades mm/h.

$$\text{Velocidad de infiltración} = \frac{\text{Longitud}}{\text{Tiempo}}$$

En la determinación de la tasa de infiltración el grado de saturación con la que cuente el suelo al momento de realizar el ensayo es de vital importancia ya que este influye en la velocidad de infiltración, un suelo seco infiltra con mayor rapidez, mientras que en un suelo húmedo disminuye su velocidad y si este se encuentra saturado su velocidad será lenta. (Brouwer, 1982).

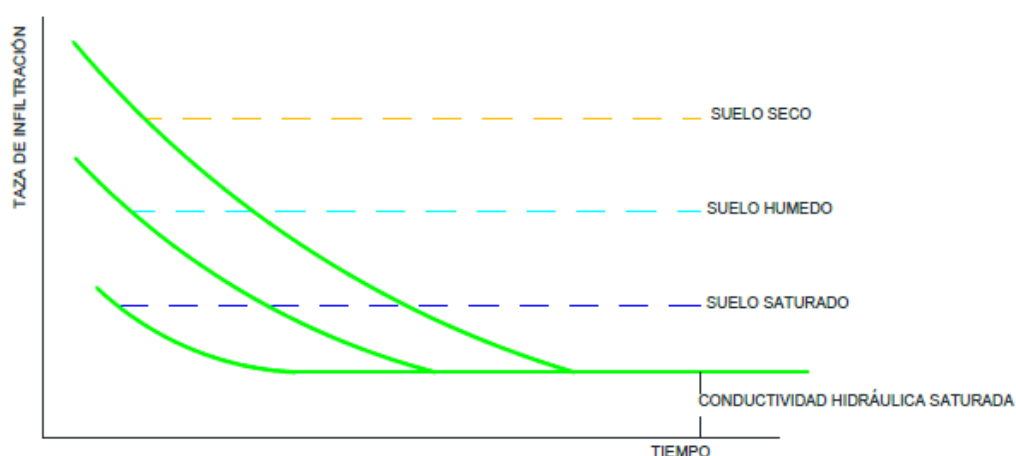


Figura 8. Tasas de infiltración con variación de humedad

Fuente: (Ortega & Auquilla, 2015)

Para determinar la tasa de infiltración se puede utilizar los siguientes métodos:

- Infiltrómetro de cilindro simple
- Infiltrómetro de cilindro doble
- Infiltrómetro cerrado
- Infiltrómetro de tensión
- Infiltrómetro de aspersión

1.9.5. MÉTODO A UTILIZAR PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

El método que se utiliza en el proceso de toma de muestras para obtener la tasa de infiltración en los suelos de las comunidades objeto de estudio, es el **INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE** que fue desarrollado por el investigador Munz.

1.9.5.1. INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

El principio de este método consiste en la utilización de dos cilindros abiertos de diferente diámetro que se introducen suavemente en el suelo, no existe diámetros normados para este tipo de ensayo, ya que cada investigador propone sus diámetros. Ejemplo: diámetro del cilindro exterior = 450 mm, diámetro del cilindro interior = 250 mm.

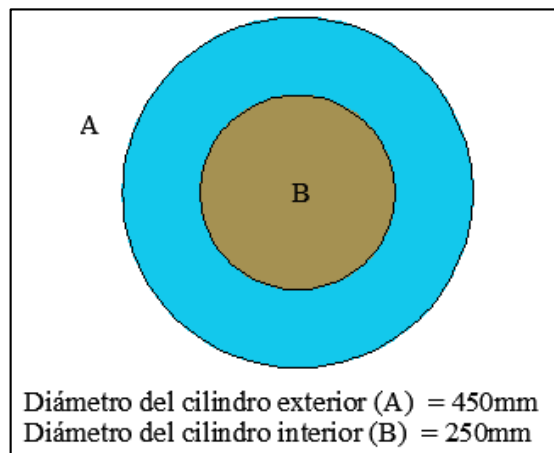


Figura 9. Diámetros de infiltrómetro de cilindro doble.

Fuente: Elaboración propia.

Este método se ha empleado desde años atrás y aun se sigue empleando en numerosas investigaciones, debido a su bajo costo, fácil manipuleo y sencillez de elaboración.

Al momento de penetrar el infiltrómetro en el suelo hay que tener mucho cuidado de no alterar la estructura del suelo, en suelos duros siempre es necesario clavarlo con la ayuda de un madero y un martillo, mientras que en suelos blandos únicamente se lo empuja hasta alcanzar la medida deseada; sin importar la manera que se utilice para implantarlo este proceso se deberá realizar lo más recto y uniforme posible (Brouwer, 1982).

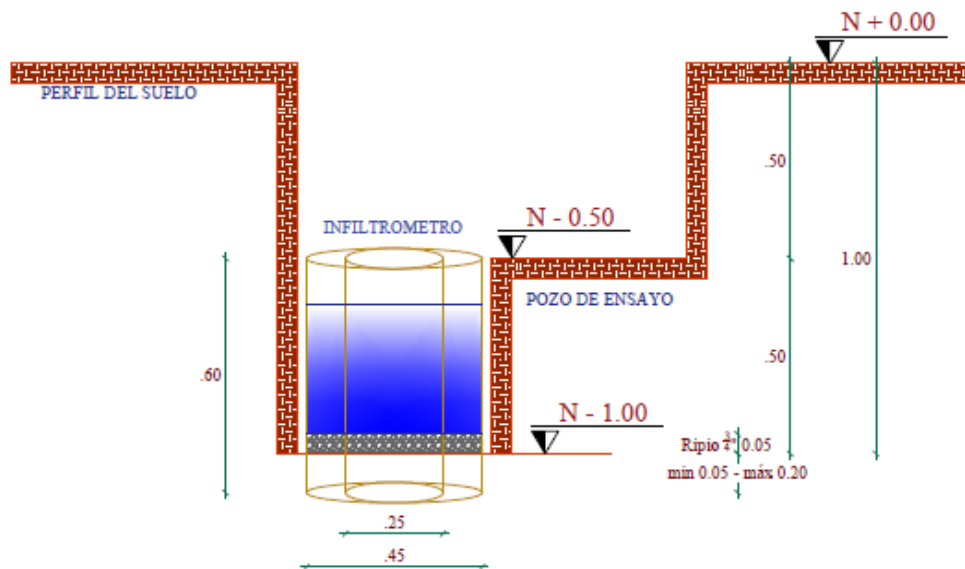


Figura 10. Instalación del infiltrómetro de cilindro doble en el suelo.

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

De igual manera como en los diámetros, los investigadores no se han puesto de acuerdo en la profundidad de instalación, pero la profundidad que más se ha utilizado ha sido la de Brouwer, debido a que este científico recomienda 5 cm para de esta manera tratar de alterar lo menos posible la estructura del suelo (Brouwer, 1982).

La superficie donde se instalará el infiltrómetro debe estar libre de grietas, si existiesen dichas grietas el cilindro se deberá introducir por lo menos hasta la

profundidad de las mismas, para de esta manera asegurar que el agua no se escape lateralmente.

En el fondo del infiltrómetro se coloca una capa de grava de acuerdo a la altura del mismo, para de esta manera evitar la socavación del suelo; se debe dejar saturar el suelo por 24 horas antes de empezar con ensayo.

La finalidad de este método es calcular la tasa de infiltración en la porción de suelo limitada por los cilindros concéntricos.

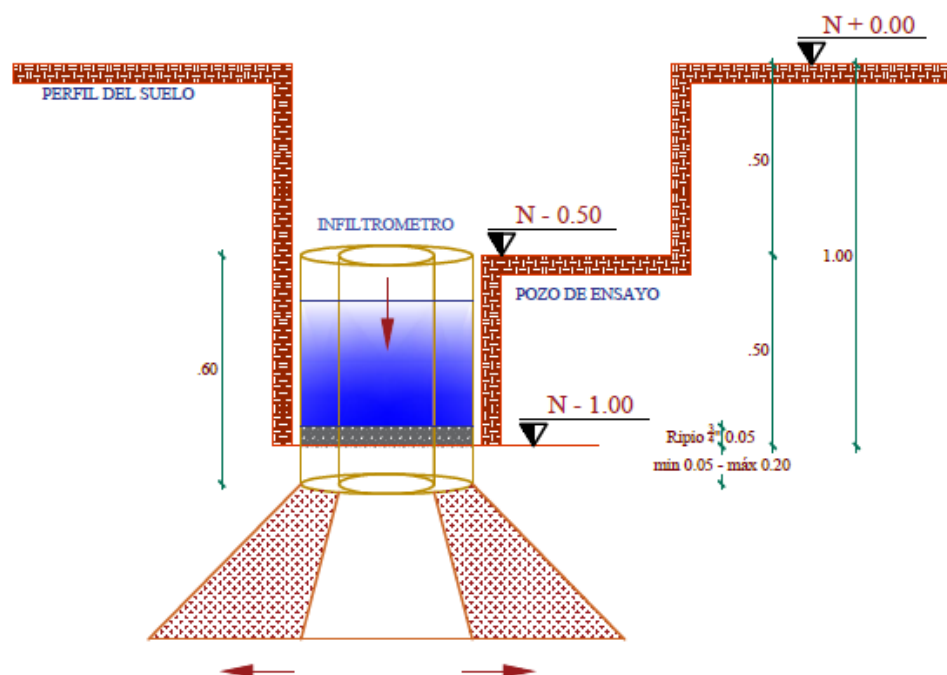


Figura 11. Infiltración del agua en el suelo mediante el método de doble cilindro

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

Para determinar la velocidad de infiltración utiliza la siguiente fórmula matemática:

$$Vi = \frac{Dh \times 600}{t}$$

Dónde:

Vi: Velocidad de infiltración en mm/h

Dh: Diferencial de altura de agua (cm)

T: Diferencial de tiempo (minutos)

Para este método existen dos procedimientos de medición, el primero que se lo hace con carga de agua constante y el segundo con carga de agua variable.

1.9.5.1.1. CARGA DE AGUA CONSTANTE

Este procedimiento se utiliza normalmente cuando la velocidad de infiltración es lenta, es muy utilizada con el infiltrómetro de cilindro doble, la técnica que se aplica a éste es la de carga constante de agua, la columna de agua es posible mantenerla constante de forma manual añadiendo pequeñas cantidades de agua en ciertos intervalos de tiempo, de igual manera también se la puede mantener constante de forma automática con la utilización de un sifón dentro del cilindro y se lo alimentará desde un depósito aforado (Brouwer, 1982).

A partir de este depósito aforado se puede ir midiendo la variación de altura del agua que se infiltra.

1.9.5.1.2. CARGA DE AGUA VARIABLE

Se utiliza cuando la velocidad de infiltración es alta, básicamente consiste en encharcar los cilindros y medir la variación de altura del agua infiltrada a cada intervalo de tiempo, cuando queden 2 cm de agua en el fondo de los cilindros se los llena hasta su carga máxima (Brouwer, 1982).

1.9.5.1.3. DURACIÓN DE LOS ENSAYOS

El ensayo se da por terminado cuando la infiltración se estabilice, cada ensayo puede ser variable esto debido al tipo de suelo, de igual manera los investigadores no tienen definido un tiempo límite para este tipo de pruebas (Brouwer, 1982).

1.9.5.1.4. CONSIDERACIONES SOBRE EL MÉTODO

Las consideraciones que se plantean son las siguientes:

Hasta la actualidad no se ha conseguido evitar que el agua del cilindro interior se extienda lateralmente, por lo que se ha simulado un equilibrio con la utilización del cilindro exterior, ya que el trabajo de este es detener la infiltración lateral (Horton, 1940; Amerman, 1983).

Es difícil mantener un mismo nivel de agua en el caso de utilizar un infiltrómetro de cilindro doble, pese a su dificultad este método proporciona datos con un margen de error mínimo a la infiltración real (Ponce, 1989).

Es imprescindible saturar el suelo por 24 horas, debido a que de esta manera se está simulando altas precipitaciones que saturarán por completo al suelo y harán que la infiltración trabaje en un estado crítico (Horton, 1940; López, 1986).

El agua con la que se satura el suelo debe tener la misma temperatura, debido a que al variar la temperatura de estas de igual manera varía su viscosidad y por ende la tasa de infiltración (Horton, 1940).

El tipo de suelo es un factor importante en la variación de la tasa de infiltración, ya que la misma depende de las propiedades físico-mecánicas del suelo.

Aun al tomar en cuenta todas estas consideraciones, los investigadores como Brouwer (1982), White (1985), Young (1987), Amerman (1983), Ponce (1989) y Horton (1940) aseguran que su fiabilidad queda fuera de toda duda, ya que los mismos le consideran al infiltrómetro como un método eficiente, práctico, sencillo y sobre todo confiable.

1.9.5.1.5. TABLA DE REGISTRO DE DATOS

Tabla 2: *Tabla de registro de datos de infiltración*

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N						
Realizado por:		Ubicación :				
Director del Proyecto:		Fórmula:	Fecha de Ensayo:	Calicata:		
		$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:			
			Diámetro Interior:	Área Interior:		
			Diámetro Exterior:			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1						
2						

Adaptada a formato APA por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

1.9.5.1.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DEL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

- Se elaboraron dos cilindros concéntricos, el cilindro exterior de 450 mm de diámetro, y el cilindro interior de 250 mm de diámetro y una altura de 60 cm cada uno.
- Los cilindros están elaborados de Tol con un espesor de 1,10 mm, su unión se la realizará con soldadura eléctrica.
- En la parte superior de los cilindros se soldarán 2 tramos de tubería rectangular de 40 x 20 x 1,5 mm en forma de cruz con el fin de asegurar la separación entre cilindros, y verificar el nivel de los mismos al momento de hincarlos en las diferentes calicatas, estos tramos de tubería serán fijados con soldadura y con pernos.

1.9.5.1.7. GAVETA Y POZO DE ENSAYO

Para llevar a cabo la investigación y poder aplicar el infiltrómetro de cilindro doble a 1 m de profundidad se ha visto necesario acudir a la creación de estos elementos.

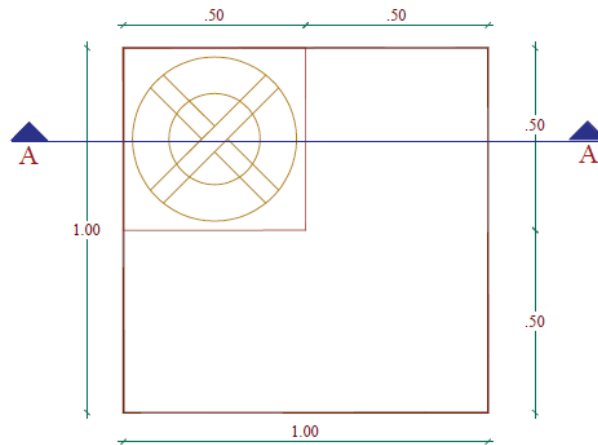


Figura 12. Planta de la gaveta, pozo de ensayo e infiltrómetro

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

El infiltrómetro de cilindro doble estará constituido por dos láminas de tol, la exterior de 450 mm de diámetro, la interior de 250 mm de diámetro y una altura de 60 cm cada uno.

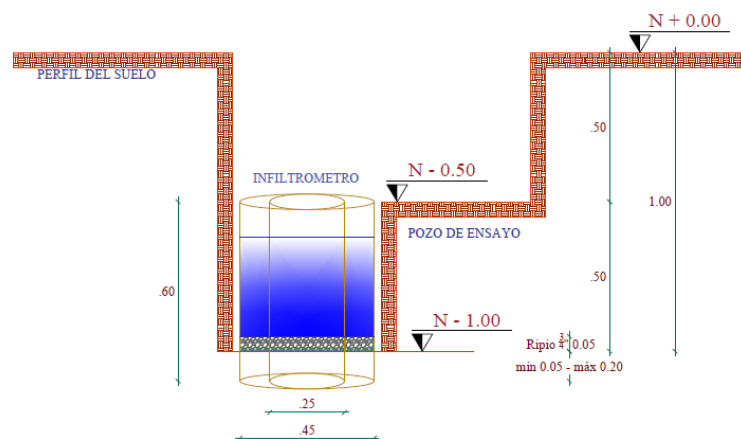


Figura 13. Corte A-A' de la gaveta, pozo de ensayo e infiltrómetro

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

1.9.5.1.8. PROCEDIMIENTO DEL MÉTODO

- Seleccionar las parcelas en la comunidad donde se llevará a cabo la investigación.
- Ubicar y georefenciar los cuatro puntos de ensayo, teniendo en cuenta que la distancia entre ellos debe ser mayor que 50 m, para de esta manera contar con un área de trabajo adecuada y poder obtener valores de las velocidades de infiltración más confiables.
- En cada punto excavar una gaveta de (1,00x1,00x0,50) m y el agujero de prueba de (0,50x0,50x0,50) m, en el cual se colocará el infiltrómetro de cilindro doble.
- Extraer las muestras de suelo de las parcelas a investigar y se las trasladará hasta el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Chimborazo para realizar los ensayos de granulometrías, límites líquidos y plásticos, para de esta manera obtener la clasificación de los suelos por el método AASHTO.
- Registrar visualmente el tipo de suelo de acuerdo al estrato.
- Eliminar el material suelto de las paredes y fondo del pozo de ensayo.
- Cuidadosamente colocar el infiltrómetro en el fondo del pozo de ensayo, una vez que se encuentre el infiltrómetro en el pozo de ensayo se procede a nivelarlo con la ayuda de un nivel de mano colocándolo en la parte superior de los tubos.
- Una vez nivelados, se coloca una tabla de madera de 40 x 40 cm sobre los tubos, y se golpea la tabla 4 veces con un martillo de tres libras, comprobando periódicamente el nivel y la profundidad, este procedimiento se lo repite hasta alcanzar que el infiltrómetro penetre los 20 cm de profundidad como máximo.
- Colocar una capa de cinco cm de espesor con agregado grueso de $\frac{3}{4}$ " de diámetro dentro del infiltrómetro para evitar la socavación al momento de abastecer la carga de agua.

- El infiltrómetro debe mantenerse lleno durante 24 horas, para de esta manera lograr que el suelo se sature y simular que estará trabajando en su estado más crítico.
- Se procede a realizar el ensayo de infiltración, tomando valores de la variación de altura del agua en base al tiempo.
- Cada vez que el agua llegue a una altura de 15 cm sobre la capa de agregado grueso, se añade agua hasta su máxima capacidad para continuar con la toma de medidas.
- Este procedimiento se lo repite en cada uno de los puntos de ensayo de las parcelas que se investigarán.

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

- **EXPLORATORIA:**

Se realizará una serie de perforaciones en el suelo en varias parcelas de las comunidades en estudio seleccionadas al azar, para determinar sus características a nivel de clasificación y velocidad de infiltración del agua.

Se obtendrán mediciones de infiltración del agua y con ensayos de laboratorio se obtendrá la clasificación del suelo.

- **CONCLUYENTE:**

Al final de la investigación se obtendrán las distintas tipificaciones de suelos y los valores de infiltración de agua de las Comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder. Se obtendrá además valores de las tasas de infiltración dependiendo del tipo de suelo con fines de saneamiento.

2.1. TIPO DE ESTUDIO

- **Investigación Aplicada.** - Es una investigación circunstancial, donde se pone en práctica los principios comprobados.
- **Investigación de Campo.** - Se realizará en las Comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, en contacto directo con la investigación.
- **Observación Directa.** - Esta técnica se empleará mediante la interrelación de manera directa con las personas propietarias de las parcelas objeto de estudio, las calicatas y el tipo de suelo a registrar para realizar los estudios de campo.
- **Investigación Deductivo.-** Mediante la medición de la infiltración deduciremos cual es la tasa de infiltración dependiendo del tipo de suelo

predominante en la Comunidad de El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder.

- **Investigación Cuantitativa.** - Se cuantificará mediante registros de medición el tiempo y la cantidad de agua filtrada en las distintas calicatas.
- **Investigación Cualitativa.** - Se realizarán ensayos de laboratorio con el objetivo de conocer las características constitutivas de los diferentes suelos en estudio con el fin de proporcionar una clasificación de los mismos.
- **Investigación Estadística.**- Se emplea el método estratigráfico aleatorio basándose en seleccionar al azar las parcelas para realizar las perforaciones posteriormente saturarlos y medir la infiltración del agua durante un tiempo determinado.

Esta técnica de investigación, se utiliza para recopilar, elaborar e interpretar datos numéricos por medio del análisis e interpretación. La utilidad de este método se concentra en el cálculo del muestreo y en la interpretación de los datos recopilados.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población Finita. - Porque se encuentra delimitado el sector de estudio y se posee datos exactos de la cantidad de muestras (40 muestras).

2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3: *Variables*

VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	ÍNDICE
Variable Independiente	Clasificación del Suelo	Granulometría	%
		Limite Plástico	%
		Limite Líquido	%
		Índice de Plasticidad	%
Variable Dependiente	Infiltración de Agua	Velocidad de Infiltración	mm/h

Fuente: Elaboración Propia

2.4. PROCEDIMIENTOS

El estudio se ha dividido en dos partes:

La primera, corresponde al trabajo in situ, actividades que se efectuarán para la recolección de datos de mediciones de velocidad de infiltración y toma de muestras para la determinación de las propiedades del suelo (granulometría y límites de Atterberg).

La segunda, corresponde a la ejecución de los ensayos de laboratorio, con la finalidad de conocer las propiedades de los suelos de las muestras obtenidas en campo, mismas que servirán para la clasificación según el método AASHTO.

2.4.1. Procedimientos para los trabajos de campo

Para la selección de las parcelas a estudiarse se deberá considerar terrenos inalterados, es decir, no ser producto de relleno o ser terrenos cultivables, los cuales son impedimento para realizar los ensayos de infiltración.

2.4.1.1. Identificación de las parcelas, objeto de estudio.

- Se inicia con una inspección visual de las parcelas, la cual se efectuó en presencia de los presidentes de las comunidades en estudio. Definiendo la accesibilidad al lugar para la ejecución de los distintos ensayos, principalmente fuentes de abastecimiento de agua.



Figura 14. Identificación de parcelas.

- A continuación se procede con la georeferenciación de las parcelas, con el fin de obtener una separación mayor a 50 m entre cada una de las muestras.

2.4.1.2. Elaborar el formato de campo para la medición de la velocidad de infiltración.

- En base a un formato establecido en investigaciones anteriores, se emplea este para la realización del levantamiento de información y registro de datos Tabla 2.

2.4.1.3. Ensayo de infiltración, empleando el equipo de Infiltrómetro de cilindro doble.

- Realizar la perforación de las calicatas a 1m de profundidad como se puede observar en la (Figura 11. Planta de la gaveta, pozo de ensayo e Infiltrómetro).
- Tomar una porción del suelo en el cual se asentará el Infiltrómetro de cilindro doble, con propósitos de determinar sus propiedades, y este será colocado en una funda plástica y trasladado al laboratorio para la realización de los ensayos respectivos. Antes de la colocación del Infiltrómetro la superficie deberá estar enrasada y no contener material suelto para obtener datos adecuados.
- Colocar el Infiltrómetro e hincarlo con ayuda de una tablilla para no alterar su estructura, posterior a esto se nivelará, y se colocará una capa de cinco centímetros de ripio de $\frac{3}{4}$ plg de diámetro en la base, para evitar la socavación del suelo por efecto del golpe de agua sobre el terreno. En suelos blandos se recomienda hincar máximo 20 cm y en suelos duros por lo menos cinco centímetros, mismos que darán la fijación requerida al Infiltrómetro.



Figura 15. Hincado del cilindro

- Saturar el suelo en un período de 24 horas previo a la toma de datos, para obtener las condiciones más extremas del comportamiento del suelo frente al agua.



Figura 16. Llenado de cilindro con agua

- Toma de datos de infiltración que tiene el líquido en un lapso constante de tiempo, hasta obtener alturas constantes (por lo menos tres).



Figura 17. Toma de datos de infiltración

2.4.2. Ensayos de Laboratorio

Una vez obtenidos los datos en campo se procede con los ensayos de laboratorio para la determinación de las propiedades, mismas que permiten obtener la clasificación de suelos según el método AASHTO, de las muestras seleccionadas en las comunidades objeto de estudio.

Para lo cual se realizará los ensayos que se detallan a continuación:

2.4.2.1. Ensayo de Granulometría (NTE INEN 0696:2011).

Para realizar este ensayo se realizará el proceso que se detalla:

- De las muestras obtenidas en campo se toma una porción equivalente a 5000 gramos los cuales serán objeto de un cuarteo manual.
- Este material se colocará en un recipiente y será secado al horno a una temperatura controlada de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, por un lapso de 24 horas, mismas que son necesarias para obtener una masa constante de suelo.
- Seleccionar la serie de tamices a ser utilizados según indica la correspondiente norma, estos deberán encontrarse totalmente libres de impurezas o residuos de materiales ensayados anteriormente.
- Pesar una porción (1000 gramos) del suelo seco, ordenar los tamices según la abertura en forma decreciente desde la parte superior (Tabla 4. Aberturas de tamices en mm). Verter el material en el tamiz 3/8 evitando pérdida del mismo, los cuales se colocan en la tamizadora eléctrica por un tiempo de cinco minutos siendo este tiempo menor a los 10 minutos máximo recomendado por la norma NTE INEN 0696:2011.

Tabla 4. *Abertura de Tamices en mm*

Tamices	Tamaño de abertura de tamices (mm)
N° 3/8	9,52
N° 4	4,75
N° 16	1,18
N° 40	0,45
N° 100	0,15
N° 200	0,075

Fuente: (Bowles, 1961)

- Terminada la operación anterior se procede a pesar el material retenido en cada uno de los tamices, para luego realizar una sumatoria, la misma que no deberá tener un error de más del 0,30% de la masa colocada inicialmente.
- En el caso de que se tenga una pérdida mayor al 0,30% recomendado se procederá a la realización de un segundo ensayo por muestra con fines de aceptación del ensayo.



Figura 18. Ensayo de granulometría

2.4.2.2. Ensayo de Limite Líquido (NTE INEN 0691:1982).

- El dispositivo deberá estar limpio, seco y en buenas condiciones de trabajo, controlando el desplazamiento lateral que este pueda tener en su articulación.
- La altura de caída de la copa del dispositivo mecánico debe ajustarse de tal

forma que, cuando la copa está colocada a su máxima altura, el calibrador de 10 mm pase justamente entre ésta y la base.

- El acanalador deberá estar limpio, seco y sus dimensiones serán las estandarizadas para este equipo.
- Una vez realizado el ensayo de granulometría, tomamos una muestra de 250 gramos (NTE INEN 0688:1982) de la porción completamente mezclada del material pasante del tamiz N° 40, que se ha obtenido de acuerdo a la norma (NTE INEN 0696:2011).
- A la muestra de suelo se le añade una cantidad de agua y se le mezcla completamente hasta obtener una pasta de suelo homogéneo y denso que se pueda moldear fácilmente con los dedos.
- Colocar una porción de esta pasta en la copa, sobre la parte que descansa en la base, extendiéndola rápidamente y cuidadosamente con la espátula, cuidando que no queden atrapadas burbujas de aire.
- Nivelar el suelo con la espátula paralelamente a la base, de tal manera que tenga una profundidad de 10 mm en la sección de espesor máximo, el suelo sobrante será retirado.
- Con el acanalador adecuado realizar un canal en la muestra, evitando que esta se despeje de la copa, de manera que su plano de simetría sea perpendicular a la articulación de la copa y procurando, además, que el acanalador se mantenga normal a la superficie de la copa.
- Para evitar la rotura de los lados del canal o el deslizamiento de la muestra de suelo en la copa, se permite hasta seis recorridos del acanalador, desde atrás hacia delante o desde adelante hacia atrás, la profundidad del canal se incrementa con cada recorrido y solo el último debe tocar el fondo de la copa.
- Girar el manubrio a una velocidad de dos revoluciones por segundo, contar los golpes necesarios para que las dos mitades de la muestra se pongan en contacto al fondo del canal, en una distancia continua de alrededor de 10 mm, por la fluencia del suelo y no por deslizamiento entre el suelo y la copa, y anotar el número de golpes necesarios para que esto ocurra.

- Regresar la muestra de la copa al plato de mezclado, mezclar completamente, limpiar y secar la copa y el acanalador y repetir la operación anterior, hasta que tres ensayos consecutivos den el mismo número de golpes para cerrar el canal en la forma especificada anteriormente.
- Del lugar donde se juntan los bordes del canal, tomar con la espátula una porción de suelo de aproximadamente 10 gramos, colocarla en una capsula hermética, secar al horno por un periodo de 24 horas de acuerdo a la norma NTE INEN 0690:1982, determinado así el contenido de humedad de la muestra.
- Aumentar agua en la muestra según sea necesario para obtener por lo menos dos puntos que darán la ecuación para la determinación del límite líquido.



Figura 19. Ensayo de límite líquido

2.4.2.3. Ensayo de Limite Plástico (NTE INEN 0692:1982).

- Una vez realizado el ensayo de granulometría, tomamos una muestra de 100 gramos (NTE INEN 0688:1982) de la porción completamente mezclada del material pasante del tamiz N° 40, que se ha obtenido de acuerdo a la norma (NTE INEN 0696:2011).
- Si se realiza los ensayos de limite líquido y plástico a la vez se deberá tomar 30 gramos al iniciar el ensayo lo cual deberá ser suficientemente homogénea

y plástica para que se pueda formar con facilidad una bola, sin que se adhiera a los dedos al comprimirla.

- Tomar aproximadamente 10 gramos de la muestra preparada, moldearla entre los dedos en una bola, luego amasar y rodar la bola entre las palmas de las manos hasta que aparezcan en su superficie pequeñas fisuras con lo cual se asegura que el suelo tenga suficiente secado.
- Rotar esta bola entre las puntas de los dedos de una mano y la placa de vidrio, con una presión suficiente como para formar del suelo un rollo de tres milímetros de diámetro en cinco a 15 movimientos completos (hacia delante y hacia atrás) de la mano, a una velocidad de 80 a 90 movimientos por minuto.
- Si el rollo de suelo se desmenuza antes de alcanzar los tres milímetros de diámetro añadir agua a toda la masa de suelo. Volver a mezclar en el plato, amasarlo completamente y repetir el procedimiento anterior.
- Si el rollo llega a los tres milímetros de diámetro sin presentar fisuras o signos de desmenuzamiento, recoger el rollo y moldearlo entre los dedos en una bola y volver a repetir los procedimientos anteriores hasta cuando el rollo al llegar a los tres mm se corte tanto longitudinalmente como transversalmente, o se desmenuce al rolarlo con la presión requerida.
- Se tomará una muestra de aproximadamente de 10 gramos misma que se la coloca en una capsula hermética, secar al horno por un periodo de 24 horas de acuerdo a la norma NTE INEN 0690:1982, determinado así el contenido de humedad de la muestra.
- Si la muestra de suelo no permite realizar el rollo de tres milímetros de diámetro este será registrado como NP (No Plástico).



Figura 20. Ensayo de límite plástico

2.4.3. Procesamiento de la información de campo y de laboratorio.

Obtenidos los datos de campo y laboratorio se procede a agrupar, tabular y sintetizar la información recolectada, mediante cuadros, tablas y gráficos para una mejor interpretación de los mismos.

CAPITULO III

3. RESULTADOS

Con los datos obtenidos de campo y laboratorio, se analiza por cada comunidad en estudio 20 muestras, en las cuales se detalla las velocidades de infiltración, tipo de suelo, entre otros aspectos.

Recalcando que en las dos comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, existe la presencia de ramales de la laguna Vista Hermosa, por lo que se prevé un alto grado de saturación del suelo. Esto se comprobó cuando se realiza las calicatas a una profundidad de 60 cm, existiendo una considerable cantidad de agua, por lo cual se desecha estas perforaciones.

3.1. RESULTADOS DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES

Al realizar el análisis de las 20 muestras de esta comunidad se obtiene cuatro tipos de suelo según la clasificación con el método AASHTO: A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena), A-3 (Arena fina), A-2-4 y A-2-6 (Gravas y arenas arcillosas limosas), como se detalla a continuación:

Tabla 5: Resultados de la Comunidad Rosario los Elenes

N° MUESTRA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN mm/h	MODULO DE FINURA	% PASANTE TAMIZ N° 200	INDICE PLÁSTICO (IP)	INDICE DE GRUPO (IG)	TIPO DE SUELO
CALICATA 13	84,00	2,99	9,50	0,00	0	A-1-b
CALICATA 9	120,00	3,23	6,51	0,00	0	A-1-b
CALICATA 20	180,00	3,48	5,51	0,00	0	A-1-b
CALICATA 15	300,00	1,50	19,76	0,00	0	A-3
CALICATA 16	336,00	1,62	14,63	0,00	0	A-3
CALICATA 17	360,00	1,60	12,83	0,00	0	A-3
CALICATA 2	600,00	1,39	10,72	0,00	0	A-3
CALICATA 11	660,00	1,68	5,42	0,00	0	A-3
CALICATA 12	780,00	1,61	4,91	0,00	0	A-3
CALICATA 14	42,00	1,86	13,94	0,00	0	A-2-4
CALICATA 3	84,00	1,68	14,24	0,00	0	A-2-4
CALICATA 18	144,00	1,41	16,95	0,00	0	A-2-4
CALICATA 7	156,00	1,16	26,08	0,00	0	A-2-4
CALICATA 10	168,00	1,80	14,64	0,00	0	A-2-4
CALICATA 5	180,00	1,40	19,46	0,00	0	A-2-4
CALICATA 8	180,00	1,57	19,24	0,00	0	A-2-4
CALICATA 4	216,00	1,67	13,43	0,00	0	A-2-4
CALICATA 19	276,00	1,61	17,42	0,00	0	A-2-4
CALICATA 1	300,00	1,50	17,75	0,00	0	A-2-4
CALICATA 6	96,00	1,76	19,96	36,67	0	A-2-6

Fragmentos de rocas,
grava y arena

Arena fina

Gravas y arenas
arcillosas limosas

Gravas y arenas
arcillosas limosas

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

3.2. RESULTADOS SUELOS A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES

De las 20 calicatas ensayadas en la comunidad Rosario Los Elenes, se obtiene tres muestras de suelos caracterizados como A-1-b, según el método AASHTO.

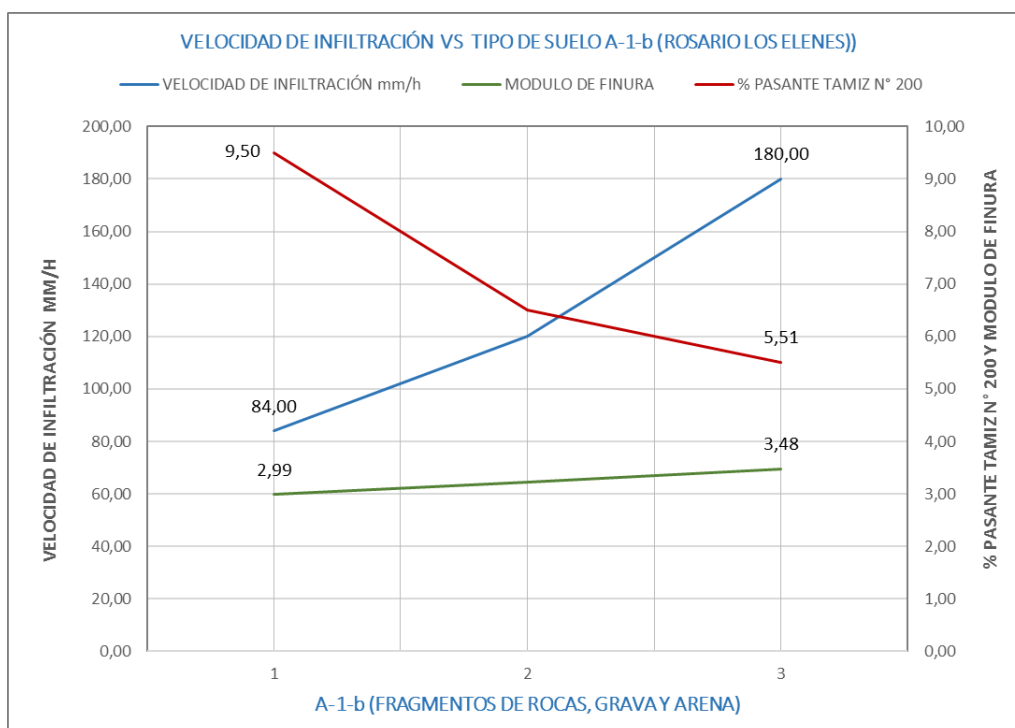


Figura 21. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-1-b (Comunidad El Rosario Los Elenes)

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

3.3. RESULTADOS SUELOS A-3 (Arena Fina) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES

De las 20 calicatas ensayadas en la comunidad Rosario Los Elenes, se obtiene seis muestras de suelos caracterizados como A-3, según el método AASHTO.

