



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 DE AGUA EN EL SUB SUELO DE
LAS PARROQUIAS VERACRUZ Y MADRE TIERRA, CANTONES
PASTAZA Y MERA, PROVINCIA DE PASTAZA”**

AUTORES:

**LEMA RUIZ CINTHYA MONSERRATH
ALLAUCA AVILÉS JAIRO DANILO**

DIRECTOR:

ING. ALFONSO ARELLANO., Msc.

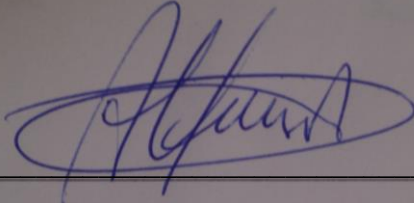
Riobamba-Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Alfonso Arellano, en calidad de Tutor de tesis, cuyo tema es: “VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE AGUA EN EL SUB SUELO DE LAS PARROQUIAS VERACRUZ Y MADRE TIERRA, CANTONES PASTAZA Y MERA, PROVINCIA DE PASTAZA”, CERTIFICO; que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a la Señorita Cinthya Monserrath Lema Ruiz y al Señor Jairo Danilo Allauca Avilés, 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., Msc.

TUTOR DE TESIS

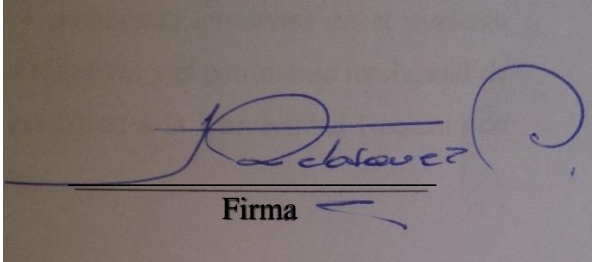
CALIFICACIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE AGUA EN EL SUB SUELO DE LAS PARROQUIAS VERACRUZ Y MADRE TIERRA, CANTONES PASTAZA Y MERA, PROVINCIA DE PASTAZA”, presentado por: **Cinthya Monserrath Lema Ruiz y Jairo Danilo Allauca Avilés** 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.

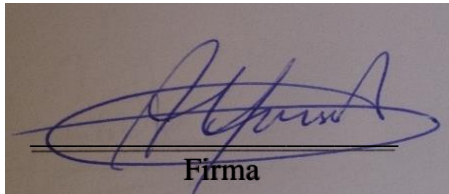
Para constancia de lo expuesto firma:

Ing. Víctor Velásquez.
Presidente del Tribunal



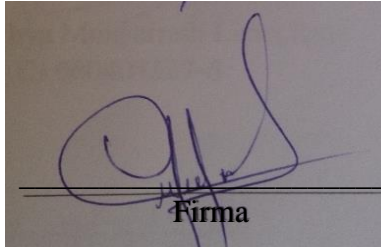
Firma

Ing. Alfonso Arellano., Msc.
Director del Proyecto



Firma

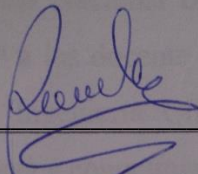
Ing. Nelson Patiño.
Miembro del Tribunal



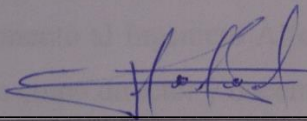
Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros, Cinthya Monserrath Lema Ruiz, Jairo Danilo Allauca Avilés e Ing. Alfonso Arellano., Msc., 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. Cinthya Monserrath Lema Ruiz
CI 060404527-8



Sr. Jairo Danilo Allauca Avilés
CI 060411870-3

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, Padre Bueno y Justo, quien nos ha brindado a través de todo este proceso Universitario la fortaleza, sabiduría y tenacidad para culminarlo.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, y de manera puntual a los docente que forman parte de la Carrera de Ingeniería Civil, quienes con su paciencia, entrega y conocimiento nos han formado para poder ser profesionales con ética.

Y de manera especial extendemos nuestro agradecimiento al Ingeniero Alfonso Arellano. M. Sc., quien como director y docente nos ha prestado su guía y apoyo incondicional durante el desarrollo del presente proyecto investigativo.

DEDICATORIA

A usted mi Señora Miriam (mejor amiga, cómplice y madre a la vez) y a mi valiente Padre Milton. Ustedes han sido mi faro de guía para llegar a ser quien soy, e incondicionalmente con amor y paciencia, a pesar de mis imperfecciones nunca me han olvidado y me han animado a conseguir mis metas.

A mi hermano Alvaro y mi hermana Ingrid, quienes con mucho cariño y amor nunca se cansan de animarme para seguir en el camino que elegí.

A mi abuelita Hortensia, quien a pesar de su ausencia, me dejó el legado de amor incondicional, hermosos recuerdos y me brindó alegrías.

A mis tíos Javier y Carlos, mis más grandes “luchadores”, se han convertido en parte del motor que me motiva a seguir creciendo como persona y me han enseñado a valorar la vida.

Y a todas las personas que formaron de todo este proceso, siempre estuvieron para animarme y ayudarme.

CINTHYA MONSERRATH LEMA RUIZ

DEDICATORIA

Mi Tesis va dedicado con todo mi cariño a Dios porque me da la oportunidad de vivir y de regalarme una familia tan maravillosa, a María Auxiliadora por ser mi guía en todo mi camino.

Principalmente a mis padres Galo y Estela, que se han convertido en compañeros y amigos de aula, y sobre todo en los momentos en los que más los necesité. A mis hermanos Stiven y Joseph, por estar siempre apoyándome.

A mi bella familia que en todo momento son un apoyo fundamental para seguir logrando mis metas.

A todos y cada uno de ustedes amigos y compañeros, compinches, alcahuetes, emborrachasanos, en especial a Monserrath al cuadrado, Carolina al cuadrado, Escamita, Darío y Andrés, por ser un apoyo incondicional, que han estado conmigo durante todo este tiempo.

JAIRO ALLAUCA AVILÉS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	XV
RESUMEN	XVII
ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	XIX
CAPÍTULO I	1
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1. PROBLEMATIZACIÓN.....	1
1.1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE LA PARROQUIA VERACRUZ	1
1.1.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE LA PARROQUIA MADRE TIERRA	3
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO	5
1.3. PROGNOSIS	6
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	6
1.4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	6
1.4.1.1. PARROQUIA VERACRUZ.....	6
1.4.1.2. PARROQUIA MADRE TIERRA	7
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.6. OBJETIVOS	8
1.6.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8

1.7.	HIPÓTESIS.....	8
1.7.1.	HIPÓTESIS 1.....	8
1.7.2.	HIPÓTESIS 2.....	8
1.8.	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.9.	MARCO TEÓRICO.....	9
1.9.1.	TEXTURA DEL SUELO	9
1.9.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	9
1.9.2.1.	MÉTODO AASHTO	10
1.9.3.	INFILTRACIÓN.....	14
1.9.3.1.	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN	15
1.9.3.2.	TASA DE INFILTRACIÓN.....	15
1.9.4.	MÉTODO A UTILIZAR	16
1.9.4.1.	INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE.....	16
CAPÍTULO II.....		24
2.	METODOLOGÍA	24
2.1.	TIPO DE ESTUDIO	24
2.1.1.	APLICADA	24
2.1.2.	CAMPO	24
2.1.3.	DIRECTO	24
2.1.4.	DEDUCTIVO	25
2.1.5.	CUANTITATIVO.....	25
2.1.6.	CUALITATIVO	25
2.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	25

2.3	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	25
2.4	PROCEDIMIENTO	25
2.4.1	PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.....	26
2.4.1.1.	SELECCIÓN DE PARCELAS Y TOMA DE MUESTRAS DE SUELO	26
2.4.2.1.	ENSAYO DE INFILTRACIÓN UTILIZANDO EL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE	27
2.4.2	ENSAYOS DE LABORATORIO	29
2.4.2.1.	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	29
2.4.2.2	LÍMITE LÍQUIDO	30
2.4.2.3	LÍMITE PLÁSTICO	31
2.4.2.4	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	32
CAPITULO III.....		33
3.	RESULTADOS.....	33
3.1.	RESULTADOS DE LA PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA	33
3.1.1.	RESULTADOS SUELOS A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA.....	34
3.1.2.	RESULTADOS SUELOS A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA.....	35
3.1.3.	RESULTADOS SUELOS A-5 (SUELOS LIMOSOS) PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA.....	36
3.1.4.	RESULTADOS SUELOS A-7-5 (SUELOS ARCILLOSOS) PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA.....	37
3.2.	RESULTADOS DE LA PARROQUIA MADRE TIERRA, COMUNIDAD PLAYAS DE PASTAZA.....	38

3.2.1. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) PLAYAS DE PASTAZA	39
3.2.2. RESULTADOS SUELOS A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) PLAYAS DE PASTAZA	40
3.3. RESULTADOS DE LAS VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS EN LAS PARROQUIAS VERACRUZ Y MADRE TIERRA, COMUNIDADES LA ESPERANZA Y PLAYAS DE PASTAZA.	41
3.4. VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN EN ALGUNOS SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE CHIMBORAZO Y PASTAZA	42
CAPITULO IV.....	43
4. DISCUSIÓN	43
4.1. SUELOS A-2-5, A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) EN LA PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA	43
4.2. SUELOS A-5, A-7-5 (SUELOS LIMOSOS Y SUELOS ARCILLOSOS) EN LA PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA	43
4.3. SUELOS A-2-4 y A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) PARROQUIA MADRE TIERRA, COMUNIDAD PLAYAS DE PASTAZA.....	43
CAPITULO V.....	44
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
5.1. CONCLUSIONES	44
5.2. RECOMENDACIONES.....	47
CAPITULO VI.....	48
6. BIBLIOGRAFÍA.....	48
CAPITULO VII	49
7. ANEXOS.....	49

7.1.	ANEXO 1: TABLA DE REGISTRO DE DATOS.....	49
7.2.	ANEXO 2: UBICACIÓN GEO REFERENCIADA DE CALICATAS COMUNIDAD LA ESPERANZA, PARROQUIA VERACRUZ	50
7.3.	ANEXO 3: UBICACIÓN GEO REFERENCIADA DE CALICATAS COMUNIDAD PLAYAS DE PASTAZA, PARROQUIA MADRE TIERRA.....	51
7.4.	ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS	52
7.5.	ANEXO 5: ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRA DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA, PARROQUIA VERACRUZ	60
7.6.	ANEXO 6: ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRA DE LA COMUNIDAD PLAYAS DE PASTAZA, PARROQUIA MADRE TIERRA.....	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Tipo de servicio higiénico o escusado parroquia Veracruz.	3
Tabla 2.- Tipo de servicio higiénico o escusado parroquia Madre Tierra.	5
Tabla 3.- Nomenclatura para el sistema de clasificación de suelos AASHTO.	10
Tabla 4.- Operacionalización de variables.	25
Tabla 5.- Resultado Generales Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza.	38
Tabla 6.- Rango de infiltraciones de la parroquia Veracruz.	46
Tabla 7.- Rango de infiltraciones de la parroquia Madre Tierra.	46
Tabla 8.- Rango de velocidades de infiltración por tipo de suelo.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Límites de la parroquia Veracruz.....	2
Figura 2.- Límites de la parroquia Madre Tierra.	4
Figura 3.- Mapa de ubicación de la Comunidad La Esperanza, parroquia Veracruz.	7
Figura 4.- Mapa de ubicación de la Comunidad Playas de Pastaza, parroquia Madre Tierra. .	7
Figura 5.- Perfil de humedad en el proceso de infiltración.....	15
Figura 6.- Tasa de infiltración con variación de humedad.	16
Figura 7.- Infiltrómetro de cilindro doble.....	17
Figura 8.- Instalación del infiltrómetro de cilindro doble en el suelo.....	17
Figura 9.- Infiltración del suelo mediante el método de doble cilindro.....	18
Figura 10.- Vista en planta de calicata, pozo de ensayo e infiltrómetro.	21
Figura 11.- Corte de calicata, pozo de ensayo e infiltrómetro.....	21
Figura 12.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-5 (Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza).....	34
Figura 13.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-7 (Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza).....	35
Figura 14.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-5 (Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza).....	36
Figura 15.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-7-5 (Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza).....	37

Figura 16.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-4 (Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza)	39
Figura 17.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-5 (Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza).	40
Figura 18.- Velocidades de infiltración para los distintos tipos de suelos en las parroquias Madre Tierra y Veracruz, comunidades La Esperanza y Playas de Pastaza.....	41
Figura 19.- Valores de velocidad de infiltración para cada tipo de suelo, obtenidos en investigaciones anteriores e investigación actual.	42
Figura 20.- Porcentajes totales de muestras tomadas por tipo de suelo.....	44
Figura 21.- Porcentajes por tipo de suelo de la parroquia Veracruz.....	45
Figura 22.- Porcentajes por tipo de suelo de la parroquia Madre Tierra.	45
Figura 23.- Mapa geo referenciado de calicatas, parroquia Veracruz.	50
Figura 24.- Mapa geo referenciado de calicatas, parroquia Madre Tierra.....	51

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.- Excavación de calicata.....	27
Fotografía 2.- Nivelación de cilindro doble.....	28
Fotografía 3. - Serie de tamices para ensayo de granulometría.....	30
Fotografía 4.- Equipos para realización de ensayo de límite líquido.	31
Fotografía 5.- Ensayo de Límite plástico.....	32
Fotografía 6.- Selección del lugar donde se realizó la investigación.	52
Fotografía 7.- Excavación de calicata 1, parroquia Madre Tierra.....	52
Fotografía 8.- Infiltrómetros de cilindro doble, utilizados durante la medición de alturas de infiltración en los suelos de esta Investigación.....	53
Fotografía 9.- Excavación de gaveta en calicata 3, parroquia Madre Tierra.....	53
Fotografía 10.- Excavación calicata 2, parroquia Veracruz.	54
Fotografía 11.- Colocación de cilindro doble en la gaveta de calicata 4, parroquia Veracruz.	54
Fotografía 12.- Colocación de agregado de 3/4”, con un espesor de 5cm para evitar socavamiento, calicata 1, parroquia Madre Tierra.....	55
Fotografía 13.- Llenado de cilindros con agua, calicata 1, parroquia Madre Tierra.	55
Fotografía 14.- Toma de mediciones de altura de infiltración en suelo saturado, calicata 5, parroquia Madre Tierra.	56
Fotografía 15.- Secado de muestras en horno para ensayos de laboratorio.....	56
Fotografía 16.- Muestras seca para ser ensayada.	57

Fotografía 17.- Serie de tamices para ensayo de granulometría.....	57
Fotografía 18.- Preparación de muestra para ensayo de límite líquido.	58
Fotografía 19.- Ejecución de ensayo de límite líquido.....	58
Fotografía 20.- Secado de muestras en taras, para ensayo de límite plástico.....	59
Fotografía 21.- Pesado de muestra, ensayo de límite plástico.....	59

RESUMEN

La velocidad de infiltración es el movimiento que realiza el agua desde la superficie hacia el interior del suelo a presión atmosférica en función del tiempo, este fenómeno natural depende fundamentalmente de la cantidad de agua disponible a infiltrar, tipo de suelo, estado de la superficie y nivel de saturación del mismo.

El presente trabajo investigativo se orienta a la determinación de las velocidades de infiltración características de los tipos de suelo existentes en las comunidades La Esperanza y Playas de Pastaza, de la Parroquia Veracruz y Madre Tierra respectivamente, cantón Pastaza, provincia de Pastaza; relacionados a su granulometría y su textura, utilizando el Método AASHTO para su clasificación.

Con el fin de conocer la tasa de infiltración en cada una de las calicatas analizadas se empleó el método de infiltrómetro de cilindro doble, y para determinar la clasificación de los suelos de cada muestra obtenida se efectuaron ensayos de granulometría y límites de Atterberg.

Se analizó un total de 40 muestras correspondientes a las dos Comunidades en estudio, determinándose la existencia de 5 tipos de suelo, los cuales son: A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) en un 20,51% de la totalidad de las muestras investigadas, A-2-5 (Gravas y arenas arcillosas limosas) en un 58,97%, A-2-7 (Gravas y arenas arcillosas limosas) en un 10,26%, A-5 (suelos limosos) en un 5,13% y finalmente A-7-5 (Suelos Arcillosos) en un 5,13%.

Adema a través de esta investigación se han establecido los rangos de velocidad de infiltración característicos de cada tipo de suelo: A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) muestra un rango que va desde los 10 mm/h hasta los 20 mm/h, A-2-5 (Gravas y arenas arcillosas limosas) rangos que oscilan desde los 4 mm/h hasta 20 mm/h, A-2-7 (Gravas y arenas arcillosas limosas) rangos desde los 5 mm/h hasta los 6 mm/h, A-5 (suelos limosos) rangos que están entre los 3 mm/h hasta los 4 mm/h y finalmente A-7-5 (Suelos Arcillosos) con velocidades desde los 3 mm/h hasta los 5 mm/h.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO CENTRO DE IDIOMAS INSTITUCIONAL

Ms. Edison Salazar

08 de Agosto de 2016

ABSTRACT

The infiltration rate is the movement that the water takes from the surface into the soil at atmospheric pressure in function of the time, this natural phenomenon depends mainly on the amount of water available to infiltrate, soil type, surface condition and saturation level.

This research work is aimed to determine the infiltration rates presented in the types of soil in the communities La Esperanza and Playas de Pastaza of Veracruz and Madre Tierra parishes respectively, Pastaza canton, Pastaza province; related to its grain size and texture, using the AASHTO method for its classification.

With the purpose of knowing the infiltration rate in each of the pits analyzed, the double ring infiltrometer method was used and, to determine the classification of the soils of each sample obtained, granulometry tests and Atterberg limits were made.

A total of 40 samples taken from the two communities under study were analyzed, determining the existence of 5 soil types, which are: A-2-4 (gravels and silty clayey sand) in a 20.51% of the total the investigated samples, A-2-5 (gravels and silty clayey sand) in a 58.97%, A-2-7 (gravels and silty clayey sand) in a 10.26%, A-5 (loamy soils) in a 5.13% and finally A-7-5 (clay soils) at 5.13%.

In addition, through this research has established the typical infiltration speed ranges of each type of soil: A-2-4 (gravels and silty clayey sand) shows a range from 10 mm/h to 20 mm/h, A-2-5 (gravels and silty clayey sand) ranges from 4 mm/h to 20 mm/h, A-2-7 (gravels and silty clayey sand) ranges from 5 mm/h to 6 mm/h, A-5 (loamy soils) ranges that are between 3 mm/h to 4 mm/h and finally A-7-5 (clay soils) with speeds from 3 mm/h to 5 mm/h.



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 construidos sin ningún soporte técnico, también existen localidades que no cuentan con ninguno de estos servicios higiénicos o inodoros (Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censo, 2010), debido a esto muchas personas construyen pozos ciegos o pozos sépticos, empíricamente y sin asesoramiento técnico. (Ortega & Auquilla, 2015).

De acuerdo al último censo realizado por el INEC 2010, para el caso de la parroquia de Veracruz del cantón Pastaza, de un total de 1 758 habitantes tan solo cuentan con el servicio de alcantarillado 95 usuarios. Con similares características se encuentra la parroquia Madre Tierra del cantón Mera, que de un total de 1 588 habitantes tan sólo 51 usuarios cuentan con el servicio. Ambas parroquias llegan a un porcentaje del 20% de calidad de este servicio.

La inadecuada disposición de las aguas residuales es una de las principales causas de contaminación de las aguas subterráneas, superficiales, suelos circundantes y de la salud de los pobladores directa o indirectamente.

Las letrinas, pozos ciegos y pozos sépticos; como cualquier otro sistema para el tratamiento de aguas residuales, deben ser dimensionados para las condiciones bajo las cuales actuarán. Para su correcto funcionamiento, en estos sistemas individuales o semi-colectivos es necesario respetar varios principios técnicos de diseño, tales como conocer la velocidad de infiltración y tipo de suelo en donde se implantará dicho sistema.

Por lo que basados en varios estudios enfocados al tratamiento de las aguas servidas y la disminución de la contaminación por una inadecuada evacuación, en los cuales se toma en cuenta aspectos como la caracterización de los suelos, la obtención de la tasa de infiltración del agua en cada tipo de suelo, la geometría de las partículas, porosidad de las partículas, la dirección del flujo del agua, la pendiente potencial del flujo, conductividad hidráulica, estructura del suelo, porcentaje de compactación, entre otros factores fundamentales que afectan la infiltración del agua en un subsuelo. (Ortega & Auquilla, 2015).

Dentro de esta investigación nos enfocaremos netamente al análisis de la caracterización de los suelos y a la obtención de la velocidad de infiltración del agua en cada tipo de suelo existente, dejando los demás factores a ser tomados en cuenta en futuras investigaciones asociadas a este tema, y su incidencia en el mismo.

Considerando que los valores existentes de velocidades de infiltración para distintos tipos de suelos no son siempre aplicables al medio en que vivimos, surge la necesidad de establecer rangos reales de velocidades de infiltración de acuerdo a la provincia y al sector.

Por lo que en la presente investigación **“VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB SUELO DE LAS PARROQUIAS VERACRUZ Y MADRE TIERRA, CANTONES PASTAZA Y MERA, PROVINCIA DE PASTAZA, ASOCIADO A LA GRANULOMETRÍA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”**, Se tomaron cuarenta muestras de suelo para su caracterización considerando la granulometría y la plasticidad, y se determinaron las velocidades de infiltración para cada tipo de suelo existente en los sectores de estudio.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1.PROBLEMATIZACIÓN

Los distintos tipos de infraestructura sanitaria deben ser construidos para trabajar bajo las condiciones en las cuales actuará. Por lo que para su correcto funcionamiento es de suma importancia poseer la información básica del área de estudio, para así poder dimensionar y diseñar de forma técnica los proyectos que se construirán. Los factores que afectan en la evacuación de aguas servidas son:

- Tipo de suelo
- Velocidad de infiltración

La falta de información sobre velocidades de infiltración y tipos de suelos en las parroquias Veracruz y Madre Tierra, se complementan para enfatizar el problema de evacuación y tratamiento de aguas residuales en sectores rurales de forma técnica.

1.1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE LA PARROQUIA VERACRUZ

La parroquia Veracruz se encuentra ubicada a 7.0 km al sureste de la capital Puyo, pertenece al cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Ocupa la zona centro del cantón, desde los 600 m.s.n.m. en las cabeceras del Rio Bobonaza, hasta los 900 m.s.n.m. en su cabecera parroquial. Los límites son: al norte la parroquia Diez de Agosto y Puyo, al sur parroquias Pomona y Simón Bolívar, al este parroquias El Triunfo y Canelos y al oeste parroquias Puyo y Tarqui. Cuenta con una superficie de 16 959.58 ha.

La parroquia Veracruz tiene una topografía plana y medianamente ondulada, presenta pendientes de hasta 20%. Se encuentra una pequeña cadena montañosa que recorre en sentido noroccidente hacia suroriente. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Veracruz, 2012).

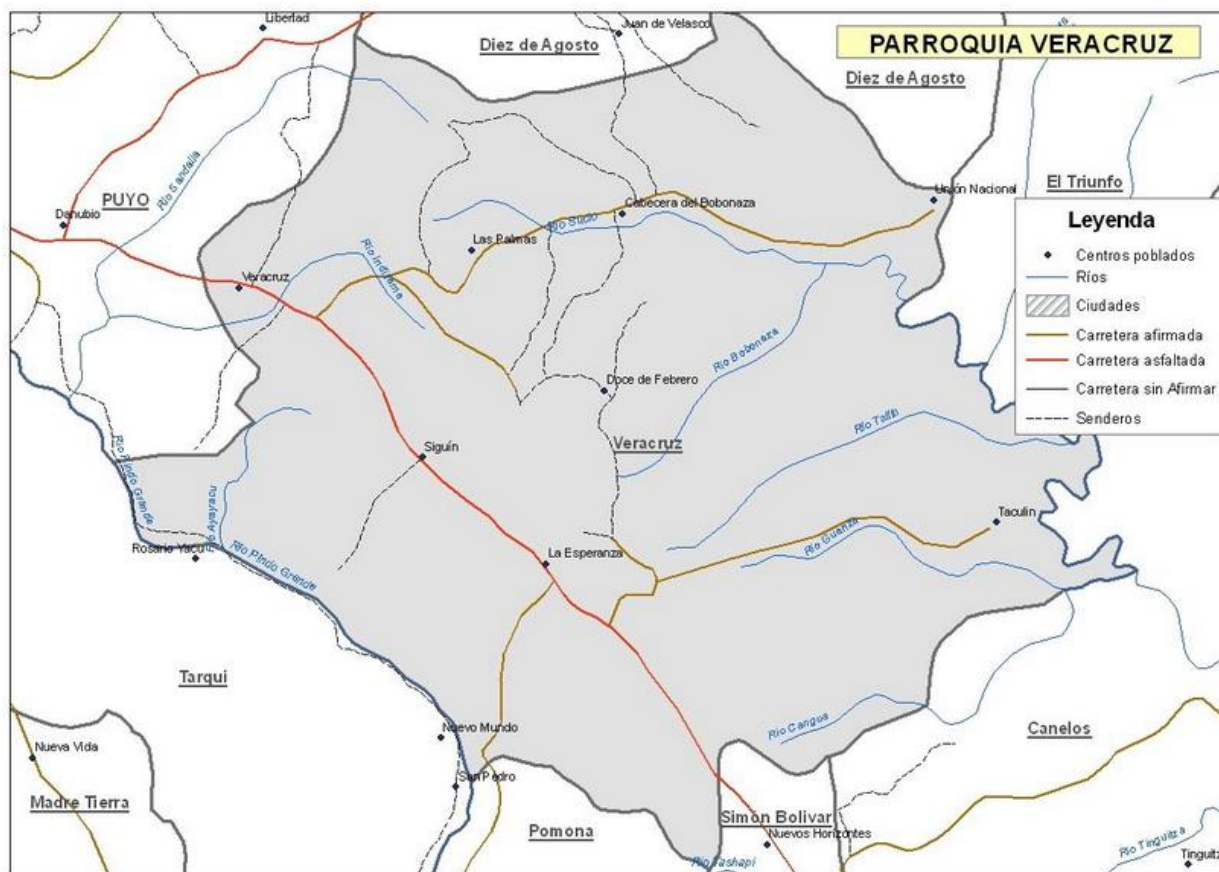


Figura 1.- Límites de la parroquia Veracruz.

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Veracruz, 2012)

La parroquia posee una hidrografía conformada por estos ríos principales: Bobonaza, Sucio, Yanarumi, Putzu, Taculín Grande, Indillama, Sandalias, Chorreras, Tiuyacu y estero Ayayacu.

El clima de la parroquia Veracruz es de dos tipos: lluvioso subtropical y muy húmedo tropical. La temperatura fluctúa entre los 26.6°C a 17.4°C, mensualmente la temperatura que se presenta es de 21.1°C. La precipitación anual es de aproximadamente 4 752.2mm.

De acuerdo al último censo realizado por el (Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censo, 2010), del total de 420 viviendas en la parroquia de Veracruz, tan solo dos barrios: Cumandá, Central y Veintisiete de Junio son los únicos que han sido cubiertos con el sistema de alcantarillado, sin embargo no existe tratamiento de aguas servidas.