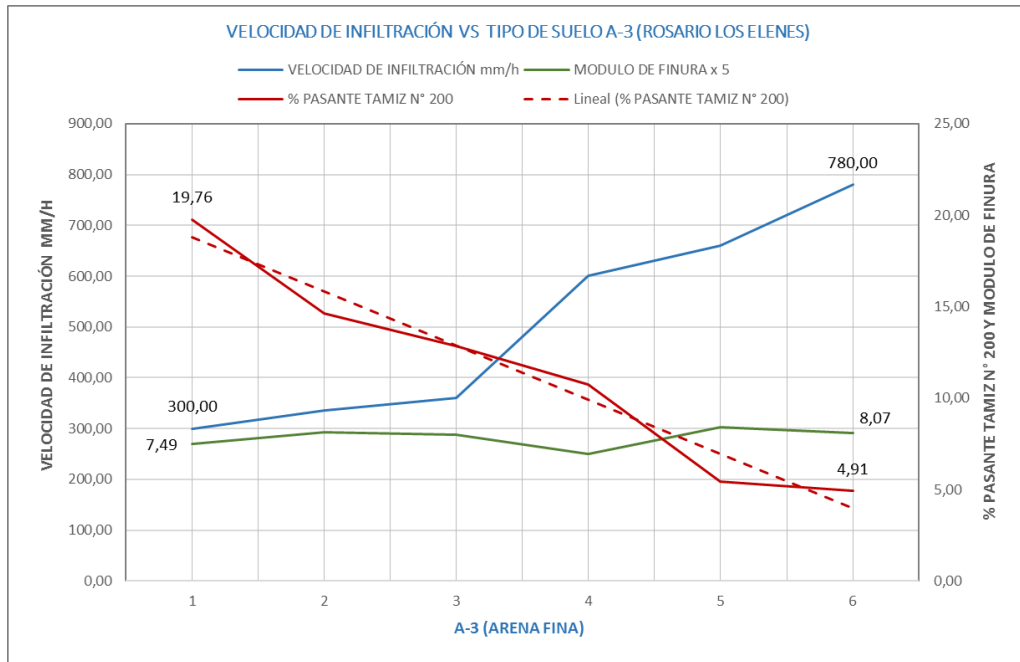


Figura 22. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-3 (Comunidad El Rosario Los Elenes)

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

3.4. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES

De las 20 calicatas ensayadas en la comunidad Rosario Los Elenes, se obtiene 10 muestras de suelos caracterizados como A-2-4, según el método AASHTO.

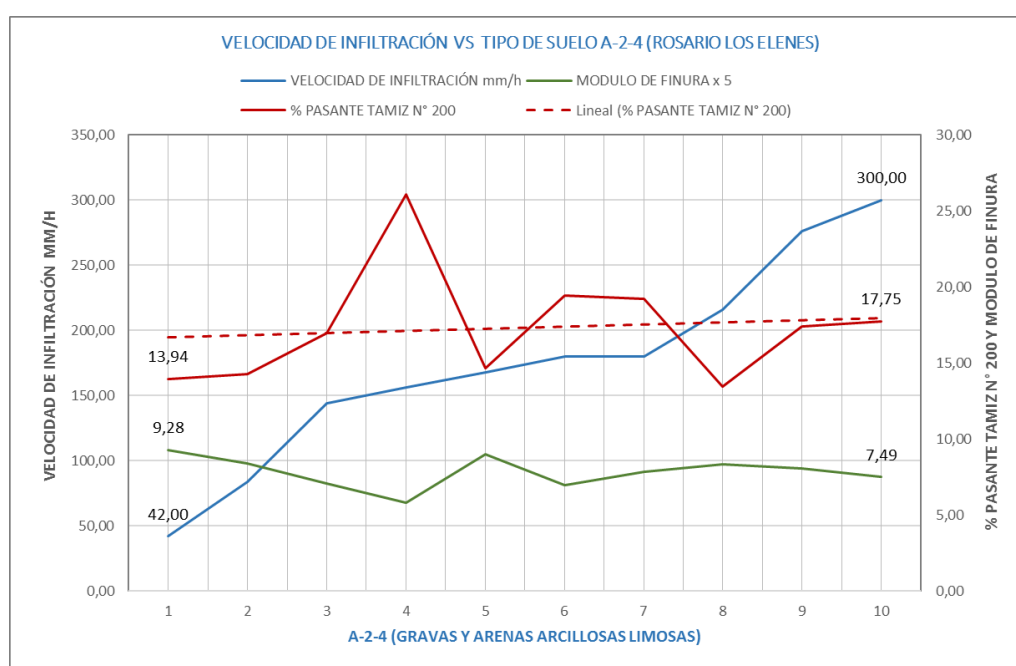


Figura 23. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-4 (Comunidad El Rosario Los Elenes)

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

3.5. RESULTADOS SUELOS A-2-6 (Gravas y arenas arcillosas limosas) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES

De las 20 calicatas ensayadas en la comunidad El Rosario Los Elenes, se obtiene una muestra de suelo caracterizado como A-2-6, según el método AASHTO. Razón por la cual no se puede realizar una gráfica para un mejor análisis, quedando así solo mencionado como un resultado:

Tabla 6: *Suelo A-2-6 de la comunidad El Rosario los Elenes*

N° MUESTRA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN mm/h	MODULO DE FINURA	% PASANTE TAMIZ N° 200	INDICE PLÁSTICO (IP)	INDICE DE GRUPO (IG)	TIPO DE SUELO
CALICATA 6	96,00	1,76	19,96	36,67	0	A-2-6 Gravas y arenas arcillosas limosas

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

3.6. RESULTADOS DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER

Al realizar el análisis de las 20 muestras de esta comunidad se obtiene cuatro tipos de suelo según la clasificación con el método AASHTO: A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena), A-3 (Arena fina), A-2-4 y A-2-6 (Gravas y arenas arcillosas limosas), como se detalla a continuación:

Tabla 7: Resultados de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder

N° MUESTRA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN mm/h	MODULO DE FINURA	% PASANTE TAMIZ N° 200	INDICE PLÁSTICO (IP)	INDICE DE GRUPO (IG)	TIPO DE SUELO
CALICATA 17	84,00	2,94	10,73	0,00	0	A-1-b
CALICATA 8	120,00	3,07	7,60	0,00	0	A-1-b
CALICATA 6	180,00	3,13	7,00	0,00	0	A-1-b
CALICATA 19	36,00	1,83	10,23	0,00	0	A-3
CALICATA 18	120,00	1,82	5,82	0,00	0	A-3
CALICATA 10	30,00	1,65	17,20	0,00	0	A-2-4
CALICATA 13	90,00	1,60	15,05	0,00	0	A-2-4
CALICATA 14	90,00	1,50	19,76	0,00	0	A-2-4
CALICATA 12	144,00	1,44	18,32	0,00	0	A-2-4
CALICATA 11	168,00	1,59	20,04	0,00	0	A-2-4
CALICATA 2	168,00	1,16	29,19	0,00	1	A-2-4
CALICATA 4	180,00	1,42	24,52	0,00	0	A-2-4
CALICATA 5	180,00	1,27	24,77	0,00	0	A-2-4
CALICATA 1	192,00	1,96	14,63	0,00	0	A-2-4
CALICATA 15	240,00	1,64	17,95	0,00	0	A-2-4
CALICATA 9	300,00	1,43	20,46	0,00	0	A-2-4
CALICATA 16	300,00	1,64	19,56	0,00	0	A-2-4
CALICATA 3	456,00	2,18	13,83	0,00	0	A-2-4
CALICATA 7	72,00	1,22	32,10	0,00	2,30	A-2-6
CALICATA 20	84,00	1,11	30,90	0,00	2,82	A-2-6

Fragmentos de rocas,
grava y arena

Arena fina

Gravas y arenas
arcillosas limosas

Gravas y arenas
arcillosas limosas

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

3.7. RESULTADOS SUELOS A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER

De las 20 calicatas ensayadas en la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder, se obtiene dos muestras de suelos caracterizados como A-1-b, según el método AASHTO.

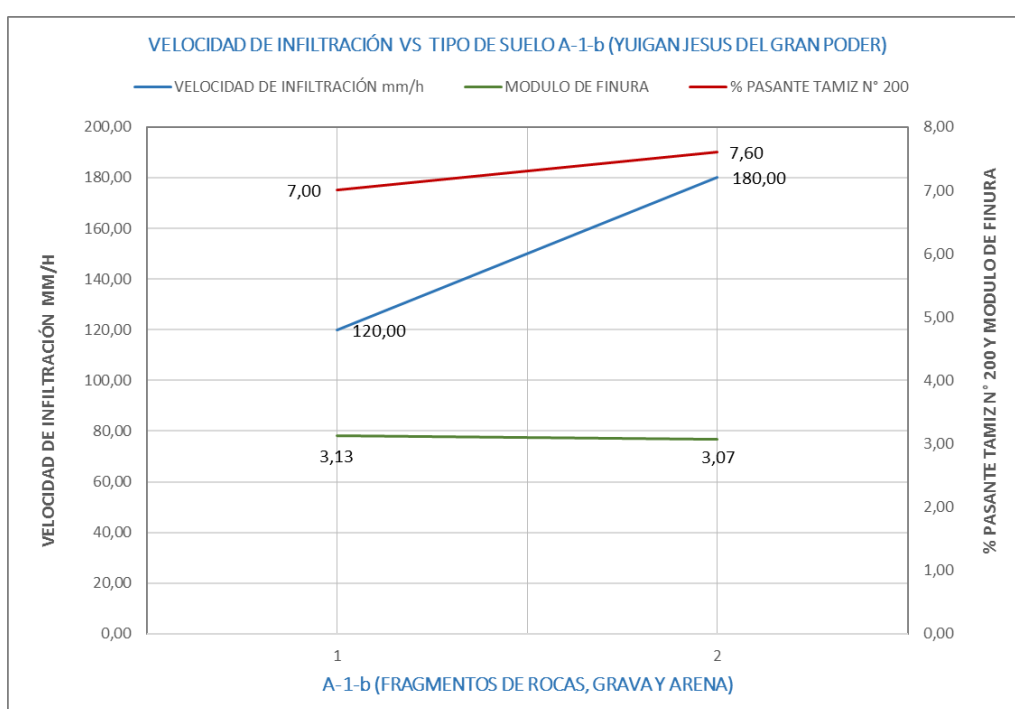


Figura 24. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-1-b (Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder)

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

3.8. RESULTADOS SUELOS A-3 (Arena Fina) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER

De las 20 calicatas ensayadas en la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder, se obtiene dos muestras de suelos caracterizados como A-3, según el método AASHTO.

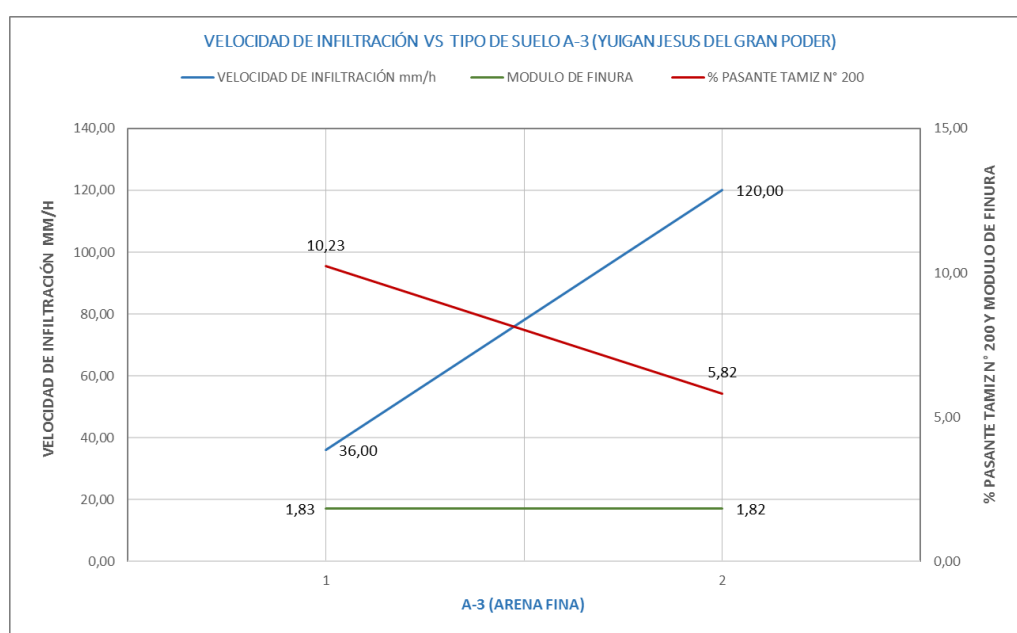


Figura 25. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-3 (Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder)

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

3.9. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER

De las 20 calicatas ensayadas en la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder, se obtiene 14 muestras de suelos caracterizados como A-2-4, según el método AASHTO.

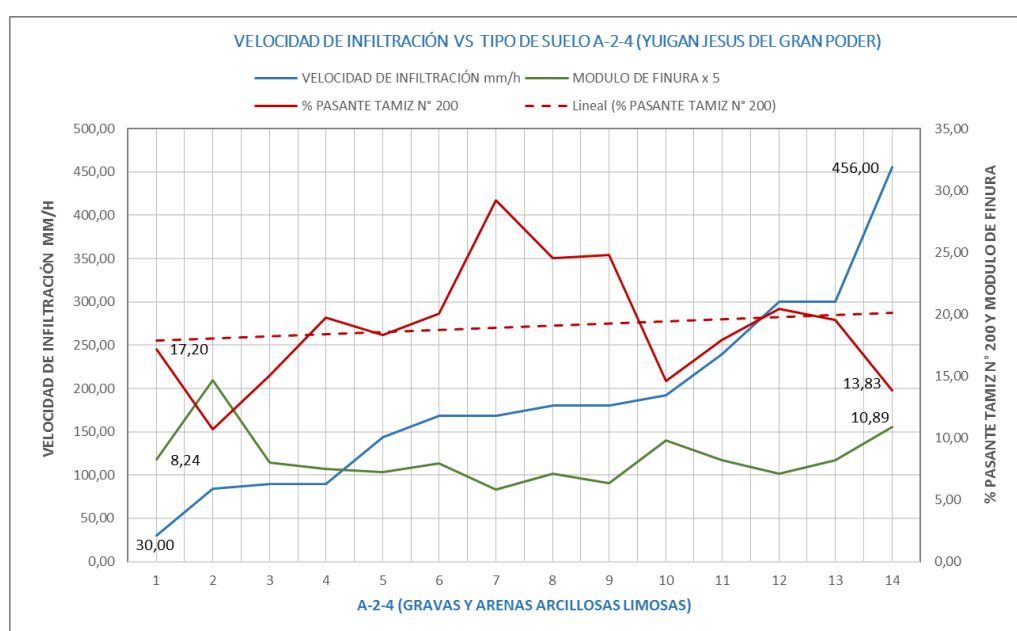


Figura 26. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-4 (Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder)

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

3.10. RESULTADOS SUELOS A-2-6 (Gravas y arenas arcillosas limosas) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER

De las 20 calicatas ensayadas en la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder, se obtiene dos muestras de suelos caracterizados como A-2-6, según el método AASHTO.

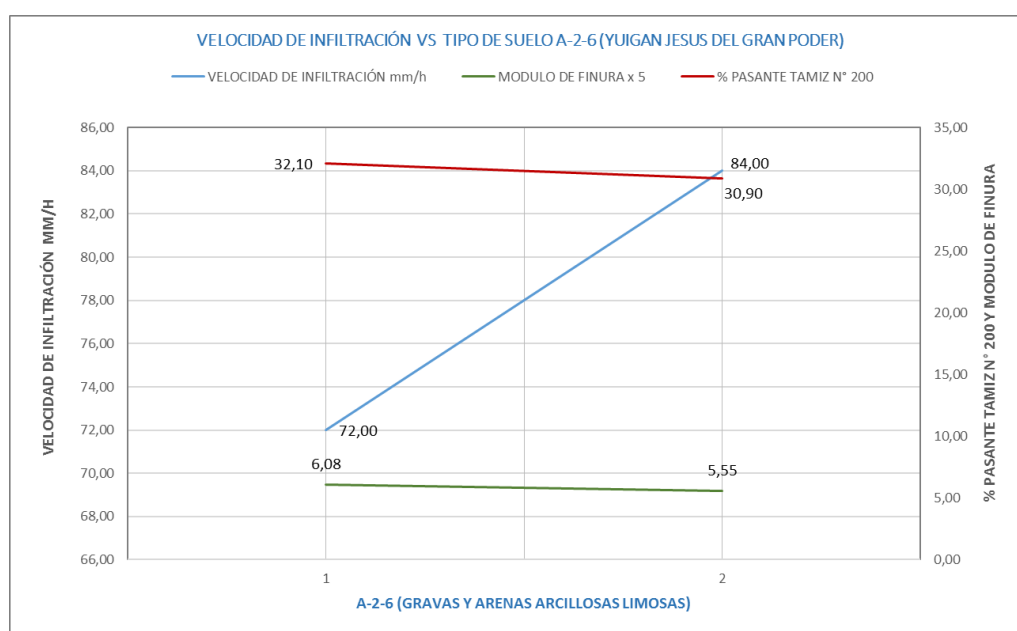


Figura 27. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-6 (Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder)

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

3.11. RESULTADOS DE LAS VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELO EN LAS COMUNIDADES EL ROSARIO LOS ELENES Y YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER.

En el siguiente esquema, se realiza la combinación de los valores obtenidos para los distintos tipos de suelo de las dos comunidades en estudio, misma que proporciona los rangos de variación de las velocidades de infiltración.

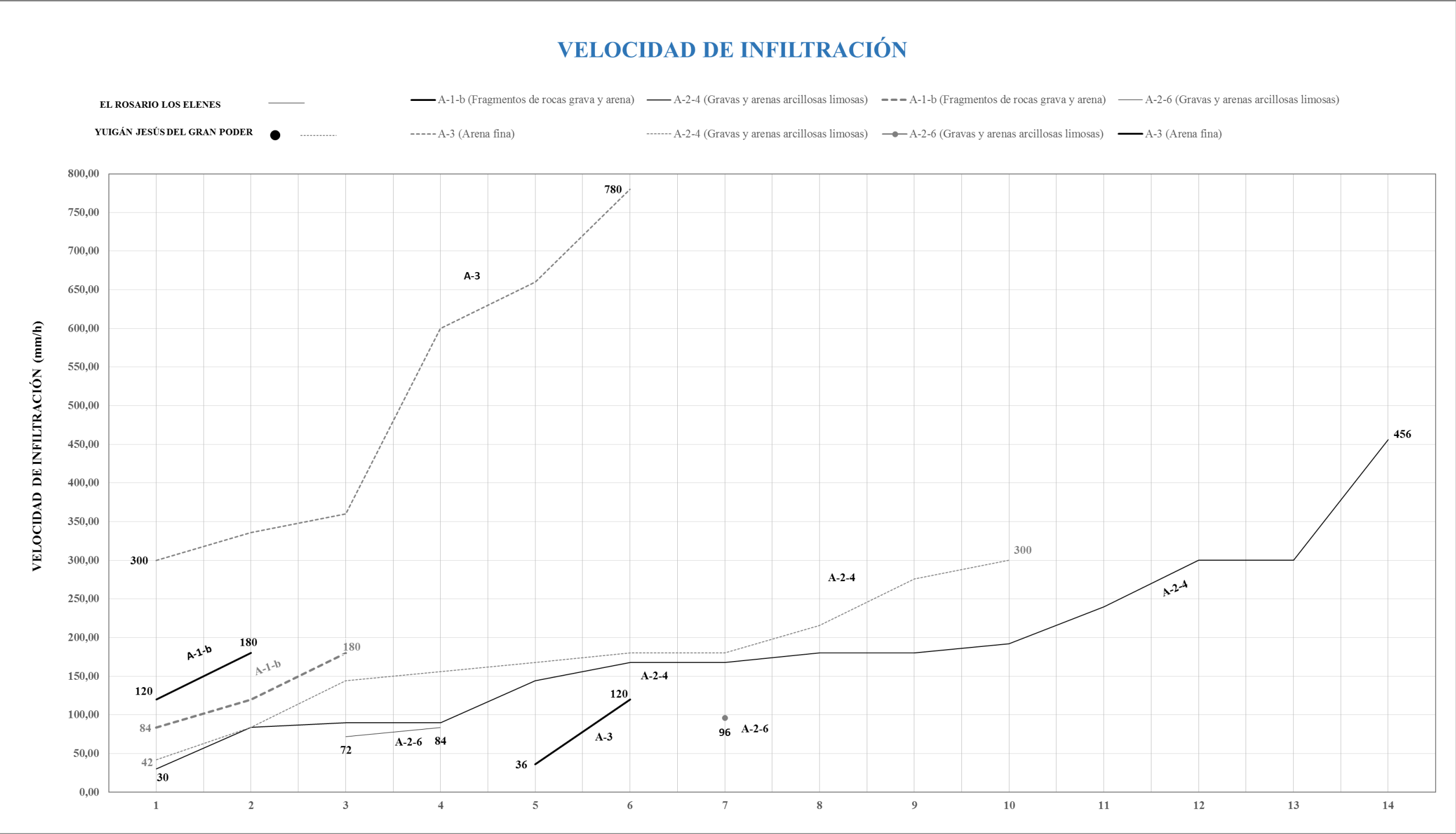


Figura 28. Velocidades de Infiltración para los distintos tipos de suelo en las comunidades El Rosario los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder

3.12 VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN EN ALGUNOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO, Y PASTAZA

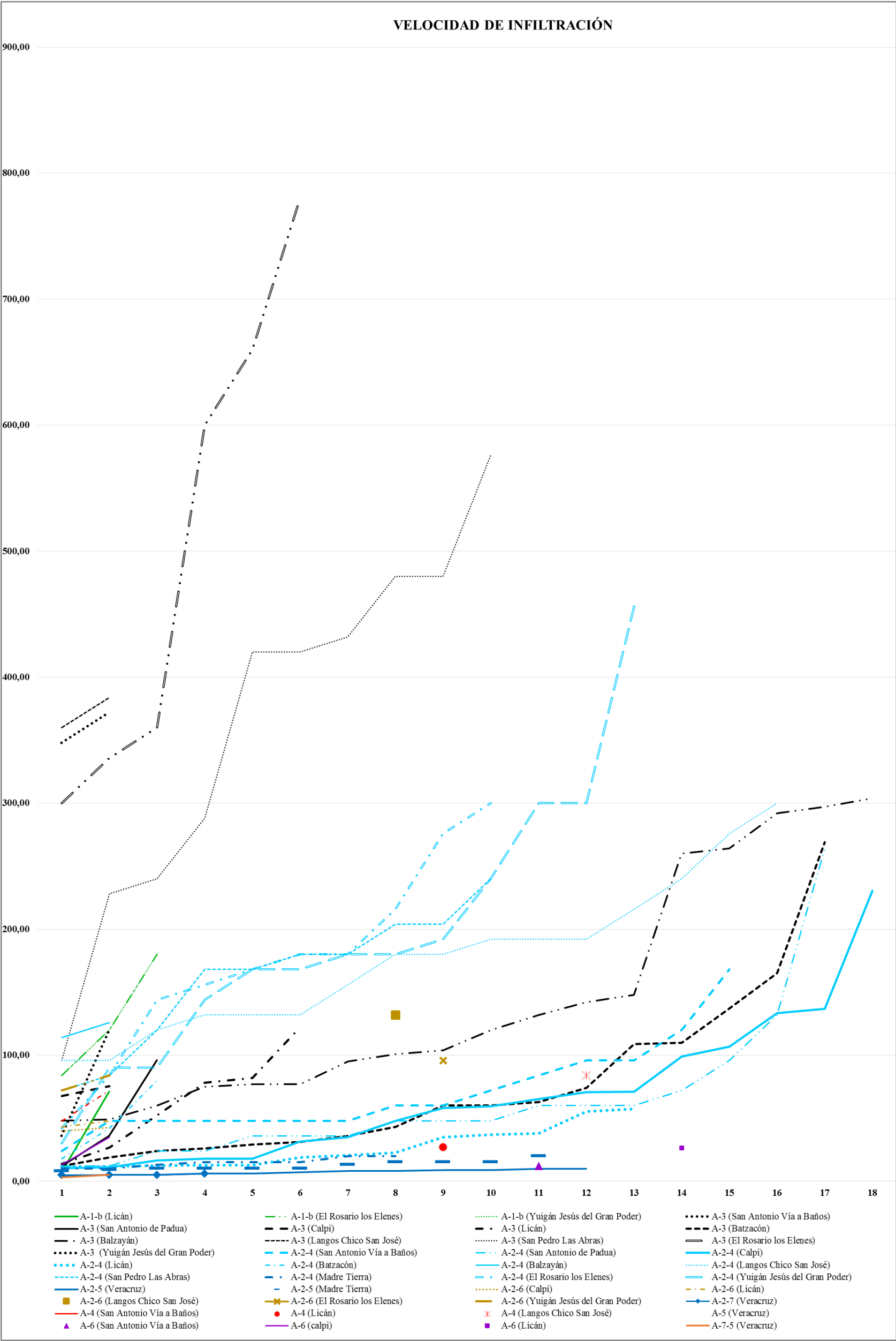


Figura29. Valores de velocidad de infiltración para cada tipo de suelo, obtenidos en investigaciones anteriores e investigación actual.

CAPITULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1. SUELOS A-1-b (FRAGMENTOS DE ROCAS GRAVA Y ARENA); SUELOS A-3 (ARENA FINA) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES Y SUELOS A-1-b (FRAGMENTOS DE ROCAS GRAVA Y ARENA); SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER.

- a) Los suelos A-1-b y A-3 de la comunidad El Rosario los Elenes; y los suelos A-1-b y suelo A-2-4 de la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder presentan una relación inversamente proporcional entre la velocidad de infiltración y el porcentaje de partículas que atraviesa el tamiz N° 200. Tomando en cuenta que el módulo de finura varia en un rango estrecho, la velocidad de infiltración se incrementa cuando el número de partículas con un tamaño superior al tamiz N° 200 aumenta. Esto debido a que probablemente el tamaño y cantidad de las partículas gruesas y la homogeneidad de las partículas finas permiten mayor cantidad de espacios vacíos a través de los cuales se infiltra el agua con facilidad.

- b) El módulo de finura del suelo A-1-b y A-3 de la comunidad El Rosario los Elenes; y los suelos A-1-b y suelo A-2-4 de la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder según las Figuras 21, 22, 24, 26 con una línea de color verde respectivamente, presentan variación en un rango estrecho; destacando que a mayor cantidad de partículas gruesas existentes en la muestra se tiene una mayor velocidad de infiltración, obteniendo un módulo de finura directamente proporcional a la velocidad de infiltración.

- c) El suelo A-1-b de la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder, presenta una relación inversamente proporcional entre el pasante del tamiz N° 200 y el módulo de finura, debido a que mientras el módulo de finura sea mayor, el tamaño de las partículas del suelo son más gruesas por lo tanto las partículas de suelo se acumulan en los tamices superiores al N° 200, teniendo una mayor velocidad de infiltración.

4.2. SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) DE LA COMUNIDAD EL ROSARIO LOS ELENES

- a) El suelo A-2-4 de la comunidad El Rosario los Elenes presenta una relación directamente proporcional entre la velocidad de infiltración y la línea de tendencia del porcentaje de partículas que atraviesa el tamiz N° 200,
- b) El módulo de finura del Suelo A-2-4, según la Figura 23 con una línea de color verde, presenta una relación inversamente proporcional a la velocidad de infiltración.

4.3. SUELOS A-3 (ARENA FINA) DE LA COMUNIDAD YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER

- a) El suelo A-3 de la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder presenta una relación inversamente proporcional entre la velocidad de infiltración y el pasante del tamiz N° 200, mientras que el valor de módulo de finura es aproximadamente constante, lo cual indica que el tamaño y la proporción de las partículas de las muestras analizadas son similares.

4.4. SUELOS A-2-6 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER

- a) El suelo A-2-6 de la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder presenta una relación inversamente proporcional entre la velocidad de infiltración y el pasante del tamiz N° 200, esto se debe a que probablemente el aumento de las partículas finas, ocupan los espacios vacíos de la estructura del suelo dificultando el paso del agua.

- b) El suelo A-2-6 Gravas y arenas arcillosas limosas de la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder presenta una relación inversamente proporcional entre la velocidad de infiltración y el módulo de finura, este hecho se debe al comportamiento de su estructura y posiblemente a la ubicación de las capas internas.

4.5. VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS OBTENIDOS EN LAS COMUNIDADES EL ROSARIO LOS ELENES Y YUIGÁN JESÚS DEL GRAN PODER.

- a) El suelo A-1-b Fragmentos de rocas gravas y arena en las dos comunidades presentan iguales relaciones entre velocidad de infiltración y pasante del tamiz N° 200 siendo esta inversamente proporcional, y entre la velocidad de infiltración y el módulo de finura directamente proporcional.
- b) El suelo A-3 Arena Fina en las dos comunidades presentan iguales relaciones entre velocidad de infiltración y pasante del tamiz N° 200 siendo esta inversamente proporcional.
- c) El suelo A-2-4 Gravas y arenas arcillosas limosas de las dos comunidades presenta tendencias diferentes entre velocidad de infiltración y pasante del tamiz N° 200, y entre velocidad de infiltración y módulo de finura.
- d) El suelo A-2-6 Gravas y arenas arcillosas limosas en la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder presenta tendencias inversamente proporcionales entre velocidad de infiltración y pasante del tamiz N° 200, y entre velocidad de infiltración y módulo de finura.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La textura y granulometría característica de los suelos, encontrados en las comunidades El Rosario los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, de la Parroquia el Rosario, Cantón Guano son preponderantes para la determinación de la velocidad que tendrá el líquido. (Hipótesis 1)
- Los suelos A-1-b, A-3 de la comunidad El Rosario Los Elenes y A-1-b, A-2-4 de la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder presentan un mismo patrón en cuanto a su comportamiento inversamente proporcional entre la velocidad de infiltración y la línea de tendencia del pasante del tamiz N° 200.
- De las 40 pruebas realizadas en las comunidades El Rosario los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, se determina los tipos de suelo que se muestra en la siguiente gráfica, teniendo una mayor cantidad de Suelos tipo A-2-4:

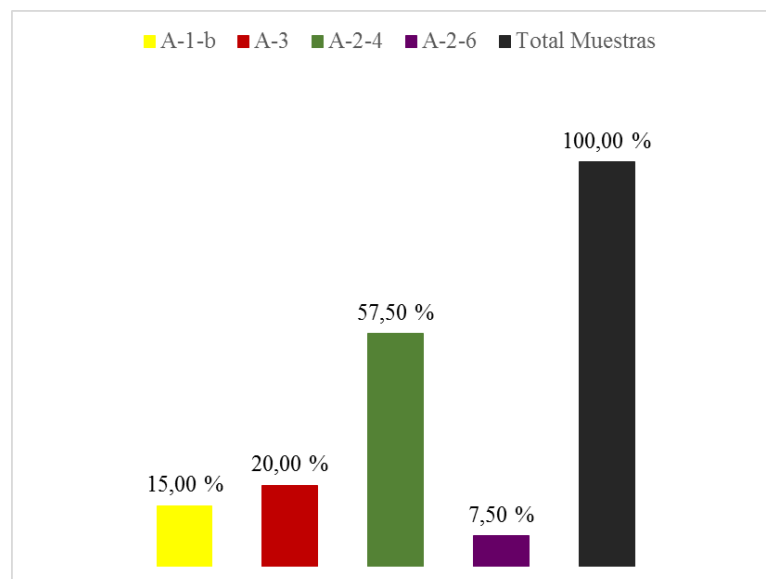


Figura 30. Total de Muestras

- En la comunidad El Rosario Los Elenes se presenta los siguientes rangos de velocidades de infiltración según los tipos de suelo:

Tabla 8. *Tipos de suelo de la comunidad El Rosario los Elenes*

No. de Muestras	Tipo de Suelo	Rango de Velocidad de Infiltración	
3	A-1-b (Fragmentos de rocas grava y arena)	84,00	180,00
6	A-3 (Arena fina)	300,00	780,00
10	A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas)	42,00	300,00
1	A-2-6 (Gravas y arenas arcillosas limosas)	96,00	

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

- En la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder se presenta los siguientes rangos de velocidades de infiltración según los tipos de suelo:

Tabla 9. *Tipos de suelo de la comunidad El Rosario Los Elenes*

No. de Muestras	Tipo de Suelo	Rango de Velocidad de Infiltración	
3	A-1-b (Fragmentos de rocas grava y arena)	84,00	180,00
2	A-3 (Arena fina)	36,00	120,00
13	A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas)	30,00	456,00
2	A-2-6 (Gravas y arenas arcillosas limosas)	72,00	84,00

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

- En las muestras de suelo A-1-b de las comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder se obtiene un rango de velocidad de infiltración de 84 – 180 mm/h, realizándose la prueba en tres muestras en cada una de las comunidades, siendo las características de suelo los factores que establecen este rango.
- En las muestras de suelo A-3 de la comunidad El Rosario Los Elenes, la velocidad de infiltración está relacionada directamente con el módulo de finura; al tener seis muestras de este tipo de suelo se obtuvieron rangos más elevados de velocidad de infiltración, lo que no se puede concluir en la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder al tener dos muestras de análisis.

- En las muestras de suelo A-2-4 de las comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, las velocidades de infiltración presentan variaciones considerables, debido al análisis de una cantidad aceptable de muestras y por el desconocimiento de los estratos inferiores a un metro.
- En las muestras de suelo A-2-6 de la comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder se obtuvieron dos muestras teniendo velocidades entre 72 – 84 mm/h, y en la comunidad Rosario Los Elenes de 96 mm/h siendo esta muestra única, por lo cual no se puede establecer un rango aceptable de velocidades de infiltración para este tipo de suelo.
- Al combinar los datos obtenidos de las dos comunidades en estudio se determina rangos de velocidades de infiltración con valores mínimos y máximos para los suelos predominantes en las Comunidades El Rosario Los Elenes y Yuigán Jesús del Gran Poder, siendo aceptable los rangos de los suelos A-1-b, A-3 y A-2-4 por tener una cantidad considerable de muestras ensayadas.

Tabla 10. Rangos de Velocidades de Infiltración

Nomenclatura	Tipo de Suelo	Velocidad de Infiltración
A-1-b	Fragmentos de rocas grava y arena	84,00 - 180,00
A-3	Arena Fina	36,00 - 780,00
A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas	30,00 - 456,00
A-2-6	Gravas y arenas arcillosas limosas	72,00 - 96,00

Elaborado por: Johana Montero, José Jiménez / 2016

5.2. RECOMENDACIONES

- Las fuentes de abastecimiento de agua son sumamente necesarias para proceder a ejecutar esta investigación, para lo cual se debe en el reconocimiento de las parcelas buscar lugares cercanos para abastecimiento de agua.
- Para tener una mayor precisión se recomienda implementar mecanismos de medición eléctricos o electrónicos, obteniendo así un menor margen de error y mayor confiabilidad en la toma de datos.