Las comunidades, El Calvario, Siguín, Las Palmas, Cabecera del Bobonaza, Taculín, Unión Nacional, Colonia 22 de Abril, Colonia San Pablo de Talín y La Esperanza, cuentan con el 0%

de cobertura de alcantarillado; Cumandá con el 70%, Central con el 65% y 27 de Junio con el 45%, siendo estos los porcentajes más altos. (Plan de Ordenamiento Territorial de Pastaza, 2012)

Tabla 1.- Tipo de servicio higiénico o escusado parroquia Veracruz.

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Veracruz, 2012)

Tipo de servicio higiénico o escusado	Casos	%
Conectado a red pública de alcantarillado	95	22.62
Conectado a pozo séptico	143	34.05
Conectado a pozo ciego	81	19.29
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada.	28	26.67
Letrina	7	1.67
No tiene	66	15.71
TOTAL	420	100

La falta de alcantarillado genera que los habitantes se ingenien para construir sistemas de forma empírica y precaria para evacuar las aguas servidas, los mismos que se transformarían en un foco infeccioso de enfermedades que afectan a la salud de los habitantes.

1.1.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE LA PARROQUIA MADRE TIERRA

La parroquia Madre Tierra se encuentra ubicada al suroeste de la provincia de Pastaza, es la segunda parroquia rural del cantón Mera. Se encuentra en la parte central del oriente ecuatoriano, al margen izquierda del río Pastaza. Limitada al norte con la parroquia Shell, al sur con la provincia de Morona Santiago, al este con la parroquia Tarqui y al oeste con la provincia de Morona Santiago. Cuenta con una superficie de 13 269.42 ha. Posee un clima cálido y húmedo con una temperatura que varía entre los 19° y 21° grados centígrados, las precipitaciones son elevadas con un rango anual de 4 200mm.

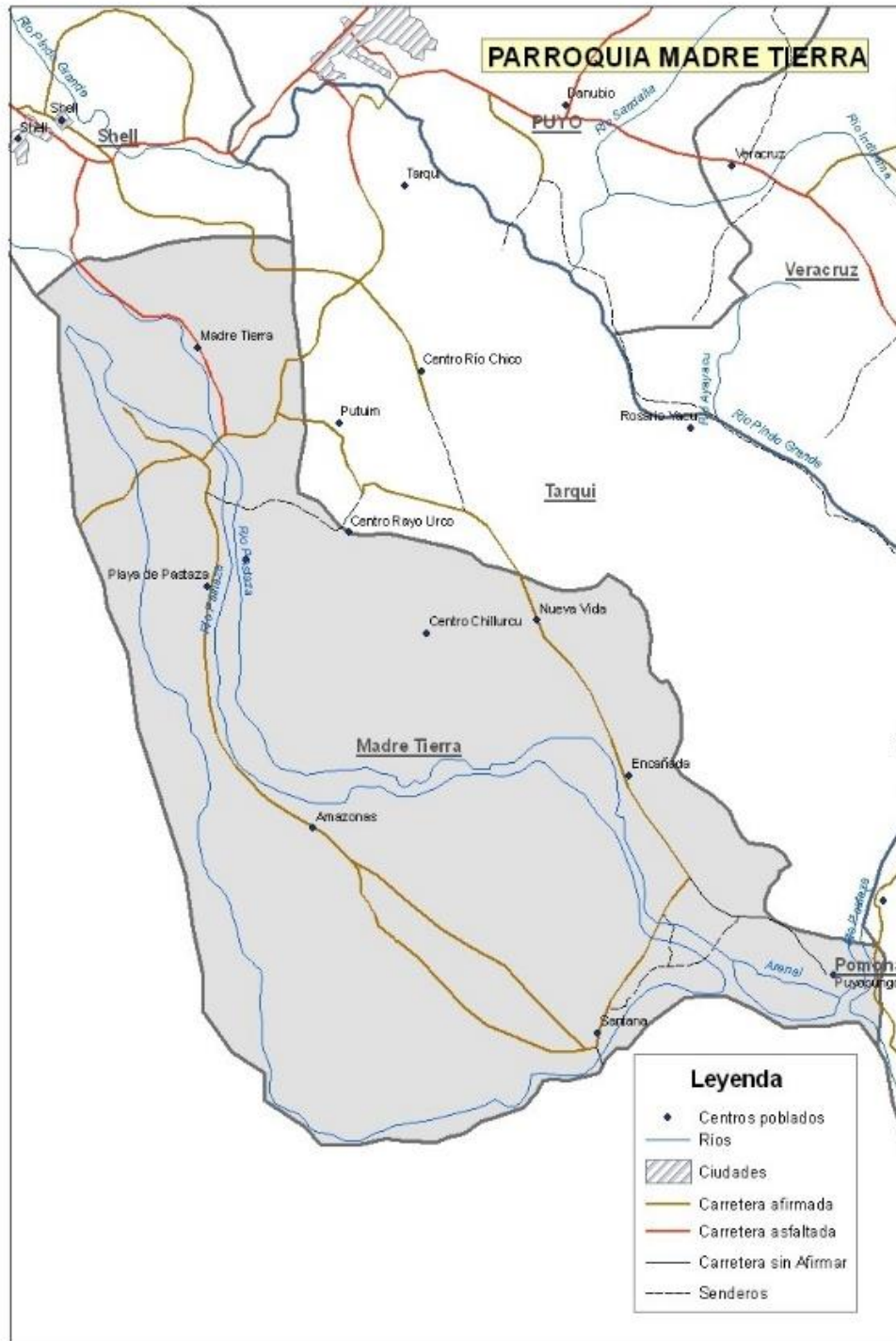


Figura 2.- Límites de la parroquia Madre Tierra.

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Madre Tierra, 2012)

La parroquia Madre Tierra perteneciente al cantón Mera, posee un relieve pronunciado, existe una zona montañosa, una llanura y planicie en la que está asentada la cabecera parroquial y las comunidades. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Madre Tierra, 2012).

El Pastaza, Putuimi y Puyo son los ríos que bañan a sus territorios. El principal es el río Pastaza, es un río sudamericano de aguas blancas y turbulentas, es afluente del río Marañón, tienen una longitud de 710 km.

El servicio de alcantarillado que es conectado a la red pública tan solo cubre al 7,51% de la población, en el sector rural se hallan solo 32 casos y de acuerdo al Censo de Población y Vivienda del año 2010, representan en cuanto a calidad de servicio el 20%, este servicio solo se encuentra en la cabecera parroquial.

En la parroquia Madre Tierra se presenta un déficit de servicio de alcantarillado en la cabecera parroquial, el alcantarillado existente recopila las aguas residuales de un 53.4% de los habitantes de la cabecera parroquial, y son descargadas sin una previa trazabilidad ocasionando deterioros en el cuerpo receptor del río Pastaza.

Tabla 2.- Tipo de servicio higiénico o escusado parroquia Madre Tierra.

Fuente: (Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censo, 2010)

Tipo de servicio higiénico o escusado	Casos	%
Conectado a red pública de alcantarillado	51	14,70
Conectado a pozo séptico	47	13,55
Conectado a pozo ciego	50	14,41
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	20	5,76
Letrina	12	3,46
No tiene	167	48,13
TOTAL	347	100

La única comunidad que posee alcantarillado es Nueva Vida, las demás comunidades poseen baños, pozos ciegos, pozos sépticos, letrinas comunitarias, y de acuerdo a la información encontrada en el Plan de Ordenamiento Territorial de Pastaza, se ha evitado a toda costa la contaminación ambiental al eliminar sus excretas.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO

La construcción de letrinas, pozos sépticos y pozos ciegos se los realiza de forma empírica y sin ningún tipo de asistencia técnica.

La utilización de pozos sépticos es inevitable en los sectores en donde no existe un sistema de alcantarillado, y esto es generalmente en las áreas sub urbano y rural. La implantación de los pozos debe ser realizada considerando la capacidad de infiltración de los suelos de tal manera que garantice la evacuación de las aguas servidas, en un tiempo razonable y hacia sub estratos del suelo para disminuir los probables efectos 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. (Ortega & Auquilla, 2015).

1.3. PROGNOSIS

Se conocería la tasa de infiltración y el tipo de suelo de las parroquias Veracruz y Madre Tierra, para utilizarlo en proyectos que se construirán a futuro para mejorar los sistemas de evacuación de aguas servidas. Esto permitiría una evacuación oportuna de las aguas servidas, evitando focos infecciosos y los efectos consecuentes.

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, hasta el procesamiento de la información obtenida de la tasa de infiltración y clasificación de los diferentes tipos de suelo de las parroquias Veracruz y Madre Tierra.

1.4.1.1. PARROQUIA VERACRUZ

El enfoque del análisis se llevó a cabo específicamente en la comunidad La Esperanza, debido a que esta localidad no cuenta con servicio de alcantarillado y es la zona más poblada de la Parroquia. Se realizó veinte perforaciones de ensayo en esta localidad para determinar la tasa de infiltración y el tipo de suelo.



Figura 3.- Mapa de ubicación de la Comunidad La Esperanza, parroquia Veracruz.
 Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Veracruz, 2012)

1.4.1.2. PARROQUIA MADRE TIERRA

El enfoque del análisis se llevó a cabo específicamente en la comunidad Playas de Pastaza vía a Puerto Santa Ana, esta localidad no cuenta con servicio de alcantarillado. Se realizó veinte perforaciones de ensayo en la localidad para determinar la tasa de infiltración y el tipo de suelo en la Comunidad.

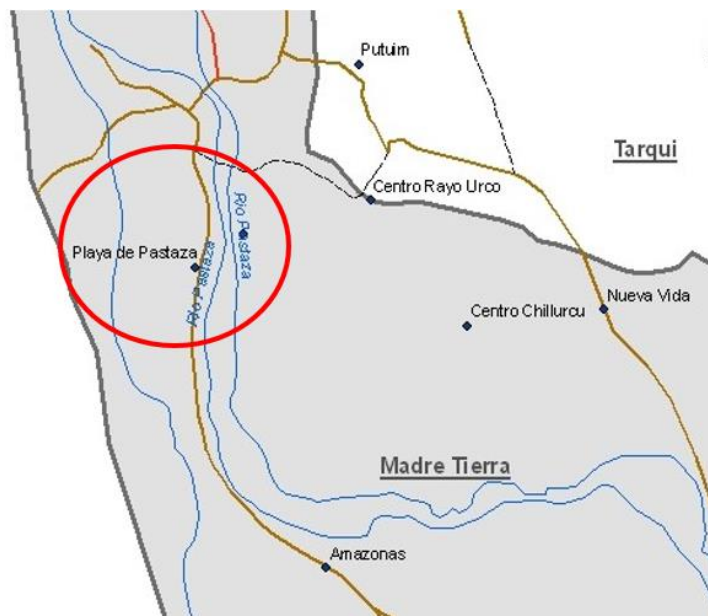


Figura 4.- Mapa de ubicación de la Comunidad Playas de Pastaza, parroquia Madre Tierra.
 Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Madre Tierra, 2012)

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la velocidad de infiltración de agua en el sub suelo de las parroquias Veracruz y Madre Tierra, cantones Pastaza y Mera, provincia de Pastaza?

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la velocidad de infiltración de agua en el sub suelo de las parroquias Veracruz y Madre Tierra, cantones Pastaza y Mera, provincia de Pastaza, asociado a la granulometría y a la textura de sus componentes.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar las parcelas que serán objeto de investigación en las parroquias de Veracruz y Madre Tierra.
- Tomar las muestras de suelo y realizar las pruebas de infiltración.
- Analizar las muestras para la clasificación de los suelos 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 parroquias Veracruz y Madre Tierra, influyen en la velocidad de infiltración del agua.

1.7.2. HIPÓTESIS 2

La textura y granulometría del suelo de las parroquias de Veracruz y Madre Tierra, no influyen en la velocidad de infiltración del agua.

1.8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la comunidad la Esperanza, parroquia Veracruz y en la comunidad Playas de Pastaza de la parroquia Madre Tierra no existen estudios de tasas de infiltración del agua en el subsuelo y clasificación de suelos, por lo que los habitantes de estas localidades se han visto en la necesidad de construir sus propios sistemas para desalojar las aguas servidas de forma empírica y precaria sin asistencia técnica.

Con la investigación de la infiltración y clasificación de los suelos se beneficiarán profesionales en la rama de saneamiento, estudiantes y principalmente las poblaciones de las localidades en estudio, ya que conociendo las tasas de infiltración y tipo de suelo se podrán realizar diseños técnicos de las cavidades donde se depositarán las excretas, las mismas que deben cumplir con los siguientes parámetros:

- Ubicación del pozo donde se recolectarán los desechos.
- Dimensiones necesarias del hoyo recolector.
- La capacidad de infiltración de la cavidad.
- Tipo de suelo.
- Distancias entre calicatas.

1.9. MARCO TEÓRICO

1.9.1. TEXTURA DEL SUELO

La clasificación de la textura es importante para conocer la capacidad de transmitir fluidos, ya que los suelos que presentan texturas mayores poseen más capacidad de infiltración que los suelos con texturas menores. (Bowles, 1980).

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, es por esta variación de sus propiedades que es importante determinar la clasificación del suelo y de esta manera tener conocimiento de sus características. (Bowles, 1980).

Los dos principales sistemas de clasificación actualmente en uso son: la clasificación de los suelos AASHTO (American Association of State High-way and Transportation Officials) y el Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos SUCS o USCS (Unified Soil Classification System) también llamado sistema de clasificación ASTM. (Braja, 2001)

1.9.2.1. MÉTODO AASHTO

Está destinado principalmente a clasificar los suelos de acuerdo a su adaptabilidad para ser usados en la construcción de pavimentos en carreteras y caminos. Este sistema describe un procedimiento para clasificar suelos en siete grupos principales: desde A-1 hasta A-7, basado en el tamaño del grano (granulometría), en la plasticidad (límite líquido e índice de plasticidad), se desarrolló también un número denominado índice de grupo (IG).

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 No.10, No.40, No.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 3.- Nomenclatura para el sistema de clasificación de suelos AASHTO.

Fuente: (Bowles, 1980)

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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 - 7 - 5 A - 7 - 6
CLASIFICACION POR GRUPOS	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 O_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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

CONSIDERACIONES

El índice de grupo se determina a través de la evaluación en cada grupo, mediante el cálculo de la fórmula empírica:

$$IG = (F_{200} - 35)[0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(F_{200} - 15)(IP - 10)$$

Donde:

- F_{200} = Porcentaje que pasa la malla No. 200, expresado como número entero
- LL = Límite Líquido
- IP = Índice de Plasticidad

Si el porcentaje que pasa por la malla No. 200, menos 35, es mayor de 75, se anotará 75 y si es menor de 35, se anotará cero. Si el porcentaje de material que pasa por la malla No. 200, menos 15, es mayor de 55, se anotará 55, si es menor de 15, se anotará cero. Valor del límite líquido, menos 40, si el LL es mayor de 60, se anotará 60 y si es menor de 40 se notará cero. Valor del índice de plasticidad, menos 10, si el IP es mayor de 30, se anotará 30 y si es menor de 10 se anotará cero. Al calcular el índice de grupo para un suelo de los grupos A-2-6 o A-2-7, se debe usar la ecuación de índice de grupo parcial relativa al índice de plasticidad:

$$IG = 0.001(F_{200} - 15)(IP - 10)$$

Cuando el suelo es NP o cuando el límite líquido no puede ser determinado, el índice de grupo se debe considerar cero. Si un suelo es altamente orgánico (turba) puede ser clasificado como A-8 sólo con una inspección visual generalmente, es de color oscuro, fibroso y olor putrefacto.

Algunas reglas con respecto al uso de estas ecuaciones, son las siguientes:

1. Si el valor obtenido es negativo, se debe asumir como $IG = 0$.
2. No hay un límite superior para el índice de grupo.
3. El IG debe redondearse a valores enteros: por ejemplo, si el valor obtenido es $IG = 3.3$ realmente es $IG = 3$ o si es $IG = 3.5$ realmente es $IG = 4$.
4. El índice de grupo de A-1, A-3 y A-2-4 y A-2-5 siempre es igual a cero.
5. Para los grupos A-2-6 y A-2-7, el índice de grupo se calcula con la segunda parte de la ecuación, dependiendo sólo del IP.
6. El valor del índice de grupo debe ir siempre en paréntesis después del símbolo del grupo, como: A-2-6 (3); A-7-5 (17), etc.

1.9.2.1.1. GRANULOMETRÍA

En cualquier masa de suelo, los tamaños de los granos varían considerablemente, para clasificar apropiadamente un suelo se debe conocer su distribución granulométrica. (Braja, 2001, pág. 2)

El análisis granulométrico se lo realiza con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 696, esta norma establece el método de ensayo para determinar la distribución granulométrica de las partículas de áridos finos y gruesos, por tamizado.

EQUIPOS

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

1.9.2.1.2. LÍMITES DE ATTERBERG

Los límites de Atterberg o límites de consistencia se basan en el concepto de que los suelos finos, presentes en la naturaleza pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo del contenido de agua.

1.9.2.1.2.1. LÍMITE LÍQUIDO

El límite está definido como el contenido de humedad en el cual una masa de suelo se encuentra entre el estado plástico para pasar al estado líquido o semilíquido.

La determinación de los límites líquidos por el método de Casagrande se los realiza en base a la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 691, este ensayo se lo realiza 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 al número de golpes.

EQUIPOS

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

1.9.2.1.2.2. LÍMITE PLÁSTICO

El límite plástico está definido como el contenido de humedad, en el cual una masa de suelo se encuentra entre el estado semisólido y el estado plástico. También se lo define como el contenido de humedad del suelo al cual un cilindro se rompe o se agrieta, cuando se enrolla a un diámetro aproximado de tres milímetros (1/8 plg), al rodarse con la palma de la mano sobre una superficie lisa.

Los límites plásticos se los realiza en base a la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 692, este ensayo se lo realiza únicamente con las partículas de suelo que pasen el tamiz N° 40.

EQUIPOS

- Horno.
- Plato o fuente de mesclado (Porcelana).
- Espátula.
- Tamiz N° 40.
- Balanza.
- Placa de rolado (Vidrio esmerilado).

1.9.3. INFILTRACIÓN

La infiltración se define como el proceso por el cual el agua penetra por la superficie del suelo y llega hasta sus capas inferiores, este fenómeno natural depende fundamentalmente de la cantidad de agua disponible a infiltrar, tipo de suelo, estado de la superficie y 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.

Si se aplica agua a determinada superficie de suelo, a una velocidad que se incrementa en forma uniforme, tarde o temprano se llega a un punto en que la velocidad de aporte comienza a exceder la capacidad del suelo para absorber agua y, el exceso se acumula sobre la superficie, o escurre si las condiciones de pendiente lo permiten.

Una vez que se suspenda el aporte de agua al suelo automáticamente deja de haber 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 (Bouwer, 1978).

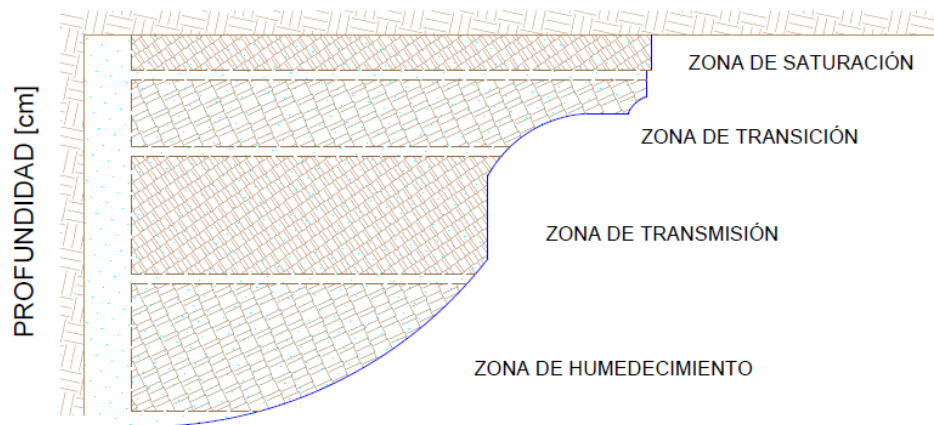


Figura 5.- Perfil de humedad en el proceso de infiltración.

Fuente: (Ortega & Auquilla, 2015)

1.9.3.1. 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/h. Esta capacidad va disminuyendo a medida que el suelo se va saturando, casi hasta llegar a un valor constante (Bouwer, 1978).

1.9.3.2. TASA DE INFILTRACIÓN

La tasa de infiltración es la velocidad con la que el agua penetra en el suelo a través de su superficie. Normalmente la expresamos en mm/h y su valor máximo coincide con la conductividad hidráulica del suelo saturado. (Ibañez Asensio, Moreno Ramón, & Blanquer, 1996)

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

En la determinación de la tasa de infiltración el grado de saturación con la que cuenta el suelo al momento de realizar el ensayo es de vital importancia ya que ésta 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, (Bouwer, 1978).

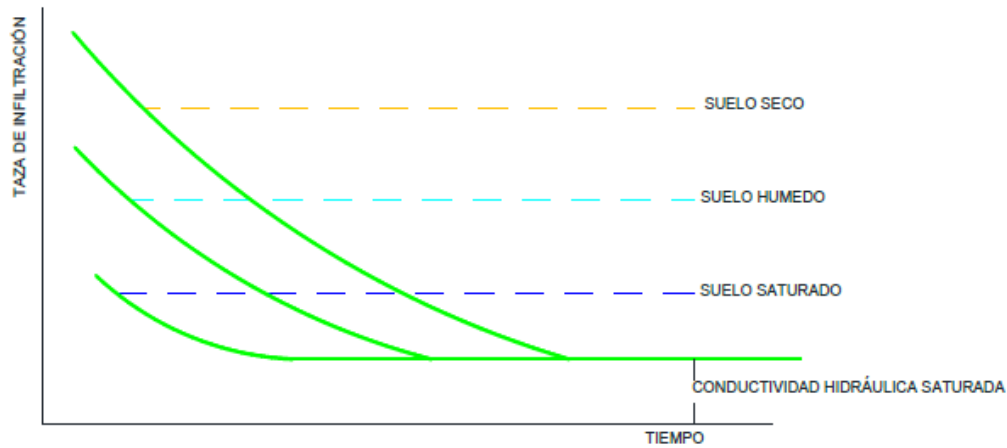


Figura 6.- Tasa de infiltración con variación de humedad.
Fuente: (Ortega & Auquilla, 2015)

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

- Infiltrómetro de cilindro simple.
- Infiltrómetro de cilindro doble.
- Infiltrómetro cerrado.
- Simuladores de lluvia.
- Infiltrómetro de tensión.
- Infiltrómetro de aspersion.

1.9.4. MÉTODO A UTILIZAR

El método que se utilizará en el proceso de toma de datos para obtener la tasa de infiltración en los suelos de las comunidades que serán objeto de estudio de las parroquias de Veracruz y Madre Tierra es el: INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE que fue desarrollado por el investigador Munz.

1.9.4.1. INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

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, cada investigador propone sus diámetros.

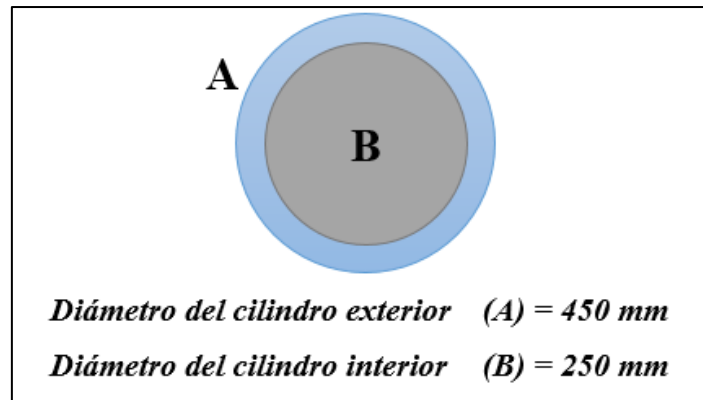


Figura 7.- Infiltrómetro de cilindro doble.
Fuente: (Ortega & Auquilla, 2015).

Este método se ha empleado desde años atrás y aún se sigue empleando en numerosas investigaciones, debido a su bajo costo, fácil manejo y sencillez de elaboración. Al momento de penetrar el infiltrómetro en el suelo hay que tener cuidado de no alterar la estructura del suelo, depende del suelo la manera que se utilizará al implantarlo, en suelos duros siempre es necesario hincarlo 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, nivelado y uniforme posible (Bouwer, 1978).

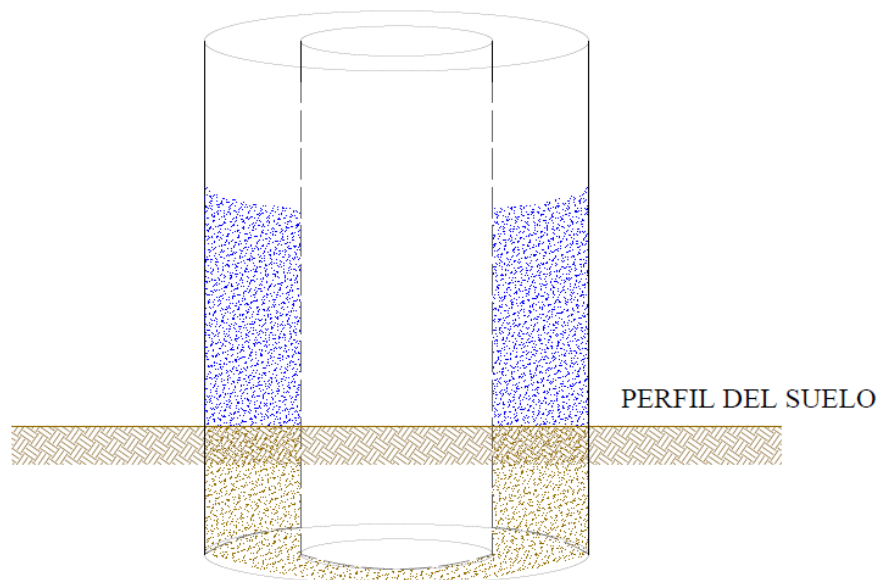


Figura 8.- Instalación del infiltrómetro de cilindro doble en el suelo.
Fuente: (Ortega & Auquilla, 2015).

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 propuesta por Brouwer, este científico recomienda 5 cm, de esta manera tratar de alterar lo menos posible la estructura del suelo (Bouwer, 1978).

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 evitar la socavación del suelo; se debe dejar saturar el suelo por 24 horas antes de empezar con el ensayo.

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

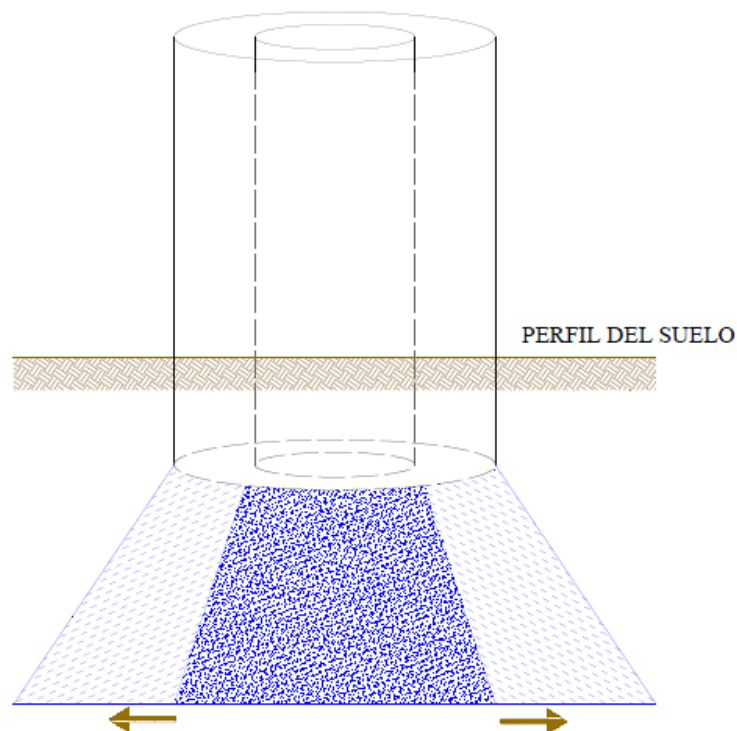


Figura 9.- Infiltración del suelo mediante el método de doble cilindro.
Fuente: (Ortega & Auquilla, 2015).

Para determinar la velocidad de infiltración se utilizará la siguiente fórmula matemática:

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

Dónde:

- V_i : 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.

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 este 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 (Bouwer, 1978). A partir de este depósito aforado se puede ir midiendo la variación de altura del agua que se infiltra.

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 (Bouwer, 1978).

DURACIÓN DE LOS ENSAYOS

El ensayo se da por terminado cuando la infiltración se estabilice, cada ensayo puede ser variable debido al tipo de suelo, de igual manera los investigadores no tienen definido un tiempo límite para este tipo de pruebas (Bouwer, 1978).

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 con la que se llevará a cabo los ensayos de infiltración, ya que al variar la temperatura de estas de igual manera varía su viscosidad y por ende su 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 tomando en cuenta todas estas consideraciones, los investigadores como Bower (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.

CALICATA 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:

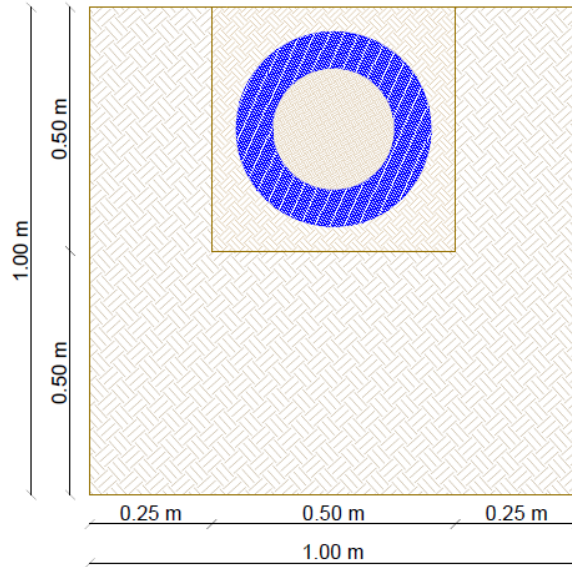


Figura 10.- Vista en planta de calicata, pozo de ensayo e infiltómetro.
Fuente: (Ortega & Auquilla, 2015).

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

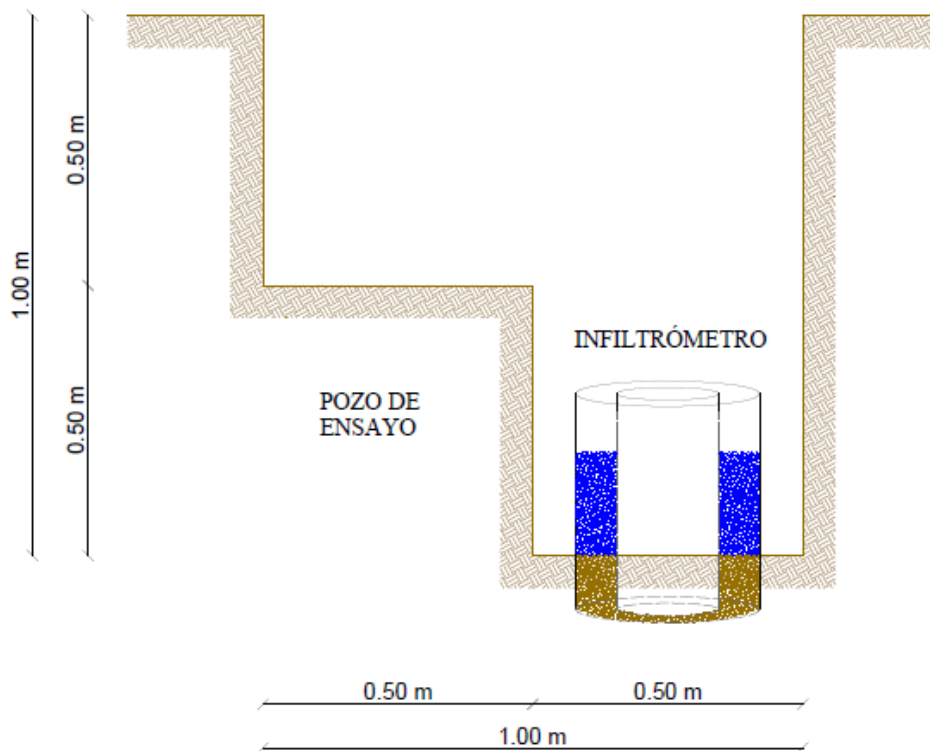


Figura 11.- Corte de calicata, pozo de ensayo e infiltómetro.
Fuente: (Ortega & Auquilla, 2015).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DEL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

- 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 1.10mm, su unión se la realizará con soldadura eléctrica.
- En la parte superior de los cilindros se soldarán 2 tramos de tubería rectangular de 20x10x3mm 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.
- Adicionalmente se colocarán 2 agarraderas hechas de varilla lisa de 6mm de diámetro colocadas en sus dos extremos para facilitar su transporte, colocación y extracción.

PROCEDIMIENTO DEL MÉTODO

1. Seleccionamos las zonas en las comunidades donde se llevará a cabo la investigación.
2. Ubicamos y geo referenciamos los puntos de ensayo, teniendo en cuenta que la distancia entre ellos no puede ser menor de 30m ni mayor que 50m, para de esta manera contar con una área de trabajo adecuada y obtener valores de las velocidades de infiltración más confiables.
3. En cada punto excavamos una calicata de (1x1x0.5) m y el agujero de prueba de (0.5x0.5x0.5) m, donde se colocará el infiltrómetro de cilindro doble.
4. Extraemos las muestras de suelo de las parcelas a investigar y las trasladamos hasta el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Chimborazo para realizar los ensayos de granulometría, límites líquido y plástico, para de esta manera obtener la clasificación de los suelos por el método AASHTO.
5. Registramos visualmente el tipo de suelo de acuerdo al estrato.
6. Eliminamos el material suelto de las paredes y fondo del pozo de ensayo.

7. Cuidadosamente colocamos el infiltrómetro en el fondo del pozo de ensayo, una vez que se encuentre el infiltrómetro en el pozo de ensayo procedemos a nivelarlo con la ayuda de un nivel de mano colocándolo en la parte superior de los tubos.
8. Una vez nivelados, colocamos una tabla de madera de 40 x 40 cm sobre los tubos, y golpeamos sobre la tabla 4 veces con un martillo de 3 libras, comprobando periódicamente el nivel y la profundidad, este procedimiento se lo repite hasta que el infiltrómetro penetre la profundidad de acuerdo al tipo de suelo.
9. Colocamos una capa de 5 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.
10. 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.
11. Procedemos a realizar el ensayo de infiltración, tomando valores de la variación de altura del agua en base al tiempo.
12. 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.
13. Este procedimiento se lo repite en cada uno de los puntos de ensayo de las zonas en las que se investigará.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

EXPLORATORIA

Los investigadores realizarán una serie de perforaciones en el suelo en varias parcelas de las parroquias 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 dependiendo del sector de análisis y los valores de infiltración de agua en las parroquias Veracruz y Madre Tierra, cantones Pastaza y Mera, provincia de Pastaza. Además obtendremos valores de las tasas de infiltración dependiendo del tipo de suelo con fines de saneamiento.

2.1. TIPO DE ESTUDIO

2.1.1. APLICADA

Es una investigación que parte del conocimiento generado por la investigación básica, cuyo propósito es dar soluciones a situaciones o problemas donde se pone en práctica los principios comprobados.

2.1.2. CAMPO

Se realizará en el ambiente natural de los hechos, en las zonas rurales de las parroquias Veracruz y Madre Tierra, cantones Pastaza y Mera, provincia de Pastaza en contacto directo con la investigación.

2.1.3. DIRECTO

Interrelaciones de manera directa con las personas propietarias de las parcelas a estudiar y el tipo de suelo a registrar su infiltración, para realizar los estudios de campo.

2.1.4. DEDUCTIVO

Mediante la medición de la infiltración deduciremos cual es la tasa de infiltración dependiendo del tipo de suelo predominante en las parroquias Veracruz y Madre Tierra.

2.1.5. CUANTITATIVO

Se cuantificará mediante registros de medición el tiempo y la cantidad de agua filtrada en las distintas calicatas.

2.1.6. CUALITATIVO

Se realizaran 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.

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de la muestra es un total de cuarenta perforaciones a ser estudiadas tanto en el campo como en laboratorio.

2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4.- Operacionalización de variables.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

VARIABLES	CONCEPTO	INDICADOR	ÍNDICE
VARIABLES INDEPENDIENTES	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	Granulometría	Porcentaje
		Límite líquido	Porcentaje
		Límite plástico	Porcentaje
		Índice de plasticidad	Porcentaje
VARIABLES DEPENDIENTES	INFILTRACIÓN DEL AGUA	Velocidad de Infiltración	mm/h

2.4 PROCEDIMIENTO

El presente estudio sobre la “Velocidad de infiltración de agua en el subsuelo de las parroquias Veracruz y Madre Tierra, Cantones Pastaza y Mera, Provincia de Pastaza”, se han dividido en dos partes.

La primera parte, corresponde al trabajo de campo y los procesos para la recolección de datos respectivamente la medición de velocidades de infiltración.

La segunda parte, corresponde la realización de ensayos de laboratorio con el objetivo de tener una caracterización de las propiedades de los suelos en las distintas muestras obtenidas en el campo.

2.4.1 PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo se subdividen en tres actividades predefinidas con sus respectivos procesos:

- a) La primera es la selección de la parcela a ser analizada.
- b) La toma de muestra de suelo para su respectivo análisis en el laboratorio.
- c) La realización de la medición de velocidad de infiltración con sus respectivos procesos establecidos.

2.4.1.1. SELECCIÓN DE PARCELAS Y TOMA DE MUESTRAS DE SUELO

Cada uno de estos procesos será repetitivo para todas y cada una de las calicatas seleccionadas.

- Se seleccionan las parcelas donde se efectuará la investigación en cada parroquia; luego se solicitará permiso a los propietarios de cada parcela, considerando que se realizarán 20 perforaciones por cada parroquia.
- Ubicar y geo refenciar cada punto de ensayo, considerando que la distancia entre ellos no puede ser menor de 30 m ni mayor que 50 m, ya que el suelo puede variar considerablemente dentro de este margen de distancia, permitiéndonos encontrar diferentes tipos de suelos.
- En cada punto de investigación se realiza la excavación de una calicata de 1.00m x 1.00m x 0.50m y el agujero de ensayo de 0.50m x 0.50m x 0.50m, alcanzando la profundidad de estudio $h=1.00$ m, donde se colocará el infiltrómetro de cilindro doble.
- Se extraen las muestras de suelo obtenidas a la profundidad de 1.00 m, las cuales deben ser etiquetadas con el número de calicata, el lugar al que pertenece, fecha

y hora de toma de la muestra; se sella herméticamente para que sean trasladadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de Chimborazo, para realizar los ensayos de granulometría, límites líquido y plástico que permitirán obtener la clasificación de los suelos por el método AASHTO.



Fotografía 1.- Excavación de calicata.

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

2.4.2.1. ENSAYO DE INFILTRACIÓN UTILIZANDO EL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

Después de llevar a cabo el proceso de selección de parcelas y toma de muestras de suelo en todas las perforaciones, se continuará con la medición de la velocidad de infiltración, para lo cual es necesario que se realicen las actividades que se señalan a continuación:

- Se elimina el material suelto de las paredes y fondo del pozo hasta obtener un enrazado, evitando alterar el fondo de la calicata.
- Se instala cuidadosamente el infiltrómetro de cilindro doble en el fondo del pozo de ensayo, colocando una tabla de madera sobre los cilindros y se golpea 4 veces con la ayuda de un martillo de 3 libras, comprobando periódicamente el nivel y la profundidad; esto se realiza varias veces hasta que el infiltrómetro penetre 5cm de profundidad como medida mínima en suelos duros y una máxima de 20cm en suelos blandos.
- Se coloca una capa de 5cm de espesor de agregado grueso de $\frac{3}{4}$ " de diámetro dentro del infiltrómetro para evitar efectos de socavación o alteración del suelo cuando se abastece la carga de agua.

- Se llena el infiltrómetro de agua y se realiza esta actividad las veces necesarias para que éste se mantenga lleno durante 24 horas, para de esta manera lograr que el suelo se sature y simular que estará trabajando en su estado más crítico.
- Una vez transcurridas las 24 horas se realiza el ensayo de infiltración, para lo cual se debe medir y registrar los valores de la variación de la altura del agua en función del tiempo, para lo cual se utiliza un cronómetro y un flexómetro; estos datos serán tabulados en una tabla de registro (**ANEXO 1**).



Fotografía 2.- Nivelación de cilindro doble.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

TABLA DE REGISTRO DE DATOS

Para el registro de los datos obtenidos en el campo se realizó el formato presentado (**VER ANEXO 1**), el mismo que recolecta todos los datos referentes a la localidad y a la medición de las distintas velocidades de infiltración relacionadas a la investigación.

- Las mediciones se realizarán en intervalos de tiempo pre determinados en la tabla de registro y de acorde a las unidades propuestas en la misma, y se las realizarán hasta lograr una estabilidad o constante de variación en las mediciones de acorde a los tiempos establecidos hallando así su velocidad de infiltración.
- Cuando el agua descienda a una altura de 15 cm sobre la capa de agregado grueso, y el diferencial de altura no se haya estabilizado o vuelto constante, se añade agua hasta su máxima capacidad para continuar con la toma de medidas.
- Este procedimiento se lo replicará en cada uno de los puntos de ensayo de las parcelas que serán tomadas en cuenta dentro de esta investigación.

2.4.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Para llevar a cabo el método de clasificación de suelos AASHTO, es necesario realizar varios ensayos con sus respectivos procesos: ensayos de granulometría, límite líquido y plástico. Los procedimientos serán repetitivos para cada una de las muestras de suelo obtenidas.

2.4.2.1. ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

Las actividades a realizar durante el ensayo se detallan a continuación:

1. Realizamos el muestreo correspondiente de acuerdo a la norma NTE INEN 695, mediante una zanja para tomar una muestra representativa.
2. Realizamos el cuarteo manual para reducir la muestra a tamaño de ensayo aproximadamente a 1 000 g.
3. Colocamos la muestra en la bandeja y secamos en el horno a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, por un tiempo de 24 horas o hasta conseguir una masa constante, esto se lo realiza para que los poros estén libres de humedad y determinar la masa de la muestra en estado seco.
4. Seleccionamos los tamices necesarios y adecuados para el ensayo, limpiamos cada tamiz con cuidado de tal manera que se elimine toda la suciedad.
5. Ordenamos los tamices en forma decreciente según el tamaño de su abertura, de arriba a abajo y después colocamos en la tamizadora.
6. Colocamos la muestra en el tamiz superior cuidando que no se derrame el material, dejamos que se agite por un período suficiente de 8 minutos, de tal forma que cumpla con el criterio de conformidad o de tamizado.
7. Terminado el tiempo de sacudidas, el material que se retuvo en el primer tamiz colocamos en una bandeja para determinar su masa, este paso se lo realiza para cada tamiz. Como resultado debemos obtener la masa total del agregado que se colocó inicialmente.



Fotografía 3. - Serie de tamices para ensayo de granulometría.

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

2.4.2.2 *LÍMITE LÍQUIDO*

Las actividades a realizar durante el ensayo se detallan a continuación:

1. Medimos la masa del recipiente metálico vacío.
2. Agregamos el material muestreado (representativo) al recipiente metálico y tomamos la medida.
3. Inmediatamente procedemos a secar la muestra seleccionada por 24 horas hasta obtener una masa constante, cuidando de no perder partículas y evitando calentar a las partículas muy rápido y en exceso, para así evitar que algunas partículas exploten.
4. Medimos la masa de la muestra hasta obtener una medida constante.
5. Tomamos el tamiz N°40 y tamizamos el material necesario para el ensayo; tomamos del material que pasó el tamiz N°40 una muestra aproximada de 100g a 150g.
6. Colocamos la muestra en el tazón de porcelana, añadimos agua en una proporción de 3 ml y con la ayuda de la espátula realizamos una mezcla homogénea.

7. Colocamos la máquina de Casagrande en un lugar limpio y nivelado para calibrarlo.
8. Con ayuda de la espátula colocamos el material en la cuchara de Casagrande.
9. Dividimos la pasta en dos partes realizando una ranura trapecial, se realiza aproximadamente 6 pasadas y rotamos la manivela a una velocidad de 2 vueltas por segundo hasta que las dos mitades se unan.
10. Colocamos las dos muestras en las taras y procedemos a colocarlas en el horno de secado.
11. Este proceso se lo realiza cuatro veces con distintos números de golpes entre los siguientes valores 5-15, 15-25, 25-35 y 35-45
12. Mediante los cálculos y la curva determinamos el límite líquido del material.



Fotografía 4.- Equipos para realización de ensayo de límite líquido.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

2.4.2.3 LÍMITE PLÁSTICO

Las actividades a realizar durante el ensayo se detallan a continuación:

1. La muestra de ensayo se prepara de manera idéntica a la descrita en el límite líquido, o bien puede usarse la misma muestra que se usó en ese ensayo, en la etapa en que la pasta de suelo se vuelva lo suficientemente plástica para moldearla como una esfera, de preferencia se debe seleccionar la muestra que se haya unido en el margen de 25-35 golpes en los límites líquidos.
2. Escogemos una cantidad aproximada de 1 cm³ de material y hacemos una esfera con la ayuda de nuestras manos.

3. Colocamos la esfera en el vidrio esmerilado y con las yemas de los dedos realizamos un cilindro de aproximadamente 3 mm de diámetro y se toma la muestra en las taras.
4. Doblamos y amasamos nuevamente, para volver a formar el cilindro, lo que se repite hasta que el cilindro se disgregue al llegar al diámetro de 3 mm en trozos de tamaño de 0,5 a 1 cm de longitud y no pueda ser amasado ni reconstituido.
5. El contenido de humedad que tiene el suelo en ese momento representa el límite plástico, el cual determinamos colocando las fracciones de suelo en un recipiente, secándolas al horno.
6. Se deben hacer tres determinaciones que no difieran entre sí en más de 2 %, en caso contrario deberá repetirse el ensayo.



Fotografía 5.- Ensayo de Límite plástico.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

2.4.2.4 ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Con los valores de límite líquido (LL) y límite plástico (LP) obtenidos en los ensayos, se determina el Índice de Plasticidad, el cual resulta de la diferencia entre estos dos límites. A continuación se describen las consideraciones que se deben tomar en cuenta para determinar este índice:

- Cuando el límite líquido o el límite plástico no pueden ser determinados, no existe el índice de plasticidad, por lo que se trata de un suelo no plástico (NP).
- En caso de que el límite plástico sea mayor que el límite líquido, no existe índice de plasticidad, por lo que se trata de un suelo no plástico (NP).

CAPITULO III

3. RESULTADOS

Para presentar los resultados obtenidos en los ensayos de campo y de laboratorio, se ha considerado representarlos por cada una de las Comunidades en estudio; obteniendo un total de veinte muestras estudiadas por cada una; de cada muestra investigada se detallará el tipo de suelo existente a un metro de profundidad, la velocidad de infiltración para este tipo de suelo y los aspectos considerados dentro de la investigación.

3.1. RESULTADOS DE LA PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA

Entre las veinte muestras analizadas en la parroquia Veracruz, comunidad La Esperanza, se ha determinado la presencia de cuatro tipos específicos de suelos de acuerdo a la clasificación por el Método AASHTO:

A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas), A-2-7 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas), A-5 (Suelos Limosos) y A-7-5 (Suelos Arcillosos).

Tabla 4. Resultado Generales Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TABULACION POR TIPO DE SUELO ASCENDENTE PARROQUIA VERACRUZ							
N° Muestra	Velocidad de Infiltración (mm/h)	Modulo de Finura	% Pasante de Tamiz N° 200	Indice Plastico (IP)	Indice de Grupo (IG)	Tipo de Suelo	
CALICATA 17	4.00	1.73	24.28	6.11	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 9	5.00	2.51	17.36	8.04	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 11	5.00	1.98	19.09	4.51	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 2	6.00	2.48	17.86	6.59	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 7	6.00	2.57	16.14	5.82	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 15	7.00	1.72	21.78	4.60	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 1	8.00	2.35	11.90	8.36	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 4	8.00	2.25	18.62	2.34	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 13	9.00	1.57	30.60	1.36	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 16	9.00	1.79	26.80	3.54	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 5	10.00	2.56	16.89	2.21	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 6	10.00	2.15	19.91	1.39	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 3	5.00	2.33	19.49	12.52	0	A-2-7	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 10	5.00	2.06	22.72	11.36	0	A-2-7	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 12	5.00	1.55	27.82	11.38	0	A-2-7	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 8	6.00	2.03	23.12	12.54	0	A-2-7	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 18	3.00	1.19	39.74	2.19	0	A-5	Suelos limosos
CALICATA 14	4.00	1.38	35.47	3.53	0	A-5	Suelos limosos
CALICATA 20	3.00	1.24	36.70	11.80	1	A-7-5	Suelos arcillosos
CALICATA 19	5.00	1.29	36.26	11.77	1	A-7-5	Suelos arcillosos

3.1.1. RESULTADOS SUELOS A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA

En doce calicatas de la parroquia Veracruz, comunidad La Esperanza se obtuvo el tipo de suelo A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillas Limosas).

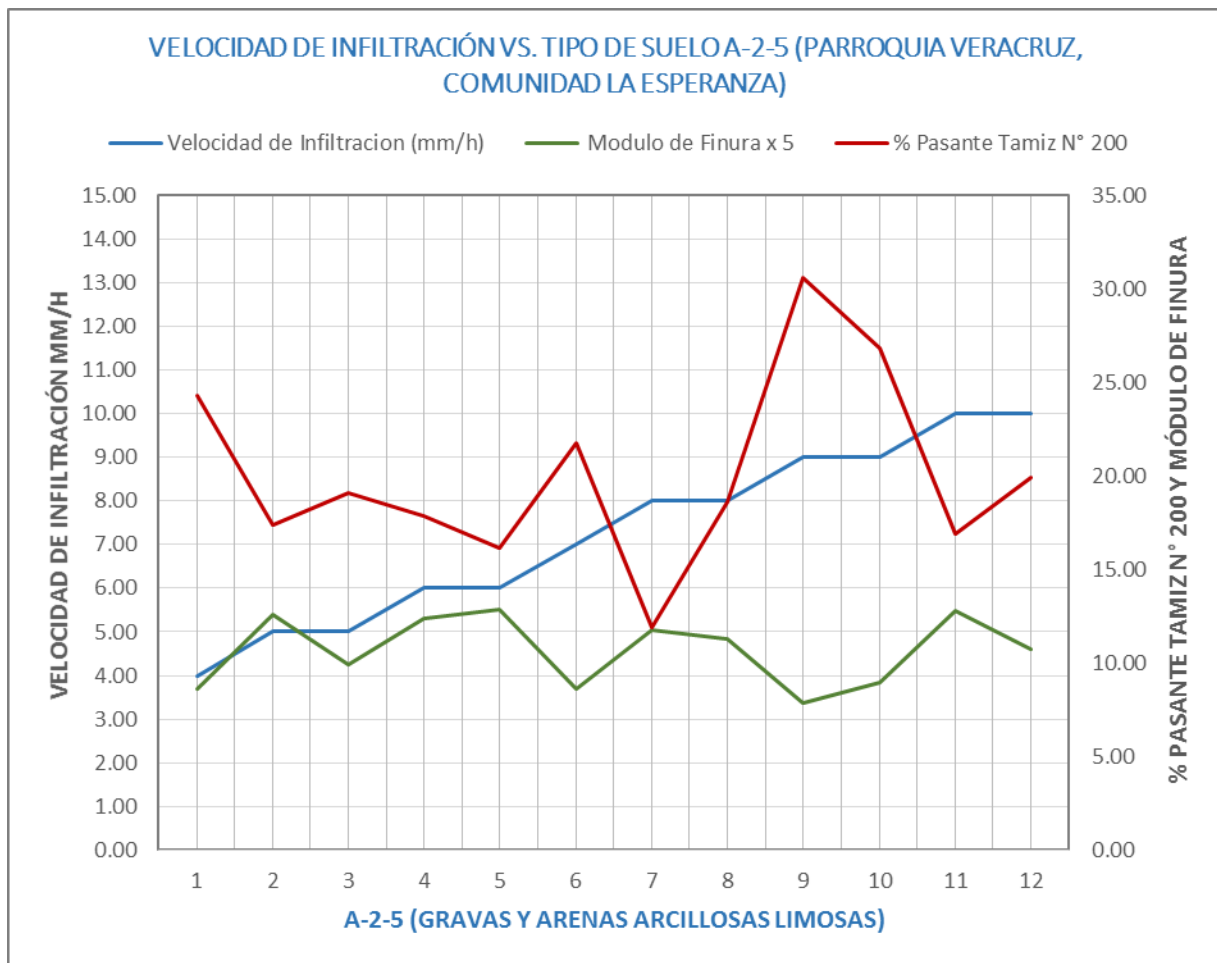


Figura 12.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-5 (Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

3.1.2. RESULTADOS SUELOS A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA

En cuatro calicatas de la parroquia Veracruz, comunidad La Esperanza se obtuvo el tipo de suelo A-2-7 (Gravas y Arenas Arcillas Limosas).