- Los datos obtenidos en esta investigación servirán para el diseño de plantas de tratamiento municipales o incluso plantas de tratamiento en los hogares, mejorando la calidad de vida de los habitantes de barrios o comunidades que no cuentan con una red de alcantarillado.
- El agua utilizada en el ensayo debe ser libre de sedimentos, debido a que estos pueden tapar los poros del suelo provocando datos erróneos de velocidades de infiltración.
- El nivel freático deberá estar por debajo de 1,50 m de altura debido a que al tener un nivel freático muy superficial, este líquido afecta en la toma de medidas, considerando que el método propone una excavación de 1 m de altura.
- En terrenos blandos se debe tener consideraciones especiales para el no desmoronamiento de las paredes de la calicata, por lo que se concuerda con la recomendación realizada en el trabajo de investigación de la Provincia de Pastaza, la cual menciona sobre el disminuir las medidas de la calicata a la cual el infiltrómetro puede ser colocado y retirado con holgura, evitando el desmoronamiento de las paredes.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

Ortega F. y Auquilla L (2015). “Velocidad de infiltración del agua en el sub-suelo de las parroquias Calpi y Licán, Cantón Riobamba, asociado a la granulometría y a la textura de sus componentes”. Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Chimborazo.

Carrillo A. y Gonzales A. (2015). “Velocidad de infiltración del agua en el sub-suelo de las comunidades Batzacón y Balsayan Parroquia de San Andrés Cantón Guano, asociado a la granulometría y a la textura de sus componentes”. Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Chimborazo.

Vaca J. (2016). “Velocidad de infiltración del agua en el sub-suelo de los Barrios Langos Chico San José y Langos San Pedro las Abras, pertenecientes a la Parroquia El Rosario del Cantón Guano, asociado a la granulometría y a la textura de sus componentes”. Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Chimborazo.

Lema C. y Allauca J. (2016). “Velocidad de infiltración del agua en el subsuelo de las parroquias Veracruz y Madre Tierra, cantones Pastaza y Mera, Provincia de Pastaza”. Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Chimborazo.

Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censo INEC. (06-03-2016). (<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>).

Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censo INEC. 2010. Fascículo Provincial Chimborazo.

NTE INEN 0691 (1982): Mecánica de suelos. Determinación del límite líquido método de casa grande. (06-03-2016). Quito-Ecuador.

NTE INEN 0692 (1982): Mecánica de suelos. Determinación del límite plástico. (06-03-2016). Quito-Ecuador.

Universidad Nacional de Chimborazo, 2015, “Propuesta de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Comunidad El Rosario Los Elenes”.

LAMBE. W. Mecánica de suelos. Noriega Editores. Edición XX. 1995.

BOWLES. J. Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil. Editorial. McGraw-Hill. II edición 1981. Pág 72

GAD Guano (2005). Línea Base, Programa de Agua y Saneamiento para comunidades rurales y pequeños municipios del Ecuador.

GAD Guano (2014). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Guano.

CAPITULO VII

7. ANEXOS

7.1. Georeferenciación de las calicatas

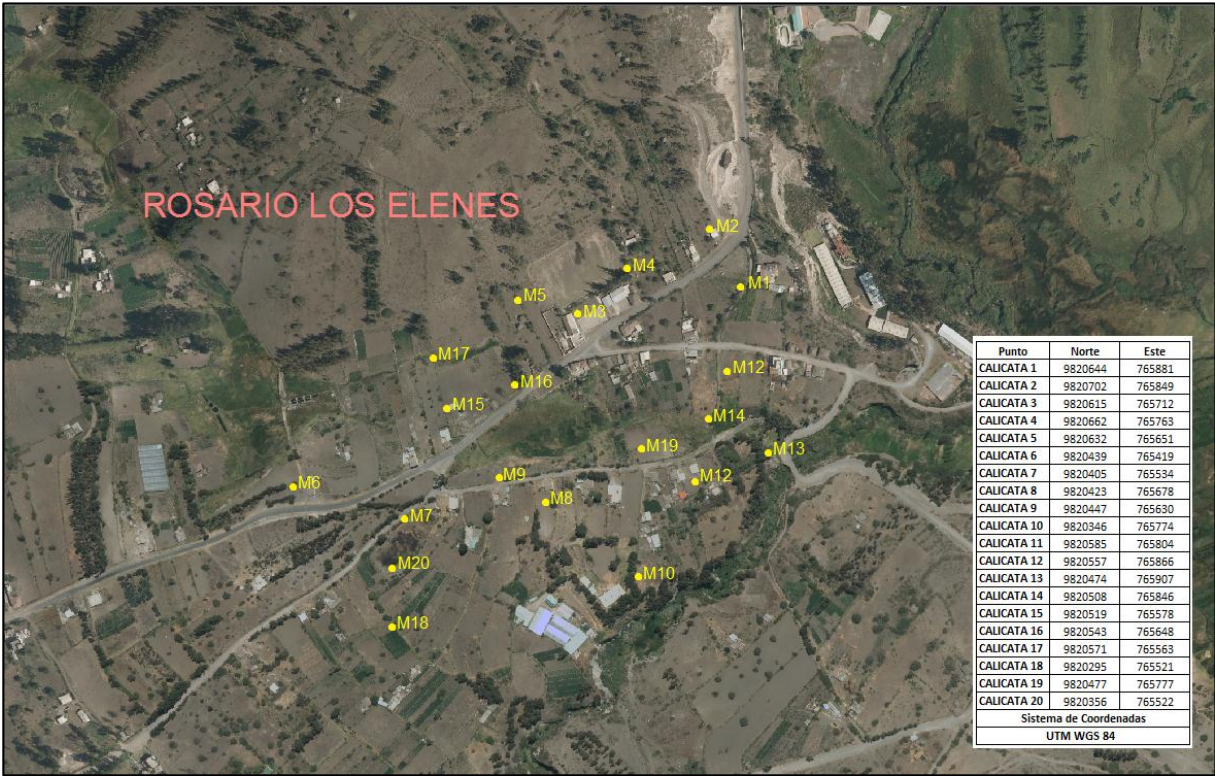


Figura 31. Calicatas del El Rosario los Elenes

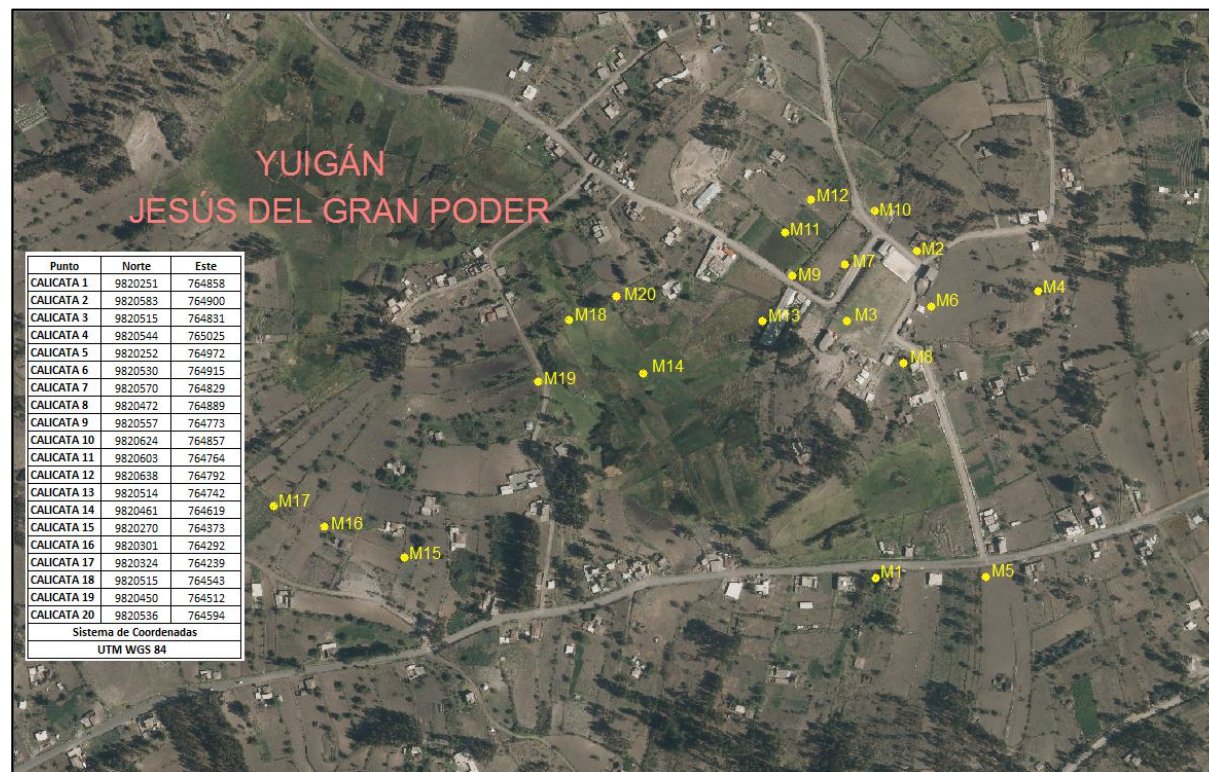


Figura 32. Calicatas Yuiján Jesús del Gran Poder

7.2. Ensayos de campo



Figura 33. Hincado del cilindro



Figura 34. Colocación de grava en el infiltrómetro de cilindro doble



Figura 35. Nivelación del cilindro



Figura 36. Llenado con agua del cilindro



Figura 37. Saturación del Suelo



Figura 38. Medición de Infiltración

7.3. Ensayos de laboratorio



Figura 39. Colocación de muestras en estado natural en bandejas



Figura 40. Proceso de secado de muestras en horno



Figura 41. Muestras secas



Figura 42. Ensayo granulométrico



Figura 43. Pesaje de material retenido en cada uno de los tamices.



Figura 44. Ensayos de Limite Líquido



Figura 45. Ensayo de Limite Líquido



Figura 46. Ensayo de Limite Plástico



Figura 47. Determinación de masa húmeda



Figura 48. Colocación de taras en horno para la determinación de masa seca

7.4. Tabulación de datos

Calicata N° 1 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Ubicación :

Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fórmula:

$$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$$

Fecha de Ensayo:

28/09/2016

Calicata:

1

Hora de Ensayo:

8:00

Diámetro Interior:

250 mm

Diámetro Exterior:

450 mm

Área Interior:

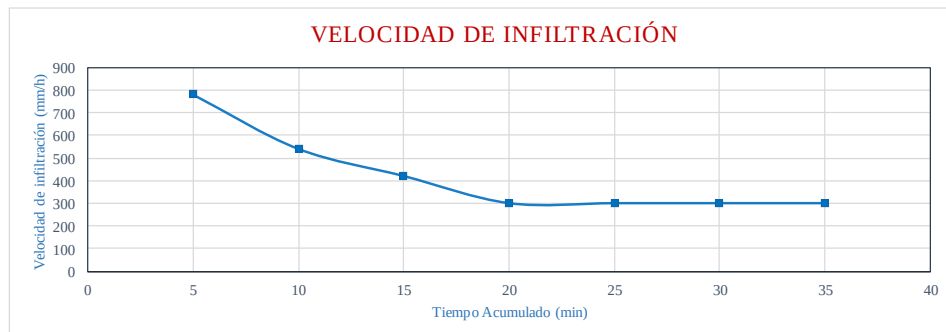
49087,39 mm²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	2,5	0	0	0
2	5	0,08	9,0	65	65	780
3	10	0,17	13,5	45	110	540
4	15	0,25	17,0	35	145	420
5	20	0,33	19,5	25	170	300
6	25	0,42	22,0	25	195	300
7	30	0,50	24,5	25	220	300
8	35	0,58	27,0	25	245	300

Velocidad de Infiltración:

300 mm/hrs





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820644

765881

Muestra:

Calicata 1

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo: 22 de septiembre de 2016

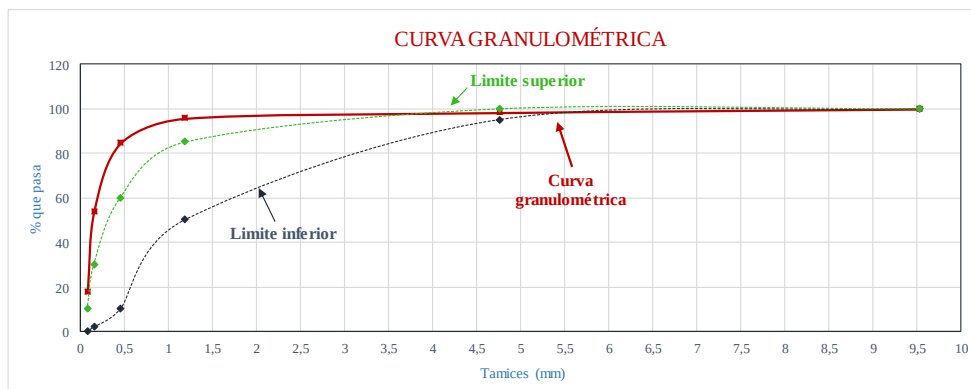
Hora: 8:00

Fecha de Ensayo: 23 de septiembre de 2016

Hora: 8:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	497	1	1	0,10	99,90	100	100
N° 4	512	16	17	1,71	98,29	95	100
N° 10	522	26	43	4,31	95,69	50	85
N° 40	607	111	154	15,45	84,55	10	60
N° 100	801	305	459	46,04	53,96	2	30
N° 200	857	361	820	82,25	17,75	0	10
BANDEJA	673	177	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,50					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

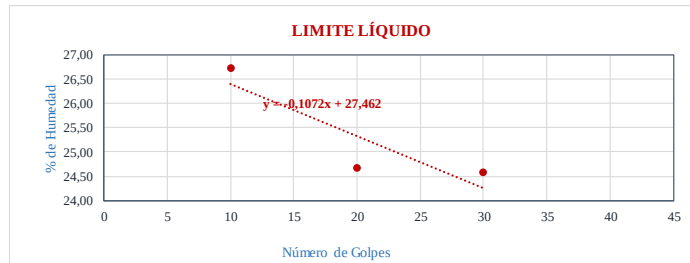
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820644	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765881	Calicata 1
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	8:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	3 de octubre de 2016	Hora:	8:00

	T A B U L A C I Ó N D E				D A T O S	
Intervalo	5 - 15				25 - 35	
Nº Golpes	10				30	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6
Masa Rec (g)	18,1	14,1	15,2	18,6	14,4	14,7
Masa Rec+Mn (g)	26,5	22,3	21	23,9	20,9	21,9
Masa Rec+Ms (g)	24,7	20,6	19,8	22,9	19,6	20,5
Masa Humeda (g)	8,40	8,20	5,80	5,30	6,50	7,20
Masa Seca (g)	6,60	6,50	4,60	4,30	5,20	5,80
% Humedad	27,27	26,15	26,09	23,26	25,00	24,14
% Humedad Promedio	26,71				24,57	

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	26,71
20	24,67
30	24,57

y = -0.1072x + 27.462	
X	Límite Líquido
25	24,78



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Recipientes	Tara 1					Tara 2												
Masa Recipiente (g)	0					0												
Masa R+Mn (g)	0					0												
Masa R+Ms (g)	0					0												
Masa Mn (g)	0					0												
Masa Ms (g)	0					0												
% Humedad	0,00					0,00												
Límite Plástico	0,00																	

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	17,75		
LL :	24,78		
LP :	0,00	IG :	-1,73
IP :	24,78	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido e_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4		Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 1 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 2 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

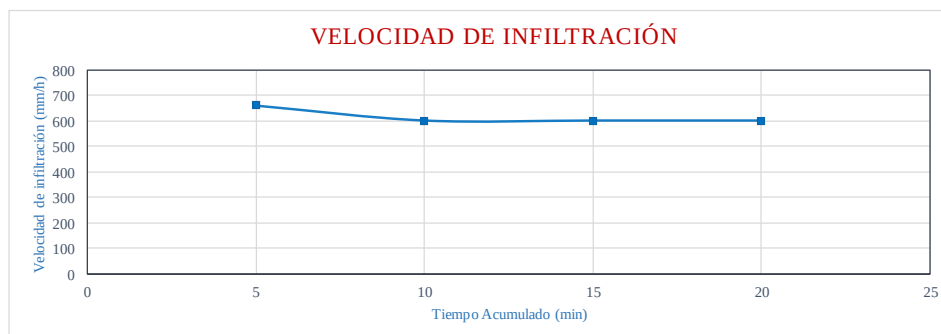


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	28/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dhx600}{t}$	Hora de Ensayo:	12:00	2
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	3,0	0	0	0
2	5	0,08	8,5	55	55	660
3	10	0,17	13,5	50	105	600
4	15	0,25	18,5	50	155	600
5	20	0,33	23,5	50	205	600

Velocidad de Infiltración: **600 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820702

765849

Muestra:

Calicata 2

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo: 22 de septiembre de 2016

Hora:

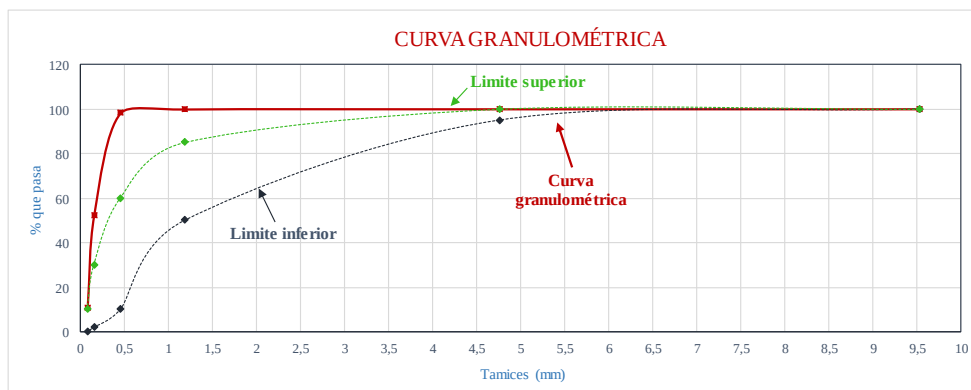
8:30

Fecha de Ensayo: 23 de septiembre de 2016

Hora:

8:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	496	0	0	0,00	100,00	100	100
N° 4	496	0	0	0,00	100,00	95	100
N° 10	497	1	1	0,10	99,90	50	85
N° 40	513	17	18	1,80	98,20	10	60
N° 100	953	457	475	47,60	52,40	2	30
N° 200	912	416	891	89,28	10,72	0	10
BANDEJA	603	107	998	100,00	0,00		
TOTAL		998					
Módulo de Finura			1,39				





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

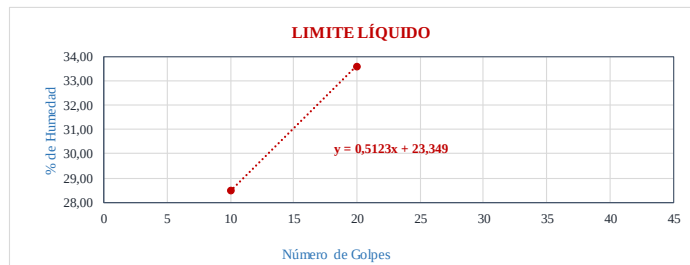
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820702	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765849	Calicata 2
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	8:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	4 de octubre de 2016	Hora:	9:00

	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Intervalo	5 - 15					15 - 25												
Nº Golpes	10					20												
Recipientes	Tara 1		Tara 2		Tara 3		Tara 4											
Masa Rec (g)	17,4		14,2		14,7		14,7											
Masa Rec+Mn (g)	24,3		20,4		20,1		18,9											
Masa Rec+Ms (g)	22,8		19		18,8		17,8											
Masa Humeda (g)	6,9		6,2		5,4		4,2											
Masa Seca (g)	5,4		4,8		4,1		3,1											
% Humedad	27,78		29,17		31,71		35,48											
% Humedad Promedio	28,47				33,60													

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	28,47
20	33,60

$y = 0,5123x + 23,349$	
X	Límite Líquido
25	36,16



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35)(0,2 + 0,005(LL - 40)) + 0,01(F - 15)(IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	10,72		
LL :	36,16		
LP :	0,00	IG :	-5,51
IP :	36,16	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido (L _L %)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad (I _p %)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arenas finas			Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 2 es un suelo tipo A-3 (Arena Fina).

Calicata N° 3 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

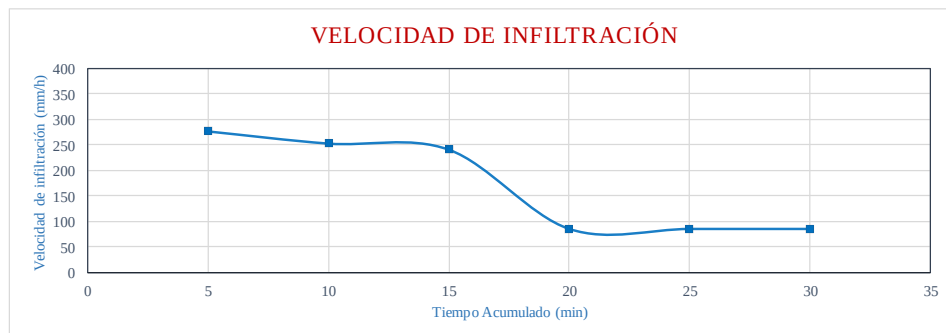


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	27/09/2016	Calicata:
Jiménez Shinín José Hernán	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	8:00	3
Director del Proyecto:		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	3,5	0	0	0
2	5	0,08	5,8	23	23	276
3	10	0,17	7,9	21	21	252
4	15	0,25	9,9	20	41	240
5	20	0,33	10,6	7	48	84
6	25	0,42	11,3	7	55	84
7	30	0,50	12,0	7	62	84

Velocidad de Infiltración: **84 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820615

765712

Muestra:

Calicata 3

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo:

14 de septiembre de 2016

Hora: 10:00

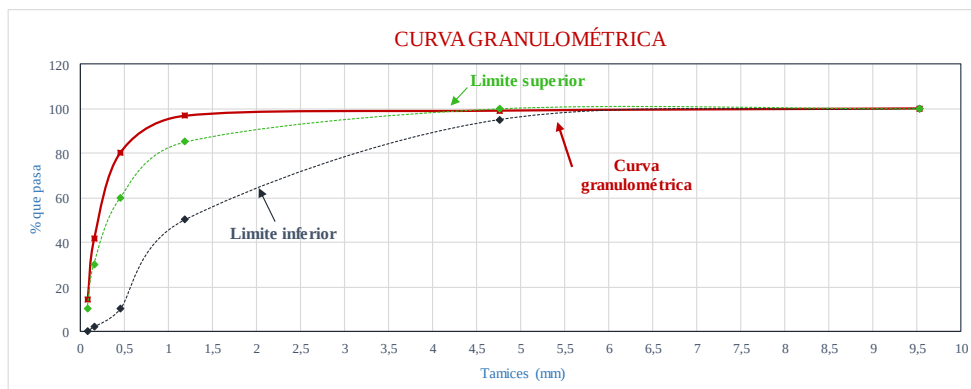
Fecha de Ensayo:

16 de septiembre de 2016

Hora: 13:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa	606		Gramos				
Recipiente							
Masa Inicial	1606		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
Nº 4	616	10	10	1,00	99,00	95	100
Nº 10	629	23	33	3,31	96,69	50	85
Nº 40	769	163	196	19,66	80,34	10	60
Nº 100	991	385	581	58,27	41,73	2	30
Nº 200	880	274	855	85,76	14,24	0	10
BANDEJA	748	142	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,68					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

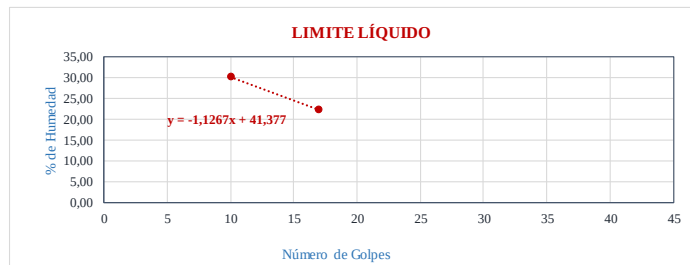
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820615	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765712	Calicata 3
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	14 de septiembre de 2016	Hora:	10:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	3 de octubre de 2016	Hora:	9:00

	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Intervalo	5 - 15										15 - 25							
Nº Golpes	10										17							
Recipientes	Tara 1		Tara 2		Tara 3		Tara 4											
Masa Rec (g)	18,3		17,6		14,8		14,5											
Masa Rec+Mn (g)	26,1		27,1		29,1		27,7											
Masa Rec+Ms (g)	24		25,3		26,5		25,3											
Masa Humeda (g)	7,8		9,5		14,3		13,2											
Masa Seca (g)	5,7		7,7		11,7		10,8											
% Humedad	36,84		23,38		22,22		22,22											
% Humedad Promedio	30,11										22,22							

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	30,11
17	22,22

$y = -1.1267x + 41.377$	
X	Límite Líquido
25	13,21



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	14,24		
LL :	13,21		
LP :	0,00	IG :	-1,40
IP :	13,21	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) mas del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la Fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (L _L (%))	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 3 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 4 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

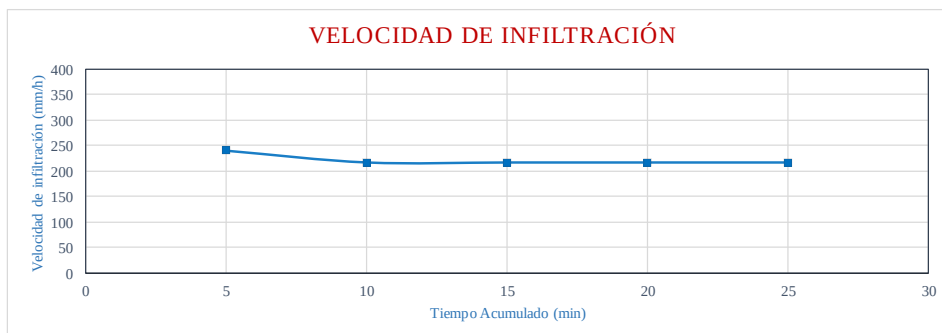


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	27/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dhx600}{t}$	Hora de Ensayo:	11:00	4
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	2,4	0	0	0
2	5	0,08	4,4	20	20	240
3	10	0,17	6,2	18	38	216
4	15	0,25	8,0	18	56	216
5	20	0,33	9,8	18	74	216
6	25	0,42	11,6	18	92	216

Velocidad de Infiltración: **216 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820662

765763

Muestra:

Calicata 4

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El
Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo:

22 de septiembre de 2016

Hora:

9:30

Fecha de Ensayo:

23 de septiembre de 2016

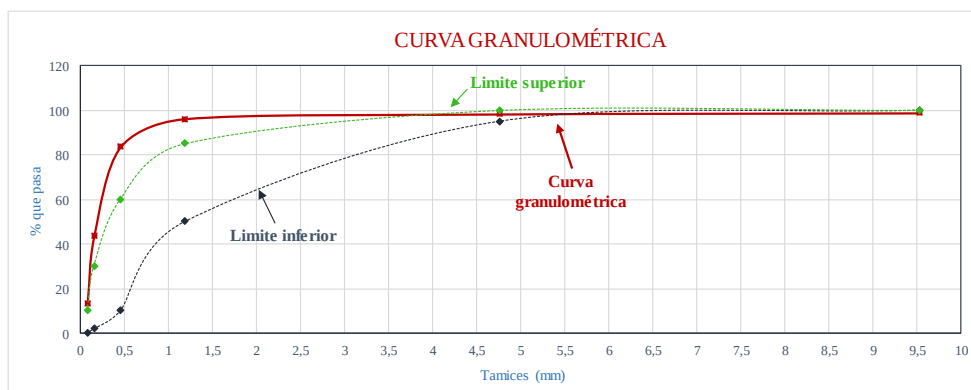
Hora:

9:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496	Gramos				
Masa Inicial	1496	Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos
N° 3/8"	509	13	13	1,30	98,70	100
N° 4	501	5	18	1,80	98,20	100
N° 10	517	21	39	3,91	96,09	50
N° 40	622	126	165	16,53	83,47	10
N° 100	896	400	565	56,61	43,39	2
N° 200	795	299	864	86,57	13,43	0
BANDEJA	630	134	998	100,00	0,00	
TOTAL		998				
	Módulo de Finura	1,67				

Módulo de Finura 1,67





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

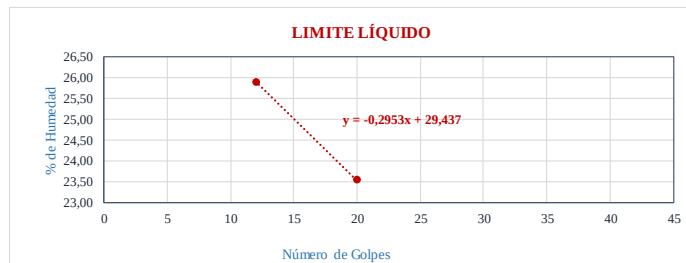
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820662	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765763	Calicata 4
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	9:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	3 de octubre de 2016	Hora:	10:00

	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Intervalo	5 - 15		15 - 25	
Nº Golpes	12		20	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4
Masa Rec (g)	18,3	14,4	18,3	14,5
Masa Rec+Mn (g)	25,6	19,3	27,0	21,1
Masa Rec+Ms (g)	24,2	18,4	25,4	19,8
Masa Humeda (g)	6,8	7,3	8,7	6,6
Masa Seca (g)	5,4	5,8	7,1	5,3
% Humedad	25,93	25,86	22,54	24,53
% Humedad Promedio	25,89		23,53	

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
12	25,89
20	23,53

$y = -0,2953x + 29,437$	
X	Límite Líquido
25	22,05



	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Recipientes	Tara 1	Tara 2		
Masa Recipiente (g)	0	0		
Masa R+Mn (g)	0	0		
Masa R+Ms (g)	0	0		
Masa Mn (g)	0	0		
Masa Ms (g)	0	0		
% Humedad	0,00	0,00		
Límite Plástico	0,00			

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	13,43		
LL :	22,05		
LP :	0,00	IG :	-2,57
IP :	22,05	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 4 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 5 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

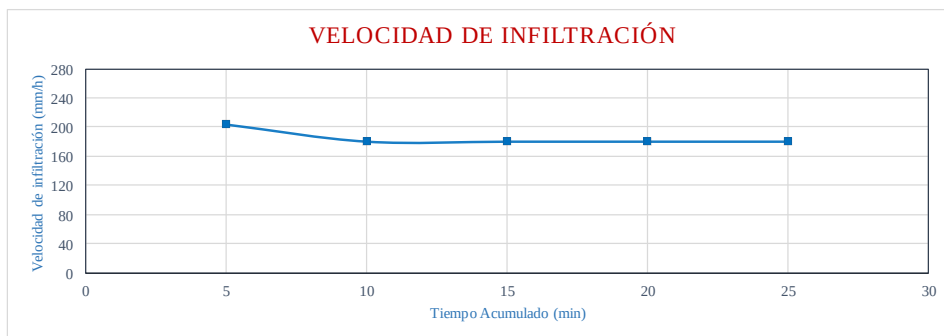


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por: Montero Chavarrea Johana Catherine Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes	Fecha de Ensayo: 27/09/2016	Calicata: 5
Director del Proyecto: Ing. Alfonso Arellano	Fórmula: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo: 16:00	Área Interior: 49087,39 mm ²
		Diámetro Interior: 250 mm	
		Diámetro Exterior: 450 mm	

Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	2,8	0	0	0
2	5	0,08	4,5	17	17	204
3	10	0,17	6	15	32	180
4	15	0,25	7,5	15	47	180
5	20	0,33	9	15	62	180
6	25	0,42	10,5	15	77	180

Velocidad de Infiltración: **180 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820632

765651

Muestra:

Calicata 5

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo: 22 de septiembre de 2016

Hora:

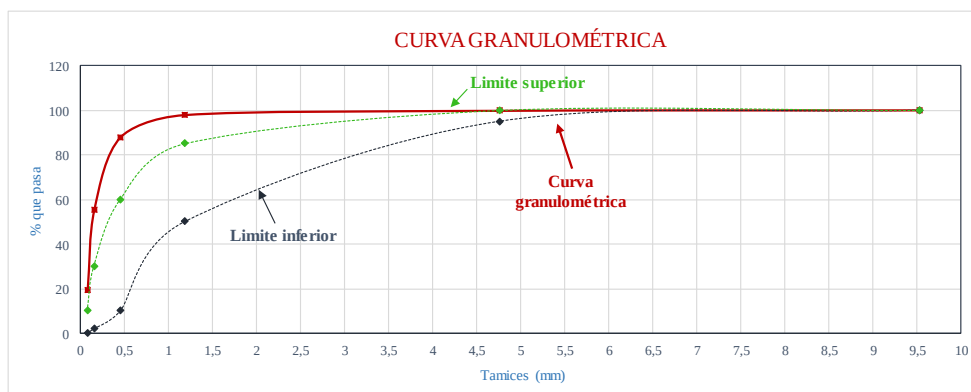
10:00

Fecha de Ensayo: 23 de septiembre de 2016

Hora:

10:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	496	0	0	0,00	100,00	100	100
Nº 4	498	2	2	0,20	99,80	95	100
Nº 10	515	19	21	2,11	97,89	50	85
Nº 40	595	99	120	12,04	87,96	10	60
Nº 100	822	326	446	44,73	55,27	2	30
Nº 200	853	357	803	80,54	19,46	0	10
BANDEJA	690	194	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,40					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

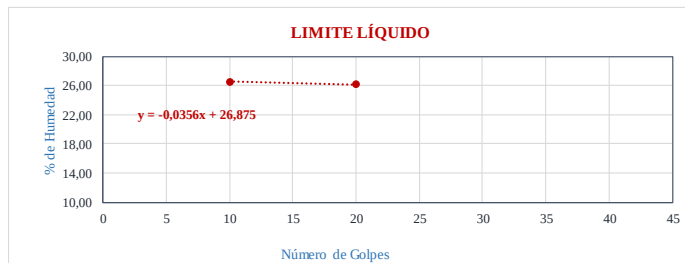
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820632	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765651	Calicata 5
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	10:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	3 de octubre de 2016	Hora:	11:00

	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Intervalo	5 - 15		15 - 25	
Nº Golpes	10		20	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4
Masa Rec (g)	14,1	14,4	18,1	17,7
Masa Rec+Mn (g)	23,9	23,7	33,9	31,3
Masa Rec+Ms (g)	21,9	21,7	30,6	28,5
Masa Humeda (g)	9,8	9,3	15,8	13,6
Masa Seca (g)	7,8	7,3	12,5	10,8
% Humedad	25,64	27,40	26,40	25,93
% Humedad Promedio	26,52		26,16	

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
10	26,52
20	26,16

$$y = -0.0356x + 26.875$$

X	Límite Líquido
25	25,99



	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Recipientes	Tara 1	Tara 2		
Masa Recipiente (g)	0	0		
Masa R+Mn (g)	0	0		
Masa R+Ms (g)	0	0		
Masa Mn (g)	0	0		
Masa Ms (g)	0	0		
% Humedad	0,00	0,00		
Límite Plástico	0,00			

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	19,46		
LL :	25,99		
LP :	0,00	IG :	-1,31
IP :	25,99	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	
Índice de Plasticidad I_P (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 5 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 6 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

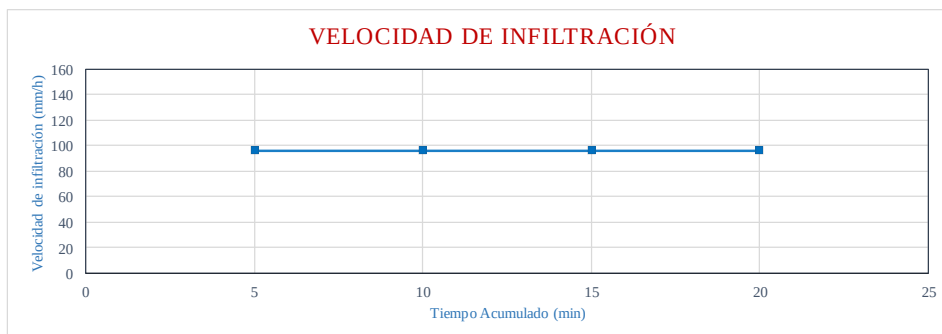


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	28/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	10:00	6
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	5,0	0	0	0
2	5	0,08	5,8	8	8	96
3	10	0,17	6,6	8	16	96
4	15	0,25	7,4	8	24	96
5	20	0,33	8,2	8	32	96

Velocidad de Infiltración: **96 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820439

765419

Muestra:

Calicata 6

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El
Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo: 22 de septiembre de 2016

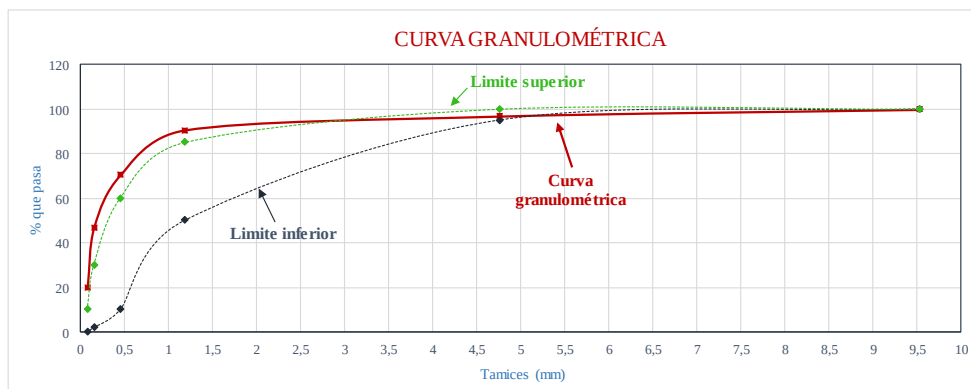
Hora: 10:30

Fecha de Ensayo: 23 de septiembre de 2016

Hora: 10:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	499	3	3	0,30	99,70	100	100
N° 4	526	30	33	3,31	96,69	95	100
N° 10	558	62	95	9,53	90,47	50	85
N° 40	697	201	296	29,69	70,31	10	60
N° 100	730	234	530	53,16	46,84	2	30
N° 200	764	268	798	80,04	19,96	0	10
BANDEJA	695	199	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,76					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Norte

Este

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Muestra:

Calicata 6

Fecha de Muestreo:

Fecha de Ensayo:

22 de septiembre de 2016

3 de octubre de 2016

Hora:

Hora:

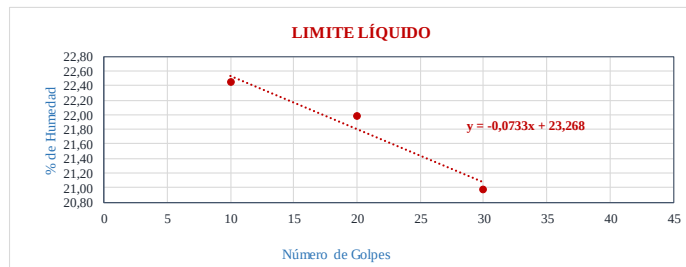
10:30

13:00

	T A B U L A C I Ó N			D E			D A T O S		
Intervalo	5 - 15			15 - 25			25-35		
N° Golpes	10			20			30		
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6			
Masa Rec (g)	14,7	14,5	14,5	17,2	14,4	14,9			
Masa Rec+Mn (g)	23,8	23,4	22,9	26,0	20,6	23,0			
Masa Rec+Ms (g)	22,1	21,8	21,4	24,4	19,6	21,5			
Masa Humeda (g)	9,1	8,9	8,4	8,8	6,2	8,1			
Masa Seca (g)	7,4	7,3	6,9	7,2	5,2	6,6			
% Humedad	22,97	21,92	21,74	22,22	19,23	22,73			
% Humedad Promedio	22,45			21,98			20,98		

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
10	22,45
20	21,98
30	20,98

y = -0.0733x + 23.268	
X	Límite Líquido
25	21,44



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Recipientes	Tara 1					Tara 2												
Masa Recipiente (g)	14,5					14,4												
Masa R+Mn (g)	15,2					15,6												
Masa R+Ms (g)	15,0					15,3												
Masa Mn (g)	0,7					1,2												
Masa Ms (g)	0,5					0,9												
% Humedad	40,00					33,33												
Límite Plástico	36,67																	

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F : 19,96

LL : 21,44

LP : 36,67

IP : -15,23

IG : -2,86

IG : 0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	A-7-5 A-7-6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_P (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la calicata 6 es un suelo tipo A-2-6 (Gravas y arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 7 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

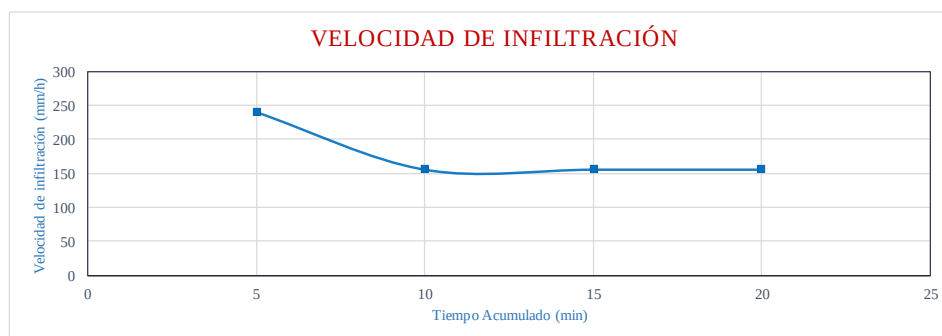


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	29/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	15:00	7
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)										
1	0	0,00	2,5	0	0	0										
2	5	0,08	4,5	20	20	240										
3	10	0,17	6,2	13	33	156										
4	15	0,25	7,9	13	46	156										
5	20	0,33	9,6	13	59	156										

Velocidad de Infiltración: **156 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820405

765534

Muestra:

Calicata 7

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo: 22 de septiembre de 2016

Hora:

11:00

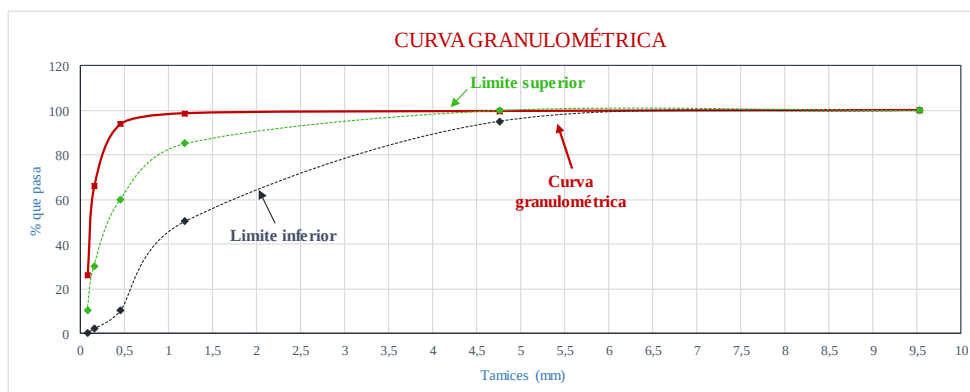
Fecha de Ensayo: 23 de septiembre de 2016

Hora:

11:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	496	0	0	0,00	100,00	100	100
Nº 4	500	4	4	0,40	99,60	95	100
Nº 10	506	10	14	1,40	98,60	50	85
Nº 40	544	48	62	6,22	93,78	10	60
Nº 100	774	278	340	34,10	65,90	2	30
Nº 200	893	397	737	73,92	26,08	0	10
BANDEJA	756	260	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					

Módulo de Finura 1,16





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

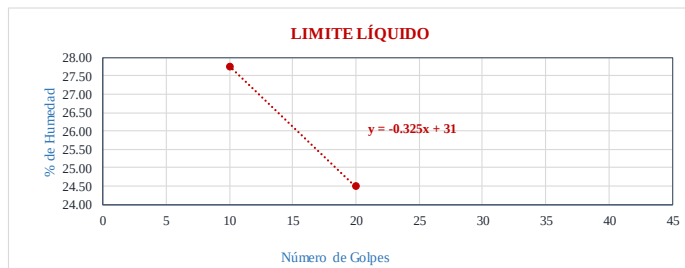
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820405	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765534	Calicata 7
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	11:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	3 de octubre de 2016	Hora:	12:00

	T A B U L A C I Ó N				D E D A T O S			
Intervalo	5 - 15				15 - 25			
N° Golpes	10				20			
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4				
Masa Rec (g)	14,3	14,4	18,1	18,4				
Masa Rec+Mn (g)	29,6	24	30,8	30,6				
Masa Rec+Ms (g)	26,3	21,9	28,3	28,2				
Masa Humeda (g)	15,3	9,6	12,7	12,2				
Masa Seca (g)	12,0	7,5	10,2	9,8				
% Humedad	27,50	28,00	24,51	24,49				
% Humedad Promedio	27,75				24,50			

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
10	27,75
20	24,50

y = -0.325x + 31	
X	Límite Líquido
25	22,88



	T A B U L A C I Ó N				D E D A T O S			
Recipientes	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	0	0						
Masa R+Mn (g)	0	0						
Masa R+Ms (g)	0	0						
Masa Mn (g)	0	0						
Masa Ms (g)	0	0						
% Humedad	0,00	0,00						
Límite Plástico	0,00							

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	26,08		
LL :	22,88		
LP :	0,00	IG :	0,41
IP :	22,88	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido q_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 7 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 8 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

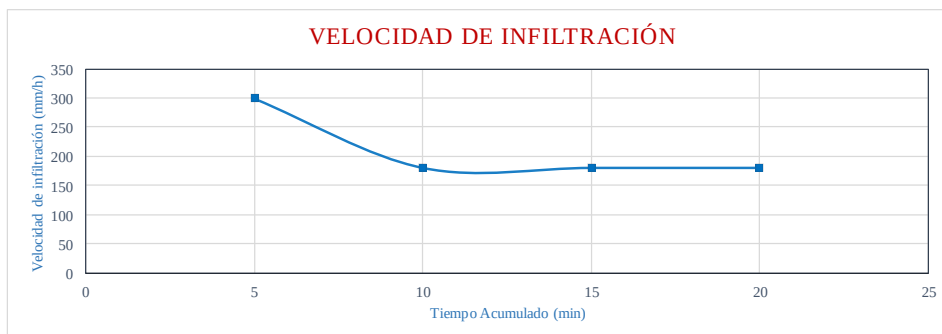


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	29/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	12:00	8
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	2,8	0	0	0
2	5	0,08	5,3	25	25	300
3	10	0,17	6,8	15	40	180
4	15	0,25	8,3	15	55	180
5	20	0,33	9,8	15	70	180

Velocidad de Infiltración: **180 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820423

765678

Muestra:

Calicata 8

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El
Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo: 22 de septiembre de 2016

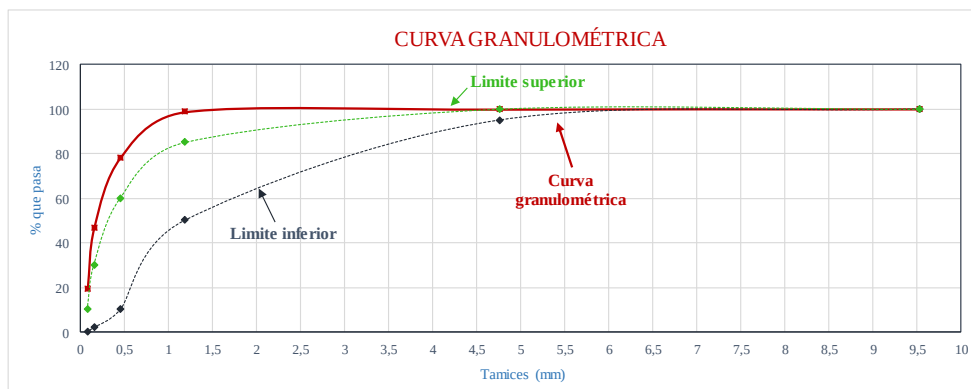
Hora: 11:00

Fecha de Ensayo: 30 de septiembre de 2016

Hora: 11:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa	496					Gramos	
Recipiente							
Masa Inicial	1496					Gramos	
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	496	0	0	0,00	100,00	100	100
N° 4	497	1	1	0,10	99,90	95	100
N° 10	508	12	13	1,30	98,70	50	85
N° 40	700	204	217	21,74	78,26	10	60
N° 100	810	314	531	53,21	46,79	2	30
N° 200	771	275	806	80,76	19,24	0	10
BANDEJA	688	192	998	100,00	0,00		
TOTAL		998					
Módulo de Finura		1,57					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

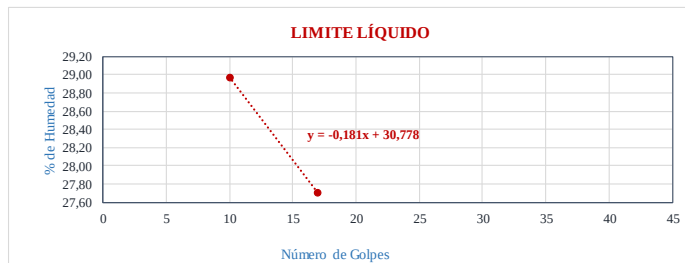
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820423	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765678	Calicata 8
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	11:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	4 de octubre de 2016	Hora:	11:00

	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Intervalo	5 - 15										15 - 25						
Nº Golpes	10										17						
Recipientes	Tara 1		Tara 2		Tara 3		Tara 4										
Masa Rec (g)	14,4		14,7		18,1		15,2										
Masa Rec+Mn (g)	21,1		21,8		28,7		23,5										
Masa Rec+Ms (g)	19,6		20,2		26,4		21,7										
Masa Humeda (g)	6,70		7,10		10,60		8,30										
Masa Seca (g)	5,20		5,50		8,30		6,50										
% Humedad	28,85		29,09		27,71		27,69										
% Humedad Promedio	28,97										27,70						

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
10	28,97
17	27,70

$y = -0,181x + 30,778$	
X	Límite Líquido
25	26,25



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	19,24		
LL :	26,25		
LP :	0,00	IG :	-1,38
IP :	26,25	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-a	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_P (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 8 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 9 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

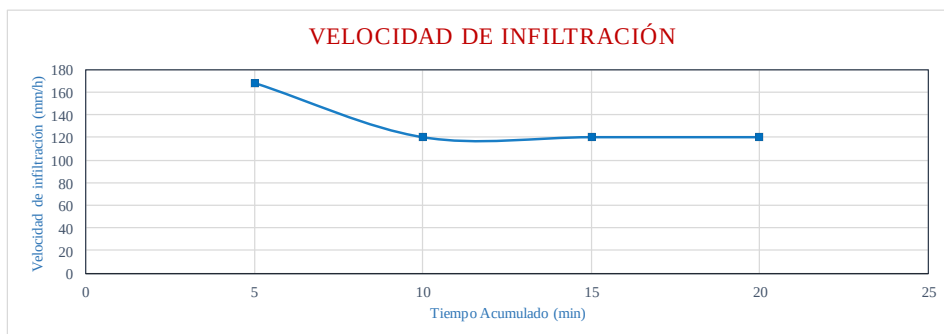


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	28/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	10:30	9
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	5	0	0	0
2	5	0,08	6,4	14	14	168
3	10	0,17	7,4	10	24	120
4	15	0,25	8,4	10	34	120
5	20	0,33	9,4	10	44	120

Velocidad de Infiltración: **120 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Fecha de Muestreo:

Fecha de Ensayo:

Norte 9820447

Este 765630

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

22 de septiembre de 2016

30 de septiembre de 2016

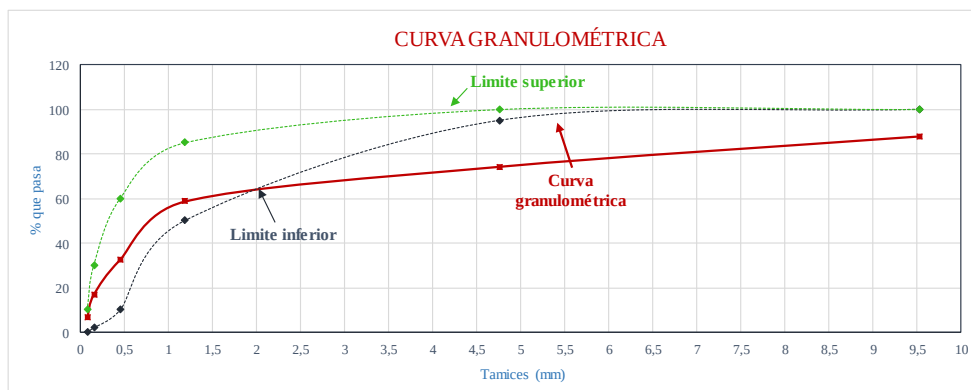
Muestra:

Calicata 9

Hora: 11:00

Hora: 8:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	617	121	121	12,12	87,88	100	100
N° 4	632	136	257	25,75	74,25	95	100
N° 10	652	156	413	41,38	58,62	50	85
N° 40	756	260	673	67,43	32,57	10	60
N° 100	653	157	830	83,17	16,83	2	30
N° 200	599	103	933	93,49	6,51	0	10
BANDEJA	561	65	998	100,00	0,00		
TOTAL		998					
Módulo de Finura		3,23					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

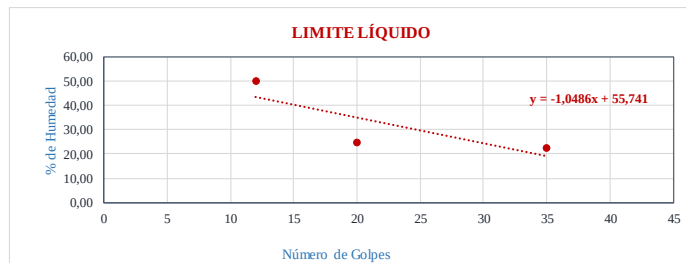
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820447	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765630	Calicata 9
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	11:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	4 de octubre de 2016	Hora:	13:00

	T A B U L A C I Ó N D E				D A T O S	
Intervalo	5 - 15				25 - 35	
Nº Golpes	12				35	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6
Masa Rec (g)	18,1	18,3	14,5	14,4	14,5	14,2
Masa Rec+Mn (g)	22,1	23,9	16,0	19,0	23,9	22,7
Masa Rec+Ms (g)	20,8	22,0	15,7	18,1	22,1	21,2
Masa Humeda (g)	4,00	5,60	1,50	4,60	9,40	8,50
Masa Seca (g)	2,70	3,70	1,20	3,70	7,60	7,00
% Humedad	48,15	51,35	25,00	24,32	23,68	21,43
% Humedad Promedio	49,75				22,56	

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
12	49,75
20	24,66
35	22,56

$y = -1.0486x + 55.741$	
X	Límite Líquido
25	29,53



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Recipientes	Tara 1					Tara 2												
Masa Recipiente (g)	0					0												
Masa R+Mn (g)	0					0												
Masa R+Ms (g)	0					0												
Masa Mn (g)	0					0												
Masa Ms (g)	0					0												
% Humedad	0,00					0,00												
Límite Plástico	0,00																	

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35)(0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	6,51		
LL :	29,53		
LP :	0,00	IG :	-5,86
IP :	29,53	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido e_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6	No plástico		Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arena fina			Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 9 es un suelo tipo A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena).

Calicata N° 10 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

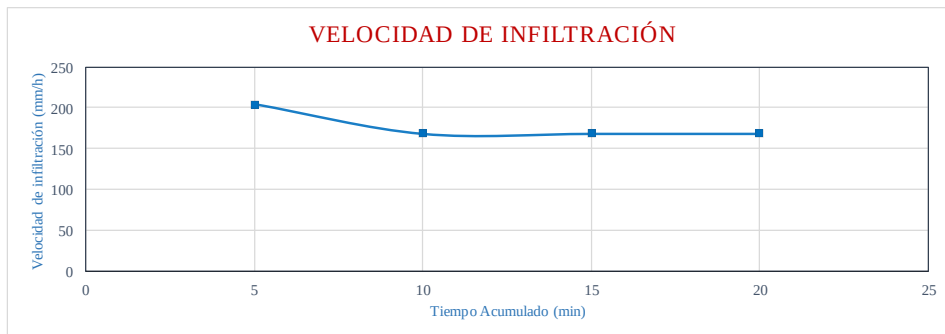


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	26/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	12:00	10
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	1,5	0	0	0
2	5	0,08	3,2	17	17	204
3	10	0,17	4,6	14	31	168
4	15	0,25	6,0	14	45	168
5	20	0,33	7,4	14	59	168

Velocidad de Infiltración:	168 mm/hrs
----------------------------	-------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820346

765774

Muestra:

Calicata 10

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo:

22 de septiembre de 2016

Hora: 11:00

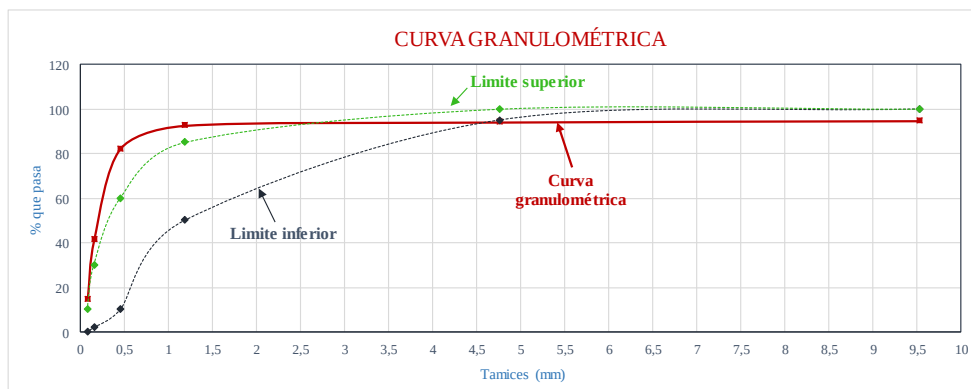
Fecha de Ensayo:

30 de septiembre de 2016

Hora: 9:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496		Gramos				
Masa Inicial	1496		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	549	53	53	5,32	94,68	100	100
N° 4	502	6	59	5,92	94,08	95	100
N° 10	511	15	74	7,42	92,58	50	85
N° 40	598	102	176	17,65	82,35	10	60
N° 100	903	407	583	58,48	41,52	2	30
N° 200	764	268	851	85,36	14,64	0	10
BANDEJA	642	146	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,80					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



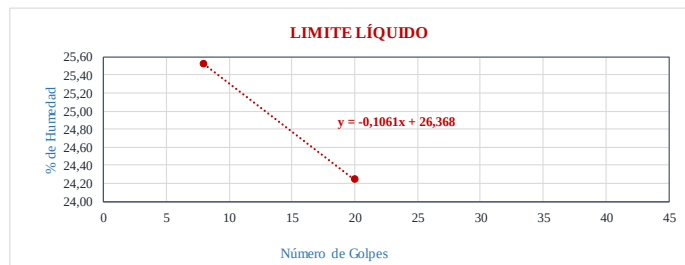
Ensayo: L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820346	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765774	Calicata 10
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	11:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	3 de octubre de 2016	Hora:	8:00

	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Intervalo	5 - 15					15 - 25											
Nº Golpes	8					20											
Recipientes	Tara 1	Tara 2		Tara 3		Tara 4											
Masa Rec (g)	18,1	14,5		18,4		18,1											
Masa Rec+Mn (g)	32,4	30,2		40,9		37,1											
Masa Rec+Ms (g)	29,5	27		36,5		33,4											
Masa Humeda (g)	14,3	15,7		22,5		19											
Masa Seca (g)	11,4	12,5		18,1		15,3											
% Humedad	25,44	25,60		24,31		24,18											
% Humedad Promedio	25,52					24,25											

Resumen de Datos	
<i>Nº Golpes</i>	<i>% Humedad</i>
8	25,52
20	24,25

$y = -0,1061x + 26,368$	
X	Límite Líquido
25	23,72



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	14,64	IG :	-2,46
LL :	23,72	IG :	0
LP :	0,00		
IP :	23,72		

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
CLASIFICACION POR GRUPOS												
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 30	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la Fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)		Máximo 6	No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 10 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 11 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

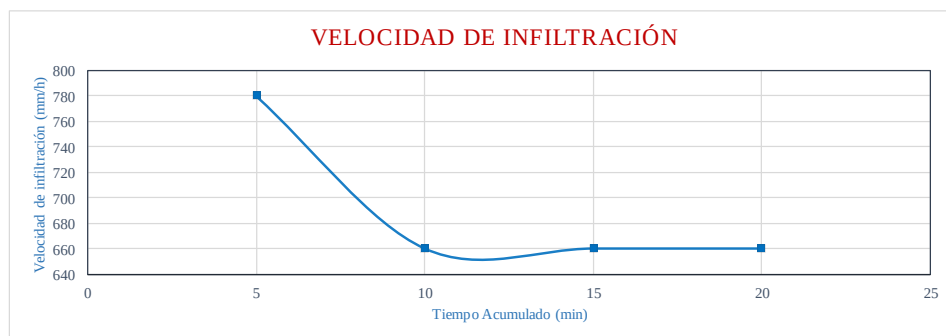


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	29/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	14:00	11
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	1,0	0	0	0
2	5	0,08	7,5	65	65	780
3	10	0,17	13,0	55	120	660
4	15	0,25	18,5	55	175	660
5	20	0,33	24,0	55	230	660

Velocidad de Infiltración:	660 mm/hrs
----------------------------	------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820585

765804

Muestra:

Calicata 11

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El
Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo: 22 de septiembre de 2016

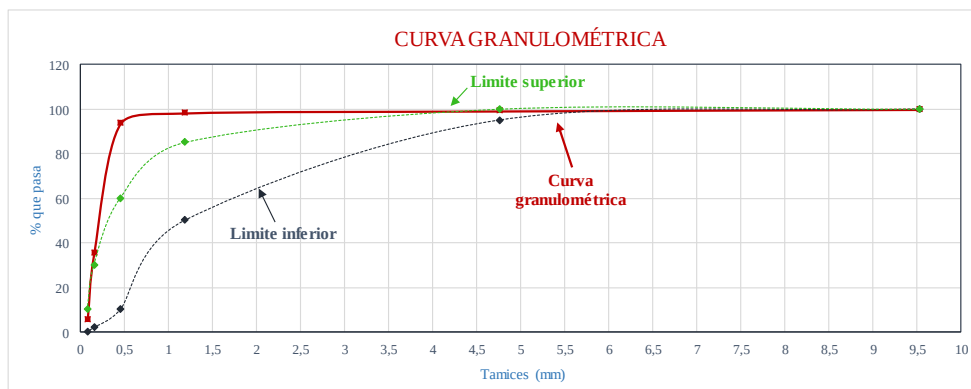
Hora: 10:00

Fecha de Ensayo: 30 de septiembre de 2016

Hora: 10:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	497	1	1	0,10	99,90	100	100
N° 4	503	7	8	0,80	99,20	95	100
N° 10	505	9	17	1,71	98,29	50	85
N° 40	543	47	64	6,42	93,58	10	60
N° 100	1077	581	645	64,69	35,31	2	30
N° 200	794	298	943	94,58	5,42	0	10
BANDEJA	550	54	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,68					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Fecha de Muestreo:

Fecha de Ensayo:

Norte 9820585

Este 765804

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

22 de septiembre de 2016 Hora: 10:00

4 de octubre de 2016 Hora: 12:00

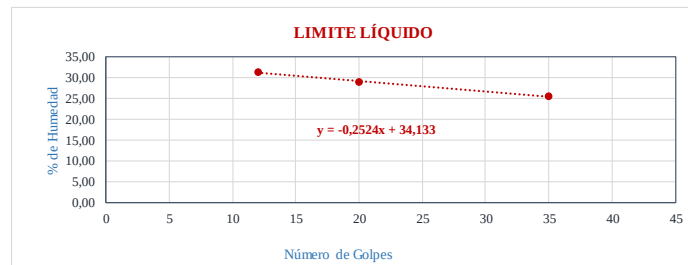
Muestra:

Calicata 11

	T A B U L A C I Ó N D E				D A T O S	
Intervalo	5 - 15				15 - 25	
Nº Golpes	12				20	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6
Masa Rec (g)	14,4	14,5	14,4	14,6	14,5	18,6
Masa Rec+Mn (g)	22,6	23,5	22,0	20,4	24,3	24,5
Masa Rec+Ms (g)	20,7	21,3	20,3	19,1	22,9	23,0
Masa Humeda (g)	8,20	9,00	7,60	5,80	9,80	5,90
Masa Seca (g)	6,30	6,80	5,90	4,50	8,40	4,40
% Humedad	30,16	32,35	28,81	28,89	16,67	34,09
% Humedad Promedio	31,26				25,38	

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
12	31,26
20	28,85
35	25,38

$y = -0.2524x + 34.133$	
X	Límite Líquido
25	27,82



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Recipientes	Tara 1					Tara 2												
Masa Recipiente (g)	0					0												
Masa R+Mn (g)	0					0												
Masa R+Ms (g)	0					0												
Masa Mn (g)	0					0												
Masa Ms (g)	0					0												
% Humedad	0,00					0,00												
Límite Plástico	0,00																	

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35)(0,2 + 0,005(LL - 40)) + 0,01(F - 15)(IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F : 5,42

LL : 27,82

LP : 0,00

IP : 27,82

IG : -5,82

IG : 0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7			A - 7 - 5	A - 7 - 6	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35		Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arenas finas			Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					
							Suelos arcillosos					

La muestra de la calicata 11 es un suelo tipo A-3 (Arena Fina).

Calicata N° 12 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

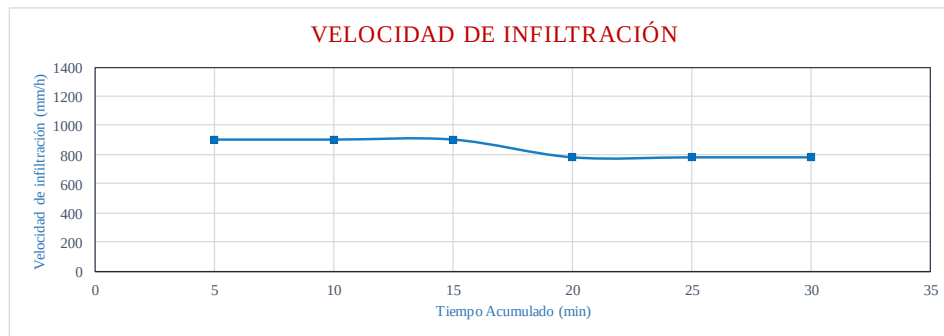


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	29/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	16:00	12
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

Número de lecturas	T A B U L A C I Ó N	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	D E	mm Infiltrados acumulados	D A T O S	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1		0	0,00	9,5		0		0
2		5	0,08	17,0		75		900
3		10	0,17	24,5		150		900
4		15	0,25	32		225		900
5		20	0,33	38,5		290		780
6		25	0,42	45		355		780
7		30	0,50	51,5		420		780

Velocidad de Infiltración: **780 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820557

765866

Muestra:

Calicata 12

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo: 26 de septiembre de 2016

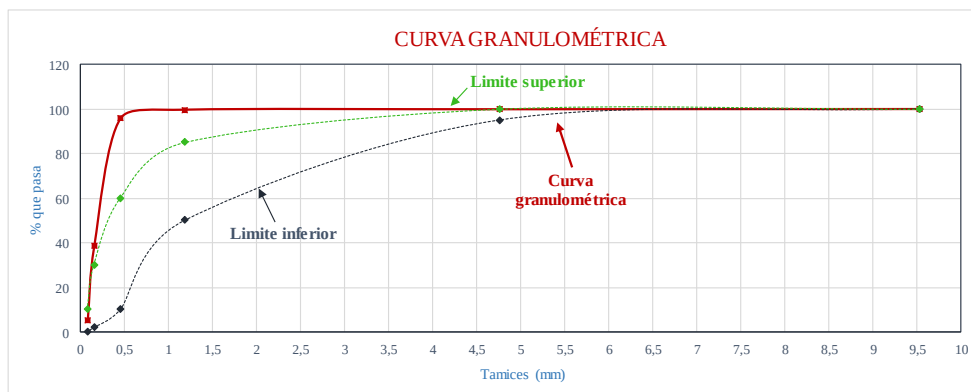
Hora: 12:00

Fecha de Ensayo: 30 de septiembre de 2016

Hora: 12:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	497	1	1	0,10	99,90	100	100
N° 4	497	1	2	0,20	99,80	95	100
N° 10	498	2	4	0,40	99,60	50	85
N° 40	534	38	42	4,21	95,79	10	60
N° 100	1066	570	612	61,38	38,62	2	30
N° 200	832	336	948	95,09	4,91	0	10
BANDEJA	545	49	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,61					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

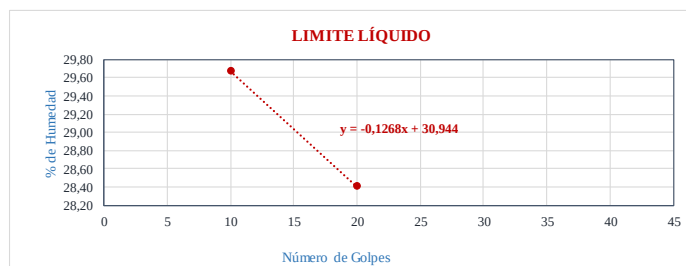
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820557	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765866	Calicata 12
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	26 de septiembre de 2016	Hora:	12:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	4 de octubre de 2016	Hora:	11:00

	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Intervalo	5 - 15		15 - 25	
Nº Golpes	10		20	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4
Masa Rec (g)	14,7	14,5	18,1	14,4
Masa Rec+Mn (g)	21,8	22,3	24,5	22,0
Masa Rec+Ms (g)	20,1	20,6	23,1	20,3
Masa Humeda (g)	7,1	7,8	6,4	7,6
Masa Seca (g)	5,4	6,1	5	5,9
% Humedad	31,48	27,87	28,00	28,81
% Humedad Promedio	29,68		28,41	

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	29,68
20	28,41

$y = -0.1268x + 30.944$	
X	Límite Líquido
25	27,77



	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Recipientes	Tara 1	Tara 2		
Masa Recipiente (g)	0	0		
Masa R+Mn (g)	0	0		
Masa R+Ms (g)	0	0		
Masa Mn (g)	0	0		
Masa Ms (g)	0	0		
% Humedad	0,00	0,00		
Límite Plástico	0,00			

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	4,91	
LL :	27,77	
LP :	0,00	
IP :	27,77	
	IG :	-5,97
	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arena fina			Suelos limosos			Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 12 es un suelo tipo A-3 (Arena Fina).