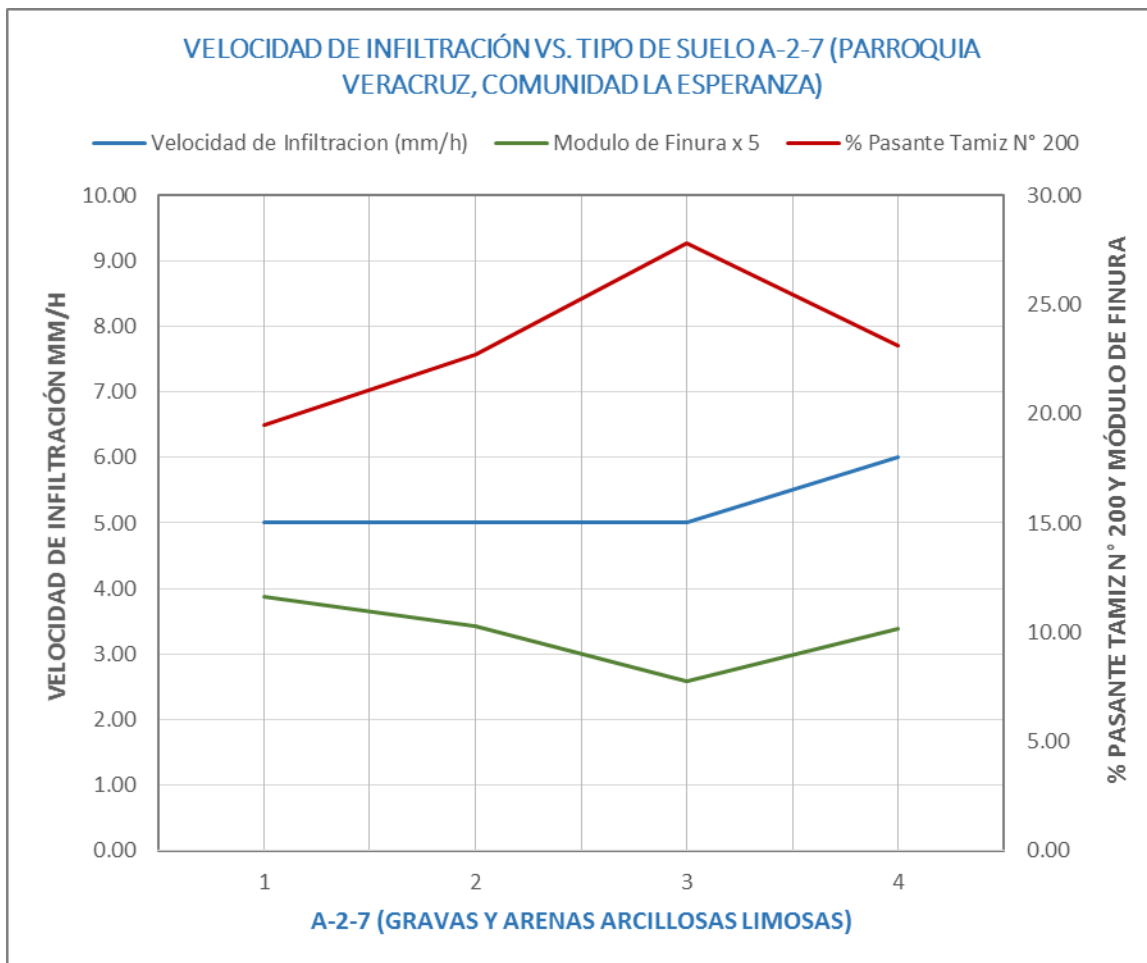


Figura 13.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-7 (Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

3.1.3. RESULTADOS SUELOS A-5 (SUELOS LIMOSOS) PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA

En dos calicatas de la parroquia Veracruz, comunidad La Esperanza se obtuvo el tipo de suelo A-5 (Suelos Limosos).

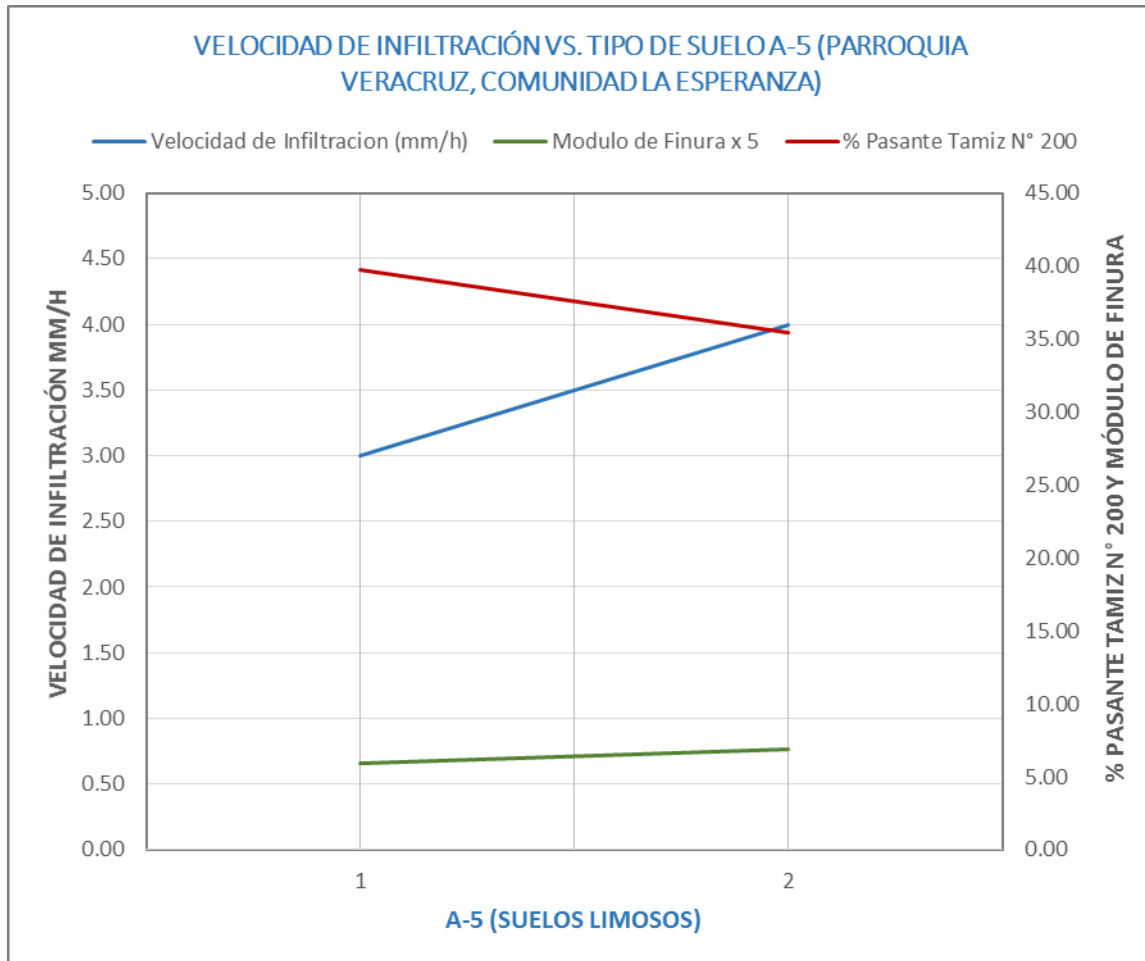


Figura 14.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-5 (Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

3.1.4. RESULTADOS SUELOS A-7-5 (SUELOS ARCILLOSOS) PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA

En dos calicatas de la parroquia Veracruz, comunidad La Esperanza se obtuvo el tipo de suelo A-7-5 (Suelos Arcillosos).

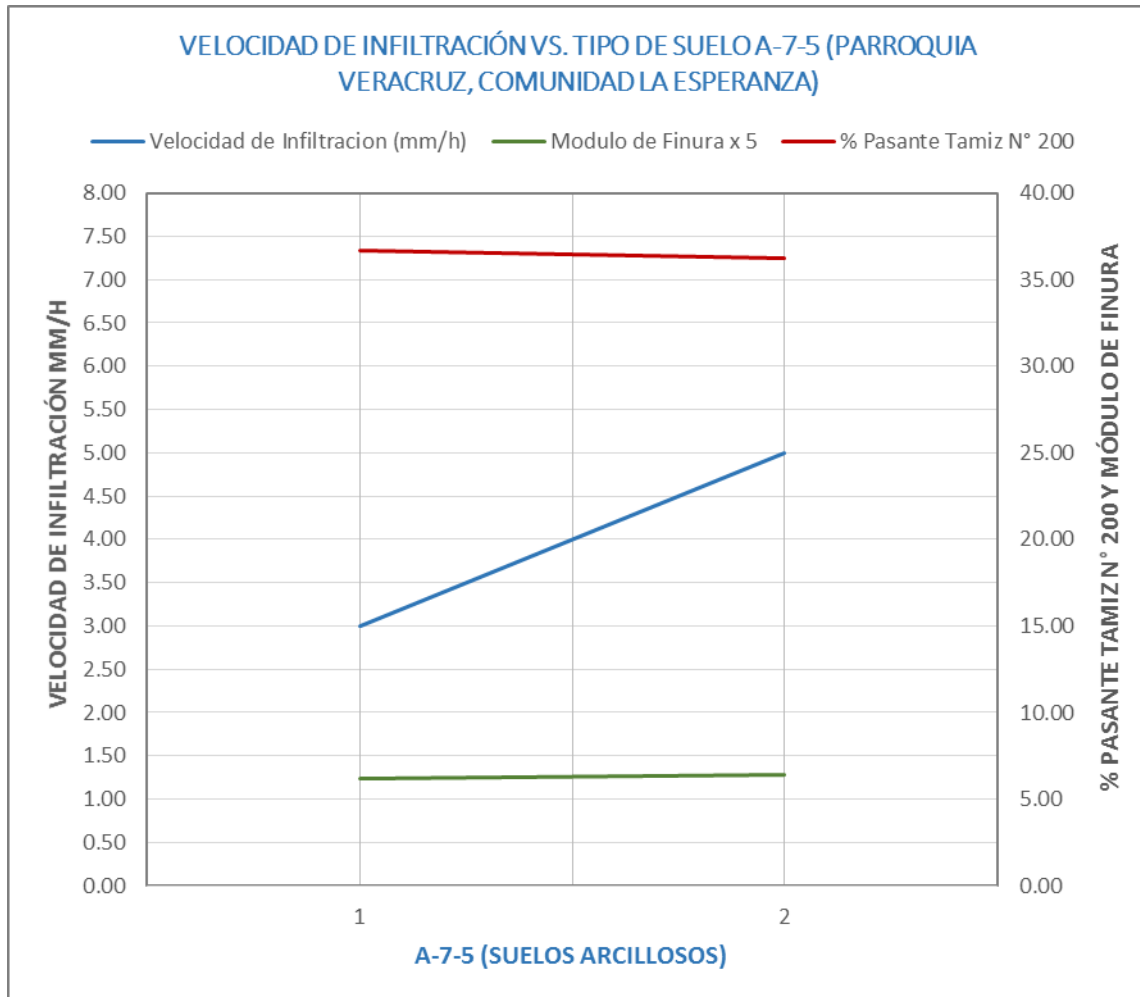


Figura 15.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-7-5 (Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

3.2. RESULTADOS DE LA PARROQUIA MADRE TIERRA, COMUNIDAD PLAYAS DE PASTAZA

Entre las diecinueve muestras analizadas en la parroquia Madre Tierra, comunidad Playas de Pastaza, se ha determinado la presencia de dos tipos específicos de suelos de acuerdo a la clasificación por el Método AASHTO:

A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) y A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

Tabla 5.- Resultado Generales Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
TABULACION POR TIPO DE SUELO ASCENDENTE PARROQUIA MADRE TIERRA							
N° Muestra	Velocidad de Infiltración (mm/h)	Modulo de Finura	% Pasante de Tamiz N° 200	Indice Plastico (IP)	Indice de Grupo (IG)	Tipo de Suelo	
CALICATA 2	10.00	2.24	17.72	7.49	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 18	10.00	1.66	21.58	1.90	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 16	13.00	1.63	25.97	1.71	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 15	15.00	1.65	25.07	0.11	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 17	15.00	1.54	27.83	0.82	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 20	15.00	1.67	27.05	2.58	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 7	20.00	2.51	17.71	4.89	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 11	20.00	1.55	27.74	1.09	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 19	8.00	1.68	21.83	4.26	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 12	9.00	1.65	25.36	1.59	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 3	10.00	2.54	18.69	5.84	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 6	10.00	2.00	20.83	9.43	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 9	10.00	1.59	27.20	6.12	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 13	10.00	1.66	24.40	3.76	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 14	13.00	1.65	24.70	0.25	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 1	15.00	2.42	13.25	4.02	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 5	15.00	2.38	16.67	6.97	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 8	15.00	2.43	13.57	3.99	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 10	20.00	1.62	26.37	3.91	0	A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas

3.2.1. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) PLAYAS DE PASTAZA

En ocho calicatas de la Comunidad Playas de Pastaza se obtuvo el tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

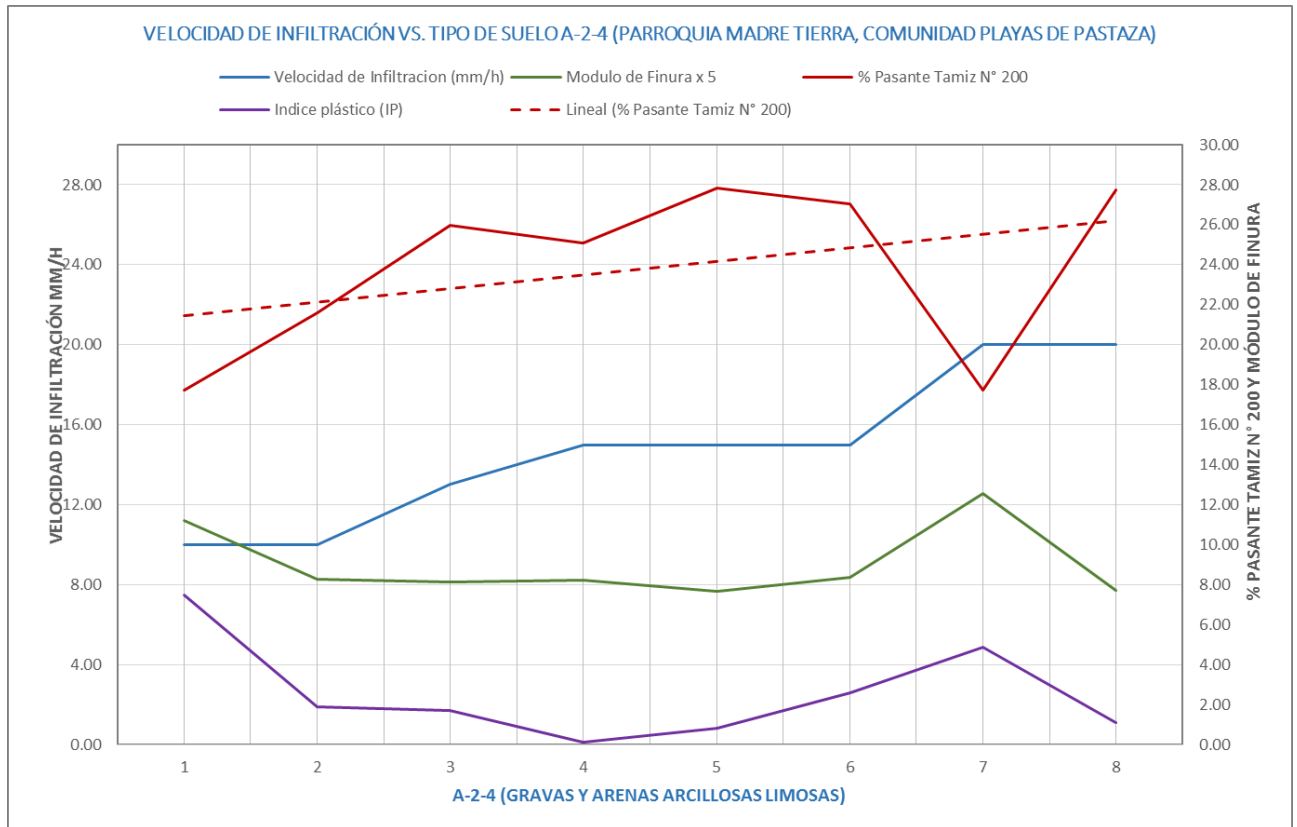


Figura 16.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-4 (Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza)

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

3.2.2. RESULTADOS SUELOS A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) PLAYAS DE PASTAZA

En once calicatas de la Comunidad Playas de Pastaza se obtuvo el tipo de suelo A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

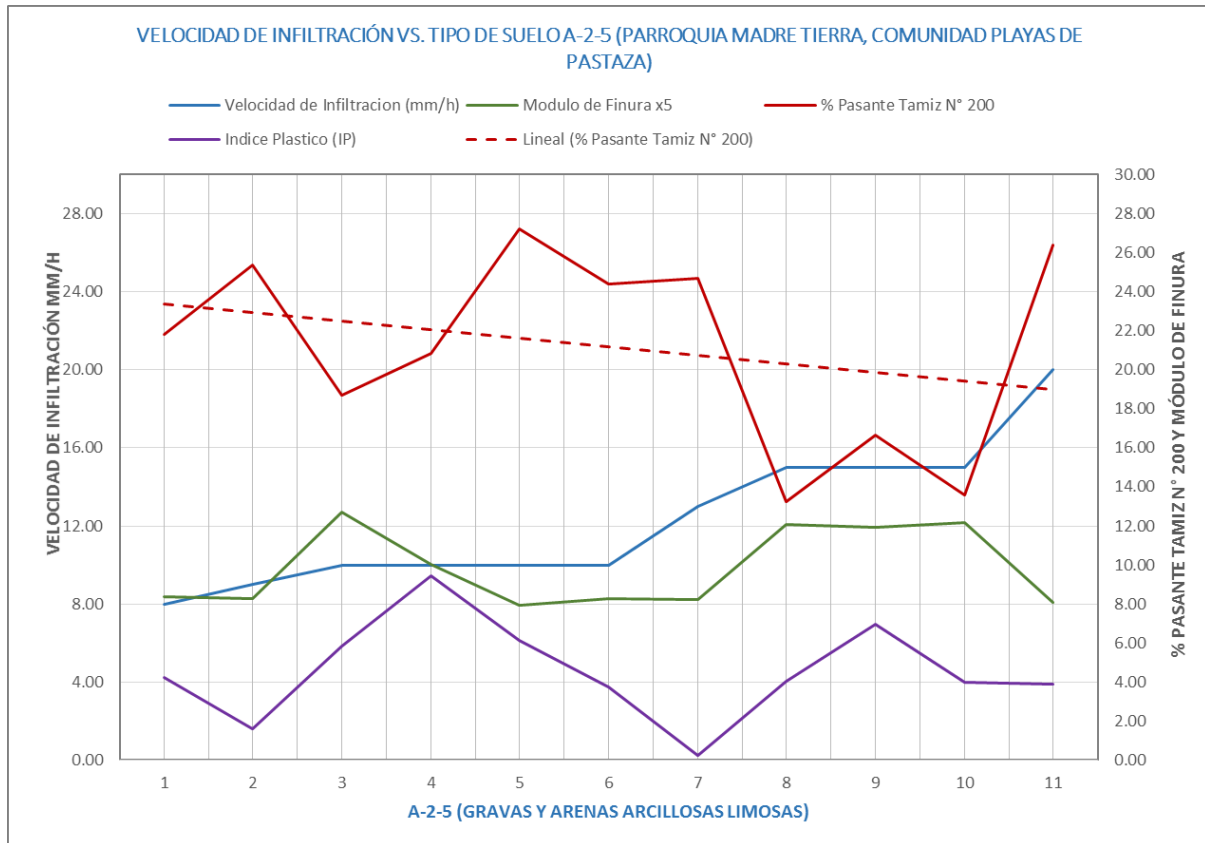


Figura 17.- Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-5 (Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

3.3. RESULTADOS DE LAS VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS EN LAS PARROQUIAS VERACRUZ Y MADRE TIERRA, COMUNIDADES LA ESPERANZA Y PLAYAS DE PASTAZA.

Para la elaboración de este esquema se realizó una combinación de los valores obtenidos según los tipos de suelos hallados en las dos Comunidades analizadas y se obtuvo una gráfica en la que se muestran las velocidades de infiltración y los márgenes en los que fluctúan para cada tipo de suelo hallado a la profundidad de un metro.

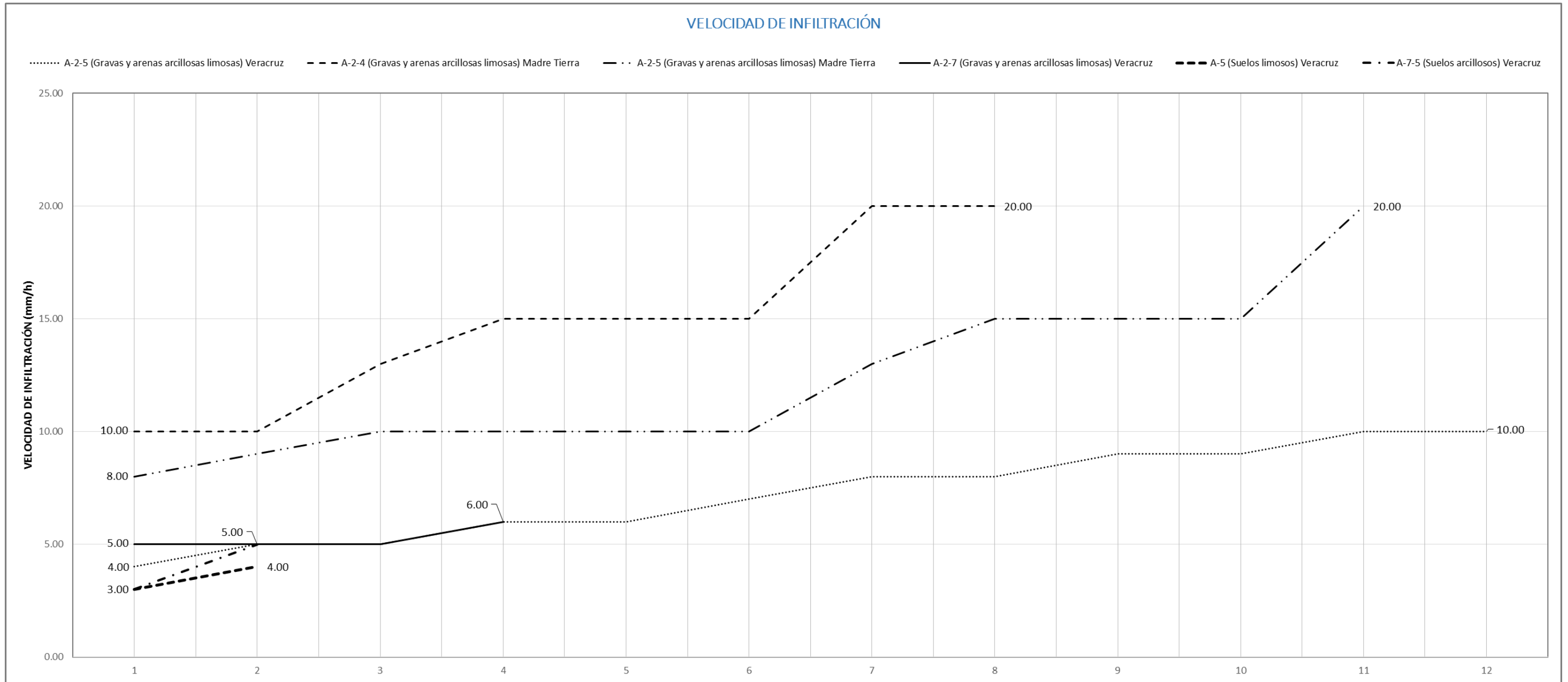


Figura 18.- Velocidades de infiltración para los distintos tipos de suelos en las parroquias Madre Tierra y Veracruz, comunidades La Esperanza y Playas de Pastaza.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

3.4. VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN EN ALGUNOS SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE CHIMBORAZO Y PASTAZA

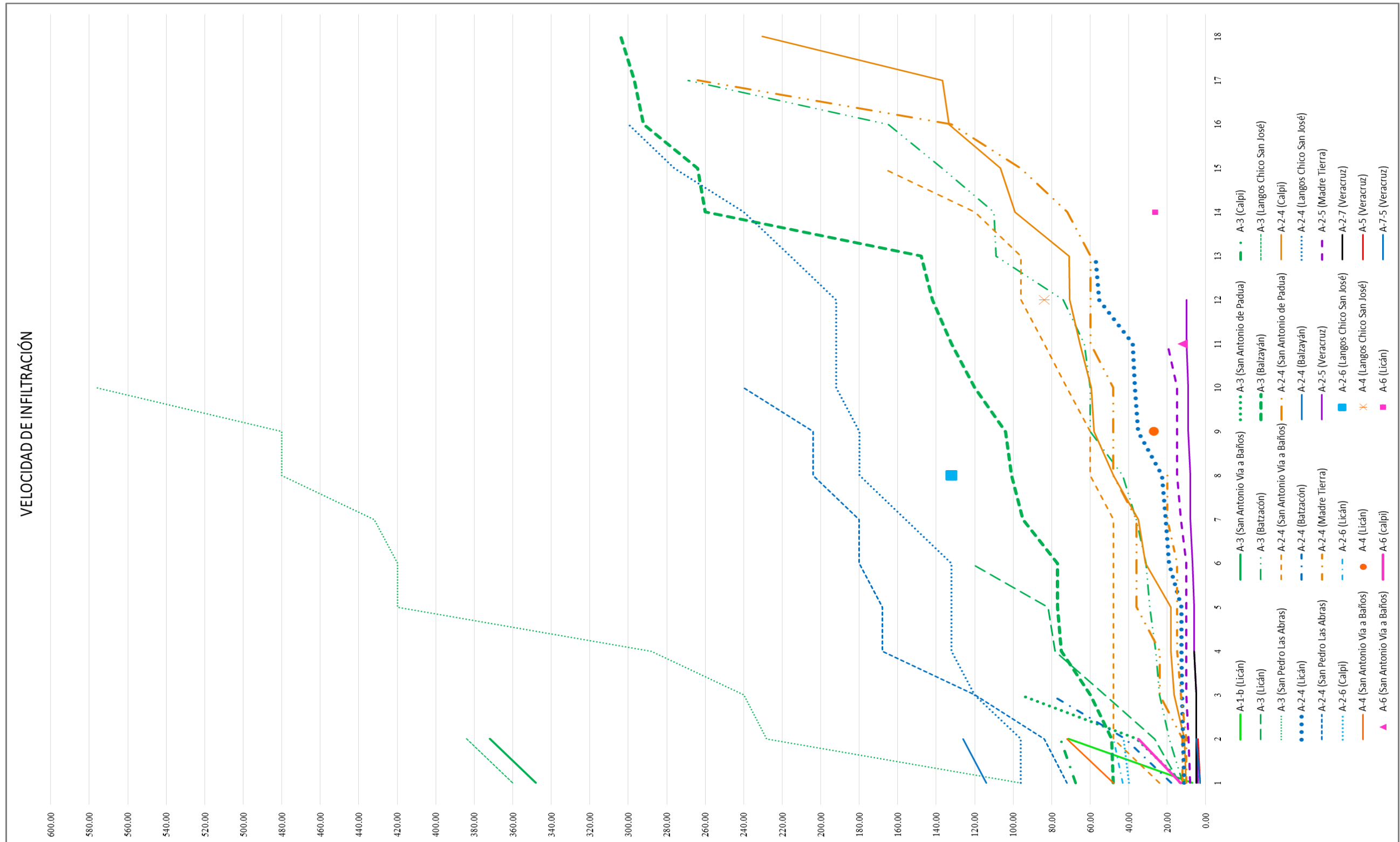


Figura 19.- Valores de velocidad de infiltración para cada tipo de suelo, obtenidos en investigaciones anteriores e investigación actual.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

CAPITULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1. SUELOS A-2-5, A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) EN LA PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA

- a. La velocidad de infiltración y el porcentaje que pasa el tamiz #200 tendrían una relación inversamente proporcional, si consideramos los valores inicial y final de partículas pasantes del tamiz #200. Esto se debería a que la presencia de más partículas mayores que el tamiz #200 incrementarían la porosidad y por lo tanto las facilidades para el flujo del agua.
- b. El módulo de finura tiende a ser un valor relativamente constante pero muestra una tendencia inversamente proporcional a los porcentajes pasante por el tamiz #200.
- c. La velocidad de infiltración entre el tipo de suelo A-2-5 con relación al A-2-7 es mayor, el segundo tiene una tendencia a ser un suelo con mayor presencia de finos.