Calicata N° 13 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

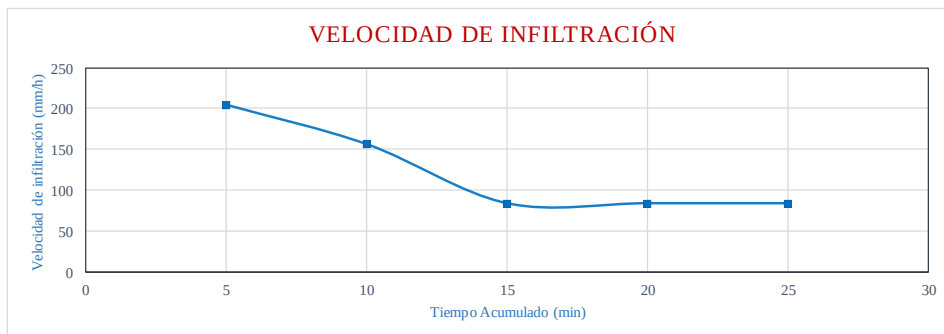


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	27/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$Vi = \frac{Dhx600}{t}$	Hora de Ensayo:	10:00	13
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	3,5	0	0	0
2	5	0,08	5,2	17	17	204
3	10	0,17	6,5	13	30	156
5	15	0,25	7,2	7	37	84
5	20	0,33	7,9	7	44	84
6	25	0,42	8,6	7	51	84

Velocidad de Infiltración:	84 mm/hrs
----------------------------	------------------



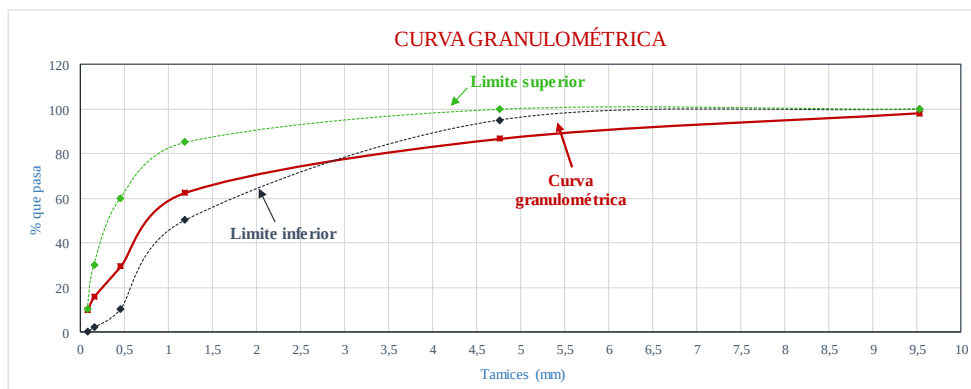


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:	G R A N U L O M E T R Í A			
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820474	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765907	Calicata 13
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	11:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	30 de septiembre de 2016	Hora:	9:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	496			Gramos			
Masa Inicial	1496			Gramos			
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	516	20	20	2,00	98,00	100	100
N° 4	611	115	135	13,50	86,50	95	100
N° 10	738	242	377	37,70	62,30	50	85
N° 40	826	330	707	70,70	29,30	10	60
N° 100	632	136	843	84,30	15,70	2	30
N° 200	558	62	905	90,50	9,50	0	10
BANDEJA	591	95	1000	100,00	0,00		
TOTAL		1000					
Módulo de Finura		2,99					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

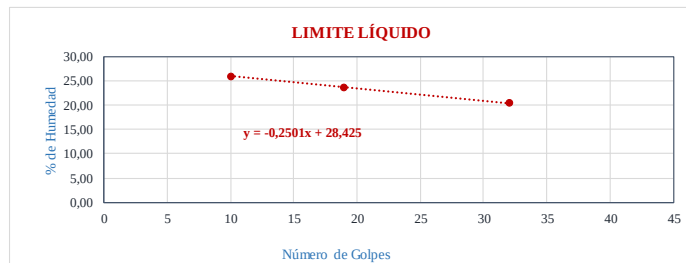
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820474	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765907	Calicata 13
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	11:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	4 de octubre de 2016	Hora:	14:00

	T A B U L A C I Ó N D E				D A T O S	
Intervalo	5 - 15				25 - 35	
N° Golpes	10				32	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6
Masa Rec (g)	14,4	14,5	14,8	14,6	14,9	14,8
Masa Rec+Mn (g)	17,7	16,5	20,2	20,7	22,7	22,9
Masa Rec+Ms (g)	17,0	16,1	19,2	19,5	21,4	21,5
Masa Humeda (g)	3,30	2,00	5,40	6,10	7,80	8,10
Masa Seca (g)	2,60	1,60	4,40	4,90	6,50	6,70
% Humedad	26,92	25,00	22,73	24,49	20,00	20,90
% Humedad Promedio	25,96		23,61		20,45	

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
10	25,96
19	23,61
32	20,45

$y = -0,2501x + 28,425$	
X	Límite Líquido
25	22,17



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Recipientes	Tara 1					Tara 2												
Masa Recipiente (g)	0					0												
Masa R+Mn (g)	0					0												
Masa R+Ms (g)	0					0												
Masa Mn (g)	0					0												
Masa Ms (g)	0					0												
% Humedad	0,00					0,00												
Límite Plástico	0,00																	

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	9,50	
LL :	22,17	
LP :	0,00	
IP :	22,17	
	IG :	-3,50
	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arena fina			Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 13 es un suelo tipo A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena).

Calicata N° 14 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

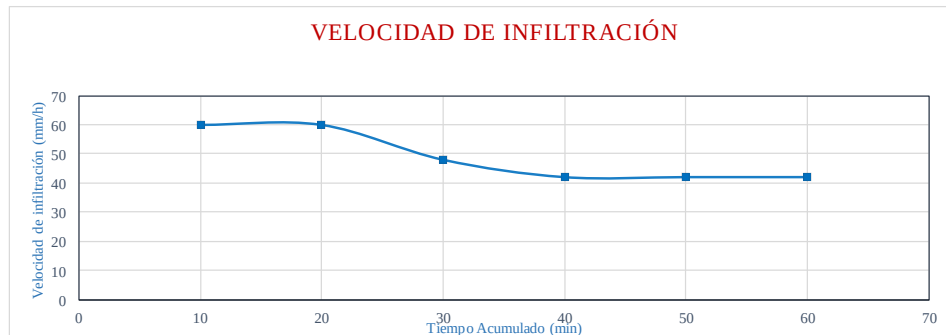


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por: Montero Chavarrea Johana Catherine Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes	Fórmula: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Fecha de Ensayo: 29/09/2016	Calicata: 14
Director del Proyecto: Ing. Alfonso Arellano			Hora de Ensayo: 11:00	Área Interior: 49087,39 mm ²
			Diámetro Interior: 250 mm	
			Diámetro Exterior: 450 mm	

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	3,6	0	0	0
2	10	0,17	4,6	10	10	60
3	20	0,33	5,6	10	20	60
4	30	0,50	6,4	8	28	48
5	40	0,67	7,1	7	35	42
6	50	0,83	7,8	7	42	42
10	60	1,00	8,5	7	49	42

Velocidad de Infiltración:	42 mm/hrs
----------------------------	-----------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820508

765846

Muestra:

Calicata 14

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo: 26 de septiembre de 2016

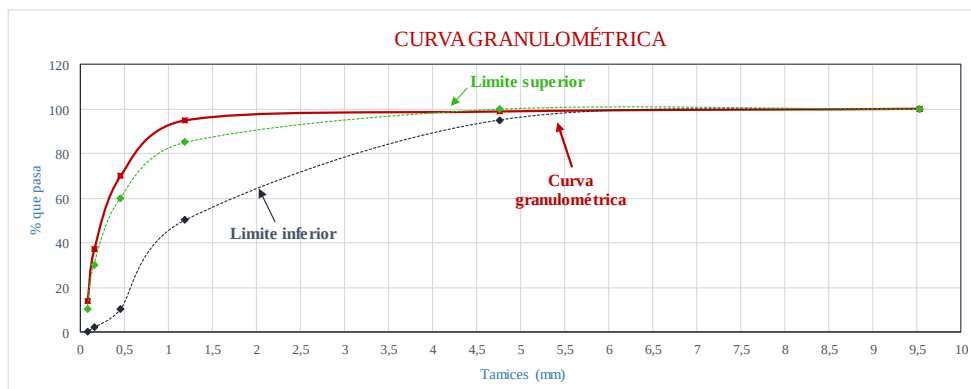
Hora: 12:00

Fecha de Ensayo: 30 de septiembre de 2016

Hora: 12:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	496	0	0	0,00	100,00	100	100
N° 4	508	12	12	1,20	98,80	95	100
N° 10	536	40	52	5,22	94,78	50	85
N° 40	744	248	300	30,09	69,91	10	60
N° 100	825	329	629	63,09	36,91	2	30
N° 200	725	229	858	86,06	13,94	0	10
BANDEJA	635	139	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,86					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820508	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765846	Calicata 14
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	26 de septiembre de 2016	Hora:	12:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	4 de octubre de 2016	Hora:	13:00

	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Intervalo	5 - 15		15 - 25	
Nº Golpes	10		20	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4
Masa Rec (g)	14,4	14,4	18,1	18,1
Masa Rec+Mn (g)	25,5	22,5	27,7	27,3
Masa Rec+Ms (g)	23,3	20,9	25,8	25,5
Masa Humeda (g)	11,10	8,10	9,60	9,20
Masa Seca (g)	8,90	6,50	7,70	7,40
% Humedad	24,72	24,62	24,68	24,32
% Humedad Promedio	24,67		24,50	

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	24,67
20	24,50

$y = -0,0167x + 24,835$	
X	Límite Líquido
25	24,42



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Recipientes	Tara 1					Tara 2												
Masa Recipiente (g)	0					0												
Masa R+Mn (g)	0					0												
Masa R+Ms (g)	0					0												
Masa Mn (g)	0					0												
Masa Ms (g)	0					0												
% Humedad	0,00					0,00												
Límite Plástico	0,00																	

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	13,94		
LL :	24,42		
LP :	0,00	IG :	-2,72
IP :	24,42	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-a	A-2-s	A-2-6					A-2-7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido Q_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 14 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 15 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

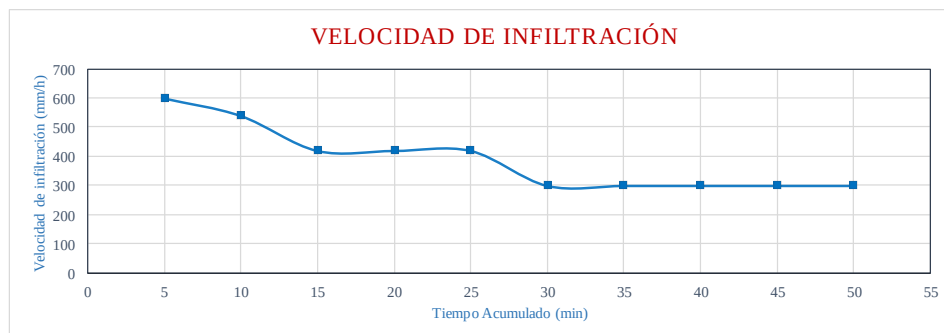


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	26/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	9:00	15
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	3	0	0	0
2	5	0,08	8	50	50	600
3	10	0,17	12,5	45	95	540
4	15	0,25	16	35	130	420
5	20	0,33	19,5	35	165	420
6	25	0,42	23	35	200	420
7	30	0,50	25,5	25	225	300
8	35	0,58	28	25	250	300
9	40	0,67	30,5	25	275	300
10	45	0,75	33	25	300	300
11	50	0,83	35,5	25	325	300

Velocidad de Infiltración: **300 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820519

765578

Muestra:

Calicata 15

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo: 26 de septiembre de 2016

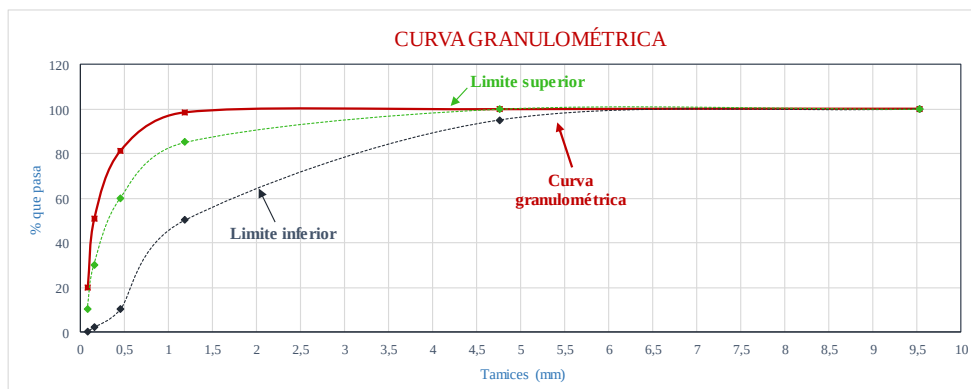
Hora: 9:00

Fecha de Ensayo: 26 de septiembre de 2016

Hora: 13:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	496	0	0	0,00	100,00	100	100
N° 4	498	2	2	0,20	99,80	95	100
N° 10	510	14	16	1,60	98,40	50	85
N° 40	666	170	186	18,66	81,34	10	60
N° 100	799	303	489	49,05	50,95	2	30
N° 200	807	311	800	80,24	19,76	0	10
BANDEJA	693	197	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,50					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Norte 9820519

Este 765578

Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Muestra:

Calicata 15

Fecha de Muestreo: 26 de septiembre de 2016

Hora: 9:00

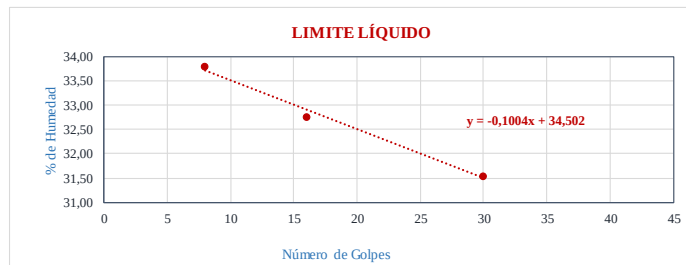
Fecha de Ensayo: 3 de octubre de 2016

Hora: 12:00

	T A B U L A C I Ó N D E				D A T O S	
Intervalo	5 - 15				15 - 25	
Nº Golpes	8				16	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6
Masa Rec (g)	18,6	14,4	14,6	15,5	14,9	14,6
Masa Rec+Mn (g)	28,0	21,7	22,1	23,0	24,5	24,6
Masa Rec+Ms (g)	25,7	19,8	20,2	21,2	22,2	22,2
Masa Humeda (g)	9,40	7,30	7,50	7,50	9,60	10,00
Masa Seca (g)	7,10	5,40	5,60	5,70	7,30	7,60
% Humedad	32,39	35,19	33,93	31,58	31,51	31,58
% Humedad Promedio	33,79				31,54	

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
8	33,79
16	32,75
30	31,54

y = -0.1004x + 34.502	
X	Límite Líquido
25	31,99



	T A B U L A C I Ó N D E				D A T O S	
Recipientes	Tara 1	Tara 2				
Masa Recipiente (g)	0	0				
Masa R+Mn (g)	0	0				
Masa R+Ms (g)	0	0				
Masa Mn (g)	0	0				
Masa Ms (g)	0	0				
% Humedad	0,00	0,00				
Límite Plástico	0,00					

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F : 19,76

LL : 31,99

LP : 0,00

IP : 31,99

IG : -1,39

IG : 0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_P (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arena fina				Gravas y arenas arcillosas limosas				
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno							Suelos limosos				
								Suelos arcillosos				
								Regular a pobre				

La muestra de la calicata 15 es un suelo tipo A-3 (Arena Fina).

Calicata N° 16 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

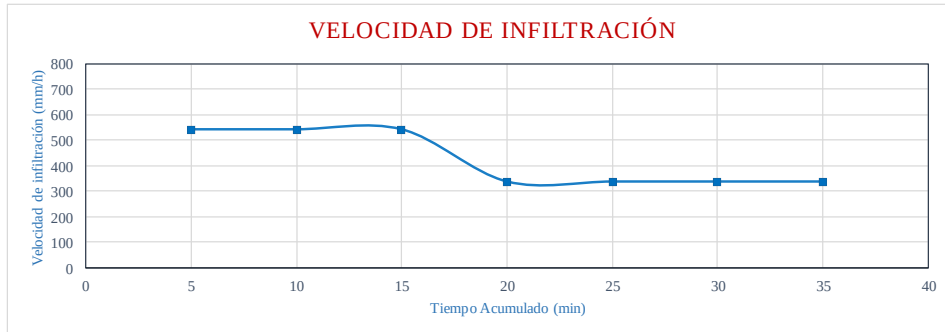


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	27/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	15:00	16
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	7,5	0	0	0
2	5	0,08	12	45	45	540
3	10	0,17	16,5	45	90	540
4	15	0,25	21	45	135	540
5	20	0,33	23,8	28	163	336
6	25	0,42	26,6	28	191	336
7	30	0,50	29,4	28	219	336
8	35	0,58	32,2	28	247	336

Velocidad de Infiltración: **336 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Norte 9820543

Este 765648

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Muestra:

Calicata 16

Fecha de Muestreo: 26 de septiembre de 2016

Hora:

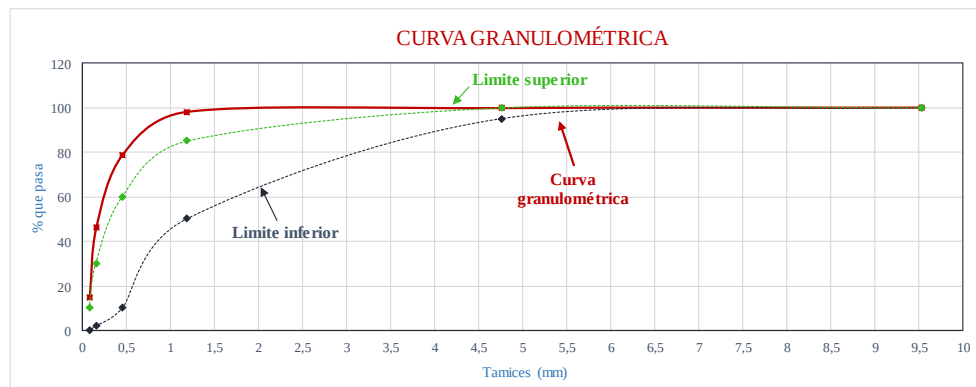
15:00

Fecha de Ensayo: 26 de septiembre de 2016

Hora:

13:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	496	0	0	0,00	100,00	100	100
N° 4	498	2	2	0,20	99,80	95	100
N° 10	513	17	19	1,90	98,10	50	85
N° 40	688	192	211	21,14	78,86	10	60
N° 100	822	326	537	53,81	46,19	2	30
N° 200	811	315	852	85,37	14,63	0	10
BANDEJA	642	146	998	100,00	0,00		
TOTAL		998					
Módulo de Finura		1,62					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Fecha de Muestreo:

Fecha de Ensayo:

Norte

Este

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

26 de septiembre de 2016

4 de octubre de 2016

Muestra:

Calicata 16

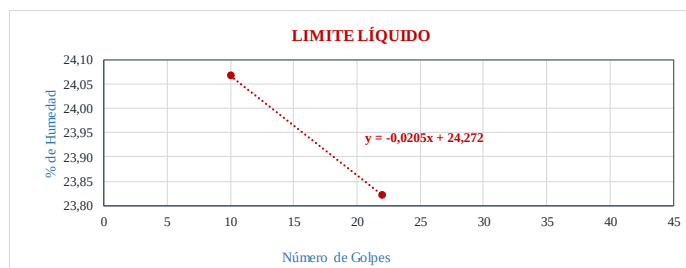
Hora: 15:00

Hora: 10:00

	T A B U L A C I Ó N										D E		D A T O S	
Intervalo	5 - 15					15 - 25								
Nº Golpes	10					22								
Recipientes	Tara 1		Tara 2		Tara 3		Tara 4							
Masa Rec (g)	14,6		14,3		14,1		14,5							
Masa Rec+Mn (g)	23,8		22,1		20,1		21,0							
Masa Rec+Ms (g)	22		20,6		18,9		19,8							
Masa Humeda (g)	9,2		7,8		6,0		6,5							
Masa Seca (g)	7,4		6,3		4,8		5,3							
% Humedad	24,32		23,81		25,00		22,64							
% Humedad Promedio	24,07					23,82								

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	24,07
22	23,82

$y = -0,0205x + 24,272$	
X	Límite Líquido
25	23,76



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1		Tara 2														
Masa Recipiente (g)	0		0														
Masa R+Mn (g)	0		0														
Masa R+Ms (g)	0		0														
Masa Mn (g)	0		0														
Masa Ms (g)	0		0														
% Humedad	0,00		0,00														
Límite Plástico	0,00		0,00														

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F : 14,63

LL : 23,76

LP : 0,00

IP : 23,76

IG : -2,47

IG : 0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido e_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arenas finas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 16 es un suelo tipo A-3 (Arena Fina).

Calicata N° 17 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

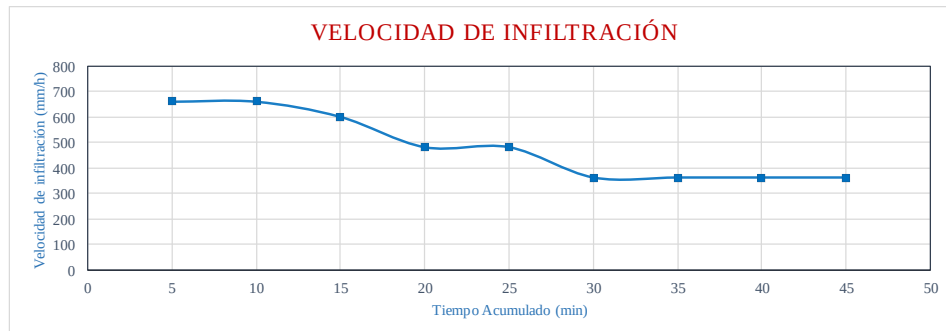


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	26/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	16:00	17
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	2,5	0	0	0
2	5	0,08	8,0	55	55	660
3	10	0,17	13,5	55	110	660
4	15	0,25	18,5	50	160	600
5	20	0,33	22,5	40	200	480
6	25	0,42	26,5	40	240	480
7	30	0,50	29,5	30	270	360
8	35	0,58	32,5	30	300	360
9	40	0,67	35,5	30	330	360
10	45	0,75	38,5	30	360	360

Velocidad de Infiltración: **360 mm/hrs**



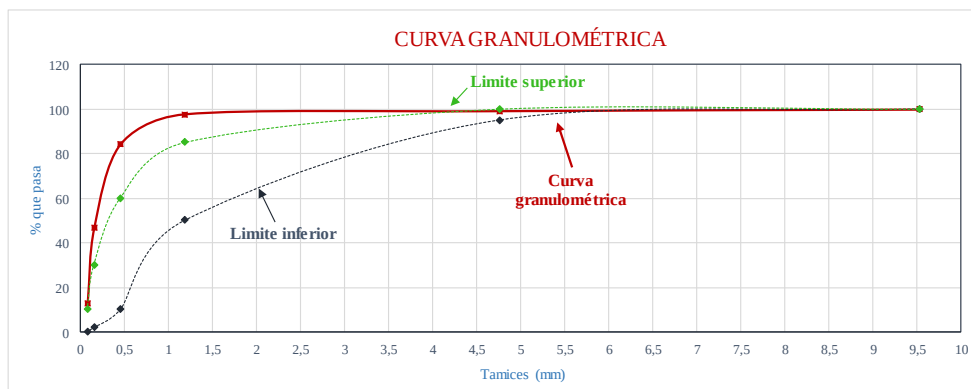


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:	G R A N U L O M E T R Í A			
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820571	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765563	Calicata 17
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	26 de septiembre de 2016	Hora:	11:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	30 de septiembre de 2016	Hora:	11:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	496			Gramos			
Masa Inicial	1496			Gramos			
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	499	3	3	0,30	99,70	100	100
Nº 4	503	7	10	1,00	99,00	95	100
Nº 10	510	14	24	2,40	97,60	50	85
Nº 40	630	134	158	15,83	84,17	10	60
Nº 100	871	375	533	53,41	46,59	2	30
Nº 200	833	337	870	87,17	12,83	0	10
BANDEJA	624	128	998	100,00	0,00		
TOTAL		998					
Módulo de Finura		1,60					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

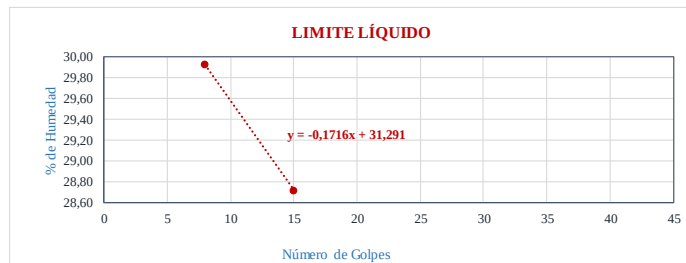
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820571	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765563	Calicata 17
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	26 de septiembre de 2016	Hora:	11:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	4 de octubre de 2016	Hora:	8:00

	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Intervalo	5 - 15					15 - 25											
Nº Golpes	8					15											
Recipientes	Tara 1		Tara 2		Tara 3		Tara 4										
Masa Rec (g)	18,3		14,2		14,7		14,9										
Masa Rec+Mn (g)	25,2		23,1		19,6		19,4										
Masa Rec+Ms (g)	23,5		21,2		18,4		18,5										
Masa Humeda (g)	6,90		8,90		4,90		4,50										
Masa Seca (g)	5,20		7,00		3,70		3,60										
% Humedad	32,69		27,14		32,43		25,00										
% Humedad Promedio	29,92					28,72											

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
8	29,92
15	28,72

$y = -0,1716x + 31,291$	
X	Límite Líquido
25	27,00



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	12,83		
LL :	27,00		
LP :	0,00	IG :	-3,36
IP :	27,00	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-2	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_P (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arena fina			Gravas y arenas arcillosas limosas		Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 17 es un suelo tipo A-3 (Arena Fina).

Calicata N° 18 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

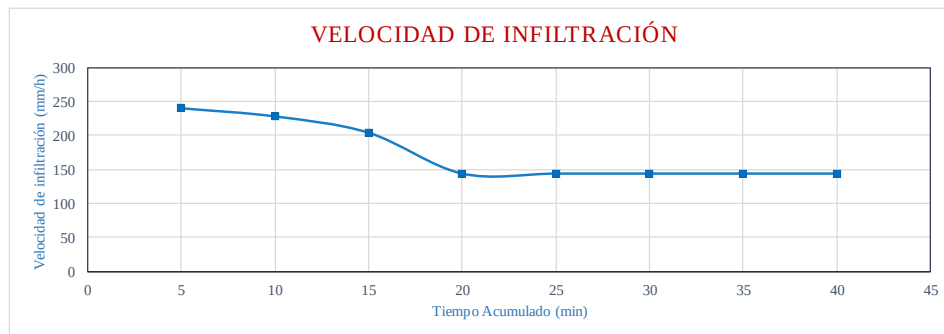


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	29/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	9:00	18
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	3,7	0	0	0
2	5	0,08	5,7	20	20	240
3	10	0,17	7,6	19	39	228
4	15	0,25	9,3	17	56	204
5	20	0,33	10,5	12	68	144
6	25	0,42	11,7	12	80	144
7	30	0,50	12,9	12	92	144
8	35	0,58	14,1	12	104	144
9	40	0,67	15,3	12	116	144

Velocidad de Infiltración: **144 mm/hrs**



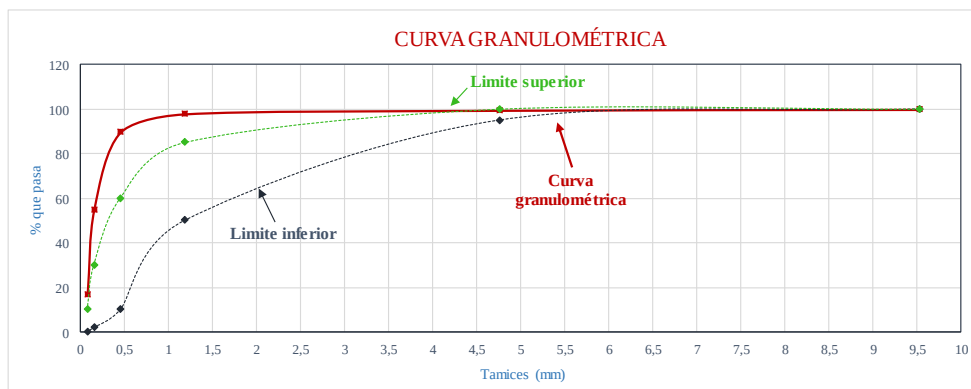


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:	G R A N U L O M E T R Í A			
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820295	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765521	Calicata 18
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	10:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	30 de septiembre de 2016	Hora:	10:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	496		Gramos				
Masa Inicial	1496		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	497	1	1	0,10	99,90	100	100
Nº 4	500	4	5	0,50	99,50	95	100
Nº 10	512	16	21	2,11	97,89	50	85
Nº 40	578	82	103	10,33	89,67	10	60
Nº 100	843	347	450	45,14	54,86	2	30
Nº 200	874	378	828	83,05	16,95	0	10
BANDEJA	665	169	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,41					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

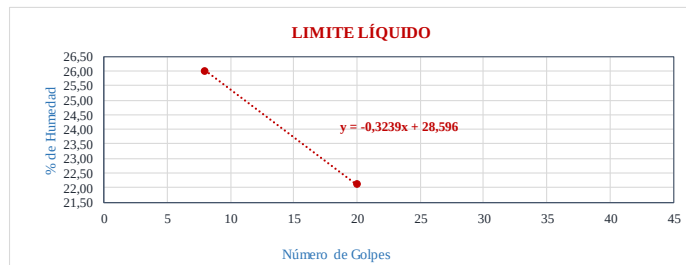
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820295	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765521	Calicata 18
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	10:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	4 de octubre de 2016	Hora:	10:00

	T A B U L A C I Ó N										D E D A T O S						
Intervalo	5 - 15					15 - 25											
Nº Golpes	8					20											
Recipientes	Tara 1		Tara 2		Tara 3		Tara 4										
Masa Rec (g)	17,4		18,4		18,1		18,6										
Masa Rec+Mn (g)	25,3		24,7		27,3		24,8										
Masa Rec+Ms (g)	23,8		23,3		25,6		23,7										
Masa Humeda (g)	7,9		6,3		9,2		6,2										
Masa Seca (g)	6,4		4,9		7,5		5,1										
% Humedad	23,44		28,57		22,67		21,57										
% Humedad Promedio	26,00					22,12											

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
8	26,00
20	22,12

$y = -0.3239x + 28.596$	
X	Límite Líquido
25	20,50



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	16,95		
LL :	20,50		
LP :	0,00	IG :	-1,65
IP :	20,50	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40		
Índice de Plasticidad I_P (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11		
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16		
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la calicata 18 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 19 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

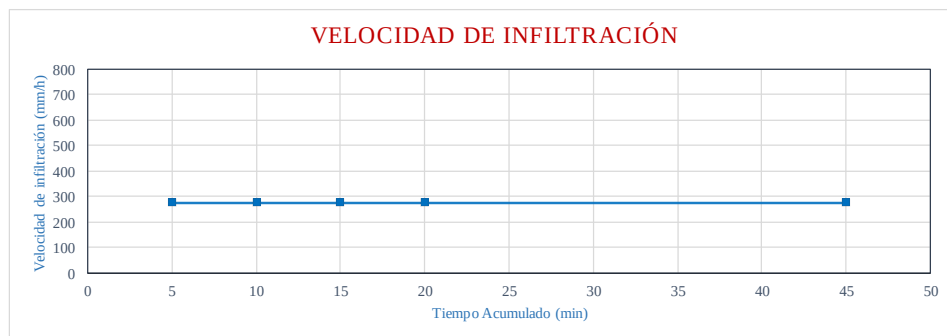


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	29/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	10:00	19
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	2,7	0	0	0
2	5	0,08	5,0	23	23	276
3	10	0,17	7,3	23	46	276
4	15	0,25	9,6	23	69	276
5	20	0,33	11,9	23	92	276
10	45	0,75	14,2	23	115	276

Velocidad de Infiltración: **276 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820477

765777

Muestra:

Calicata 19

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo:

26 de septiembre de 2016

Hora:

11:30

Fecha de Ensayo:

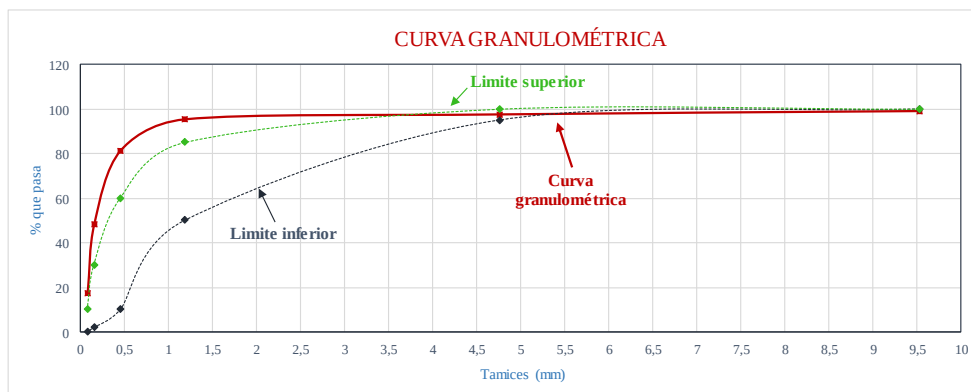
30 de septiembre de 2016

Hora:

11:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	505	9	9	0,90	99,10	100	100
N° 4	511	15	24	2,40	97,60	95	100
N° 10	518	22	46	4,60	95,40	50	85
N° 40	636	140	186	18,62	81,38	10	60
N° 100	826	330	516	51,65	48,35	2	30
N° 200	805	309	825	82,58	17,42	0	10
BANDEJA	670	174	999	100,00	0,00		
TOTAL		999					
Módulo de Finura		1,61					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

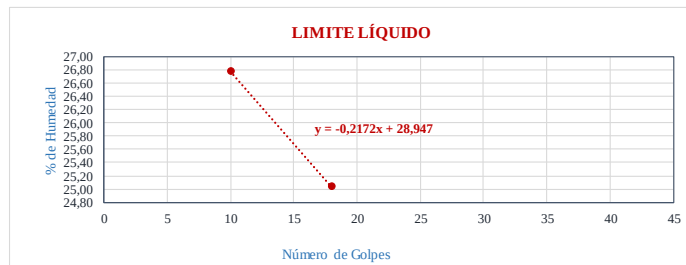
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820477	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765777	Calicata 19
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	26 de septiembre de 2016	Hora:	11:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	4 de septiembre de 2016	Hora:	8:00

	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Intervalo	5 - 15										15 - 25						
Nº Golpes	10										18						
Recipientes	Tara 1		Tara 2		Tara 3		Tara 4										
Masa Rec (g)	18,4		17,6		18,3		17,7										
Masa Rec+Mn (g)	31,9		33,5		27,3		24,8										
Masa Rec+Ms (g)	29,0		30,2		25,6		23,3										
Masa Humeda (g)	13,5		15,9		9		7,1										
Masa Seca (g)	10,6		12,6		7,3		5,6										
% Humedad	27,36		26,19		23,29		26,79										
% Humedad Promedio	26,77										25,04						

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	26,77
18	25,04

$y = -0.2172x + 28.947$	
X	Límite Líquido
25	23,52



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35)(0,2 + 0,005(LL - 40)) + 0,01(F - 15)(IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	17,42		
LL :	23,52		
LP :	0,00	IG :	-1,74
IP :	23,52	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40		
Índice de Plasticidad I_P (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11		
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16		
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la calicata 19 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 20 de la Comunidad El Rosario Los Elenes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

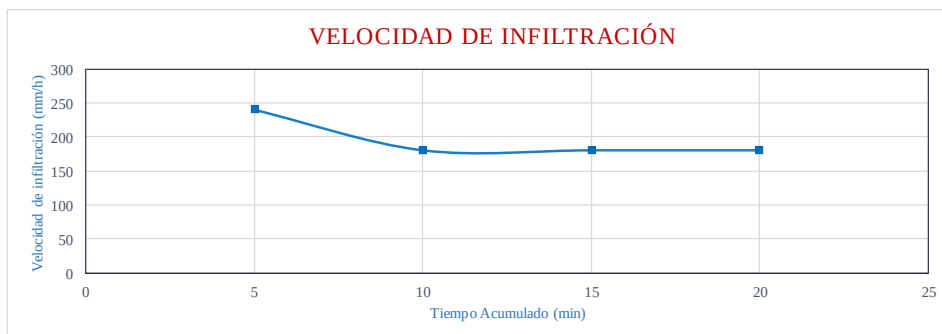


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	26/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	11:00	20
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	3,5	0	0	0
2	5	0,08	5,5	20	20	240
3	10	0,17	7,0	15	35	180
4	15	0,25	8,5	15	50	180
5	20	0,33	10,0	15	65	180

Velocidad de Infiltración:	180 mm/hrs
----------------------------	-------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Norte

9820356

Muestra:

Calicata:

Este

765522

Calicata 20

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes

Fecha de Muestreo:

22 de septiembre de 2016

Hora:

11:00

Fecha de Ensayo:

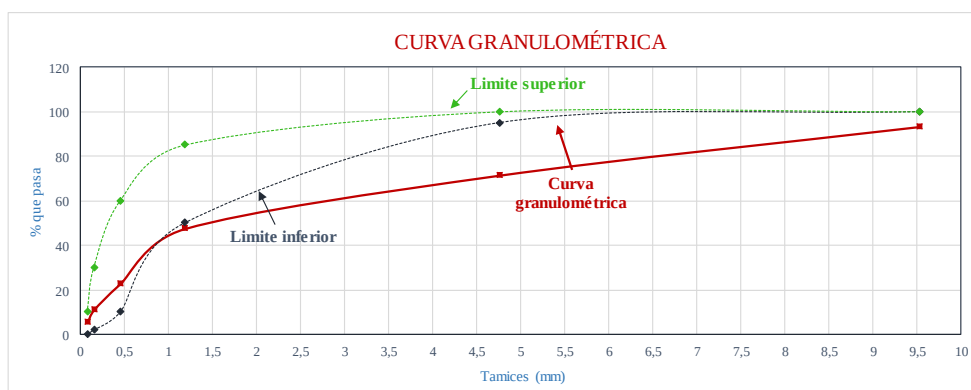
30 de septiembre de 2016

Hora:

8:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	563	67	67	6,71	93,29	100	100
N° 4	714	218	285	28,56	71,44	95	100
N° 10	735	239	524	52,51	47,49	50	85
N° 40	742	246	770	77,15	22,85	10	60
N° 100	613	117	887	88,88	11,12	2	30
N° 200	552	56	943	94,49	5,51	0	10
BANDEJA	551	55	998	100,00	0,00		
TOTAL		998					
Módulo de Finura		3.48					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

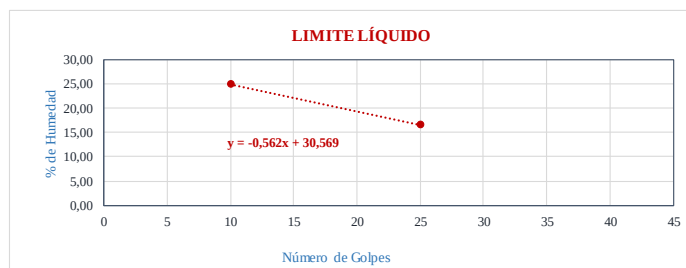
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820356	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765522	Calicata 20
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector El Rosario Los Elenes		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	22 de septiembre de 2016	Hora:	11:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	4 de octubre de 2016	Hora:	14:00

	T A B U L A C I Ó N D E										D A T O S			
Intervalo	5 - 15					15 - 25								
Nº Golpes	10					25								
Recipientes	Tara 1		Tara 2			Tara 3				Tara 4				
Masa Rec (g)	14,1		14,7			14,5				15,5				
Masa Rec+Mn (g)	19,9		22,5			23,4				19,4				
Masa Rec+Ms (g)	18,7		21,0			22,8				18,6				
Masa Humeda (g)	5,8		7,8			8,9				3,9				
Masa Seca (g)	4,6		6,3			8,3				3,1				
% Humedad	26,09		23,81			7,23				25,81				
% Humedad Promedio	24,95					16,52								

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	24,95
25	16,52

$y = -0.562x + 30.569$	
X	Límite Líquido
25	16,52



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	5,51	
LL :	16,52	
LP :	0,00	
IP :	16,52	
	IG :	-3,05
	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25		Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arena fina				Gravas y arenas arcillosas limosas				
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno							Suelos limosos				
								Suelos arcillosos				
								Regular a pobre				

La muestra de la calicata 20 es un suelo tipo A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena).

Calicata N° 1 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

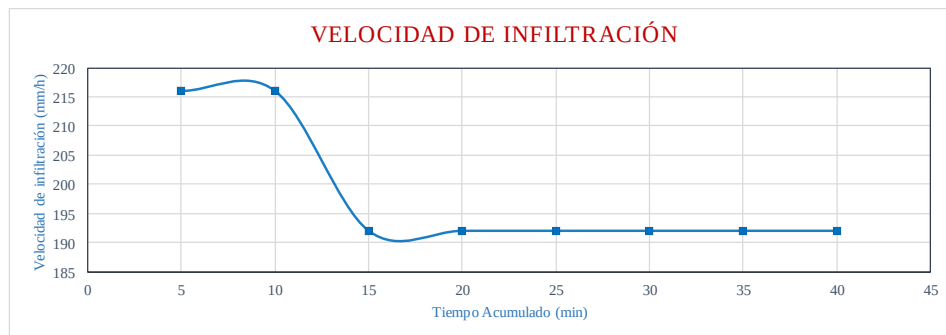


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	13/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	10:00	1
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	1,6	0	0	0
2	5	0,08	3,4	18	18	216
3	10	0,17	5,2	18	36	216
4	15	0,25	6,8	16	52	192
5	20	0,33	8,4	16	68	192
6	25	0,42	10	16	84	192
7	30	0,50	11,6	16	100	192
8	35	0,58	13,2	16	116	192
9	40	0,67	14,8	16	132	192

Velocidad de Infiltración: **192 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820251

764858

Muestra:

Calicata 1

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

13 de septiembre de 2016

Hora:

10:00

Fecha de Ensayo:

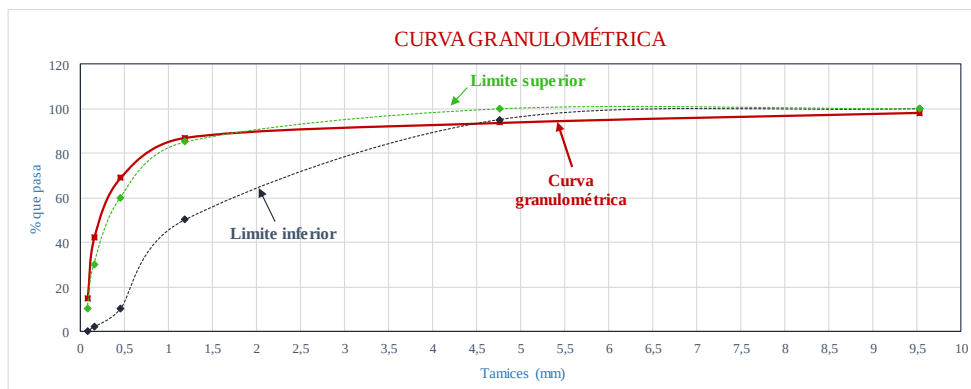
16 de septiembre de 2016

Hora:

11:40

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa	606		Gramos				
Recipiente							
Masa Inicial	1606		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	625	19	19	1,90	98,10	100	100
Nº 4	651	45	64	6,41	93,59	95	100
Nº 10	673	67	131	13,13	86,87	50	85
Nº 40	785	179	310	31,06	68,94	10	60
Nº 100	874	268	578	57,92	42,08	2	30
Nº 200	880	274	852	85,37	14,63	0	10
BANDEJA	752	146	998	100,00	0,00		
TOTAL		998					
Módulo de Finura		1,96					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Norte 9820251

Este 764858

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Muestra:

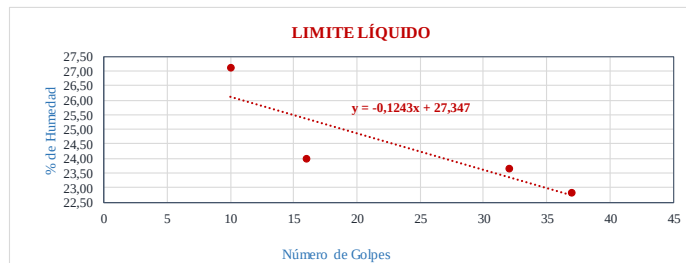
Calicata 1

Fecha de Muestreo: 13 de septiembre de 2016 Hora: 10:00

Fecha de Ensayo: 19 de septiembre de 2016 Hora: 8:30

	T A B U L A C I Ó N D E				D A T O S			
Intervalo	5 - 15				15 - 25			
Nº Golpes	10				16			
	32				37			
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	15	18,3	18,4	14,5	14,3	14,1	15,1	14,7
Masa Rec+Mn (g)	18,8	22	29,5	22,6	26,3	25,1	29,4	24
Masa Rec+Ms (g)	18	21,2	27,4	21	24	23	26,7	22,3
Masa Humeda (g)	3,8	3,7	11,1	8,1	12	11	14,3	9,3
Masa Seca (g)	3	2,9	9	6,5	9,7	8,9	11,6	7,6
% Humedad	26,67	27,59	23,33	24,62	23,71	23,60	23,28	22,37
% Humedad Promedio	27,13				23,97			
	23,65				22,82			

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	27,13
16	23,97
32	23,65
37	22,82
y = -0.1243x + 27.347	
X	Límite Líquido
25	24,24



	T A B U L A C I Ó N D E				D A T O S			
Recipientes	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	0	0						
Masa R+Mn (g)	0	0						
Masa R+Ms (g)	0	0						
Masa Mn (g)	0	0						
Masa Ms (g)	0	0						
% Humedad	0,00	0,00						
Límite Plástico	0,00							

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F : 14,63

LL : 24,24

LP : 0,00

IP : 24,24

IG : -2,52

IG : 0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40		
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11		
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 20		
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la calicata 1 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 2 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

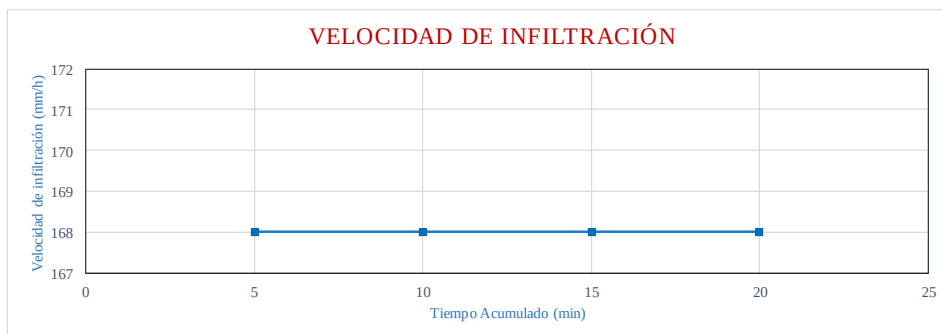


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	13/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	9:00	2
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	5	0	0	0
2	5	0,08	6,4	14	14	168
3	10	0,17	7,8	14	28	168
4	15	0,25	9,2	14	42	168
5	20	0,33	10,6	14	56	168

Velocidad de Infiltración:	168 mm/hrs
----------------------------	------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte 9820583

Este 764900

Muestra:

Calicata 2

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo: 13 de septiembre de 2016

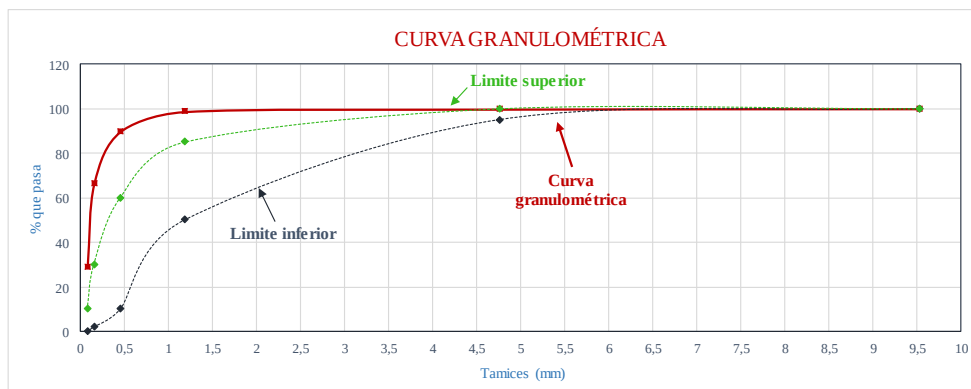
Hora: 10:00

Fecha de Ensayo: 16 de septiembre de 2016

Hora: 10:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa	606		Gramos				
Recipiente							
Masa Inicial	1606		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
Nº 4	608	2	2	0,20	99,80	95	100
Nº 10	617	11	13	1,30	98,70	50	85
Nº 40	695	89	102	10,23	89,77	10	60
Nº 100	841	235	337	33,80	66,20	2	30
Nº 200	975	369	706	70,81	29,19	0	10
BANDEJA	897	291	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,16					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820583	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764900	Calicata 2
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	13 de septiembre de 2016	Hora:	10:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	19 de septiembre de 2016	Hora:	9:00

	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Intervalo	5 - 15					15 - 25											
Nº Golpes	10					17											
Recipientes	Tara 1		Tara 2			Tara 3				Tara 4							
Masa Rec (g)	18,1		18,3			14,5				17,2							
Masa Rec+Mn (g)	27,7		27,5			23,4				27,4							
Masa Rec+Ms (g)	25,6		25,5			21,6				25,4							
Masa Humeda (g)	9,6		9,2			8,9				10,2							
Masa Seca (g)	7,5		7,2			7,1				8,2							
% Humedad	28,00		27,78			25,35				24,39							
% Humedad Promedio	27,89					24,87											

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
10	27,89
17	24,87

y = -0,4311x + 32,2	
X	Límite Líquido
25	21,42



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)
Datos:
F : 29,19
LL : 21,42
LP : 0,00
IP : 21,42
IG : 1,00
IG : 1

Quando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - a	A - 2 - b	A - 2 - c						
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 30	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40		
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Min 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11		
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16		
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arenas finas			Suelos limosos					
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE				Excelente a bueno			Regular a pobre					
				Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos arcillosos					

La muestra de la calicata 2 es un suelo tipo A-2- 4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 3 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

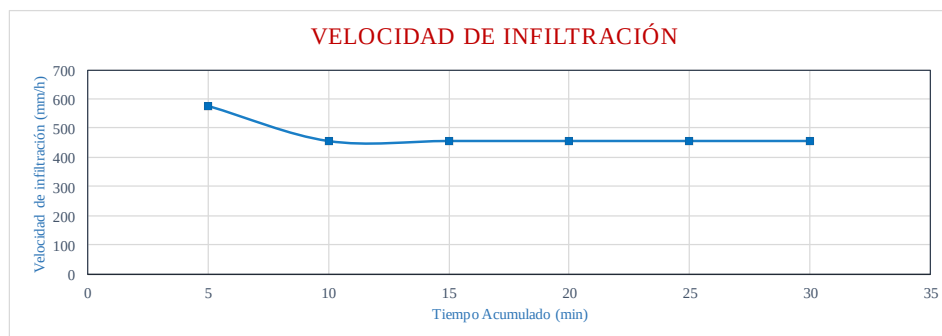


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	15/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	10:00	3
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	5	0	0	0
2	5	0,08	9,8	48	48	576
3	10	0,17	13,6	38	86	456
4	15	0,25	17,4	38	124	456
5	20	0,33	21,2	38	162	456
6	25	0,42	25	38	200	456
7	30	0,50	28,8	38	238	456

Velocidad de Infiltración:	456 mm/hrs
----------------------------	-------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Norte

9820515

Muestra:

Calicata:

Este

764831

Calicata 3

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo: 15 de septiembre de 2016

Hora:

9:00

Fecha de Ensayo: 16 de septiembre de 2016

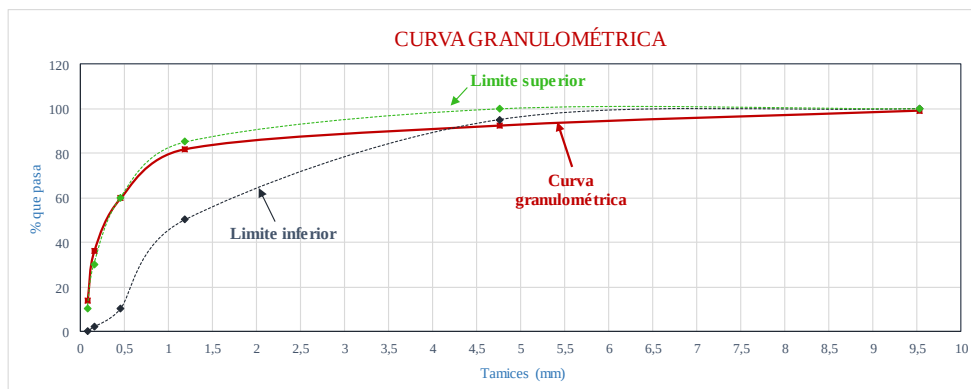
Hora:

9:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	496	Gramos					
Masa Inicial	1496	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	506	10	10	1,00	99,00	100	100
N° 4	563	67	77	7,72	92,28	95	100
N° 10	602	106	183	18,34	81,66	50	85
N° 40	716	220	403	40,38	59,62	10	60
N° 100	733	237	640	64,13	35,87	2	30
N° 200	716	220	860	86,17	13,83	0	10
BANDEJA	634	138	998	100,00	0,00		
TOTAL		998					

Módulo de Finura **2,18**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



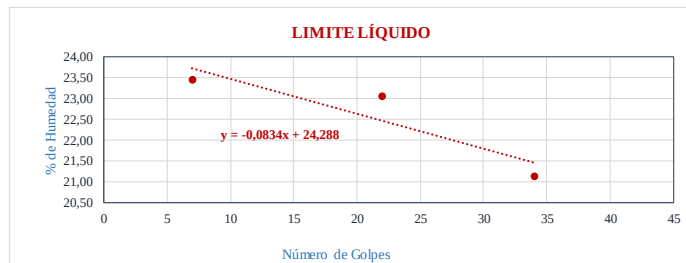
Ensayo: L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820515	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764831	Calicata 3
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	15 de septiembre de 2016	Hora:	9:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	19 de septiembre de 2016	Hora:	8:00

	T A B U L A C I Ó N D E										D A T O S	
Intervalo	5 - 15			15 - 25			25 - 35					
Nº Golpes	7			22			34					
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6						
Masa Rec (g)	18,1	14,3	14,5	14,4	14,4	14,6						
Masa Rec+Mn (g)	25,9	24,3	23,3	22,7	27,2	31						
Masa Rec+Ms (g)	24,5	22,3	21,7	21,1	25	28,1						
Masa Humeda (g)	7,8	10	8,8	8,3	12,8	16,4						
Masa Seca (g)	6,4	8	7,2	6,7	10,6	13,5						
% Humedad	21,88	25,00	22,22	23,88	20,75	21,48						
% Humedad Promedio	23,44			23,05			21,12					

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
7	23,44
22	23,05
34	21,12

$y = -0.0834x + 24.288$	
X	Límite Líquido
25	22,20



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	13,83	
LL :	22,20	
LP :	0,00	IG : -2,49
IP :	22,20	IG : 0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 3 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 4 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

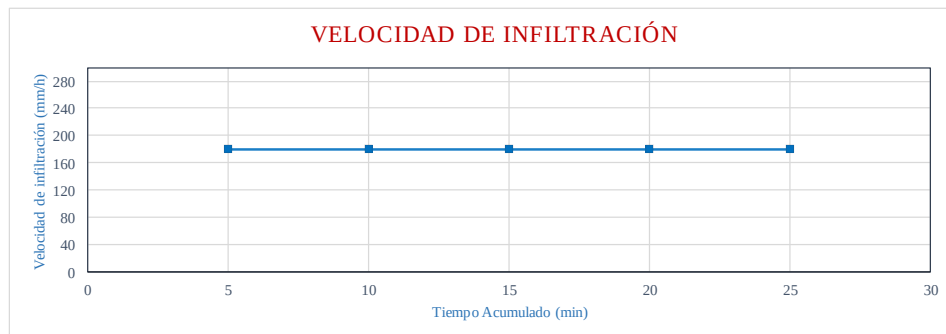


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	15/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	9:00	4
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	4	0	0	0
2	5	0,08	5,5	15	15	180
3	10	0,17	7	15	30	180
4	15	0,25	8,5	15	45	180
5	20	0,33	10	15	60	180
6	25	0,42	11,5	15	75	180

Velocidad de Infiltración: **180 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820544

765025

Muestra:

Calicata 4

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

15 de septiembre de 2016

Hora:

9:00

Fecha de Ensayo:

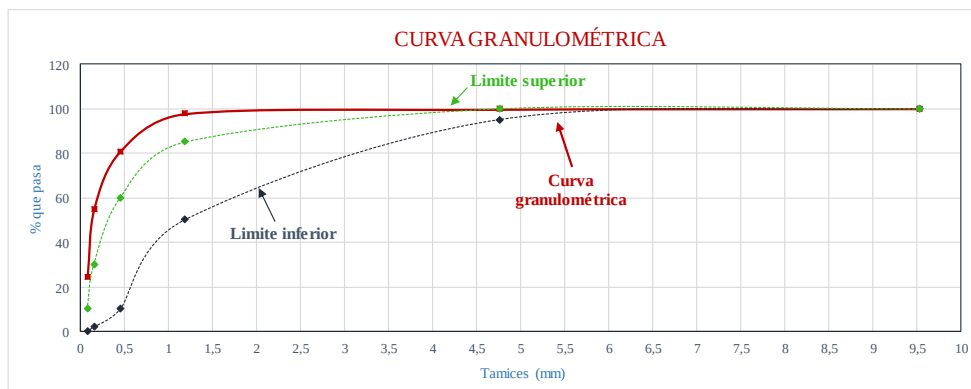
16 de septiembre de 2016

Hora:

12:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa	606		Gramos				
Recipiente							
Masa Inicial	1606		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
Nº 4	609	3	3	0,30	99,70	95	100
Nº 10	626	20	23	2,30	97,70	50	85
Nº 40	774	168	191	19,12	80,88	10	60
Nº 100	866	260	451	45,15	54,85	2	30
Nº 200	909	303	754	75,48	24,52	0	10
BANDEJA	851	245	999	100,00	0,00		
TOTAL		999					
Módulo de Finura		1,42					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

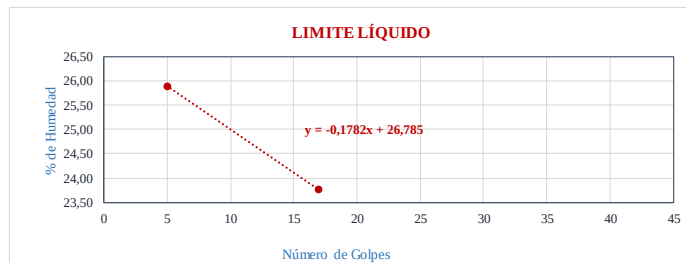
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820544	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	765025	Calicata 4
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	15 de septiembre de 2016	Hora:	9:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	19 de septiembre de 2016	Hora:	10:00

	T A B U L A C I Ó N										D E							D A T O S						
Intervalo	5 - 15										15 - 25													
Nº Golpes	5										17													
Recipientes	Tara 1			Tara 2			Tara 3			Tara 4														
Masa Rec (g)	14,4			14,5			14,8			14,9														
Masa Rec+Mn (g)	21,2			21,8			26,4			28,8														
Masa Rec+Ms (g)	19,8			20,3			24,2			26,1														
Masa Humeda (g)	6,8			7,3			11,6			13,9														
Masa Seca (g)	5,4			5,8			9,4			11,2														
% Humedad	25,93			25,86			23,40			24,11														
% Humedad Promedio	25,89										23,76													

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
5	25,89
17	23,76

$y = -0.1782x + 26.785$	
X	Límite Líquido
25	22,33



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	24,52		
LL :	22,33		
LP :	0,00	IG :	0,00
IP :	22,33	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 4 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 5 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

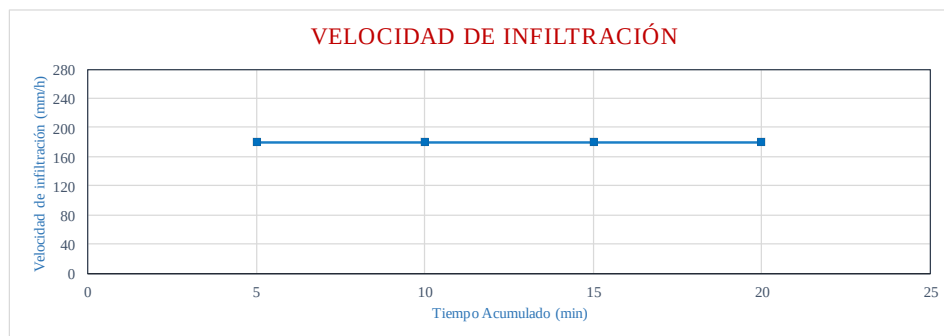


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	15/09/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	11:00	5
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	6,5	0	0	0
2	5	0,08	8	15	15	180
3	10	0,17	9,5	15	30	180
4	15	0,25	11	15	45	180
5	20	0,33	12,5	15	60	180

Velocidad de Infiltración:	180 mm/hrs
----------------------------	-------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820252

764972

Muestra:

Calicata 5

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

15 de septiembre de 2016

Hora:

11:00

Fecha de Ensayo:

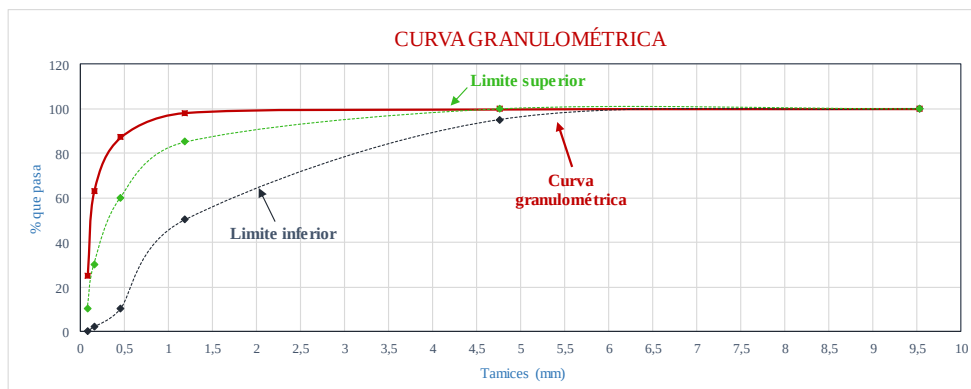
16 de septiembre de 2016

Hora:

13:20

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	606	Gramos					
Masa Inicial	1606	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	607	1	1	0,10	99,90	100	100
Nº 4	608	2	3	0,30	99,70	95	100
Nº 10	622	16	19	1,91	98,09	50	85
Nº 40	716	110	129	12,94	87,06	10	60
Nº 100	845	239	368	36,91	63,09	2	30
Nº 200	988	382	750	75,23	24,77	0	10
BANDEJA	853	247	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,27					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

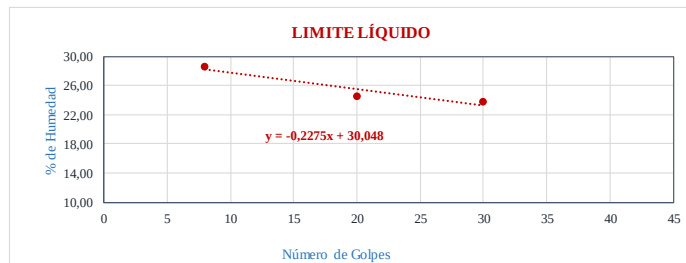
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820252	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764972	Calicata 5
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	15 de septiembre de 2016	Hora:	11:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	19 de septiembre de 2016	Hora:	11:00

	T A B U L A C I Ó N D E										D A T O S	
Intervalo	5 - 15			15 - 25			25 - 35					
Nº Golpes	8			20			30					
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6						
Masa Rec (g)	15,2	14,8	14,1	14,2	18,1	14,1						
Masa Rec+Mn (g)	25	24,3	23	21,5	24,5	20,2						
Masa Rec+Ms (g)	22,8	22,2	21,2	20,1	23,2	19,1						
Masa Humeda (g)	9,8	9,5	8,9	7,3	6,4	6,1						
Masa Seca (g)	7,6	7,4	7,1	5,9	5,1	5						
% Humedad	28,95	28,38	25,35	23,73	25,49	22,00						
% Humedad Promedio	28,66			24,54			23,75					

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
8	28,66
20	24,54
30	23,75

$$y = -0.2275x + 30.048$$

X	Límite Líquido
25	24,36



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	24,77		
LL :	24,36		
LP :	0,00	IG :	0,16
IP :	24,36	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la calicata 5 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosas).

Calicata N° 6 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

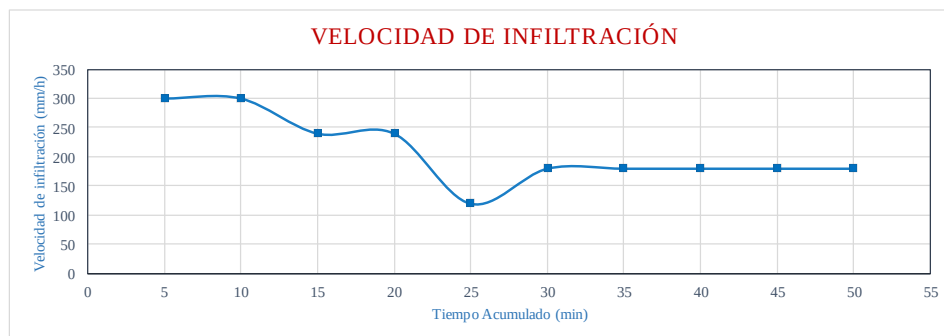


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	10/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	8:00	6
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	6,0	0	0	0
2	5	0,08	8,5	25	25	300
3	10	0,17	11,0	25	50	300
4	15	0,25	13,0	20	70	240
5	20	0,33	15,0	20	90	240
6	25	0,42	16,0	10	100	120
7	30	0,50	17,5	15	115	180
8	35	0,58	19,0	15	130	180
9	40	0,67	20,5	15	145	180
10	45	0,75	22,0	15	160	180
11	50	0,83	23,5	15	175	180

Velocidad de Infiltración:	180 mm/hrs
----------------------------	-------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820530

764915

Muestra:

Calicata 6

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

10 de octubre de 2016

Hora:

7:00

Fecha de Ensayo:

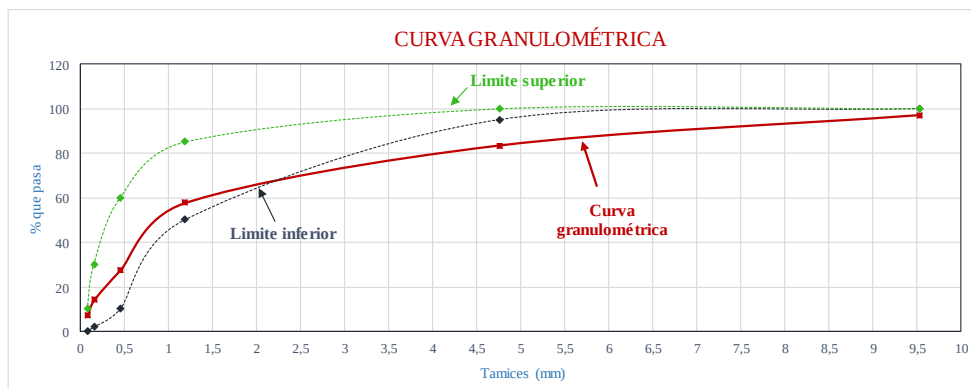
13 de octubre de 2016

Hora:

15:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa	606		Gramos				
Recipiente							
Masa Inicial	1606		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	636	30	30	3,00	97,00	100	100
Nº 4	742	136	166	16,60	83,40	95	100
Nº 10	864	258	424	42,40	57,60	50	85
Nº 40	906	300	724	72,40	27,60	10	60
Nº 100	741	135	859	85,90	14,10	2	30
Nº 200	677	71	930	93,00	7,00	0	10
BANDEJA	676	70	1000	100,00	0,00		
TOTAL		1000					
Módulo de Finura		3,13					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

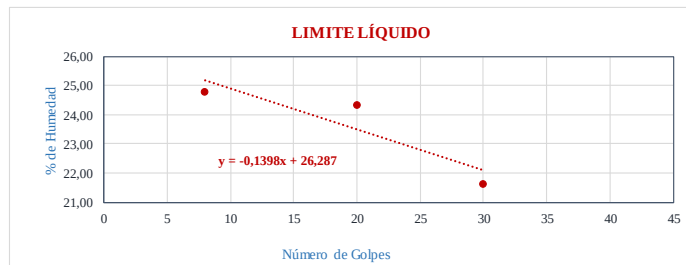
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820530	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764915	Calicata 6
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	10 de octubre de 2016	Hora:	7:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	19 de septiembre de 2016	Hora:	11:00

	T A B U L A C I Ó N D E			D A T O S		
Intervalo	5 - 15			15 - 25		
N° Golpes	8			20		
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6
Masa Rec (g)	15,0	18,6	14,5	15,1	14,6	14,4
Masa Rec+Mn (g)	22,1	23,1	17,7	18,6	19,5	20,8
Masa Rec+Ms (g)	20,7	22,2	17,0	18	18,6	19,7
Masa Humeda (g)	7,1	4,5	3,2	3,5	4,9	6,4
Masa Seca (g)	5,7	3,6	2,5	2,9	4	5,3
% Humedad	24,56	25,00	28,00	20,69	22,50	20,75
% Humedad Promedio	24,78			24,34		

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
8	24,78
20	24,34
30	21,63

$$y = -0.1398x + 26.287$$

X	Límite Líquido
25	24,36



	T A B U L A C I Ó N D E			D A T O S		
Recipientes	Tara 1	Tara 2				
Masa Recipiente (g)	0	0				
Masa R+Mn (g)	0	0				
Masa R+Ms (g)	0	0				
Masa Mn (g)	0	0				
Masa Ms (g)	0	0				
% Humedad	0,00	0,00				
Límite Plástico	0,00					

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	7,00		
LL :	24,36		
LP :	0,00	IG :	-4,56
IP :	24,36	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	
Índice de Plasticidad I_P (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arena fina			Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos	Suelos arcillosos
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 6 es un suelo tipo A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena).