4.2. SUELOS A-5, A-7-5 (SUELOS LIMOSOS Y SUELOS ARCILLOSOS) EN LA PARROQUIA VERACRUZ, COMUNIDAD LA ESPERANZA

- a. Las tendencias de estas curvas son similares a las anteriores.
- b. La velocidad de infiltración entre el tipo de suelo A-5 con relación al A-7-5 son similares y bajas, tienen mayor presencia de finos.

4.3. SUELOS A-2-4 y A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) PARROQUIA MADRE TIERRA, COMUNIDAD PLAYAS DE PASTAZA

- a. Los suelos A-2-4 y A-2-5 presentan con respecto a la velocidad de infiltración y a los valores inicial y final de los porcentajes de partículas que pasan por el tamiz #200 una relación directamente proporcional.
- b. El índice de plasticidad es directamente proporcional al módulo de finura.
- c. El porcentaje de partículas que pasan por el tamiz #200 es inversamente proporcional al índice de plasticidad, afectando así a las velocidades y al tipo de suelo que pasa por cada una de ellas A-2-4 (limos) A-2-5 (arcillas).

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Mediante los análisis realizados con relación a su clasificación y las distintas características obtenidas se llega a la conclusión que la textura y la granulometría en las distintas calicatas de las parroquias de Veracruz y Madre Tierra, son un parámetro fundamental de análisis para la interpretación del comportamiento de la velocidad de infiltración en estos tipos de suelo (Hipótesis 1).
- De 40 muestras investigadas una se descartó debido a que existió inexactitud en los resultados de velocidad de infiltración. En las parroquias de Veracruz y Madre Tierra se encontraron varios tipos de suelo, cuyos porcentajes se muestran a continuación:

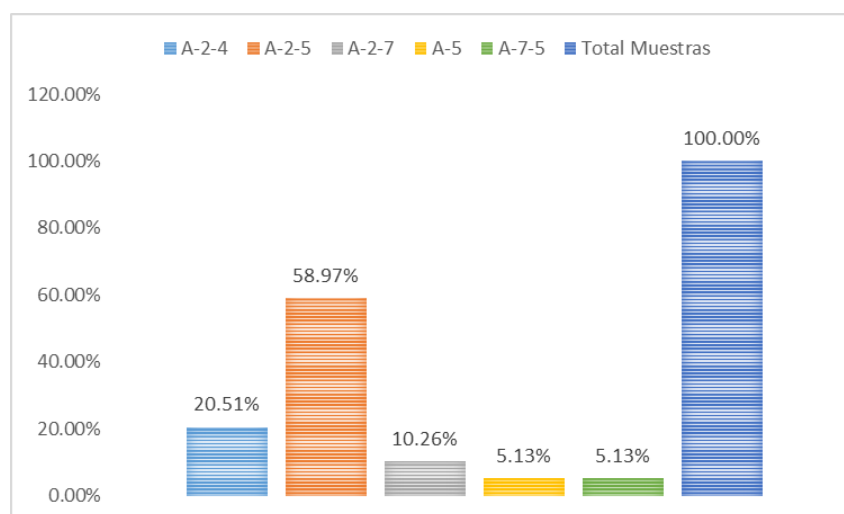


Figura 20.- Porcentajes totales de muestras tomadas por tipo de suelo.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

Existiendo un claro predominio del tipo de suelo A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 58,97%; seguido del A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con 20,51%.

- De 20 muestras investigadas en la parroquia Veracruz se encontraron varios tipos de suelo, cuyos porcentajes se muestran a continuación:

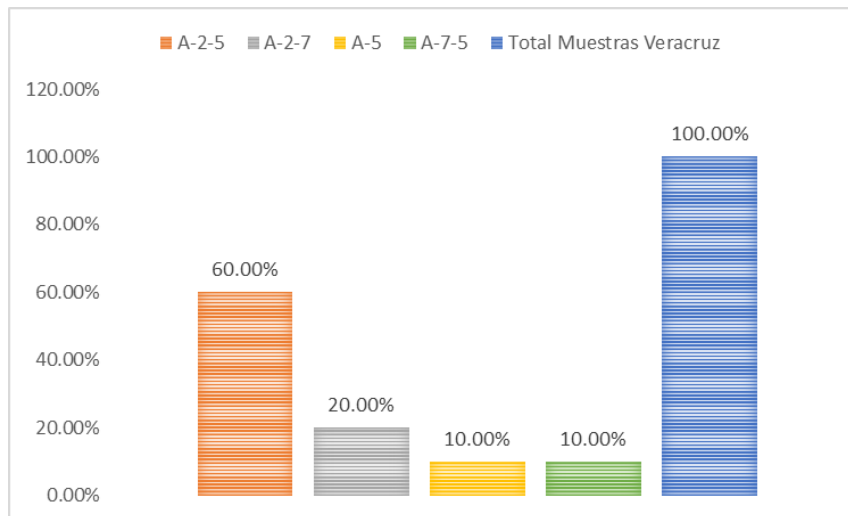


Figura 21.- Porcentajes por tipo de suelo de la parroquia Veracruz.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

Existiendo un claro predominio del tipo de suelo A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 60,00%; seguido del A-2-7 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 20,00%.

- De 19 muestras investigadas en la parroquia Madre Tierra se encontraron varios tipos de suelo, cuyos porcentajes se muestran a continuación:

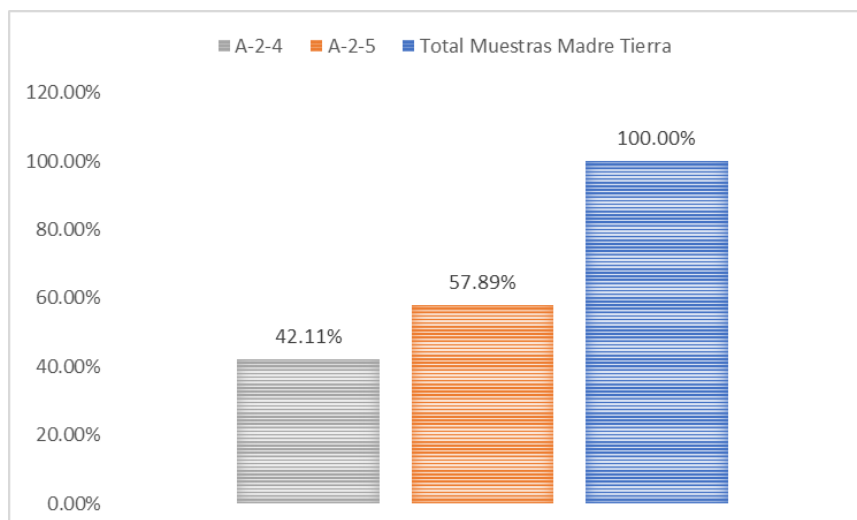


Figura 22.- Porcentajes por tipo de suelo de la parroquia Madre Tierra.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

Existiendo un claro predominio del tipo de suelo A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 57,89%; seguido del A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con 42,11%.

- En la comunidad La Esperanza, parroquia Veracruz y comunidad Playas de Pastaza, parroquia Madre Tierra, mediante esta investigación se obtuvieron valores de velocidad de infiltración relativamente bajos; los factores que incidieron principalmente para obtener estos resultados son las constantes lluvias propias del sector de análisis y el tipo de suelo encontrado.
- En la parroquia de Veracruz, comunidad La Esperanza las velocidades de infiltración presentan los siguientes rangos:

Tabla 6.- Rango de infiltraciones de la parroquia Veracruz.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

No. De Muestras	Tipo de Suelo	Rango de Velocidad de infiltración (mm/h)	
12	A-2-5	4.00	10.00
4	A-2-7	5.00	6.00
2	A-5	3.00	4.00
2	A-7-5	3.00	5.00

Para el caso del tipo de suelo A-2-5 las variaciones de velocidad si son relativamente considerables, debido al número de muestras existentes del mismo tipo de suelo. Lo que no sucede con las muestras A-2-7, A-5 y A-7-5, las mismas presentan bajos rangos de velocidad, la razón es que no se encontraron más muestras del mismo tipo de suelo.

- En la parroquia Madre Tierra, comunidad Playas de Pastaza las velocidades de infiltración presentan los siguientes rangos:

Tabla 7.- Rango de infiltraciones de la parroquia Madre Tierra.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

No. De Muestras	Tipo de Suelo	Rango de Velocidad de infiltración (mm/h)	
8	A-2-4	10.00	20.00
11	A-2-5	8.00	20.00

Existe un incremento entre los rangos de velocidad de cada uno de estos tipos de suelos, esto se debe a que incrementaron el número de muestras, además se

desconoce el comportamiento interno de los estratos más bajos que el nivel de análisis.

- Después de combinar los datos obtenidos en las dos Parroquias en análisis se puede determinar los rangos de velocidad de infiltración con valores máximos y mínimos para los tipos de suelo existentes en las comunidades La Esperanza y Playas de Pastaza:

Tabla 8.- Rango de velocidades de infiltración por tipo de suelo.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

Nomenclatura	Tipo de Suelo	Velocidad de Infiltración
A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas	10.00 - 20.00
A-2-5	Gravas y arenas arcillosas limosas	4.00 - 20.00
A-2-7	Gravas y arenas arcillosas limosas	5.00 - 6.00
A-5	Suelos limosos	3.00 - 4.00
A-7-5	Suelos arcillosos	3.00 - 5.00

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda desarrollar esta investigación en otros sectores que carezcan de servicio de alcantarillado, así se podrá encontrar distintos tipos de suelos y más rangos de velocidades de infiltración. De esta manera se ampliarán y afianzarán los datos recolectados para cada tipo de suelo.
- A los profesionales especializados en tratamiento de aguas y proyectos de disminución de contaminación ambiental y del agua, se recomienda utilizar los datos de velocidad de infiltración más bajos obtenidos en esta investigación, con el fin de obtener diseños eficientes y acoplados a la realidad de acuerdo a la zona estudiada.
- Si es que el suelo del lugar de investigación es demasiado blando, se recomienda que la calicata no sea de dimensiones 1.00x1.00x1.00m sino de 0.50x0.50x1.00m, con el fin de que el investigador evite dañar el área que circunda el cilindro y sea mucho más fácil la toma de medidas.
- Se recomienda mejorar el método de medición de altura de infiltración, mediante la implementación de un sistema que consistiría en un trípode, una regleta y un flotador que nos permita reflejar el nivel de medición en la parte superior del cilindro doble, de esta manera se podrá lograr datos de medición mucho más precisos.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

Bouwer, H. (1978). *Groundwater Hydrology*. New York: Mc Graw-Hill.

Bowles, J. E. (1980). *Manual de Laboratorio de Suelos de Ingeniería Civil*. Bogotá: McGraw-Hill.

Braja, M. D. (2001). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. México: Thomson.

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Madre Tierra. (Marzo de 2012). *Plan de Ordenamiento Territorial de Pastaza*. Obtenido de <http://www.municipiomera.gob.ec/Rendicion2014/PlanDesarrollo.pdf>

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Veracruz. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial de Pastaza*. Veracruz.

Ibañez Asensio, S., Moreno Ramón, H., & Blanquer, J. M. (Marzo de 1996). *Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/7840/AD%20Infiltrometro.pdf>

Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censo. (Marzo de 2010). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de INEC: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>

Ortega, F., & Auquilla, L. (2015). *Velocidad de Infiltración del Agua en el Sub Suelo de las Parroquias Calpi y Licán, Cantón Riobamba*. Chimborazo, Ecuador: (Tesis de Grado) Universidad Nacional de Chimborazo.

Vaca Bravo, J. E. (2016). *Velocidad de Infiltración del Agua en el Sub Suelo de los barrios Langos Chico San José, Perteneciente al Cantón Guano, y San Pedro de las Abras Perteneciente a la parroquia Juan de Velasco Cantón Riobamba*. Chimborazo, Ecuador: (Tesis de Grado) Universidad Nacional de Chimborazo.

CAPITULO VII

7. ANEXOS

7.1. ANEXO 1: TABLA DE REGISTRO DE DATOS

TABLA DE REGISTROS DE DATOS									
TABLA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE INFILTRACIÓN									
FECHA:		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE				COMUNIDAD		
HORA:			ESTE				CALICATA N°		
TUBERÍA A	Espesor (mm)		D. INT (mm)		D. EXT (mm)		ÁREA (mm ²)		
TUBERÍA B	Espesor (mm)		D. INT (mm)		D. EXT (mm)		ÁREA (mm ²)		
TIEMPO (min)	H. CILINDRO A (cm)	H. CILINDRO B (cm)	H. CILINDRO A (cm)	H. CILINDRO B (cm)	H. CILINDRO A (cm)	H. CILINDRO B (cm)	DIFERENCIAL (cm)	INFILTRACIÓN (mm/min)	
0									
5									
10									
15									
20									
25									
30									
35									
40									
45									
50									
55									
60									
65									
70									
75									
80									
85									
90									
95									
100									
105									
110									
115									
120									
125									
130									
135									
140									
145									
150									
155									
160									
165									
170									
175									
180									

7.2. ANEXO 2: UBICACIÓN GEO REFERENCIADA DE CALICATAS COMUNIDAD LA ESPERANZA, PARROQUIA VERACRUZ

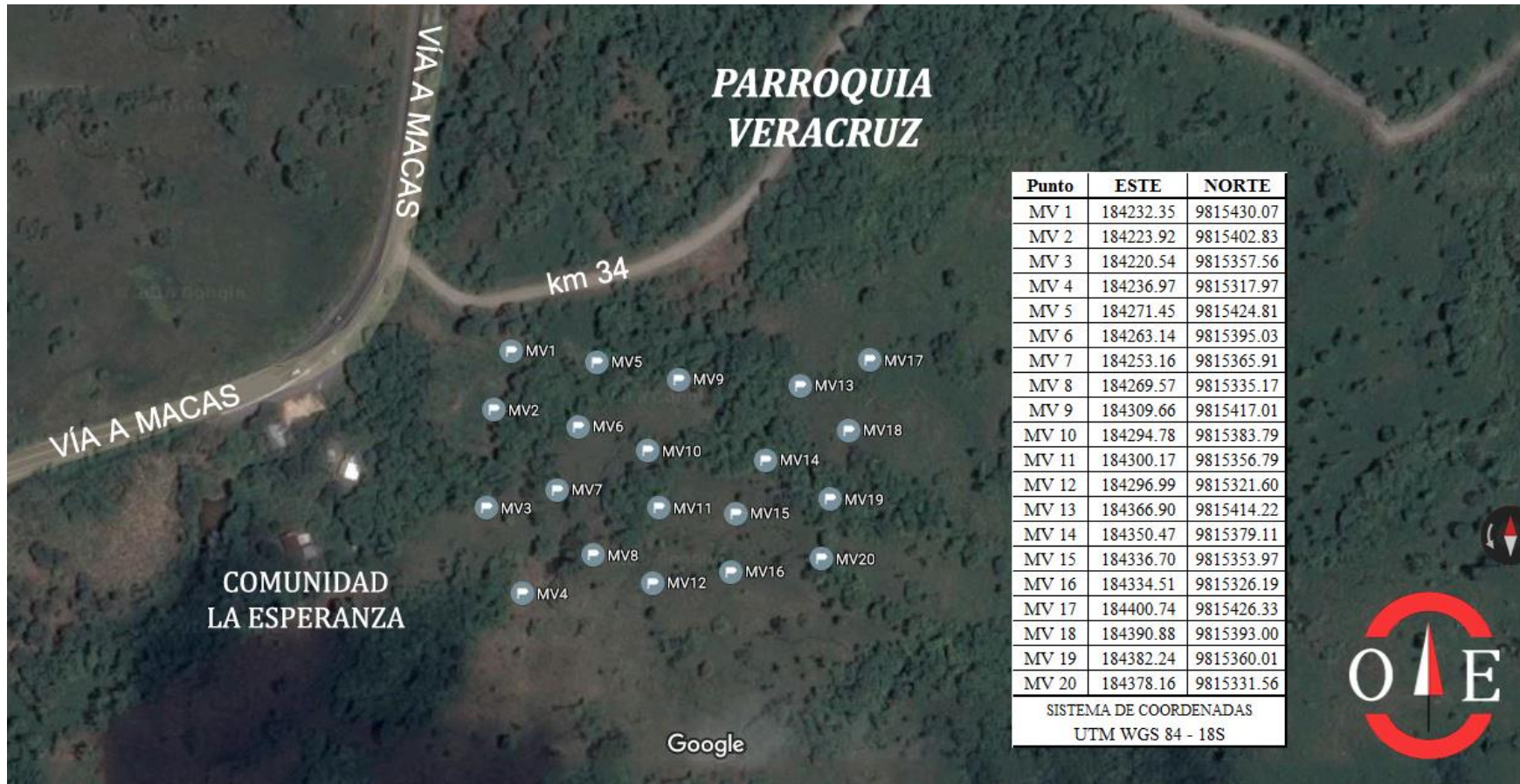


Figura 23.- Mapa geo referenciado de calicatas, parroquia Veracruz.

Fuente: Google Maps. Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

7.3. ANEXO 3: UBICACIÓN GEO REFERENCIADA DE CALICATAS COMUNIDAD PLAYAS DE PASTAZA, PARROQUIA MADRE TIERRA

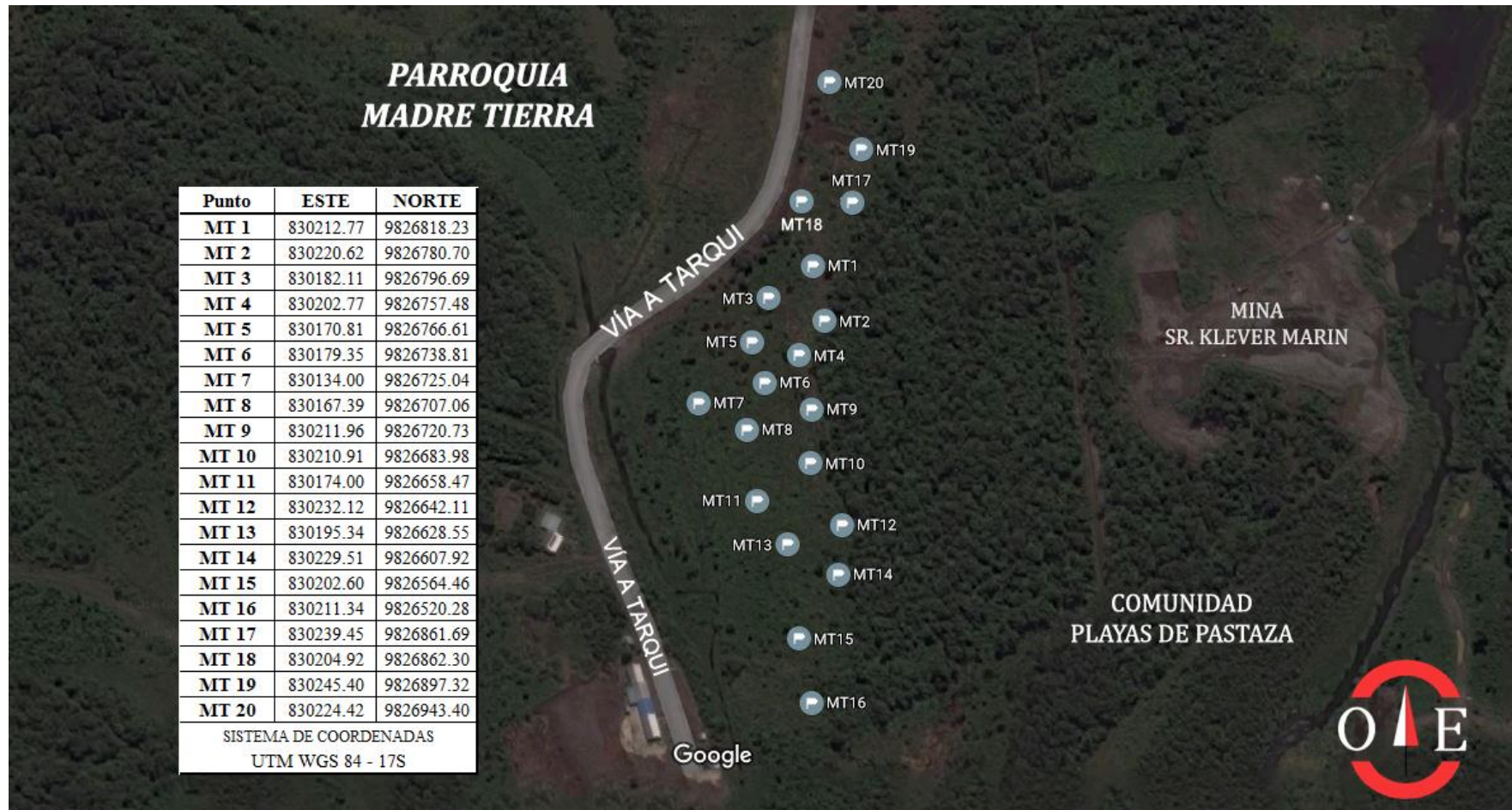


Figura 24.- Mapa geo referenciado de calicatas, parroquia Madre Tierra.
Fuente: Google Maps. Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

7.4. ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS



Fotografía 6.- Selección del lugar donde se realizó la investigación.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 7.- Excavación de calicata 1, parroquia Madre Tierra.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 8.- Infiltrómetros de cilindro doble, utilizados durante la medición de alturas de infiltración en los suelos de esta Investigación.

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 9.- Excavación de gaveta en calicata 3, parroquia Madre Tierra

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 10.- Excavación calicata 2, parroquia Veracruz.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 11.- Colocación de cilindro doble en la gaveta de calicata 4, parroquia Veracruz.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 12.- Colocación de agregado de 3/4", con un espesor de 5cm para evitar socavamiento, calicata 1, parroquia Madre Tierra.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 13.- Llenado de cilindros con agua, calicata 1, parroquia Madre Tierra.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 14.- Toma de mediciones de altura de infiltración en suelo saturado, calicata 5, parroquia Madre Tierra.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 15.- Secado de muestras en horno para ensayos de laboratorio.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 16.- Muestras seca para ser ensayada.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 17.- Serie de tamices para ensayo de granulometría.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 18.- Preparación de muestra para ensayo de límite líquido.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 19.- Ejecución de ensayo de límite líquido.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



Fotografía 20.- Secado de muestras en taras, para ensayo de límite plástico.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

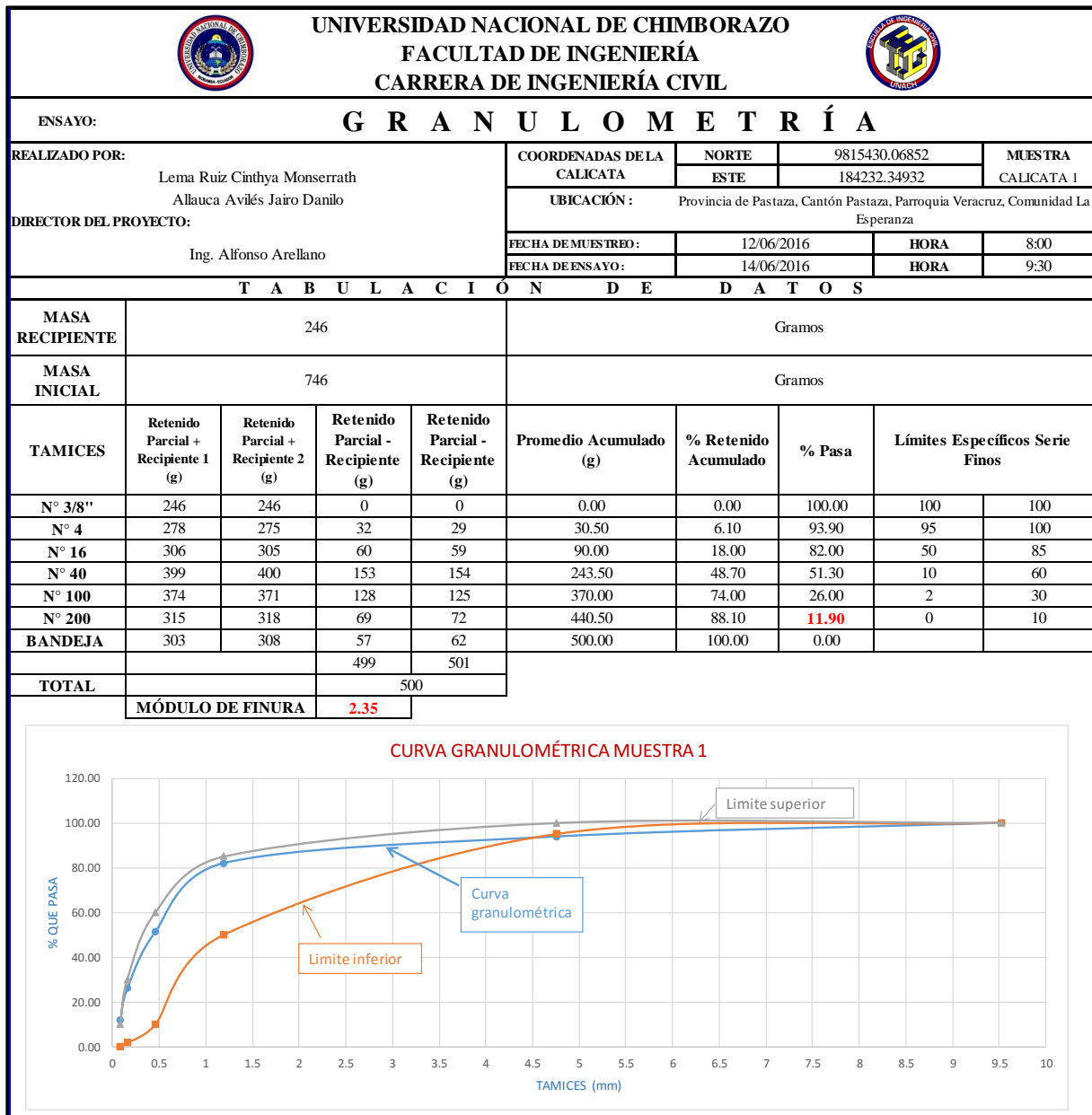


Fotografía 21.- Pesado de muestra, ensayo de límite plástico.
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

7.5. ANEXO 5: ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRA DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA, PARROQUIA VERACRUZ



• **CALICATA 1**

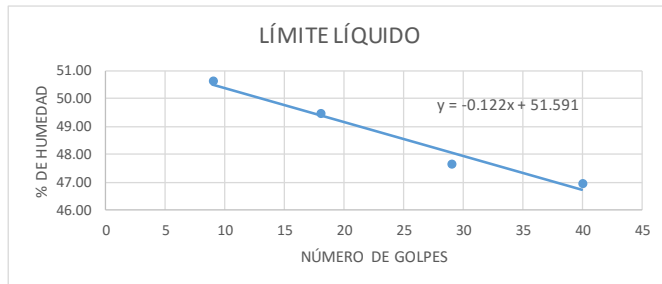
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