Calicata N° 7 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

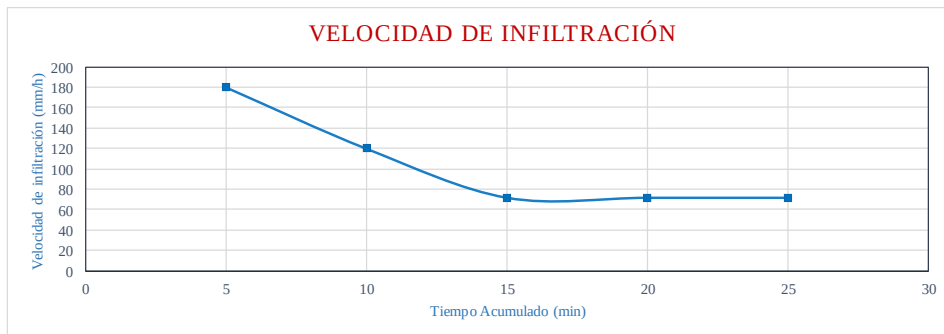


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	10/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	10:30	7
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	7,0	0	0	0
2	5	0,08	8,5	15	15	180
3	10	0,17	9,5	10	25	120
4	15	0,25	10,1	6	31	72
5	20	0,33	10,7	6	37	72
6	25	0,42	11,3	6	43	72

Velocidad de
Infiltración: **72 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820570

764829

Muestra:

Calicata 7

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El
Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo: 10 de octubre de 2016

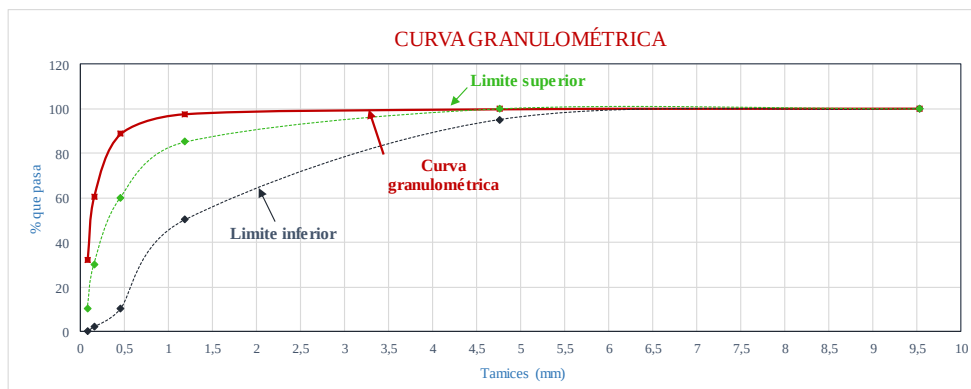
Hora: 7:30

Fecha de Ensayo: 13 de octubre de 2016

Hora: 17:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	606	Gramos					
Masa Inicial	1606	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
N° 4	609	3	3	0,30	99,70	95	100
N° 10	628	22	25	2,51	97,49	50	85
N° 40	695	89	114	11,43	88,57	10	60
N° 100	885	279	393	39,42	60,58	2	30
N° 200	890	284	677	67,90	32,10	0	10
BANDEJA	926	320	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,22					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

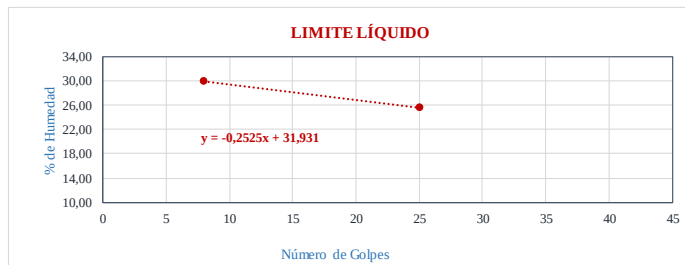
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820570	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764829	Calicata 7
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	10 de octubre de 2016	Hora:	7:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	17 de octubre de 2016	Hora:	9:30

	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Intervalo	5 - 15		15 - 25	
N° Golpes	8		25	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4
Masa Rec (g)	17,6	14,2	14,7	14,4
Masa Rec+Mn (g)	23,9	22,6	22,0	22,8
Masa Rec+Ms (g)	22,5	20,6	20,5	21,1
Masa Humeda (g)	6,3	8,4	7,3	8,4
Masa Seca (g)	4,9	6,4	5,8	6,7
% Humedad	28,57	31,25	25,86	25,37
% Humedad Promedio	29,91		25,62	

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
8	29,91
25	25,62

$$y = -0,2525x + 31,931$$

X	Límite Líquido
25	25,62



	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Recipientes	Tara 1	Tara 2		
Masa Recipiente (g)	0	0		
Masa R+Mn (g)	0	0		
Masa R+Ms (g)	0	0		
Masa Mn (g)	0	0		
Masa Ms (g)	0	0		
% Humedad	0,00	0,00		
Límite Plástico	0,00			

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	32,10	
LL :	25,62	
LP :	0,00	IG : 2,30
IP :	25,62	IG : 2,30

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 1	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas-limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 7 es un suelo tipo A-2-6 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 8 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

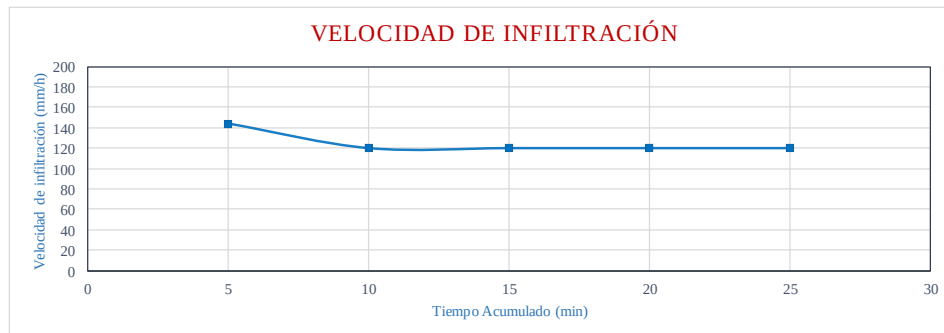


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	10/10/2016	Calicata:
	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	10:00	8
Director del Proyecto:		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	4,0	0	0	0
2	5	0,08	5,2	12	12	144
3	10	0,17	6,2	10	22	120
4	15	0,25	7,2	10	32	120
5	20	0,33	8,2	10	42	120
6	25	0,42	9,2	10	52	120

Velocidad de Infiltración:	120 mm/hrs
----------------------------	-------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820472

764889

Muestra:

Calicata 8

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

10 de octubre de 2016

Hora: 8:30

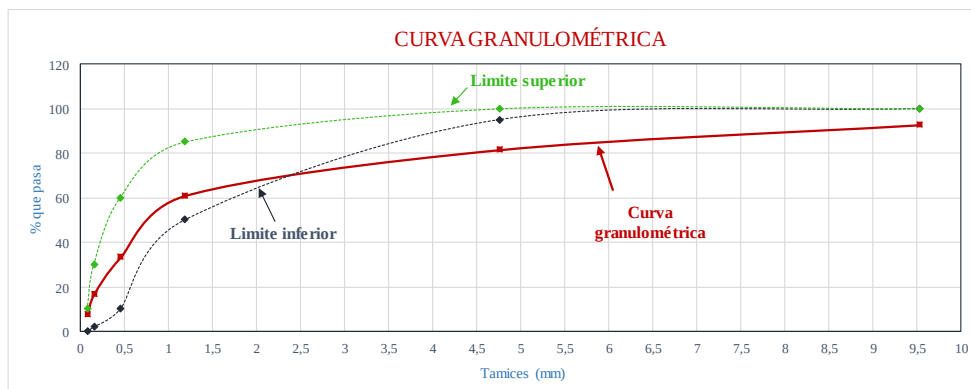
Fecha de Ensayo:

13 de octubre de 2016

Hora: 15:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	606	Gramos					
Masa Inicial	1606	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	678	72	72	7,20	92,80	100	100
N° 4	718	112	184	18,40	81,60	95	100
N° 10	812	206	390	39,00	61,00	50	85
N° 40	883	277	667	66,70	33,30	10	60
N° 100	771	165	832	83,20	16,80	2	30
N° 200	698	92	924	92,40	7,60	0	10
BANDEJA	682	76	1000	100,00	0,00		
TOTAL		1000					
Módulo de Finura		3,07					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

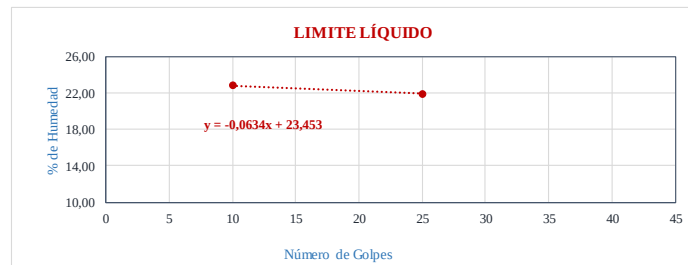
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820472	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764889	Calicata 8
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	10 de octubre de 2016	Hora:	8:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	19 de septiembre de 2016	Hora:	11:00

	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Intervalo	5 - 15		15 - 25	
N° Golpes	10		25	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4
Masa Rec (g)	14,4	14,9	14,4	15,5
Masa Rec+Mn (g)	23,5	24,1	20,5	21,1
Masa Rec+Ms (g)	21,8	22,4	19,4	20,1
Masa Humeda (g)	9,1	9,2	6,1	5,6
Masa Seca (g)	7,4	7,5	5	4,6
% Humedad	22,97	22,67	22,00	21,74
% Humedad Promedio	22,82		21,87	

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
10	22,82
25	21,87

$$y = -0.0634x + 23.453$$

X	Límite Líquido
25	21,87



	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Recipientes	Tara 1	Tara 2		
Masa Recipiente (g)	0	0		
Masa R+Mn (g)	0	0		
Masa R+Ms (g)	0	0		
Masa Mn (g)	0	0		
Masa Ms (g)	0	0		
% Humedad	0,00	0,00		
Límite Plástico	0,00			

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	7,60		
LL :	21,87		
LP :	0,00	IG :	-3,87
IP :	21,87	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arenas finas				Gravas y arenas arcillosas limosas				
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno							Suelos limosos				
								Suelos arcillosos				
								Regular a pobre				

La muestra de la calicata 8 es un suelo tipo A-1-b (Fragmentos de rocas, grava y arena).

Calicata N° 9 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

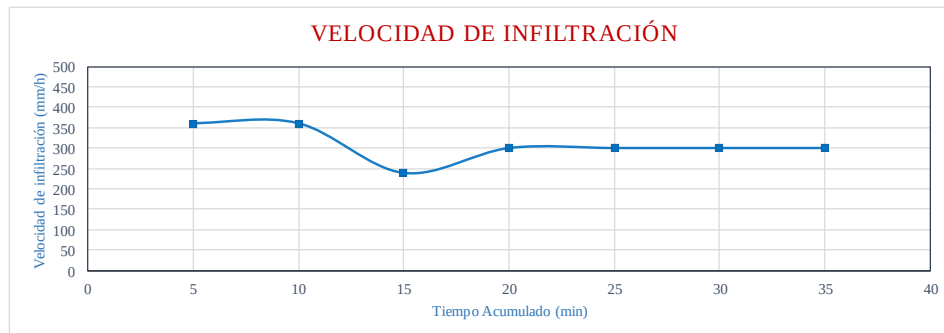


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	10/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	12:30	9
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	6,5	0	0	0
2	5	0,08	9,5	30	30	360
3	10	0,17	12,5	30	60	360
4	15	0,25	14,5	20	80	240
5	20	0,33	17,0	25	105	300
6	25	0,42	19,5	25	130	300
7	30	0,50	22,0	25	155	300
8	35	0,58	24,5	25	180	300

Velocidad de Infiltración: **300 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820557

764773

Muestra:

Calicata 9

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

10 de octubre de 2016

Hora:

9:00

Fecha de Ensayo:

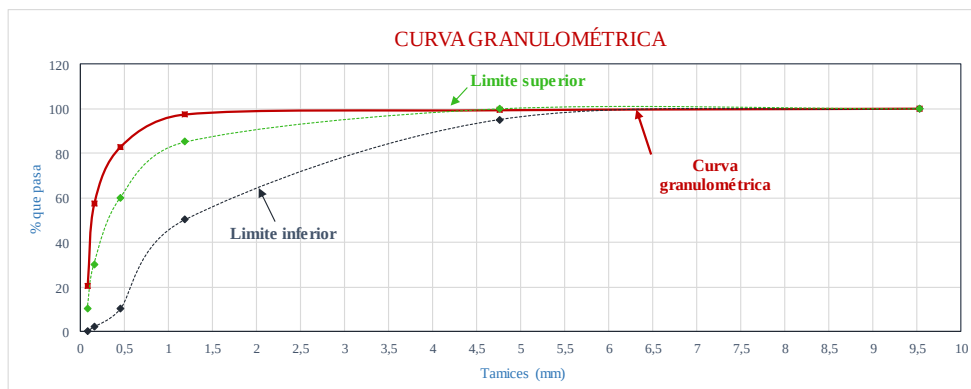
13 de octubre de 2016

Hora:

17:50

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa	606		Gramos				
Recipiente							
Masa Inicial	1606		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
Nº 4	613	7	7	0,70	99,30	95	100
Nº 10	625	19	26	2,61	97,39	50	85
Nº 40	751	145	171	17,15	82,85	10	60
Nº 100	861	255	426	42,73	57,27	2	30
Nº 200	973	367	793	79,54	20,46	0	10
BANDEJA	810	204	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,43					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

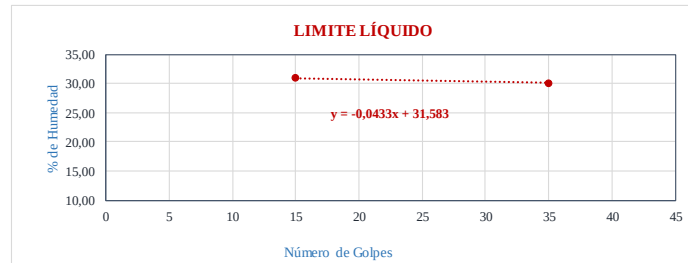
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820557	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764773	Calicata 9
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	10 de octubre de 2016	Hora:	9:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	17 de octubre de 2016	Hora:	10:00

	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Intervalo	5 - 15			
Nº Golpes	15			
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4
Masa Rec (g)	14,7	14,1	14,8	14,5
Masa Rec+Mn (g)	22,9	24,9	23,7	22,5
Masa Rec+Ms (g)	21,0	22,3	21,7	20,6
Masa Humeda (g)	8,2	10,8	8,9	8
Masa Seca (g)	6,3	8,2	6,9	6,1
% Humedad	30,16	31,71	28,99	31,15
% Humedad Promedio	30,93			

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
15	30,93
35	30,07

$$y = -0.0433x + 31.583$$

X	Límite Líquido
25	30,50



	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Recipientes	Tara 1	Tara 2		
Masa Recipiente (g)	0	0		
Masa R+Mn (g)	0	0		
Masa R+Ms (g)	0	0		
Masa Mn (g)	0	0		
Masa Ms (g)	0	0		
% Humedad	0,00	0,00		
Límite Plástico	0,00			

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	20,46		
LL :	30,50		
LP :	0,00	IG :	-1,10
IP :	30,50	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO					
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %					
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7			
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7		
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:													
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50												
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51										
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35			
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40													
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41		
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11		
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20		
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arenas finas			Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre						

La muestra de la calicata 9 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 10 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

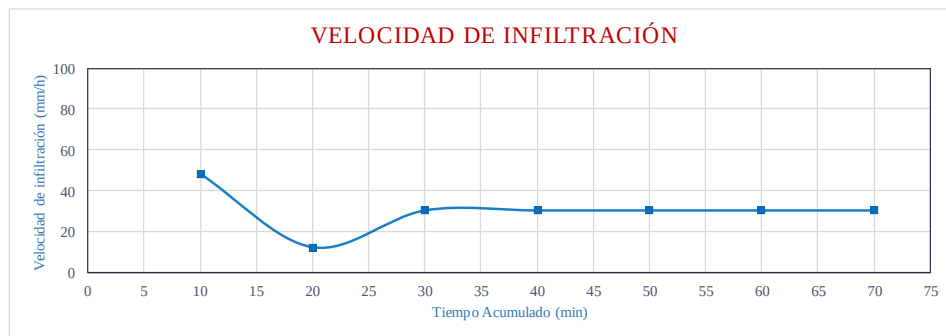


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	11/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	9:00	10
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	3,0	0	0	0
2	10	0,17	3,8	8	8	48
3	20	0,33	4,0	2	10	12
4	30	0,50	4,5	5	15	30
5	40	0,67	5,0	5	20	30
6	50	0,83	5,5	5	25	30
7	60	1,00	6,0	5	30	30
8	70	1,17	6,5	5	35	30

Velocidad de Infiltración:	30 mm/hrs
----------------------------	------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820624

764857

Muestra:

Calicata 10

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El
Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

10 de octubre de 2016

Hora:

9:30

Fecha de Ensayo:

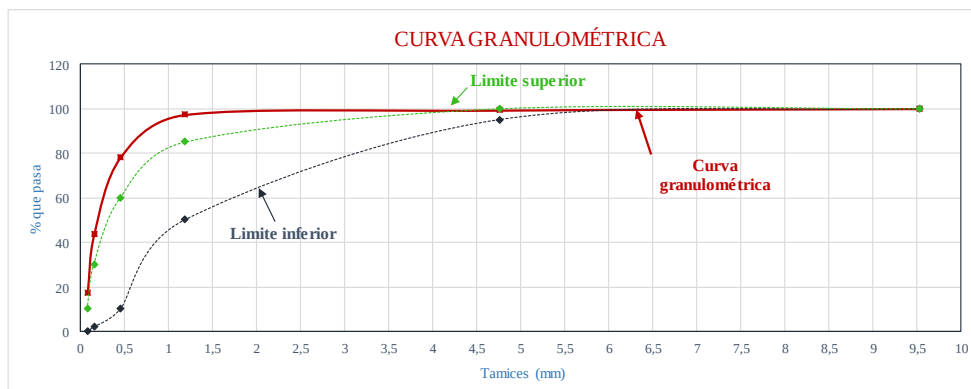
13 de octubre de 2016

Hora:

15:50

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	606	Gramos					
Masa Inicial	1606	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	607	1	1	0,10	99,90	100	100
N° 4	613	7	8	0,80	99,20	95	100
N° 10	626	20	28	2,80	97,20	50	85
N° 40	797	191	219	21,90	78,10	10	60
N° 100	950	344	563	56,30	43,70	2	30
N° 200	871	265	828	82,80	17,20	0	10
BANDEJA	778	172	1000	100,00	0,00		
TOTAL		1000					
Módulo de Finura		1,65					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

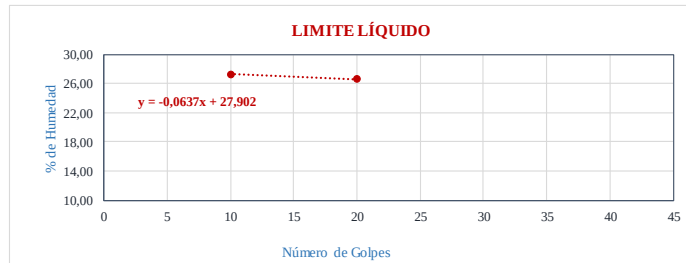
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820624	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764857	Calicata 10
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	10 de octubre de 2016	Hora:	9:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	17 de octubre de 2016	Hora:	10:30

	T A B U L A C I Ó N										D E D A T O S						
Intervalo	5 - 15					15 - 25											
Nº Golpes	10					20											
Recipientes	Tara 1		Tara 2		Tara 3		Tara 4										
Masa Rec (g)	15,0		14,6		18,1		18,4										
Masa Rec+Mn (g)	21,2		21,0		26,7		25,5										
Masa Rec+Ms (g)	19,9		19,6		24,9		24,0										
Masa Humeda (g)	6,2		6,4		8,6		7,1										
Masa Seca (g)	4,9		5		6,8		5,6										
% Humedad	26,53		28,00		26,47		26,79										
% Humedad Promedio	27,27					26,63											

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	27,27
20	26,63

$$y = -0.0637x + 27.902$$

X	Límite Líquido
25	26,31



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	17,20	
LL :	26,31	
LP :	0,00	
IP :	26,31	
	IG :	-1,98
	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad PI (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Min 11	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la calicata 10 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 11 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

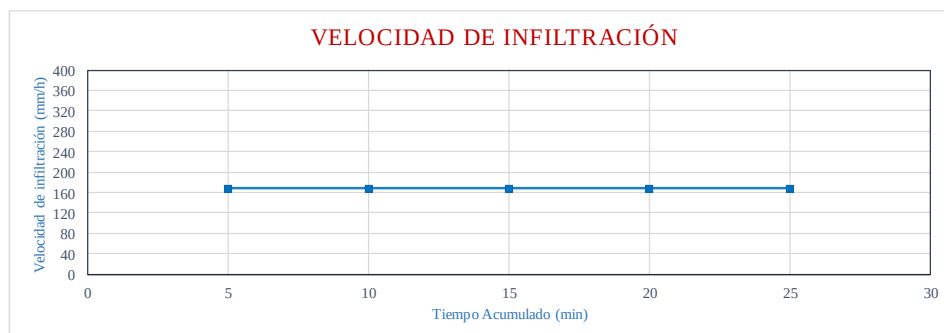


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	11/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	11:30	11
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	7,2	0	0	0
2	5	0,08	8,6	14	14	168
3	10	0,17	10,0	14	28	168
4	15	0,25	11,4	14	42	168
5	20	0,33	12,8	14	56	168
6	25	0,42	14,2	14	70	168

Velocidad de Infiltración:	168 mm/hrs
----------------------------	-------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820603

764764

Muestra:

Calicata 11

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

10 de octubre de 2016

Hora:

10:00

Fecha de Ensayo:

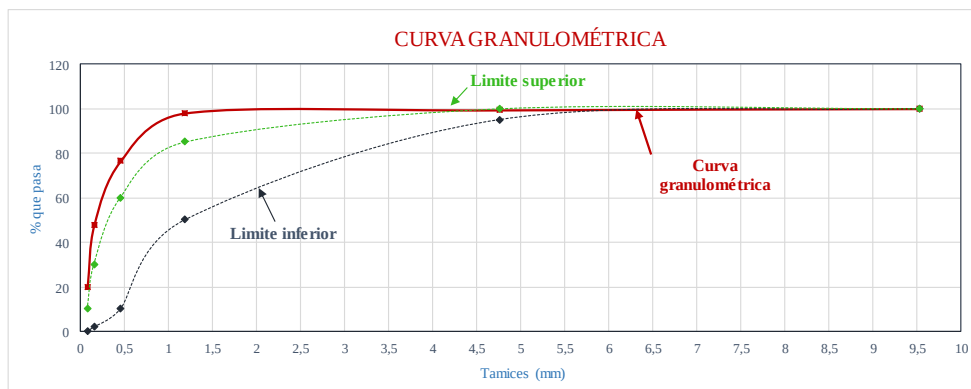
13 de octubre de 2016

Hora:

14:10

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa	606		Gramos				
Recipiente							
Masa Inicial	1606		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
Nº 4	612	6	6	0,60	99,40	95	100
Nº 10	620	14	20	2,00	98,00	50	85
Nº 40	822	216	236	23,65	76,35	10	60
Nº 100	893	287	523	52,40	47,60	2	30
Nº 200	881	275	798	79,96	20,04	0	10
BANDEJA	806	200	998	100,00	0,00		
TOTAL		998					
Módulo de Finura		1,59					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Norte 9820603

Este 764764

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Muestra:

Calicata 11

Fecha de Muestreo:

10 de octubre de 2016

Hora: 10:00

Fecha de Ensayo:

17 de octubre de 2016

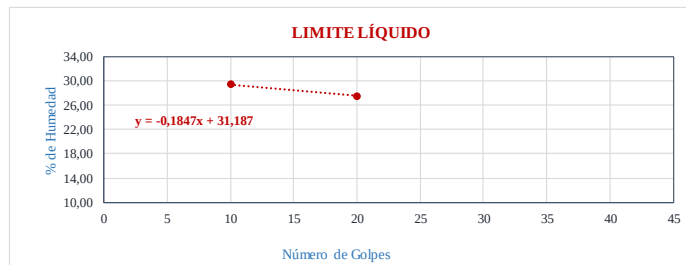
Hora: 11:00

	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Intervalo	5 - 15					15 - 25											
Nº Golpes	10					20											
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4													
Masa Rec (g)	18,4	14,6	14,2	18,1													
Masa Rec+Mn (g)	23,7	21,2	20,5	24,8													
Masa Rec+Ms (g)	22,5	19,7	19,1	23,4													
Masa Humeda (g)	5,3	6,6	6,3	6,7													
Masa Seca (g)	4,1	5,1	4,9	5,3													
% Humedad	29,27	29,41	28,57	26,42													
% Humedad Promedio	29,34					27,49											

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	29,34
20	27,49

$$y = -0.1847x + 31.187$$

X	Límite Líquido
25	26,57



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F : 20,04

LL : 26,57

LP : 0,00

IP : 26,57

IG : -1,15

IG : 0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la calicata 11 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 12 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

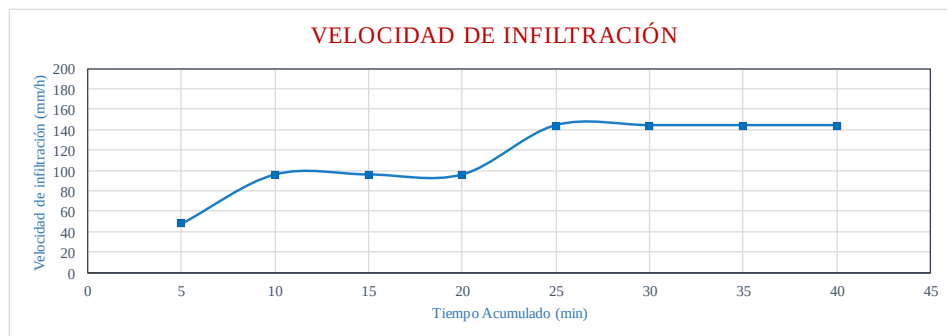


VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	11/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	13:00	12
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	8,0	0	0	0
2	5	0,08	8,4	4	4	48
3	10	0,17	9,2	8	12	96
4	15	0,25	10,0	8	20	96
5	20	0,33	10,8	8	28	96
6	25	0,42	12,0	12	40	144
7	30	0,50	13,2	12	52	144
8	35	0,58	14,4	12	64	144
9	40	0,67	15,6	12	76	144

Velocidad de Infiltración: **144 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte 9820638

Este 764792

Muestra:

Calicata 12

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo: 10 de octubre de 2016

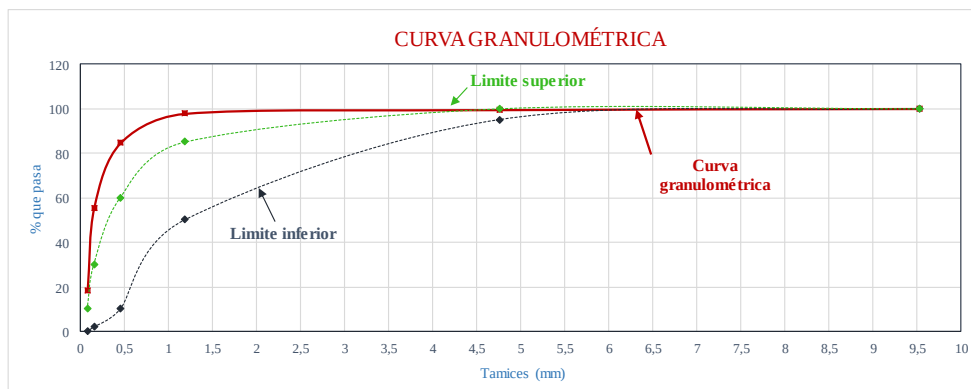
Hora: 10:30

Fecha de Ensayo: 13 de octubre de 2016

Hora: 16:10

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa	606		Gramos				
Recipiente							
Masa Inicial	1606		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
N° 4	611	5	5	0,50	99,50	95	100
N° 10	623	17	22	2,20	97,80	50	85
N° 40	738	132	154	15,42	84,58	10	60
N° 100	897	291	445	44,54	55,46	2	30
N° 200	977	371	816	81,68	18,32	0	10
BANDEJA	789	183	999	100,00	0,00		
TOTAL		999					
Módulo de Finura		1,44					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

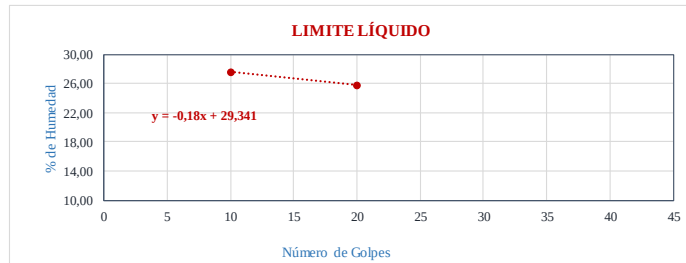
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820638	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764792	Calicata 12
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	10 de octubre de 2016	Hora:	10:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	17 de octubre de 2016	Hora:	12:00

	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Intervalo	5 - 15		15 - 25	
Nº Golpes	10		20	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4
Masa Rec (g)	14,3	14,6	14,5	14,4
Masa Rec+Mn (g)	20,7	20,7	22,4	20,2
Masa Rec+Ms (g)	19,3	19,4	20,8	19,0
Masa Humeda (g)	6,4	6,1	7,9	5,8
Masa Seca (g)	5	4,8	6,3	4,6
% Humedad	28,00	27,08	25,40	26,09
% Humedad Promedio	27,54		25,74	

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	27,54
20	25,74

$y = -0,18x + 29,341$	
X	Límite Líquido
25	24,84



	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Recipientes	Tara 1	Tara 2		
Masa Recipiente (g)	0	0		
Masa R+Mn (g)	0	0		
Masa R+Ms (g)	0	0		
Masa Mn (g)	0	0		
Masa Ms (g)	0	0		
% Humedad	0,00	0,00		
Límite Plástico	0,00			

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	18,32		
LL :	24,84		
LP :	0,00	IG :	-1,58
IP :	24,84	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 12 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 13 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

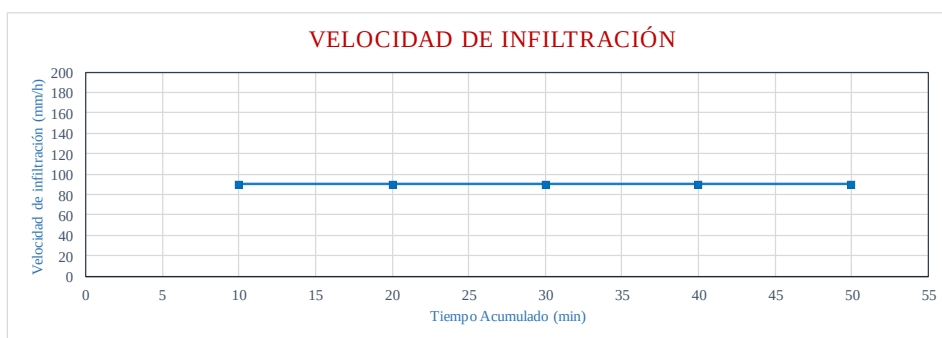


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	11/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	15:30	13
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	4,0	0	0	0
2	10	0,17	5,5	15	15	90
3	20	0,33	7,0	15	30	90
4	30	0,50	8,5	15	45	90
5	40	0,67	10,0	15	60	90
6	50	0,83	11,5	15	75	90

Velocidad de Infiltración:	90 mm/hrs
----------------------------	------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820514

764742

Muestra:

Calicata 13

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

10 de octubre de 2016

Hora:

11:00

Fecha de Ensayo:

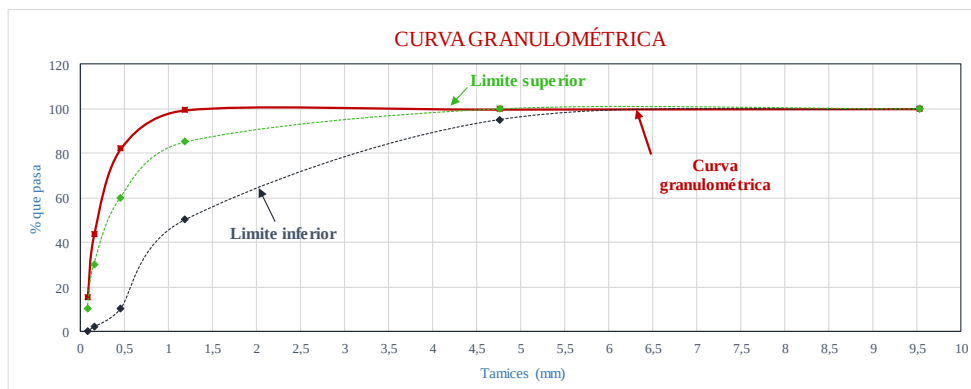
13 de octubre de 2016

Hora:

16:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa	606		Gramos				
Recipiente							
Masa Inicial	1606		Gramos				
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
Nº 4	608	2	2	0,20	99,80	95	100
Nº 10	610	4	6	0,60	99,40	50	85
Nº 40	780	174	180	18,05	81,95	10	60
Nº 100	988	382	562	56,37	43,63	2	30
Nº 200	891	285	847	84,95	15,05	0	10
BANDEJA	756	150	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,60					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Fecha de Muestreo:

Fecha de Ensayo:

Norte

Este

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El

Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

10 de octubre de 2016

17 de octubre de 2016

9820514

764742

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El

10 de octubre de 2016

17 de octubre de 2016

Muestra:

Calicata 13

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El

10 de octubre de 2016

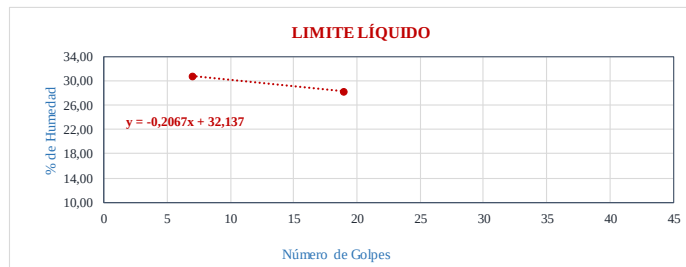
17 de octubre de 2016

	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Intervalo	5 - 15					15 - 25											
Nº Golpes	7					19											
Recipientes	Tara 1		Tara 2		Tara 3		Tara 4										
Masa Rec (g)	17,4		18		15,2		18,1										
Masa Rec+Mn (g)	23,0		26,0		27,7		26,4										
Masa Rec+Ms (g)	21,7		24,1		25,4		24,3										
Masa Humeda (g)	5,6		8		12,5		8,3										
Masa Seca (g)	4,3		6,1		10,2		6,2										
% Humedad	30,23		31,15		22,55		33,87										
% Humedad Promedio	30,69					28,21											

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
7	30,69
19	28,21

$$y = -0,2067x + 32,137$$

X	Límite Líquido
25	26,97



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1		Tara 2														
Masa Recipiente (g)	0		0														
Masa R+Mn (g)	0		0														
Masa R+Ms (g)	0		0														
Masa Mn (g)	0		0														
Masa Ms (g)	0		0														
% Humedad	0,00		0,00														
Límite Plástico	0,00		0,00														

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F : 15,05

LL : 26,97

LP : 0,00

IP : 26,97

IG : -2,68

IG : 0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40		
Índice de Plasticidad I_P (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11		
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16		
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno							Regular a pobre				

La muestra de la calicata 13 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 14 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

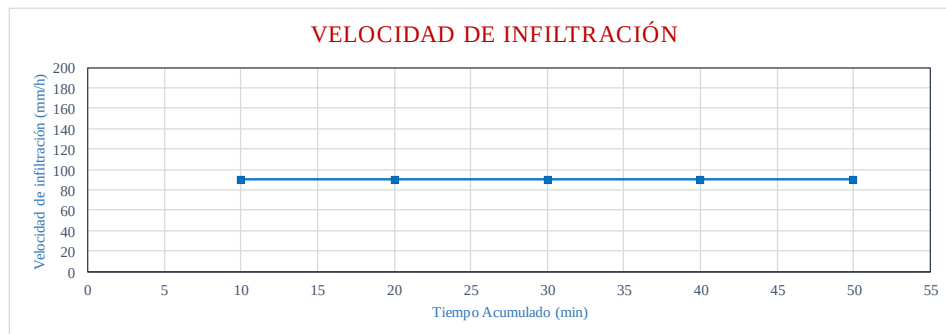


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	12/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	9:30	14
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	4,0	0	0	0
2	10	0,17	5,5	15	15	90
3	20	0,33	7,0	15	30	90
4	30	0,50	8,5	15	45	90
5	40	0,67	10,0	15	60	90
6	50	0,83	11,5	15	75	90

Velocidad de Infiltración: **90 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Norte

9820461

Muestra:

Calicata:

Este

764619

Calicata 14

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

10 de octubre de 2016

Hora:

11:30

Fecha de Ensayo:

13 de octubre de 2016

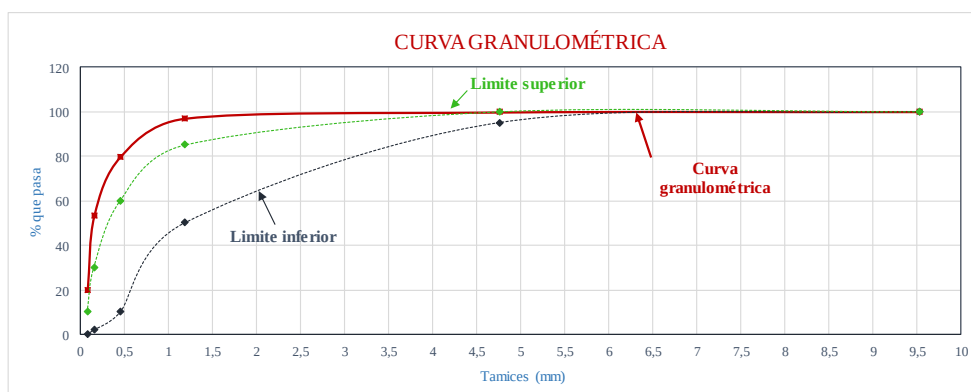
Hora:

16:10

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

Masa Recipiente	606	Gramos					
Masa Inicial	1606	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
N° 4	608	2	2	0,20	99,80	95	100
N° 10	634	28	30	3,01	96,99	50	85
N° 40	777	171	201	20,16	79,84	10	60
N° 100	871	265	466	46,74	53,26	2	30
N° 200	940	334	800	80,24	19,76	0	10
BANDEJA	803	197	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					

Módulo de Finura **1,50**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

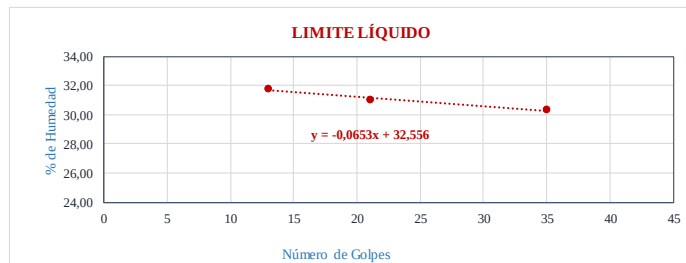
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820461	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764619	Calicata 14
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	10 de octubre de 2016	Hora:	11:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	17 de octubre de 2016	Hora:	10:30

	T A B U L A C I Ó N D E				D A T O S	
Intervalo	5 - 15				15 - 25	
N° Golpes	13				21	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6
Masa Rec (g)	14,3	14,7	18,1	14,4	18,4	14,1
Masa Rec+Mn (g)	17,9	19,0	22,3	21,2	28,2	21,9
Masa Rec+Ms (g)	17,0	18,0	21,3	19,6	25,9	20,1
Masa Humeda (g)	3,6	4,3	4,2	6,8	9,8	7,8
Masa Seca (g)	2,7	3,3	3,2	5,2	7,5	6
% Humedad	33,33	30,30	31,25	30,77	30,67	30,00
% Humedad Promedio	31,82		31,01		30,33	

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
13	31,82
21	31,01
35	30,33

$$y = -0.0653x + 32.556$$

X	Límite Líquido
25	30,92



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Recipientes	Tara 1				Tara 2													
Masa Recipiente (g)	0				0													
Masa R+Mn (g)	0				0													
Masa R+Ms (g)	0				0													
Masa Mn (g)	0				0													
Masa Ms (g)	0				0													
% Humedad	0,00				0,00													
Límite Plástico	0,00																	

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35)(0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	19,76		
LL :	30,92		
LP :	0,00	IG :	-1,36
IP :	30,92	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 14 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 15 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

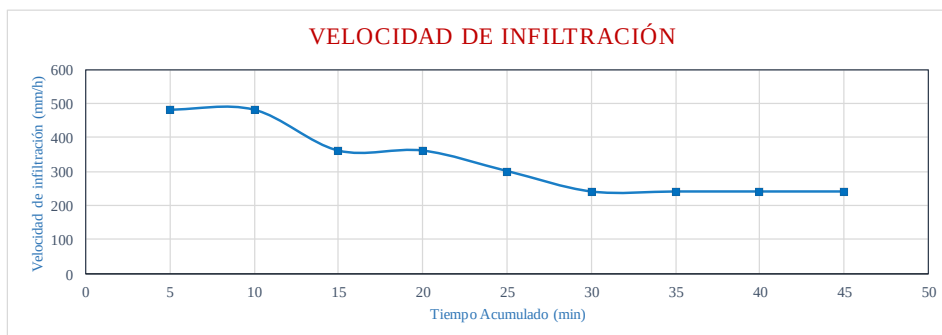


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	12/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	11:30	15
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

Número de lecturas	T A B U L A C I Ó N Tiempo acumulado (min)	T A B U L A C I Ó N Tiempo acumulado (h)	T A B U L A C I Ó N Nivel de agua (cm) cilindro interno B	D E D A T O S mm Infiltrados	D E D A T O S mm Infiltrados acumulados	D E D A T O S Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	10,0	0	0	0
2	5	0,08	14,0	40	40	480
3	10	0,17	18,0	40	80	480
4	15	0,25	21,0	30	110	360
5	20	0,33	24,0	30	140	360
6	25	0,42	26,5	25	165	300
7	30	0,50	28,5	20	185	240
8	35	0,58	30,5	20	205	240
9	40	0,67	32,5	20	225	240
10	45	0,75	34,5	20	245	240

Velocidad de Infiltración:	240 mm/hrs
----------------------------	-------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820270

764373

Muestra:

Calicata 15

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo: 10 de octubre de 2016

Hora:

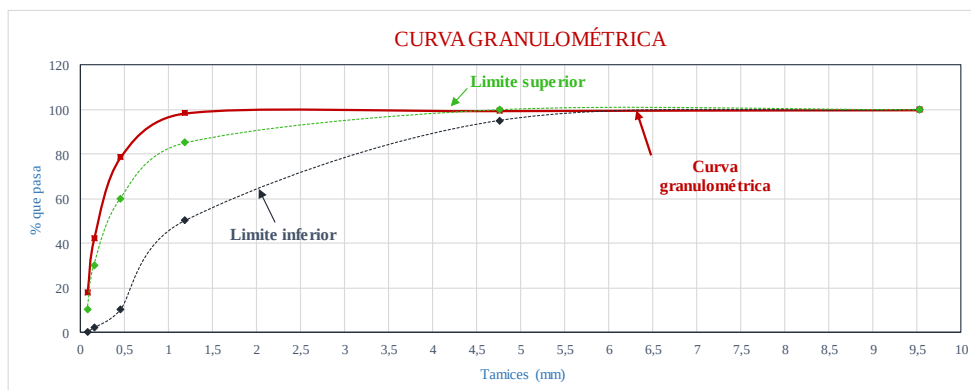
12:00

Fecha de Ensayo: 13 de octubre de 2016

Hora:

16:50

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	606	Gramos					
Masa Inicial	1606	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	609	3	3	0,30	99,70	100	100
N° 4	610	4	7	0,70	99,30	95	100
N° 10	617	11	18	1,81	98,19	50	85
N° 40	803	197	215	21,56	78,44	10	60
N° 100	969	363	578	57,97	42,03	2	30
N° 200	846	240	818	82,05	17,95	0	10
BANDEJA	785	179	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,64					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

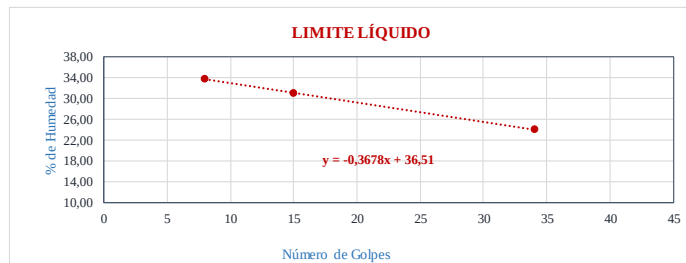
L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820270	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764373	Calicata 15
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	10 de octubre de 2016	Hora:	12:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	17 de octubre de 2016	Hora:	10:00

	T A B U L A C I Ó N D E			D A T O S		
Intervalo	5 - 15			15 - 25		
N° Golpes	8			15		
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6
Masa Rec (g)	14,9	14,8	17,7	18,6	14,9	14,8
Masa Rec+Mn (g)	21,7	21,9	24,6	28,6	25,6	25,3
Masa Rec+Ms (g)	20,0	20,1	23	26,2	23,3	23,5
Masa Humeda (g)	6,8	7,1	6,9	10	10,7	10,5
Masa Seca (g)	5,1	5,3	5,3	7,6	8,4	8,7
% Humedad	33,33	33,96	30,19	31,58	27,38	20,69
% Humedad Promedio	33,65			30,88		

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
8	33,65
15	30,88
34	24,04

$y = -0.3678x + 36.51$	
X	Límite Líquido
25	27,32



	T A B U L A C I Ó N D E			D A T O S		
Recipientes	Tara 1	Tara 2				
Masa Recipiente (g)	0	0				
Masa R+Mn (g)	0	0				
Masa R+Ms (g)	0	0				
Masa Mn (g)	0	0				
Masa Ms (g)	0	0				
% Humedad	0,00	0,00				
Límite Plástico	0,00					

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35)(0,2 + 0,005(LL - 40)) + 0,01(F - 15)(IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F :	17,95		
LL :	27,32		
LP :	0,00	IG :	-1,82
IP :	27,32	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad PI (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la calicata 15 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 16 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

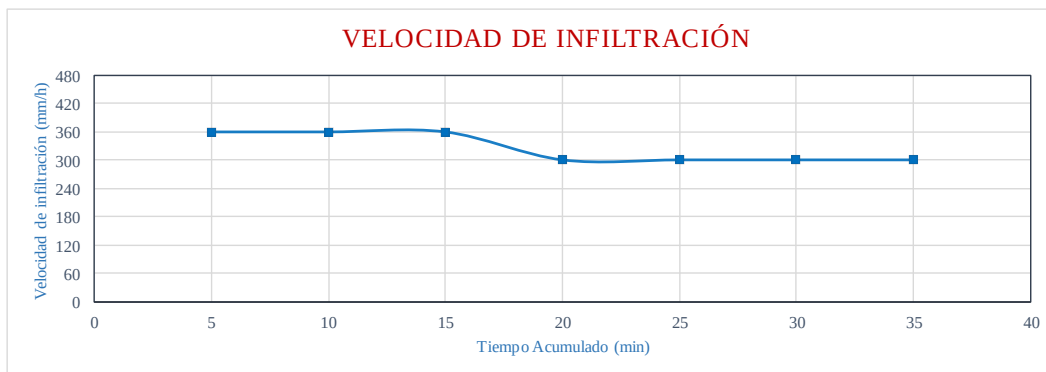


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	12/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dhx600}{t}$	Hora de Ensayo:	13:30	16
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	5,5	0	0	0
2	5	0,08	8,5	30	30	360
3	10	0,17	11,5	30	60	360
4	15	0,25	14,5	30	90	360
5	20	0,33	17,0	25	115	300
6	25	0,42	19,5	25	140	300
7	30	0,50	22,0	25	165	300
8	35	0,58	24,5	25	190	300

Velocidad de Infiltración: **300 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820301

764292

Muestra:

Calicata 16

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

10 de octubre de 2016

Hora:

12:30

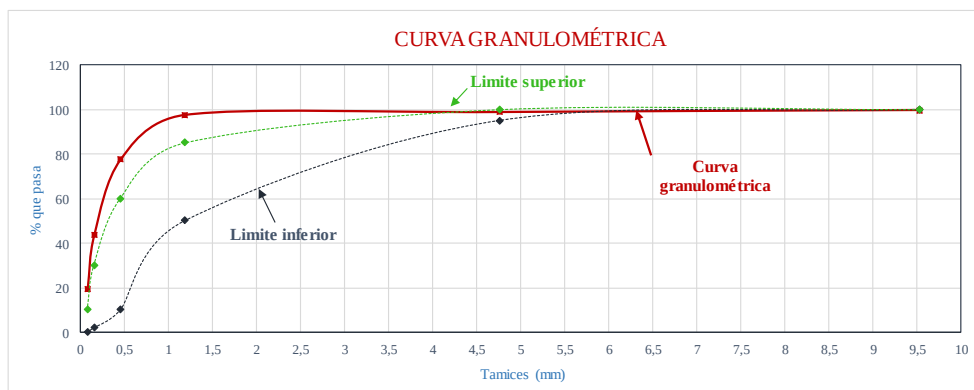
Fecha de Ensayo:

13 de octubre de 2016

Hora:

17:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	606			Gramos			
Masa Inicial	1606			Gramos			
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	610	4	4	0,40	99,60	100	100
N° 4	615	9	13	1,30	98,70	95	100
N° 10	619	13	26	2,61	97,39	50	85
N° 40	805	199	225	22,57	77,43	10	60
N° 100	943	337	562	56,37	43,63	2	30
N° 200	846	240	802	80,44	19,56	0	10
BANDEJA	801	195	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,64					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Norte 9820301

Este 764292

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Muestra:

Calicata 16

Fecha de Muestreo:

10 de octubre de 2016

Hora:

12:30

Fecha de Ensayo:

17 de octubre de 2016

Hora:

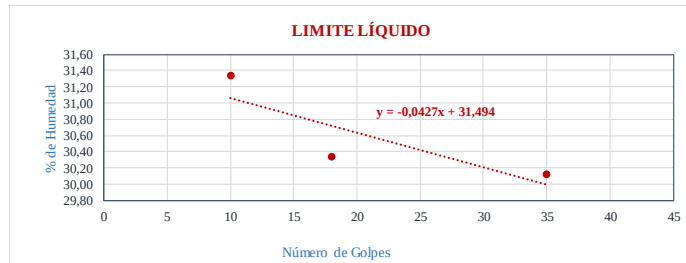
9:30

	T A B U L A C I Ó N										D E		D A T O S	
Intervalo	5 - 15			15 - 25			25 - 35							
Nº Golpes	10			18			35							
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6								
Masa Rec (g)	14,1	14,7	14,9	14,8	18,1	15,1								
Masa Rec+Mn (g)	26,2	22,7	21,2	21,4	25,8	21,3								
Masa Rec+Ms (g)	23,3	20,8	19,7	19,9	24,1	19,8								
Masa Humeda (g)	12,1	8	6,3	6,6	7,7	6,2								
Masa Seca (g)	9,2	6,1	4,8	5,1	6	4,7								
% Humedad	31,52	31,15	31,25	29,41	28,33	31,91								
% Humedad Promedio	31,33			30,33			30,12							

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
10	31,33
18	30,33
35	30,12

$$y = -0,0427x + 331,494$$

X	Límite Líquido
25	30,43



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F : 19,56

LL : 30,43

LP : 0,00

IP : 30,43

IG : -1,42

IG : 0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-a	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40		
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11		
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16		
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la calicata 16 es un suelo tipo A-2-4 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 17 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

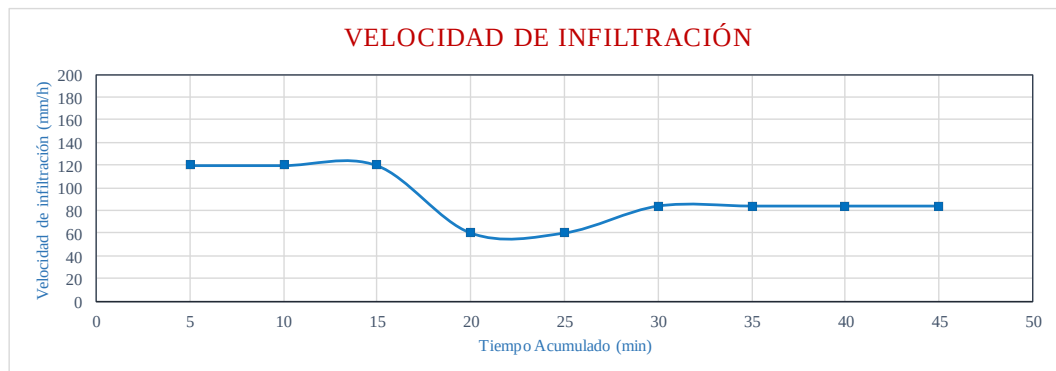


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por: Montero Chavarrea Johana Catherine Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder
Director del Proyecto: Ing. Alfonso Arellano	Fórmula: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$
	Fecha de Ensayo: 12/10/2016 Hora de Ensayo: 16:30 Diámetro Interior: 250 mm Diámetro Exterior: 450 mm
	Calicata: 17 Área Interior: 49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	8,6	0	0	0
2	5	0,08	9,6	10	10	120
3	10	0,17	10,6	10	20	120
4	15	0,25	11,6	10	30	120
5	20	0,33	12,1	5	35	60
6	25	0,42	12,6	5	40	60
7	30	0,50	13,3	7	47	84
8	35	0,58	14,0	7	54	84
9	40	0,67	14,7	7	61	84
10	45	0,75	15,4	7	68	84

Velocidad de Infiltración: **84 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820324

764239

Muestra:

Calicata 17

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

Hora:

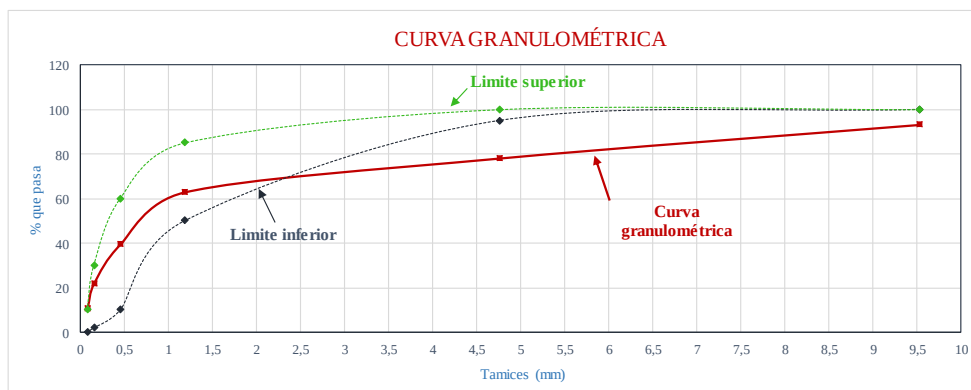
13:00

Fecha de Ensayo:

Hora:

17:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	606	Gramos					
Masa Inicial	1606	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	673	67	67	6,72	93,28	100	100
N° 4	757	151	218	21,87	78,13	95	100
N° 10	758	152	370	37,11	62,89	50	85
N° 40	840	234	604	60,58	39,42	10	60
N° 100	781	175	779	78,13	21,87	2	30
N° 200	717	111	890	89,27	10,73	0	10
BANDEJA	713	107	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		2,94					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Fecha de Muestreo:

Fecha de Ensayo:

Norte 9820324

Este 764239

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

10 de octubre de 2016

17 de octubre de 2016

Muestra:

Calicata 17

Hora: 13:00

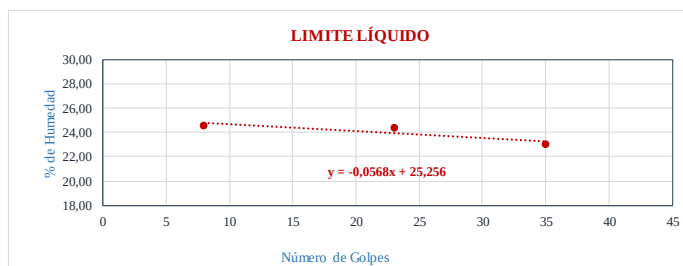
Hora: 12:00

	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D A T O S			
Intervalo	5 - 15				15 - 25				25 - 35							
Nº Golpes	8				23				35							
Recipientes	Tara 1		Tara 2		Tara 3		Tara 4		Tara 5		Tara 6					
Masa Rec (g)	14,4		14,5		14,7		14,7		14,4		14,2					
Masa Rec+Mn (g)	23,0		21,6		19,9		16,7		20,7		19,1					
Masa Rec+Ms (g)	21,3		20,2		18,9		16,3		19,5		18,2					
Masa Humeda (g)	8,6		7,1		5,2		2		6,3		4,9					
Masa Seca (g)	6,9		5,7		4,2		1,6		5,1		4					
% Humedad	24,64		24,56		23,81		25,00		23,53		22,50					
% Humedad Promedio	24,60				24,40				23,01							

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
8	24,60
23	24,40
35	23,01

$$y = -0.0568x + 25.256$$

X	Límite Líquido
25	23,84



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Recipientes	Tara 1					Tara 2												
Masa Recipiente (g)	0					0												
Masa R+Mn (g)	0					0												
Masa R+Ms (g)	0					0												
Masa Mn (g)	0					0												
Masa Ms (g)	0					0												
% Humedad	0,00					0,00												
Límite Plástico	0,00																	

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	10,73		
LL :	23,84		
LP :	0,00	IG :	-3,48
IP :	23,84	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL		SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
		Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda.												
Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido LL (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES		Fragmentos de rocas, grava y arena			Arena fina			Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE		Excelente a bueno					Regular a pobre					Suelos arcillosos

La muestra de la calicata 17 es un suelo tipo A-1-b (Gravas y Arenas arcillosas limosa).

Calicata N° 18 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

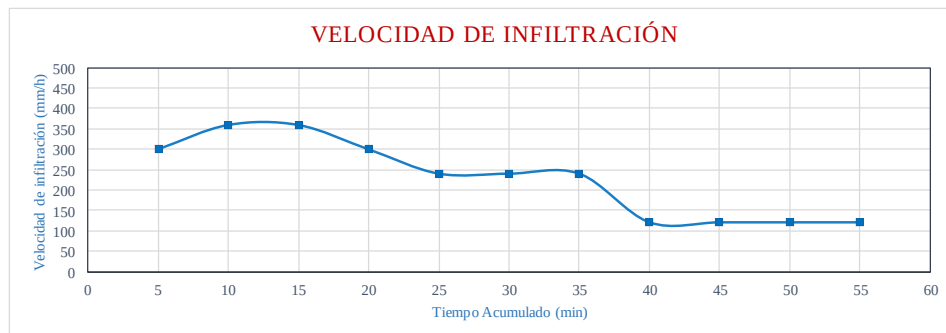


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	14/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	8:30	18
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	3,0	0	0	0
2	5	0,08	5,5	25	25	300
3	10	0,17	8,5	30	55	360
4	15	0,25	11,5	30	85	360
5	20	0,33	14,0	25	110	300
6	25	0,42	16,0	20	130	240
7	30	0,50	18,0	20	150	240
8	35	0,58	20,0	20	170	240
9	40	0,67	21,0	10	180	120
10	45	0,75	22,0	10	190	120
11	50	0,83	23,0	10	200	120
12	55	0,92	24,0	10	210	120

Velocidad de Infiltración:	120 mm/hrs
----------------------------	-------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820515

764543

Muestra:

Calicata 18

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo:

14 de octubre de 2016

Hora:

8:00

Fecha de Ensayo:

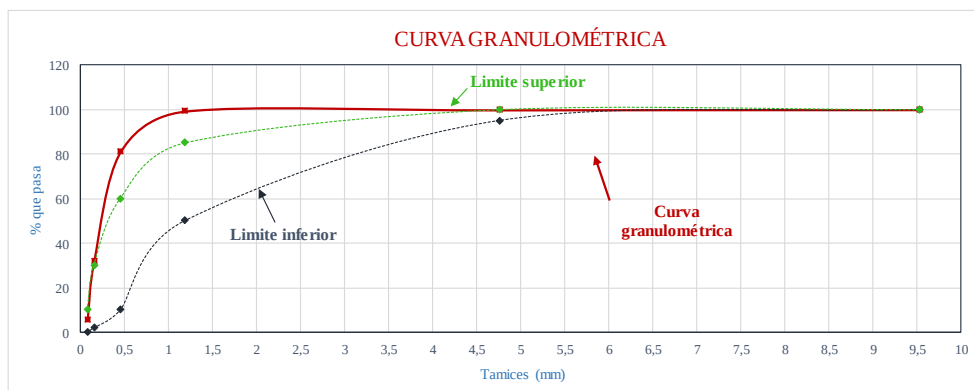
18 de octubre de 2016

Hora:

9:30

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	606	Gramos					
Masa Inicial	1606	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
N° 4	607	1	1	0,10	99,90	95	100
N° 10	612	6	7	0,70	99,30	50	85
N° 40	788	182	189	18,96	81,04	10	60
N° 100	1095	489	678	68,00	32,00	2	30
N° 200	867	261	939	94,18	5,82	0	10
BANDEJA	664	58	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					

Módulo de Finura **1,82**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820515	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764543	Calicata 18
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	14 de octubre de 2016	Hora:	8:00
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	18 de octubre de 2016	Hora:	10:30

	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Intervalo	5 - 15		15 - 25	
Nº Golpes	12		20	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4
Masa Rec (g)	15,3	14,8	17,4	17,2
Masa Rec+Mn (g)	25,2	24,6	28,4	30,4
Masa Rec+Ms (g)	22,5	22	25,7	27
Masa Humeda (g)	9,9	9,8	11	13,2
Masa Seca (g)	7,2	7,2	8,3	9,8
% Humedad	37,50	36,11	32,53	34,69
% Humedad Promedio	36,81		33,61	

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
12	36,81
20	33,61

$y = -0.3992x + 41.596$	
X	Límite Líquido
25	31,62



	T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
Recipientes	Tara 1	Tara 2		
Masa Recipiente (g)	0	0		
Masa R+Mn (g)	0	0		
Masa R+Ms (g)	0	0		
Masa Mn (g)	0	0		
Masa Ms (g)	0	0		
% Humedad	0,00	0,00		
Límite Plástico	0,00			

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	5,82	
LL :	31,62	
LP :	0,00	
IP :	31,62	
	IG :	-6,60
	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido Q_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arena fina			Gravas y arenas arcillosas limosas					
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Suelos limosos					
							Suelos arcillosos					
							Regular a pobre					

La muestra de la calicata 18 es un suelo tipo A-3 (Arena fina).

Calicata N° 19 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

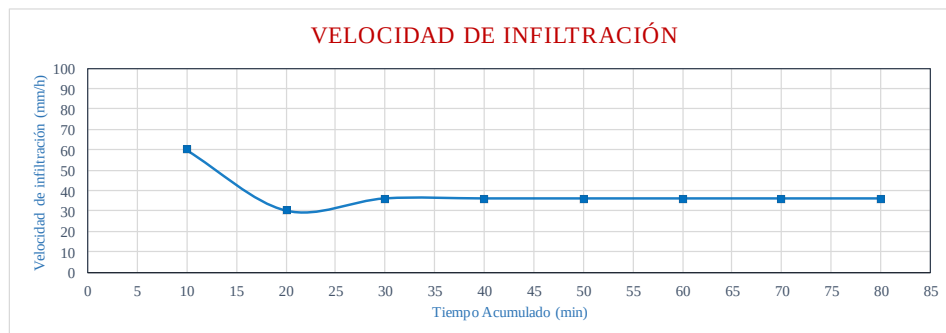


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	14/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	9:30	19
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	3,5	0	0	0
2	10	0,17	4,5	10	10	60
3	20	0,33	5,0	5	15	30
4	30	0,50	5,6	6	21	36
5	40	0,67	6,2	6	27	36
6	50	0,83	6,8	6	33	36
7	60	1,00	7,4	6	39	36
8	70	1,17	8,0	6	45	36
9	80	1,33	8,6	6	51	36

Velocidad de Infiltración:	36 mm/hrs
----------------------------	------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820450

764512

Muestra:

Calicata 19

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo: 14 de octubre de 2016

Hora:

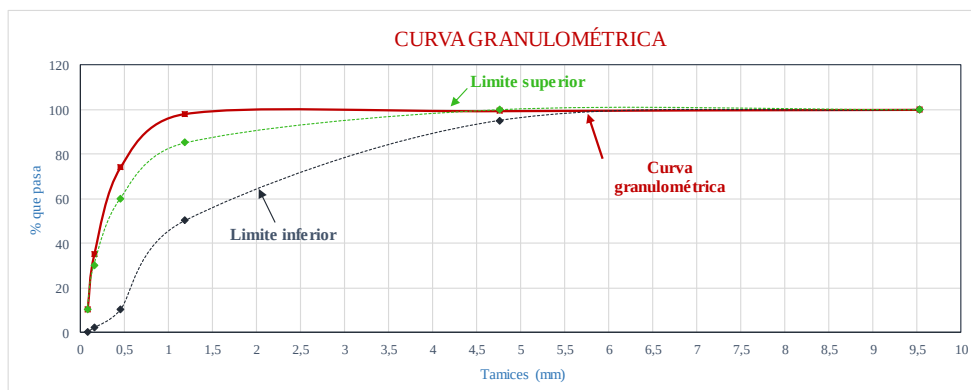
8:30

Fecha de Ensayo: 18 de octubre de 2016

Hora:

9:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	606	Gramos					
Masa Inicial	1606	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	606	0	0	0,00	100,00	100	100
N° 4	612	6	6	0,60	99,40	95	100
N° 10	619	13	19	1,91	98,09	50	85
N° 40	845	239	258	25,88	74,12	10	60
N° 100	998	392	650	65,20	34,80	2	30
N° 200	851	245	895	89,77	10,23	0	10
BANDEJA	708	102	997	100,00	0,00		
TOTAL		997					
Módulo de Finura		1,83					





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

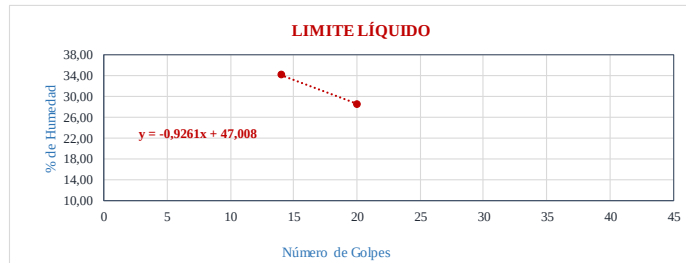
Realizado por:	Coordenadas de la	Norte	9820450	Muestra:
Montero Chavarrea Johana Catherine	Calicata:	Este	764512	Calicata 19
Jiménez Shinín José Hernán	Ubicación:	Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Director del Proyecto:	Fecha de Muestreo:	14 de octubre de 2016	Hora:	8:30
Ing. Alfonso Arellano	Fecha de Ensayo:	19 de septiembre de 2016	Hora:	11:00

	T A B U L A C I Ó N										D E		D A T O S		
Intervalo	5 - 15					15 - 25									
Nº Golpes	14					20									
Recipientes	Tara 1		Tara 2			Tara 3				Tara 4					
Masa Rec (g)	14,7		14,6			18,4				18,6					
Masa Rec+Mn (g)	21		20,9			27,8				28,6					
Masa Rec+Ms (g)	19,4		19,3			25,7				26,4					
Masa Humeda (g)	6,3		6,3			9,4				10					
Masa Seca (g)	4,7		4,7			7,3				7,8					
% Humedad	34,04		34,04			28,77				28,21					
% Humedad Promedio	34,04					28,49									

Resumen de Datos	
Nº Golpes	% Humedad
14	34,04
20	28,49

$$y = -0,9261x + 47,008$$

X	Límite Líquido
25	23,86



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S
Recipientes	Tara 1	Tara 2															
Masa Recipiente (g)	0	0															
Masa R+Mn (g)	0	0															
Masa R+Ms (g)	0	0															
Masa Mn (g)	0	0															
Masa Ms (g)	0	0															
% Humedad	0,00	0,00															
Límite Plástico	0,00																

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200)

Datos:

F :	10,23		
LL :	23,86		
LP :	0,00	IG :	-3,62
IP :	23,86	IG :	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-2	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena			Arena fina			Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 19 es un suelo tipo A-3 (Arena fina).

Calicata N° 20 de la Comunidad Yuigán Jesús del Gran Poder



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

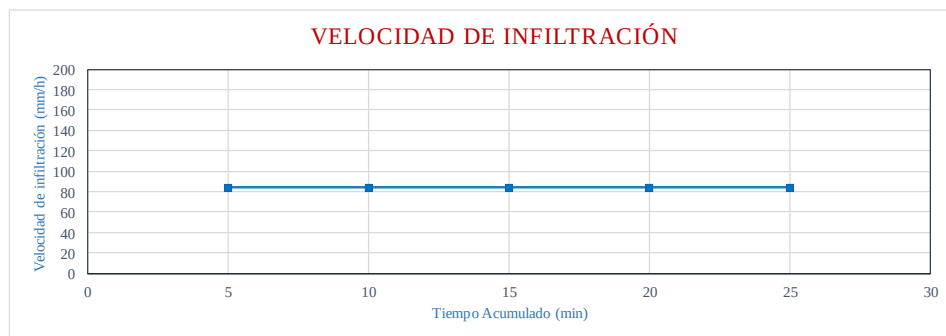


V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I Ó N

Realizado por:	Ubicación :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder		
Montero Chavarrea Johana Catherine				
Jiménez Shinín José Hernán	Fórmula:	Fecha de Ensayo:	14/10/2016	Calicata:
Director del Proyecto:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	Hora de Ensayo:	11:00	20
Ing. Alfonso Arellano		Diámetro Interior:	250 mm	Área Interior:
		Diámetro Exterior:	450 mm	49087,39 mm ²

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	2,0	0	0	0
2	5	0,08	2,7	7	7	84
3	10	0,17	3,4	7	14	84
4	15	0,25	4,1	7	21	84
5	20	0,33	4,8	7	28	84
6	25	0,42	5,5	7	35	84

Velocidad de Infiltración: **84 mm/hrs**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

G R A N U L O M E T R Í A

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Norte

Este

9820536

764594

Muestra:

Calicata 20

Ubicación:

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Fecha de Muestreo: 14 de octubre de 2016

Hora:

9:00

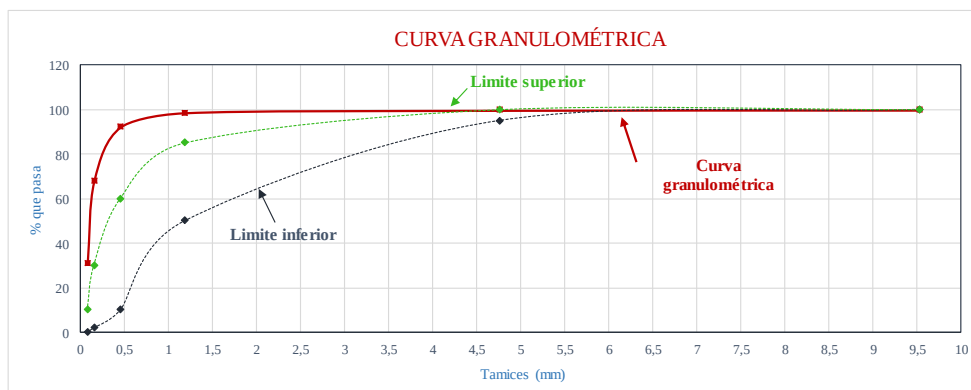
Fecha de Ensayo: 18 de octubre de 2016

Hora:

10:00

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Masa Recipiente	606	Gramos					
Masa Inicial	1606	Gramos					
Tamices	Retenido parcial + Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
Nº 3/8"	608	2	2	0,20	99,80	100	100
Nº 4	607	1	3	0,30	99,70	95	100
Nº 10	617	11	14	1,40	98,60	50	85
Nº 40	670	64	78	7,80	92,20	10	60
Nº 100	849	243	321	32,10	67,90	2	30
Nº 200	976	370	691	69,10	30,90	0	10
BANDEJA	915	309	1000	100,00	0,00		
TOTAL		1000					

Módulo de Finura **1,11**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo:

L I M I T E S D E A T T E R B E R G

Realizado por:

Montero Chavarrea Johana Catherine

Jiménez Shinín José Hernán

Director del Proyecto:

Ing. Alfonso Arellano

Coordenadas de la

Calicata:

Ubicación:

Norte 9820536

Este 764594

Provincia de Chimborazo, Canton Guano, Parroquia El Rosario, Sector Yuigán Jesús del Gran Poder

Muestra:

Calicata 20

Fecha de Muestreo: 14 de octubre de 2016

Hora: 9:00

Fecha de Ensayo: 19 de septiembre de 2016

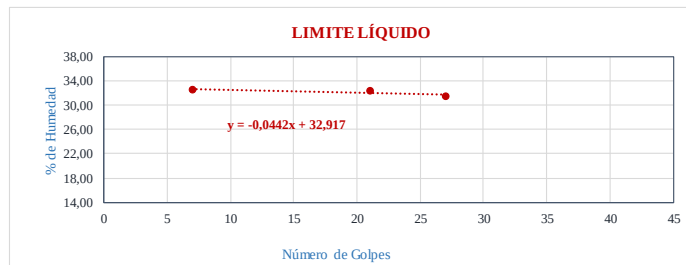
Hora: 11:00

	T A B U L A C I Ó N D E				D A T O S	
Intervalo	5 - 15				25 - 35	
N° Golpes	7				27	
Recipientes	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6
Masa Rec (g)	14,7	14,4	14,1	14,1	15,2	14,7
Masa Rec+Mn (g)	23,2	21,8	23,7	21,7	23,6	22,6
Masa Rec+Ms (g)	21,1	20	21,4	19,8	21,5	20,8
Masa Humeda (g)	8,5	7,4	9,6	7,6	8,4	7,9
Masa Seca (g)	6,4	5,6	7,3	5,7	6,3	6,1
% Humedad	32,81	32,14	31,51	33,33	33,33	29,51
% Humedad Promedio	32,48				31,42	

Resumen de Datos	
N° Golpes	% Humedad
7	32,48
21	32,42
27	31,42

$$y = -0,0442x + 32,917$$

X	Límite Líquido
25	31,81



	T	A	B	U	L	A	C	I	Ó	N	D	E	D	A	T	O	S	
Recipientes	Tara 1					Tara 2												
Masa Recipiente (g)	0					0												
Masa R+Mn (g)	0					0												
Masa R+Ms (g)	0					0												
Masa Mn (g)	0					0												
Masa Ms (g)	0					0												
% Humedad	0,00					0,00												
Límite Plástico	0,00																	

Fórmula para Calcular el Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$$

F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Datos:

F : 30,90

LL : 31,81

LP : 0,00

IP : 31,81

IG : 2,82

IG : 2,82

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7	A-7-5
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido U_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_P (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas/limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la calicata 20 es un suelo tipo A-2-6 (Gravas y Arenas arcillosas limosa).