 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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">COORDENADAS DE LA CALICATA</td> <td style="text-align: center;">NORTE</td> <td style="text-align: center;">9815430.06852</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">MUESTRA CALICATA 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTE</td> <td style="text-align: center;">184232.34932</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">UBICACIÓN:</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FECHA DE MUESTREO:</td> <td style="text-align: center;">12/06/2016</td> <td style="text-align: center;">HORA</td> <td style="text-align: center;">8:00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FECHA DE ENSAYO:</td> <td style="text-align: center;">22/06/2016</td> <td style="text-align: center;">HORA</td> <td style="text-align: center;">9:00</td> </tr> </table>	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9815430.06852	MUESTRA CALICATA 1	ESTE	184232.34932	UBICACIÓN:		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza		FECHA DE MUESTREO:	12/06/2016	HORA	8:00	FECHA DE ENSAYO:	22/06/2016	HORA	9:00
COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE		9815430.06852	MUESTRA CALICATA 1															
	ESTE	184232.34932																	
UBICACIÓN:		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza																	
FECHA DE MUESTREO:	12/06/2016	HORA	8:00																
FECHA DE ENSAYO:	22/06/2016	HORA	9:00																
L Í M I T E L Í Q U I D O																			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																			
INTERVALO	5 - 15	15 - 25	25 - 35	35 - 45															
Nº GOLPES	9	18	29	40															
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	29	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8											
Masa Rec (g)	18.2	18.5	17.2	14.8	14.2	14.4	18.4	18.1											
Masa Rec + Mn (g)	26.0	24.7	24.3	22.8	18.6	19.9	27.5	28.4											
Masa Rec+Ms (g)	23.4	22.6	22.0	20.1	17.2	18.1	24.6	25.1											
Masa Húmeda (g)	7.8	6.2	7.1	8.0	4.4	5.5	9.1	10.3											
Masa Seca (g)	5.2	4.1	4.8	5.3	3.0	3.7	6.2	7.0											
% Humedad	50.00	51.22	47.92	50.94	46.67	48.65	46.77	47.14											
% Humedad Promedio	50.61		49.43		47.66		46.96												
RESUMEN DE DATOS																			
Nº GOLPES	% HUMEDAD																		
9	50.61																		
18	49.43																		
29	47.66																		
40	46.96																		
$y = -0.122x + 51.591$																			
X	LÍMITE LÍQUIDO																		
25	48.54																		
L Í M I T E P L Á S T I C O																			
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)	14.2	14.4																	
Masa R+Mn (g)	18.2	19.1																	
Masa R+Ms (g)	17.1	17.7																	
Masa Mn (g)	4.0	4.7																	
Masa Ms (g)	2.9	3.3																	
% Humedad	37.93	42.42																	
LÍMITE PLÁSTICO	40.18																		



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

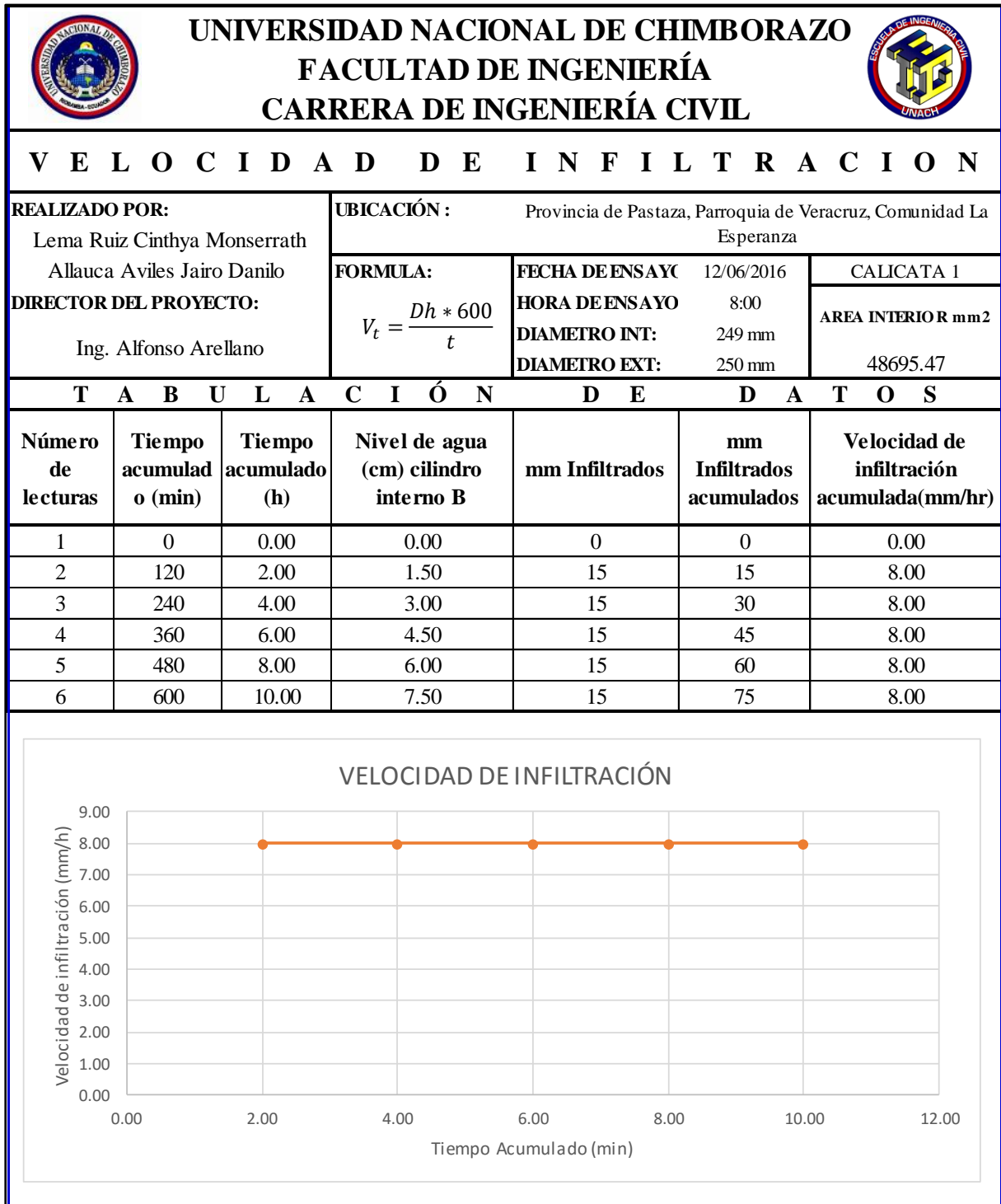
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																					
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 25%;">F =</td> <td style="width: 25%;">11.90</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>48.54</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>40.18</td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-5.56</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>8.36</td> <td style="text-align: center; color: red;">IG =</td> <td style="text-align: center; color: red;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</td> </tr> </table>			FORMULA 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 =	11.90			LL =	48.54			LP =	40.18	IG =	-5.56	IP =	8.36	IG =	0	Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO			
FORMULA 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 =	11.90																																					
LL =	48.54																																					
LP =	40.18	IG =	-5.56																																			
IP =	8.36	IG =	0																																			
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO																																						
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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																												
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 16																												
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosas		Suelos arcillosos																													
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																															

La muestra de la calicata I es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

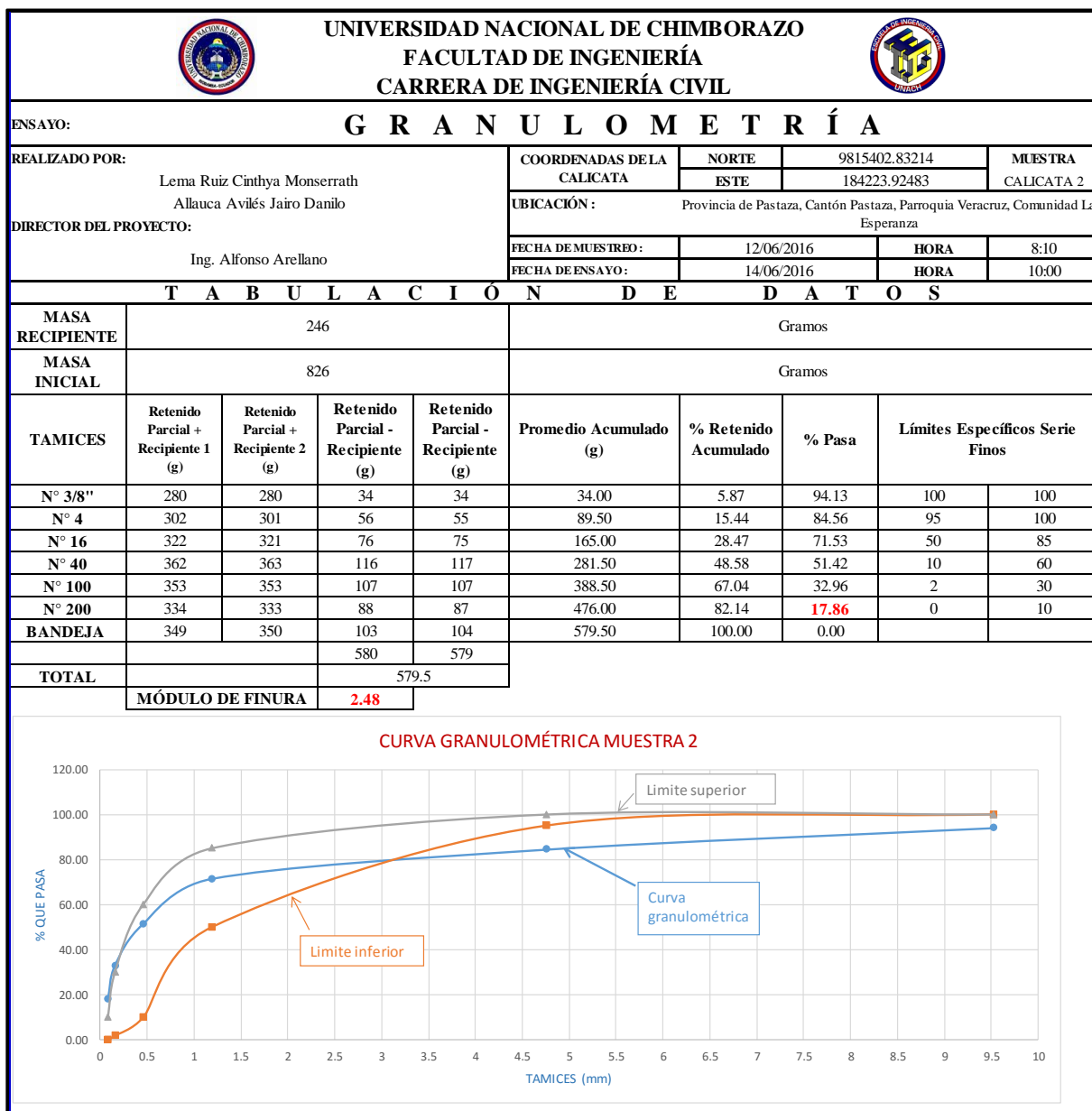
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 2

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL															
ENSAYO:		L Í M I T E S D E A T T E R B E R G																	
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9815402.83214														
				ESTE	184223.92483														
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN:		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza															
		FECHA DE MUESTREO:		12/06/2016	HORA	8:10													
		FECHA DE ENSAYO:		23/06/2016	HORA														
L Í M I T E L Í Q U I D O																			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																			
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35	35 - 45													
Nº GOLPES	11		19		26		43												
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7												
Masa Rec (g)	18.3	18.2	14.4	14.2	15.1	14.4	14.0												
Masa Rec + Mn (g)	21.7	22.6	18.5	18.3	20.5	20.6	19.8												
Masa Rec+Ms (g)	20.6	21.2	17.2	17.0	18.8	18.7	18.0												
Masa Húmeda (g)	3.4	4.4	4.1	4.1	5.4	6.2	5.8												
Masa Seca (g)	2.3	3.0	2.8	2.8	3.7	4.3	4.0												
% Humedad	47.83	46.67	46.43	46.43	45.95	44.19	45.00												
% Humedad Promedio	47.25		46.43		45.07		43.93												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Nº GOLPES</th> <th style="width: 50%;">% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>47.25</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>46.43</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>45.07</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>43.93</td> </tr> </tbody> </table>								RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	11	47.25	19	46.43	26	45.07	43	43.93
RESUMEN DE DATOS																			
Nº GOLPES	% HUMEDAD																		
11	47.25																		
19	46.43																		
26	45.07																		
43	43.93																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">y = -0.1052x + 48.271</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">X</th> <th style="width: 50%;">LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td style="color: red;">45.64</td> </tr> </tbody> </table>								y = -0.1052x + 48.271		X	LIMITE LIQUIDO	25	45.64						
y = -0.1052x + 48.271																			
X	LIMITE LIQUIDO																		
25	45.64																		
L Í M I T E P L Á S T I C O																			
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)	14.2	14.1																	
Masa R+Mn (g)	18.5	18.7																	
Masa R+Ms (g)	17.3	17.4																	
Masa Mn (g)	4.3	4.6																	
Masa Ms (g)	3.1	3.3																	
% Humedad	38.71	39.39																	
LIMITE PLÁSTICO	39.05																		

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

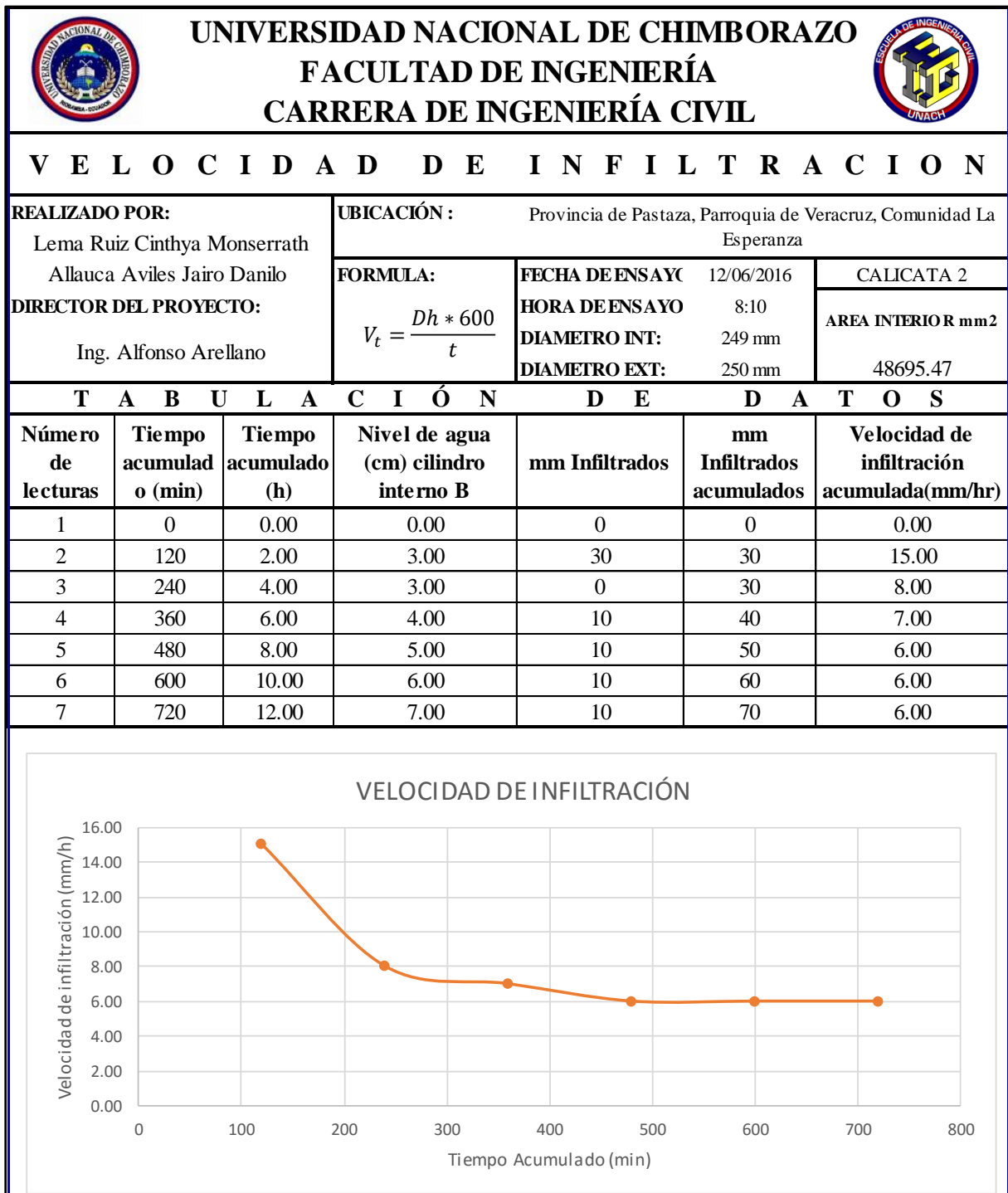
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																										
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <p style="margin: 0;">DATOS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="width: 30%;">17.86</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>45.64</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>39.05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>6.59</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="width: 30%;">-4.01</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>IG =</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p> </div>			F =	17.86			LL =	45.64			LP =	39.05			IP =	6.59				IG =	-4.01			IG =	0		
F =	17.86																										
LL =	45.64																										
LP =	39.05																										
IP =	6.59																										
	IG =	-4.01																									
	IG =	0																									
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %	SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																									
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>A - 4</th> <th>A - 5</th> <th>A - 6</th> <th>A - 7</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A - 7 - 5 A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
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 - 4	A - 5	A - 6	A - 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																	
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 16																	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																				

La muestra de la calicata 2 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

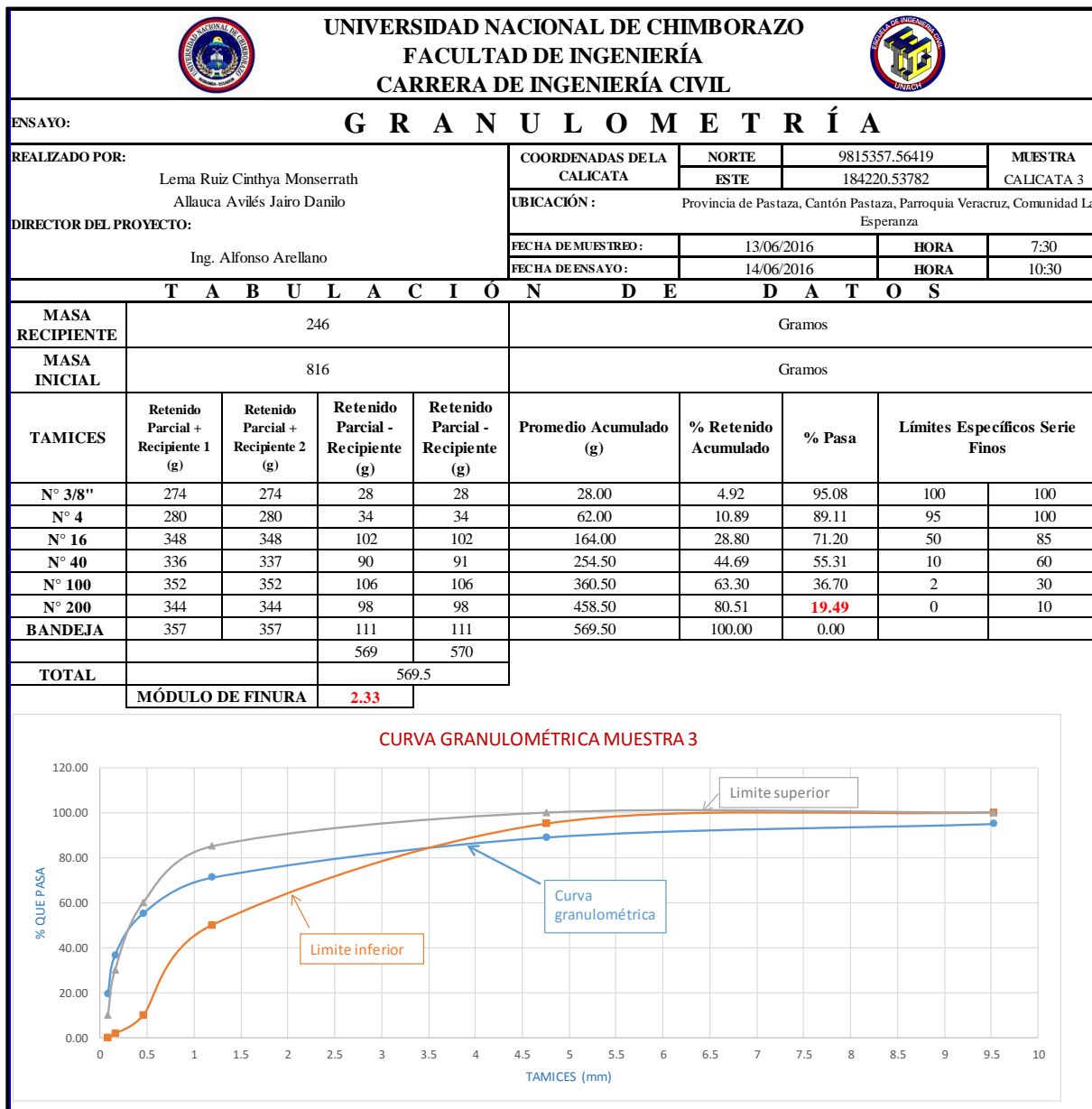
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



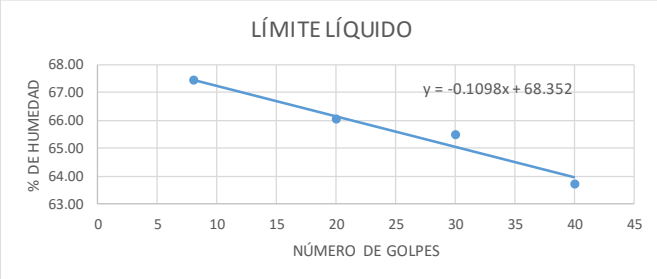
• CALICATA 3

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

 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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9815357.56419</td> <td>MUESTRA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>184220.53782</td> <td>CALICATA 3</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>13/06/2016</td> <td>HORA</td> <td>7:30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>23/06/2016</td> <td>HORA</td> <td>15:00</td> </tr> </table>	NORTE	9815357.56419	MUESTRA		ESTE	184220.53782	CALICATA 3		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza					13/06/2016	HORA	7:30		23/06/2016	HORA	15:00
NORTE	9815357.56419	MUESTRA																					
ESTE	184220.53782	CALICATA 3																					
Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza																							
	13/06/2016	HORA	7:30																				
	23/06/2016	HORA	15:00																				
L Í M I T E L Í Q U I D O																							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																							
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45																
Nº GOLPES	8		20		30		40																
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8															
Masa Rec (g)	15.2	15.1	14.3	14.8	14.3	18.4	14.3	14.4															
Masa Rec + Mn (g)	18.9	19.1	18.6	17.8	18.9	23.4	17.4	19.0															
Masa Rec+Ms (g)	17.4	17.5	16.9	16.6	17.1	21.4	16.2	17.2															
Masa Húmeda (g)	3.7	4.0	4.3	3.0	4.6	5.0	3.1	4.6															
Masa Seca (g)	2.2	2.4	2.6	1.8	2.8	3.0	1.9	2.8															
% Humedad	68.18	66.67	65.38	66.67	64.29	66.67	63.16	64.29															
% Humedad Promedio	67.42		66.03		65.48		63.72																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Nº GOLPES</th> <th style="width: 50%;">% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>67.42</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>66.03</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>65.48</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>63.72</td> </tr> </tbody> </table>									RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	8	67.42	20	66.03	30	65.48	40	63.72			
RESUMEN DE DATOS																							
Nº GOLPES	% HUMEDAD																						
8	67.42																						
20	66.03																						
30	65.48																						
40	63.72																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">y = -0.1098x + 68.352</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">X</th> <th style="width: 50%;">LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td style="text-align: center;">65.61</td> </tr> </tbody> </table>									y = -0.1098x + 68.352		X	LIMITE LIQUIDO	25	65.61									
y = -0.1098x + 68.352																							
X	LIMITE LIQUIDO																						
25	65.61																						
																							
L Í M I T E P L Á S T I C O																							
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)	14.4	14.7																					
Masa R+Mn (g)	18.1	18.5																					
Masa R+Ms (g)	16.8	17.2																					
Masa Mn (g)	3.7	3.8																					
Masa Ms (g)	2.4	2.5																					
% Humedad	54.17	52.00																					
LIMITE PLÁSTICO	53.08																						

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

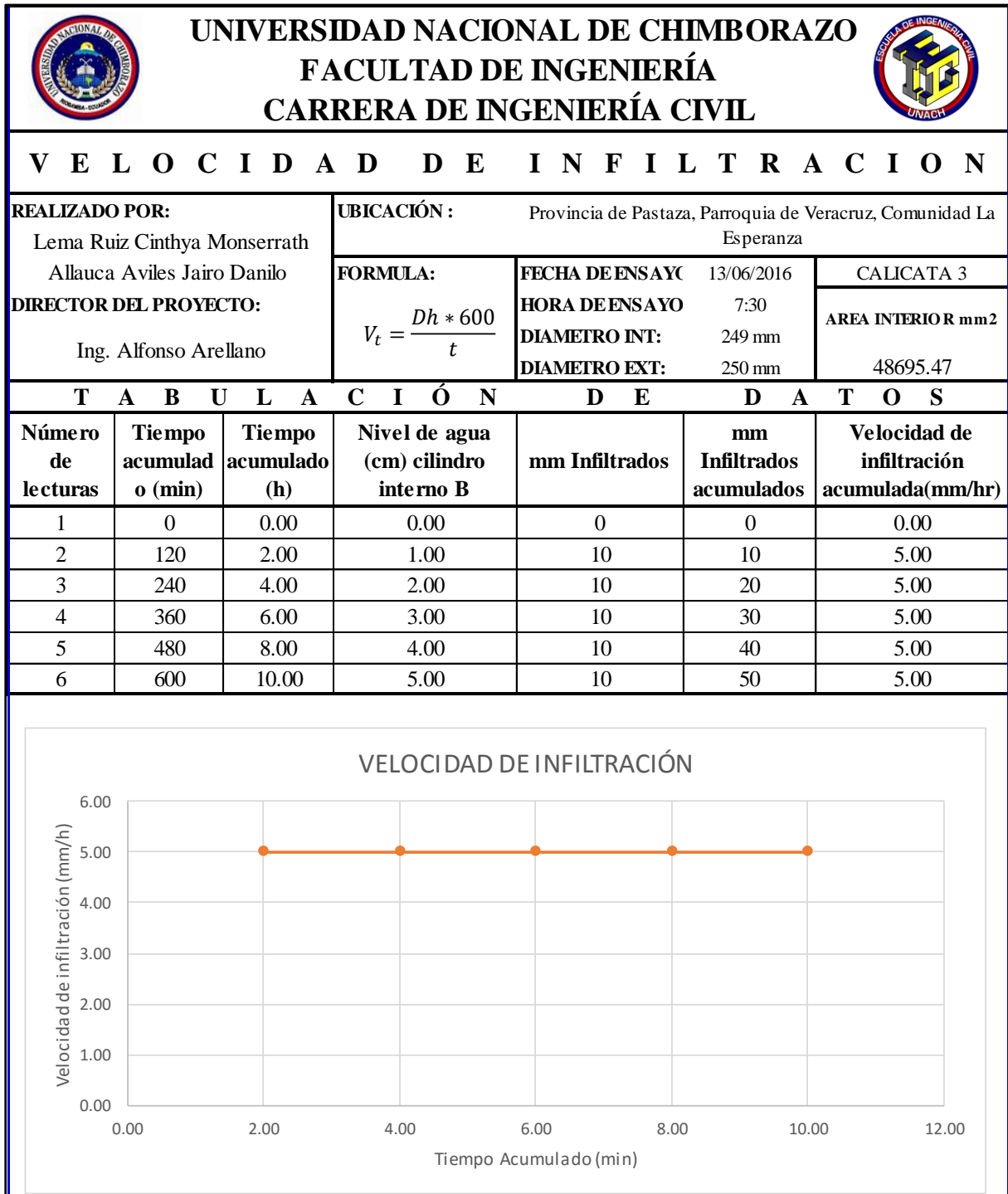
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																									
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																										
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <p style="margin: 0;">DATOS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="width: 30%;">19.49</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>65.61</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>53.08</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>12.52</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="width: 30%;">-4.97</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>IG =</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p> </div>			F =	19.49			LL =	65.61			LP =	53.08			IP =	12.52				IG =	-4.97			IG =	0	
F =	19.49																									
LL =	65.61																									
LP =	53.08																									
IP =	12.52																									
	IG =	-4.97																								
	IG =	0																								
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %	SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																								
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th>A - 4</th> <th>A - 5</th> <th>A - 6</th> <th>A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>A - 7 - 5 A - 7 - 6</th> </tr> </table>	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				
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																
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 16																
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre																				

La muestra de la calicata 3 es un suelo tipo A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

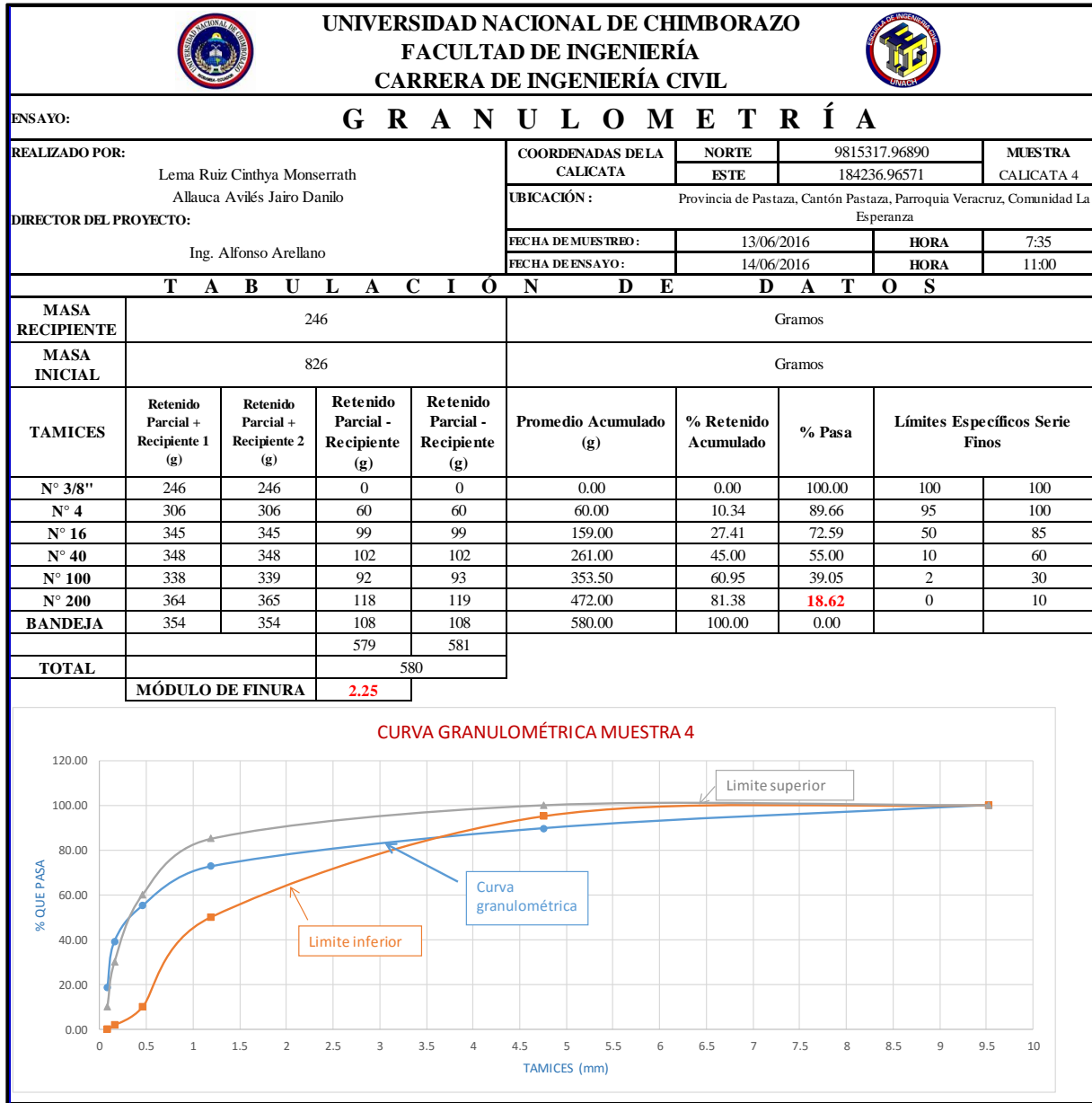
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



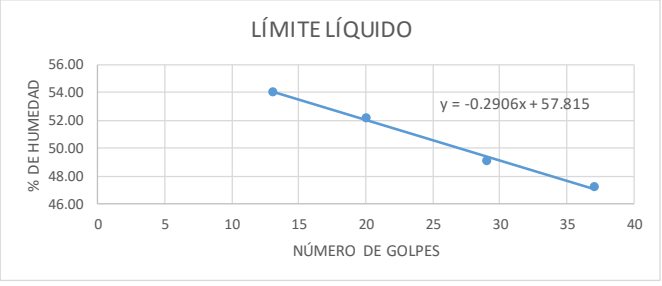
• CALICATA 4

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

 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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9815317.96890</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>184236.96571</td> <td>CALICATA 4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>13/06/2016</td> <td>HORA 7:35</td> </tr> <tr> <td></td> <td>24/06/2016</td> <td>HORA 9:00</td> </tr> </table>	NORTE	9815317.96890	MUESTRA	ESTE	184236.96571	CALICATA 4	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza				13/06/2016	HORA 7:35		24/06/2016	HORA 9:00
NORTE	9815317.96890	MUESTRA																
ESTE	184236.96571	CALICATA 4																
Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza																		
	13/06/2016	HORA 7:35																
	24/06/2016	HORA 9:00																
L Í M I T E L Í Q U I D O																		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																		
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45											
Nº GOLPES	13		20		29		37											
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8										
Masa Rec (g)	18.4	17.1	18.7	14.8	14.2	14.6	18.4	18.1										
Masa Rec + Mn (g)	22.1	21.1	21.9	18.6	18.4	18.6	21.2	23.1										
Masa Rec+Ms (g)	20.8	19.7	20.8	17.3	17.0	17.3	20.3	21.5										
Masa Húmeda (g)	3.7	4.0	3.2	3.8	4.2	4.0	2.8	5.0										
Masa Seca (g)	2.4	2.6	2.1	2.5	2.8	2.7	1.9	3.4										
% Humedad	54.17	53.85	52.38	52.00	50.00	48.15	47.37	47.06										
% Humedad Promedio	54.01		52.19		49.07		47.21											
RESUMEN DE DATOS																		
Nº GOLPES	% HUMEDAD																	
13	54.01																	
20	52.19																	
29	49.07																	
37	47.21																	
y = -0.2906x + 57.815																		
X	LIMITE LIQUIDO																	
25	50.55																	
																		
L Í M I T E P L Á S T I C O																		
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)	14.2	14.3																
Masa R+Mn (g)	18.5	18.3																
Masa R+Ms (g)	17.1	17.0																
Masa Mn (g)	4.3	4.0																
Masa Ms (g)	2.9	2.7																
% Humedad	48.28	48.15																
LIMITE PLÁSTICO	48.21																	

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

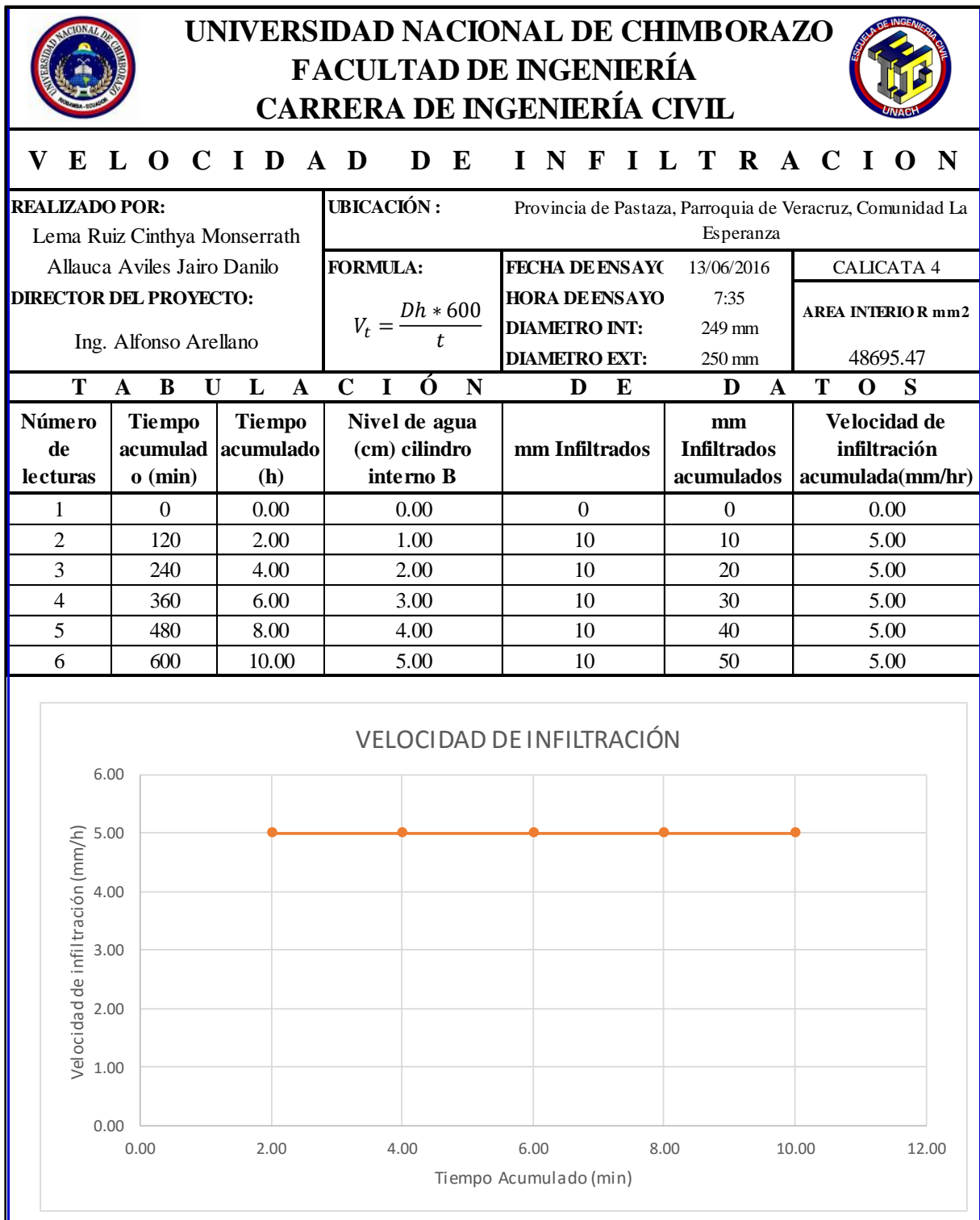
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																				
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">DATOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%; padding: 2px;">F =</td> <td style="padding: 2px;">18.62</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">LL =</td> <td style="padding: 2px;">50.55</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">LP =</td> <td style="padding: 2px;">48.21</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">IP =</td> <td style="padding: 2px;">2.34</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 2px;">IG =</td> <td style="padding: 2px;">-4.42</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">IG =</td> <td style="padding: 2px;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p>			DATOS		F =	18.62	LL =	50.55	LP =	48.21	IP =	2.34	IG =	-4.42	IG =	0					
DATOS																					
F =	18.62																				
LL =	50.55																				
LP =	48.21																				
IP =	2.34																				
IG =	-4.42																				
IG =	0																				
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %	SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																			
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">A - 1</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 3</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">A - 2</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 4</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 5</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 6</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 7</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">A - 1 - a</th> <th style="text-align: center;">A - 1 - b</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th style="text-align: center;">A - 7 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 7 - 6</th> </tr> </table>	A - 7 - 5	A - 7 - 6
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																			
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																					
Límite Líquido (w _L) (%)	- -	- Máx 40 Min 41																			
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6	No plástico Máx 10 Máx 10 Min 11 Min 11																			
Índice de Grupo IG	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																			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno	Regular a pobre																			

La muestra de la calicata 4 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

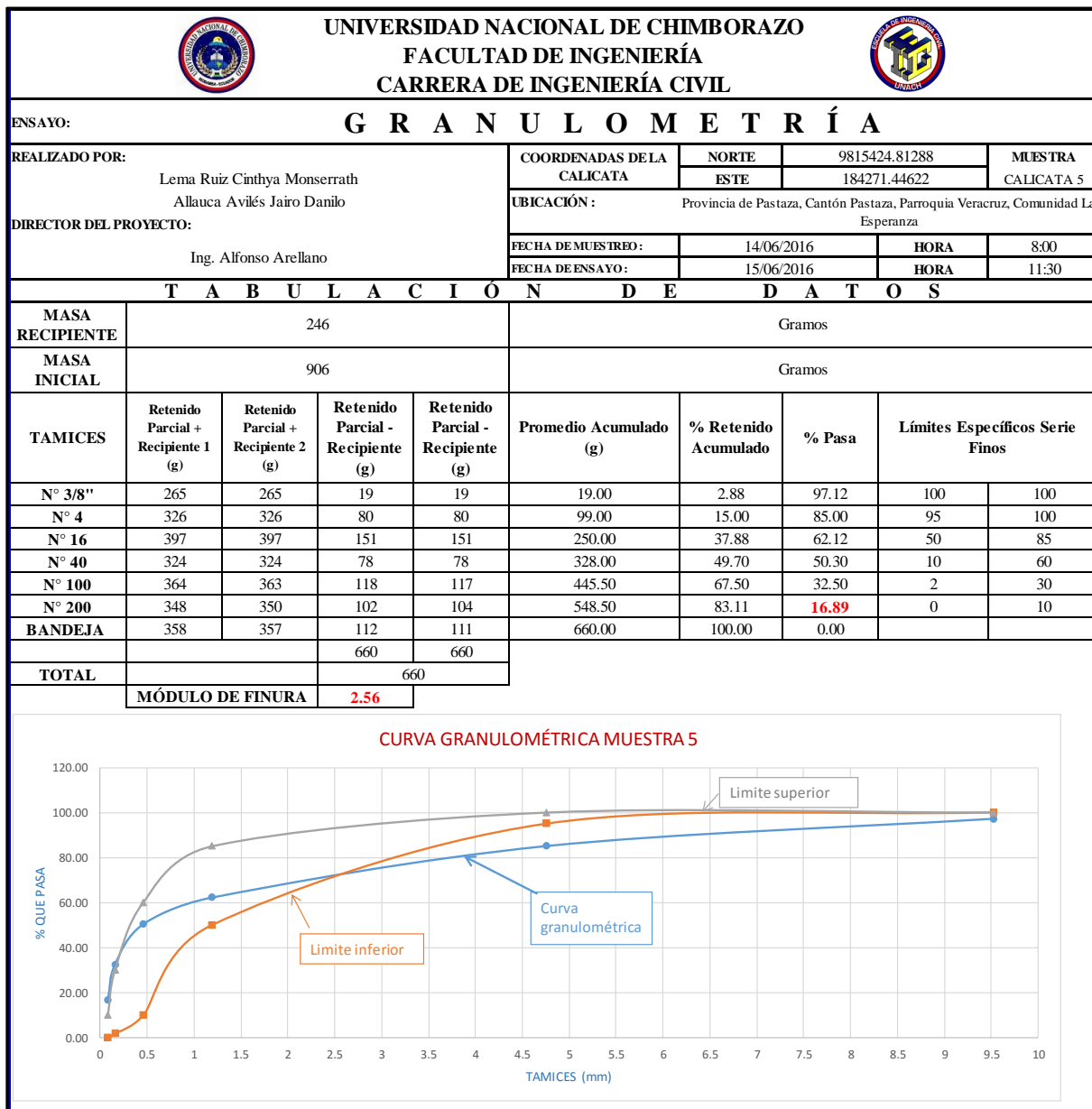
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 5

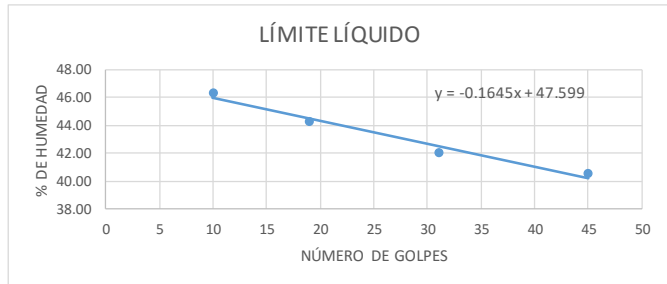
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9815424.81288			
				ESTE	184271.44622			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza				
		FECHA DE MUESTREO:		14/06/2016	HORA	8:00		
		FECHA DE ENSAYO:		24/06/2016	HORA	11:00		
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	10		19		31		45	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18.2	18.1	14.4	14.5	15.3	14.3	14.1	17.7
Masa Rec + Mn (g)	24.8	25.4	21.6	21.0	20.7	18.7	18.6	23.6
Masa Rec+Ms (g)	22.7	23.1	19.4	19.0	19.1	17.4	17.3	21.9
Masa Húmeda (g)	6.6	7.3	7.2	6.5	5.4	4.4	4.5	5.9
Masa Seca (g)	4.5	5.0	5.0	4.5	3.8	3.1	3.2	4.2
% Humedad	46.67	46.00	44.00	44.44	42.11	41.94	40.63	40.48
% Humedad Promedio	46.33		44.22		42.02		40.55	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
10	46.33							
19	44.22							
31	42.02							
45	40.55							
y = -0.1645x + 47.599								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	43.49							
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	14.2	14.4						
Masa R+Mn (g)	18.6	18.9						
Masa R+Ms (g)	17.3	17.6						
Masa Mn (g)	4.4	4.5						
Masa Ms (g)	3.1	3.2						
% Humedad	41.94	40.62						
LIMITE PLÁSTICO	41.28							



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

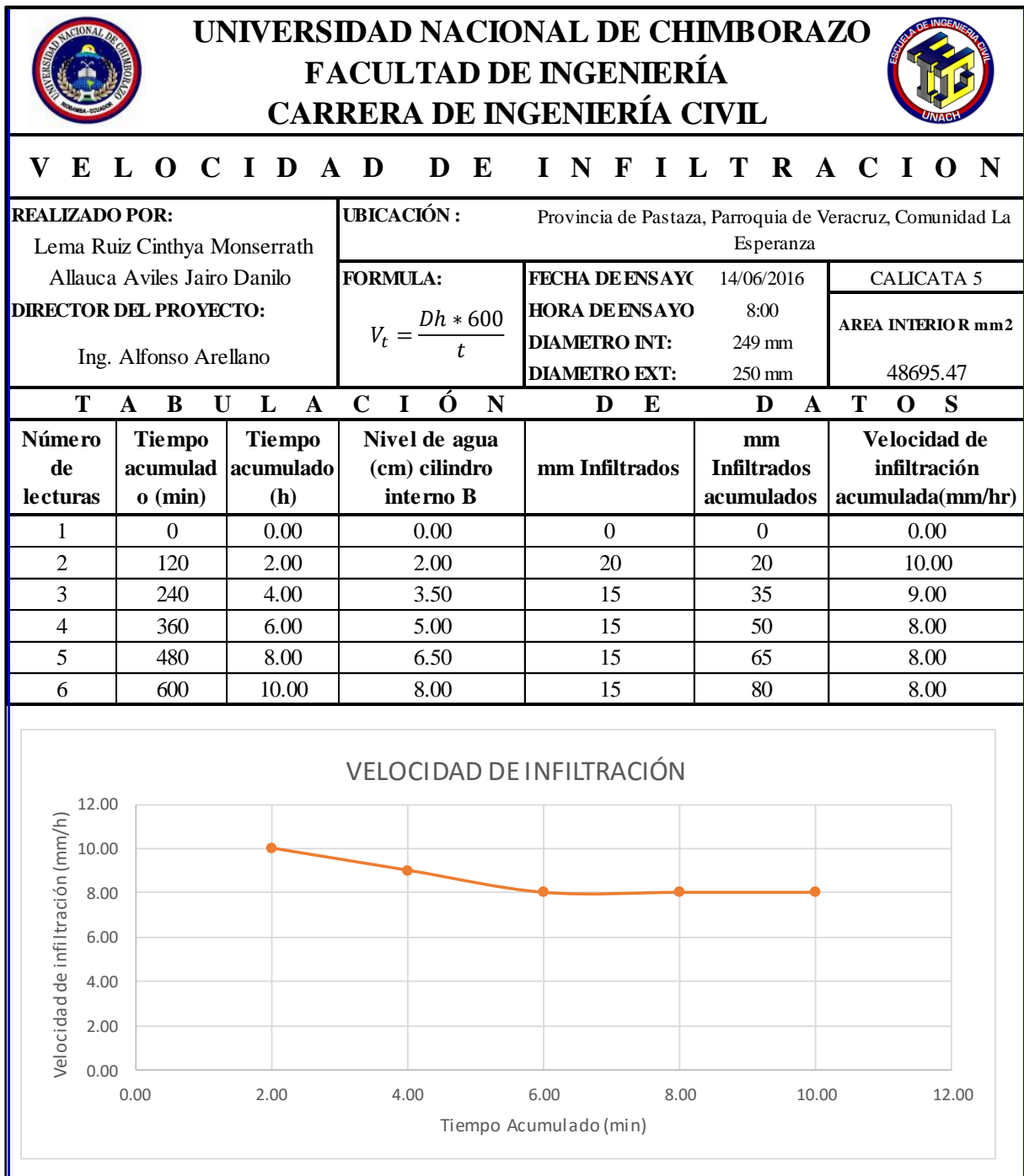
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																										
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <p style="margin: 0;">DATOS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="width: 30%;">16.89</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>43.49</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>41.28</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>2.21</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="width: 30%;">-4.08</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>IG =</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p> </div>			F =	16.89			LL =	43.49			LP =	41.28			IP =	2.21				IG =	-4.08			IG =	0		
F =	16.89																										
LL =	43.49																										
LP =	41.28																										
IP =	2.21																										
	IG =	-4.08																									
	IG =	0																									
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %	SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																									
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>A - 4</th> <th>A - 5</th> <th>A - 6</th> <th>A - 7</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A - 7 - 5 A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
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 - 4	A - 5	A - 6	A - 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																	
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 16																	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																				

La muestra de la calicata 5 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

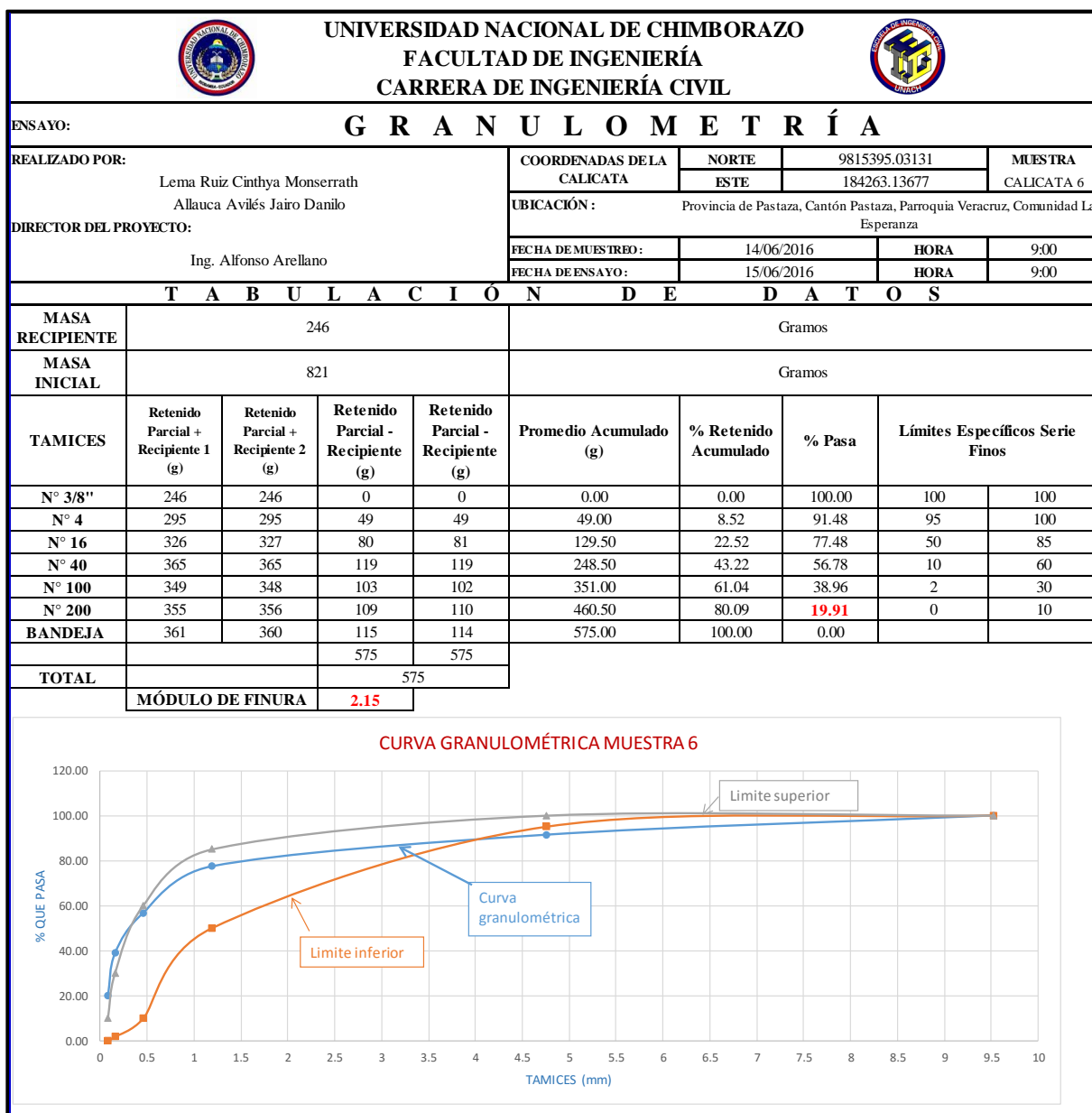
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 6

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO:		L Í M I T E S D E A T T E R B E R G							
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9815395.03131 ESTE: 184263.13677	MUESTRA CALICATA 6						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza							
		FECHA DE MUESTREO: 14/06/2016	HORA: 9:00						
		FECHA DE ENSAYO: 24/06/2016	HORA: 14:30						
L Í M I T E L Í Q U I D O									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45		
Nº GOLPES	12		20		35		45		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	14.9	14.4	14.3	14.7	18.4	15.1	14.9	14.5	
Masa Rec + Mn (g)	22.9	20.9	19.3	19.9	24.9	19.6	19.1	18.8	
Masa Rec+Ms (g)	20.1	18.6	17.6	18.1	22.7	18.1	17.7	17.4	
Masa Húmeda (g)	8.0	6.5	5.0	5.2	6.5	4.5	4.2	4.3	
Masa Seca (g)	5.2	4.2	3.3	3.4	4.3	3.0	2.8	2.9	
% Humedad	53.85	54.76	51.52	52.94	51.16	50.00	50.00	48.28	
% Humedad Promedio	54.30		52.23		50.58		49.14		
RESUMEN DE DATOS									
Nº GOLPES	% HUMEDAD								
12	54.30								
20	52.23								
35	50.58								
45	49.14								
$y = -0.1478x + 55.702$									
X	LIMITE LIQUIDO								
25	52.01								
L Í M I T E P L Á S T I C O									
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	14.6							
Masa R+Mn (g)	16.5	17.2							
Masa R+Ms (g)	15.8	16.3							
Masa Mn (g)	2.0	2.6							
Masa Ms (g)	1.3	1.7							
% Humedad	53.85	52.94							
LIMITE PLÁSTICO	53.39								

Número de Golpes	% de Humedad
12	54.30
20	52.23
35	50.58
45	49.14

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

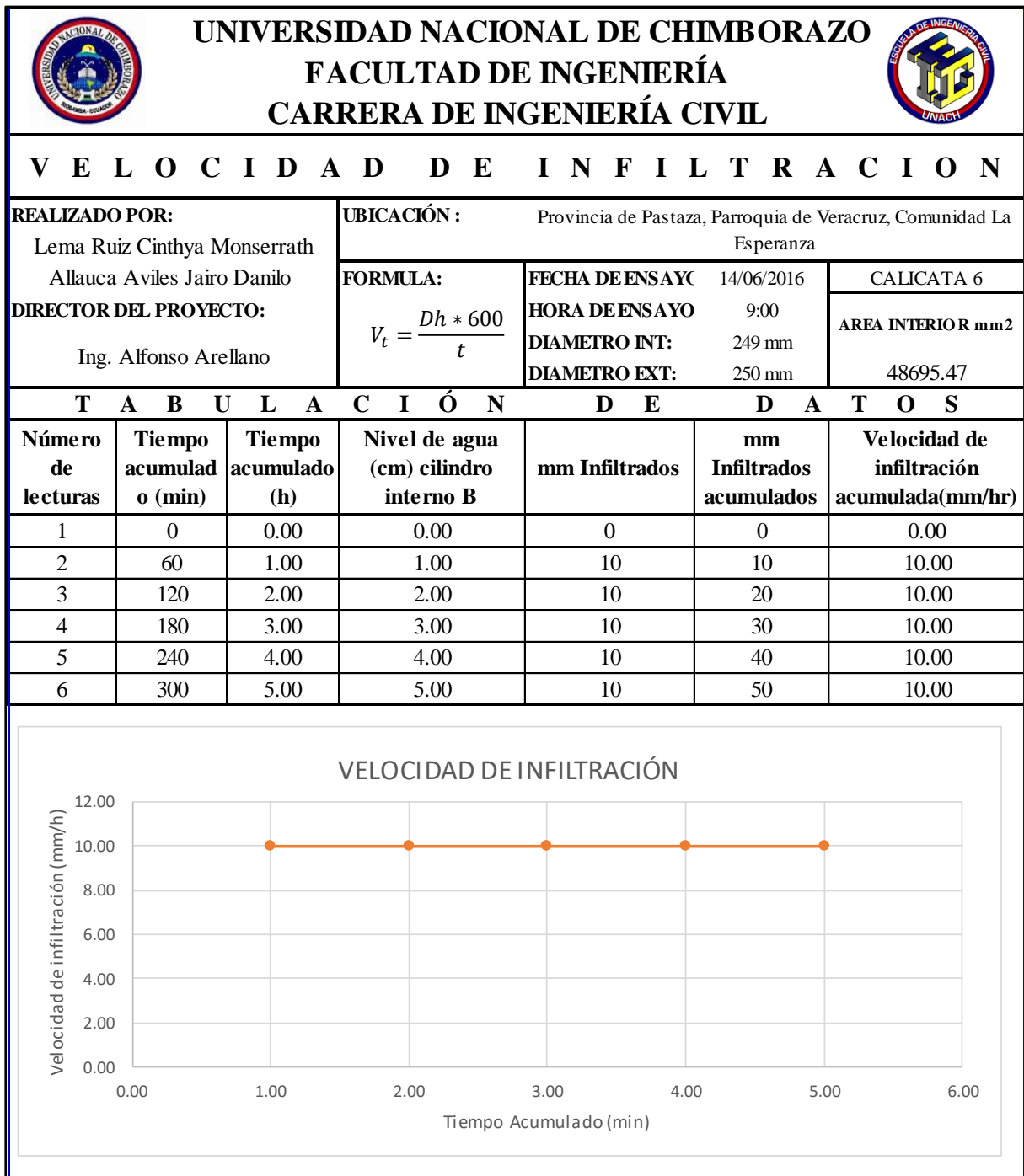
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																		
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> FORMULA 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) </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left; font-weight: bold;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: right;">19.91</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: right;">52.01</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: right;">53.39</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: right;">-1.39</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: right;">-4.48</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p>			DATOS		F =	19.91	LL =	52.01	LP =	53.39	IP =	-1.39	IG =	-4.48	IG =	0			
DATOS																			
F =	19.91																		
LL =	52.01																		
LP =	53.39																		
IP =	-1.39																		
IG =	-4.48																		
IG =	0																		
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.7em;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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 - 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 16									
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas	Suelos arcillosos										
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre													

La muestra de la calicata 6 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

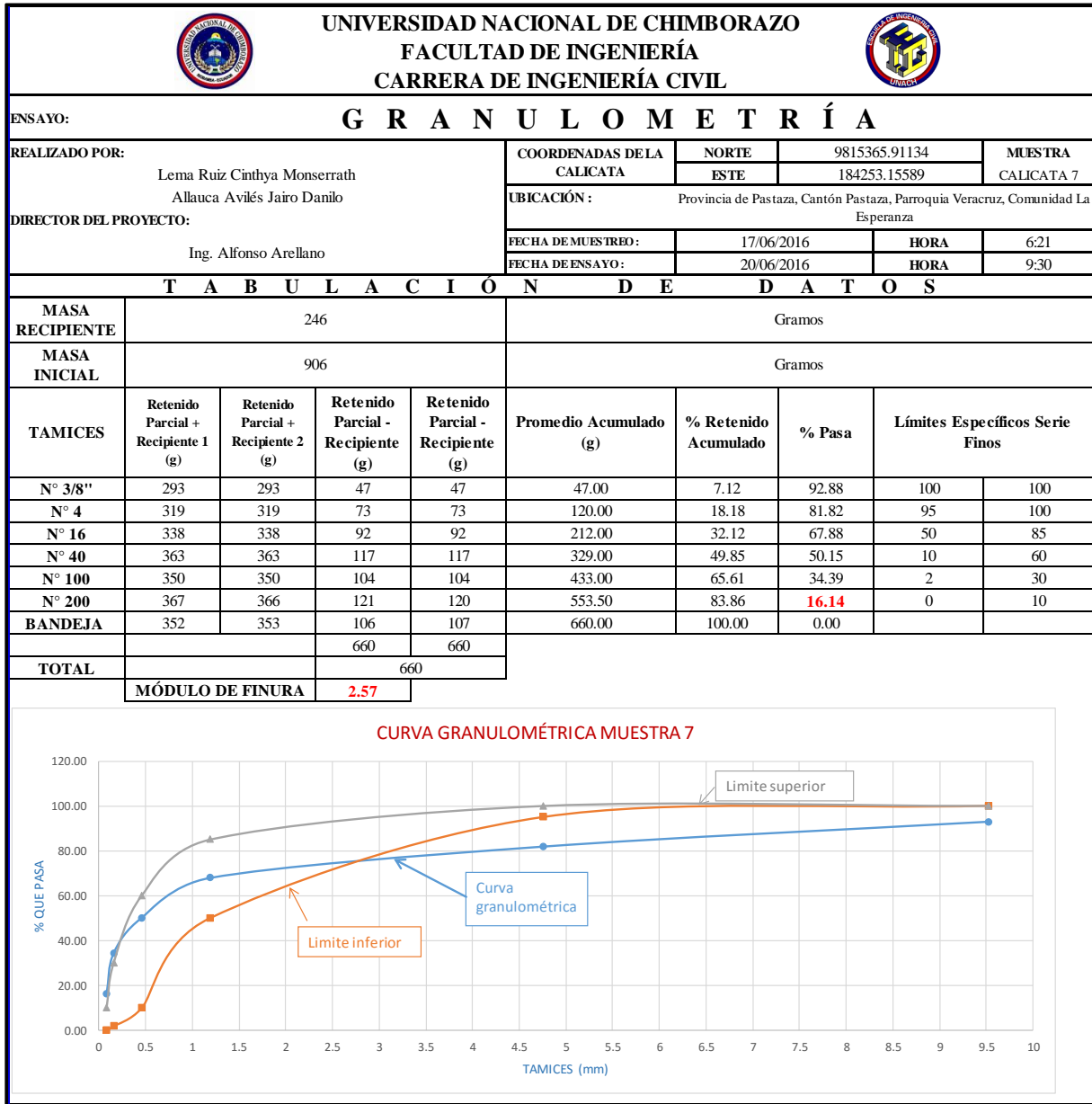
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



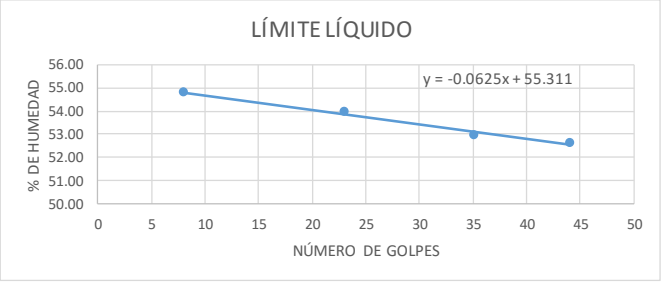
• CALICATA 7

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

 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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9815365.91134</td> <td>MUESTRA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>184253.15589</td> <td>CALICATA</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>17/06/2016</td> <td>HORA</td> <td>6:21</td> </tr> <tr> <td></td> <td>24/06/2016</td> <td>HORA</td> <td>16:30</td> </tr> </table>	NORTE	9815365.91134	MUESTRA		ESTE	184253.15589	CALICATA	7	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza					17/06/2016	HORA	6:21		24/06/2016	HORA	16:30
NORTE	9815365.91134	MUESTRA																					
ESTE	184253.15589	CALICATA	7																				
Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza																							
	17/06/2016	HORA	6:21																				
	24/06/2016	HORA	16:30																				
L Í M I T E L Í Q U I D O																							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																							
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45																
Nº GOLPES	8		23		35		44																
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8															
Masa Rec (g)	18.3	18.6	14.5	14.9	14.3	17.2	18.3	18.1															
Masa Rec + Mn (g)	25.6	24.0	20.5	20.6	22.4	22.1	23.8	24.2															
Masa Rec+Ms (g)	23.0	22.1	18.4	18.6	19.6	20.4	21.9	22.1															
Masa Húmeda (g)	7.3	5.4	6.0	5.7	8.1	4.9	5.5	6.1															
Masa Seca (g)	4.7	3.5	3.9	3.7	5.3	3.2	3.6	4.0															
% Humedad	55.32	54.29	53.85	54.05	52.83	53.13	52.78	52.50															
% Humedad Promedio	54.80		53.95		52.98		52.64																
RESUMEN DE DATOS																							
Nº GOLPES	% HUMEDAD																						
8	54.80																						
23	53.95																						
35	52.98																						
44	52.64																						
$y = -0.0625x + 55.311$																							
X	LIMITE LIQUIDO																						
25	53.75																						
																							
L Í M I T E P L Á S T I C O																							
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)	18.1	14.3																					
Masa R+Mn (g)	20.9	19.2																					
Masa R+Ms (g)	20.0	17.6																					
Masa Mn (g)	2.8	4.9																					
Masa Ms (g)	1.9	3.3																					
% Humedad	47.37	48.48																					
LIMITE PLÁSTICO	47.93																						

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

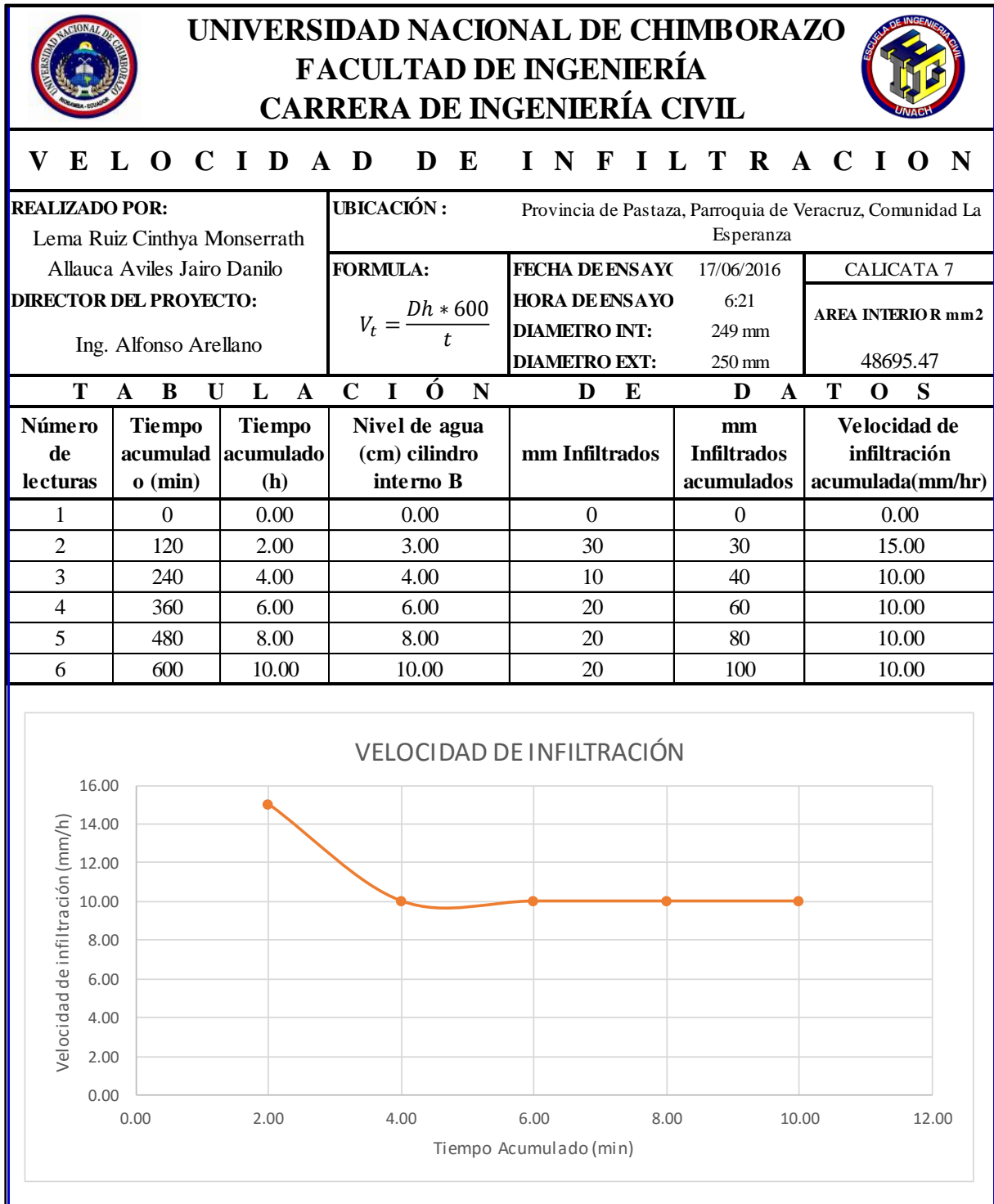
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																									
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; font-weight: bold;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 25%;">F =</td> <td style="width: 25%;">16.14</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>53.75</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>47.93</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>5.82</td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-5.12</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</td> </tr> </table>			FORMULA 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 =	16.14			LL =	53.75			LP =	47.93			IP =	5.82	IG =	-5.12			IG =	0	Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO			
FORMULA 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 =	16.14																																									
LL =	53.75																																									
LP =	47.93																																									
IP =	5.82	IG =	-5.12																																							
		IG =	0																																							
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO																																										
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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 (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 limosas		Suelos arcillosos																																
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																																			

La muestra de la calicata 7 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

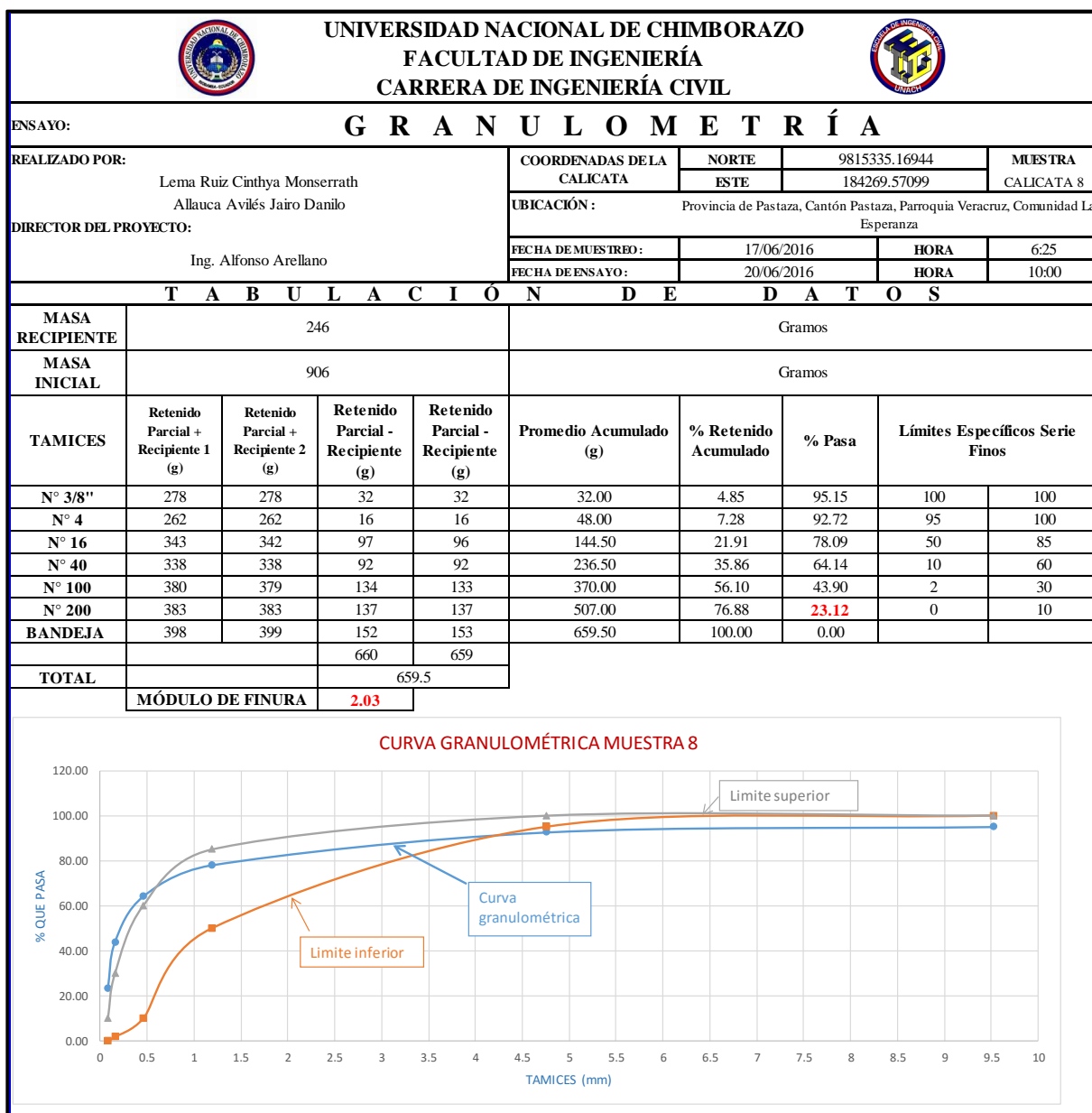
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



• CALICATA 8

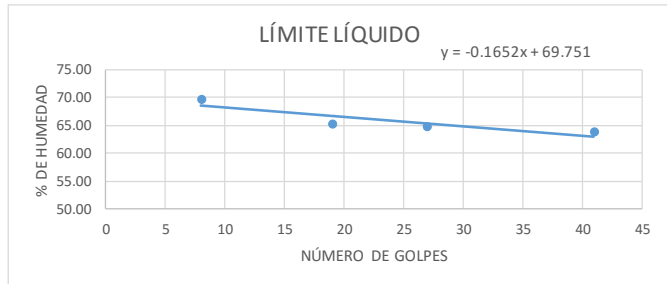
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

 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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9815335.16944</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>184269.57099</td> <td>CALICATA 8</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>17/06/2016</td> <td>HORA 6:25</td> </tr> <tr> <td></td> <td>27/06/2016</td> <td>HORA 9:00</td> </tr> </table>	NORTE	9815335.16944	MUESTRA	ESTE	184269.57099	CALICATA 8	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza				17/06/2016	HORA 6:25		27/06/2016	HORA 9:00
NORTE	9815335.16944	MUESTRA																
ESTE	184269.57099	CALICATA 8																
Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza																		
	17/06/2016	HORA 6:25																
	27/06/2016	HORA 9:00																
L Í M I T E L Í Q U I D O																		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																		
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45											
Nº GOLPES	8		19		27		41											
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8										
Masa Rec (g)	14.1	17.5	18.4	18.5	14.6	18.2	14.7	18.2										
Masa Rec + Mn (g)	22.4	23.1	24.7	24.1	19.4	24.6	18.8	24.9										
Masa Rec+Ms (g)	19.0	20.8	22.2	21.9	17.5	22.1	17.2	22.3										
Masa Húmeda (g)	8.3	5.6	6.3	5.6	4.8	6.4	4.1	6.7										
Masa Seca (g)	4.9	3.3	3.8	3.4	2.9	3.9	2.5	4.1										
% Humedad	69.39	69.70	65.79	64.71	65.52	64.10	64.00	63.41										
% Humedad Promedio	69.54		65.25		64.81		63.71											
RESUMEN DE DATOS																		
Nº GOLPES	% HUMEDAD																	
8	69.54																	
19	65.25																	
27	64.81																	
41	63.71																	
y = -0.1652x + 69.751																		
X	LIMITE LIQUIDO																	
25	65.62																	
L Í M I T E P L Á S T I C O																		
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)	14.4	14.7																
Masa R+Mn (g)	18.1	18.5																
Masa R+Ms (g)	16.8	17.2																
Masa Mn (g)	3.7	3.8																
Masa Ms (g)	2.4	2.5																
% Humedad	54.17	52.00																
LIMITE PLÁSTICO	53.08																	



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

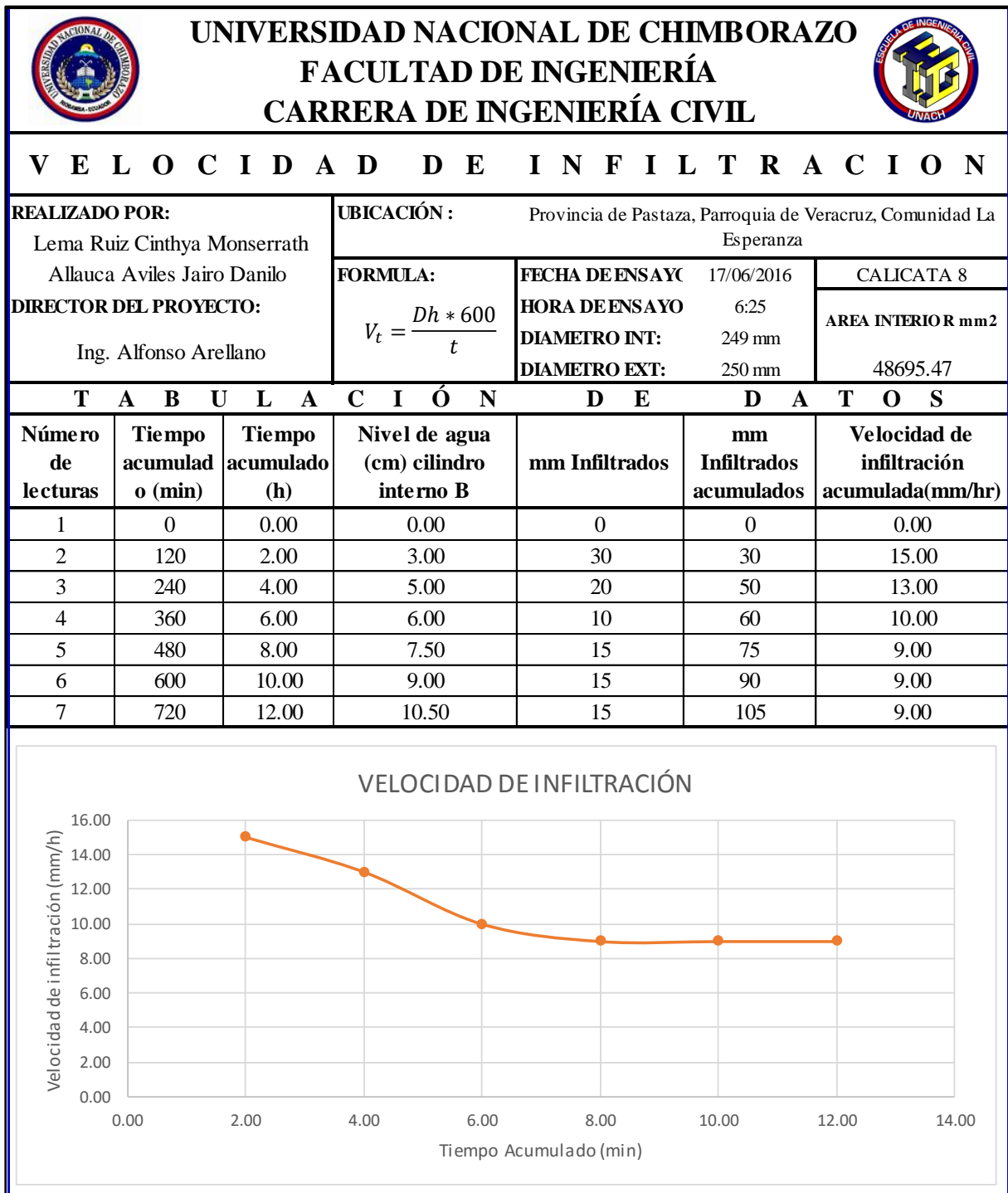
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																									
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																										
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">DATOS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="width: 30%;">23.12</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>65.62</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>53.08</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>12.54</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="width: 10%;">-3.69</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="color: red; font-weight: bold;">IG =</td> <td style="color: red; font-weight: bold;">0</td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p> </div>			F =	23.12			LL =	65.62			LP =	53.08			IP =	12.54					IG =	-3.69			IG =	0
F =	23.12																									
LL =	65.62																									
LP =	53.08																									
IP =	12.54																									
		IG =	-3.69																							
		IG =	0																							
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> </tr> </table>	A - 1		A - 3	A - 2				A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>A - 4</th> <th>A - 5</th> <th>A - 6</th> <th>A - 7</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A - 7 - 5 A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6			
A - 1		A - 3	A - 2																							
A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7																				
A - 4	A - 5	A - 6	A - 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 (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 limosas		Suelos arcillosos																
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																			

La muestra de la calicata 8 es un suelo tipo A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

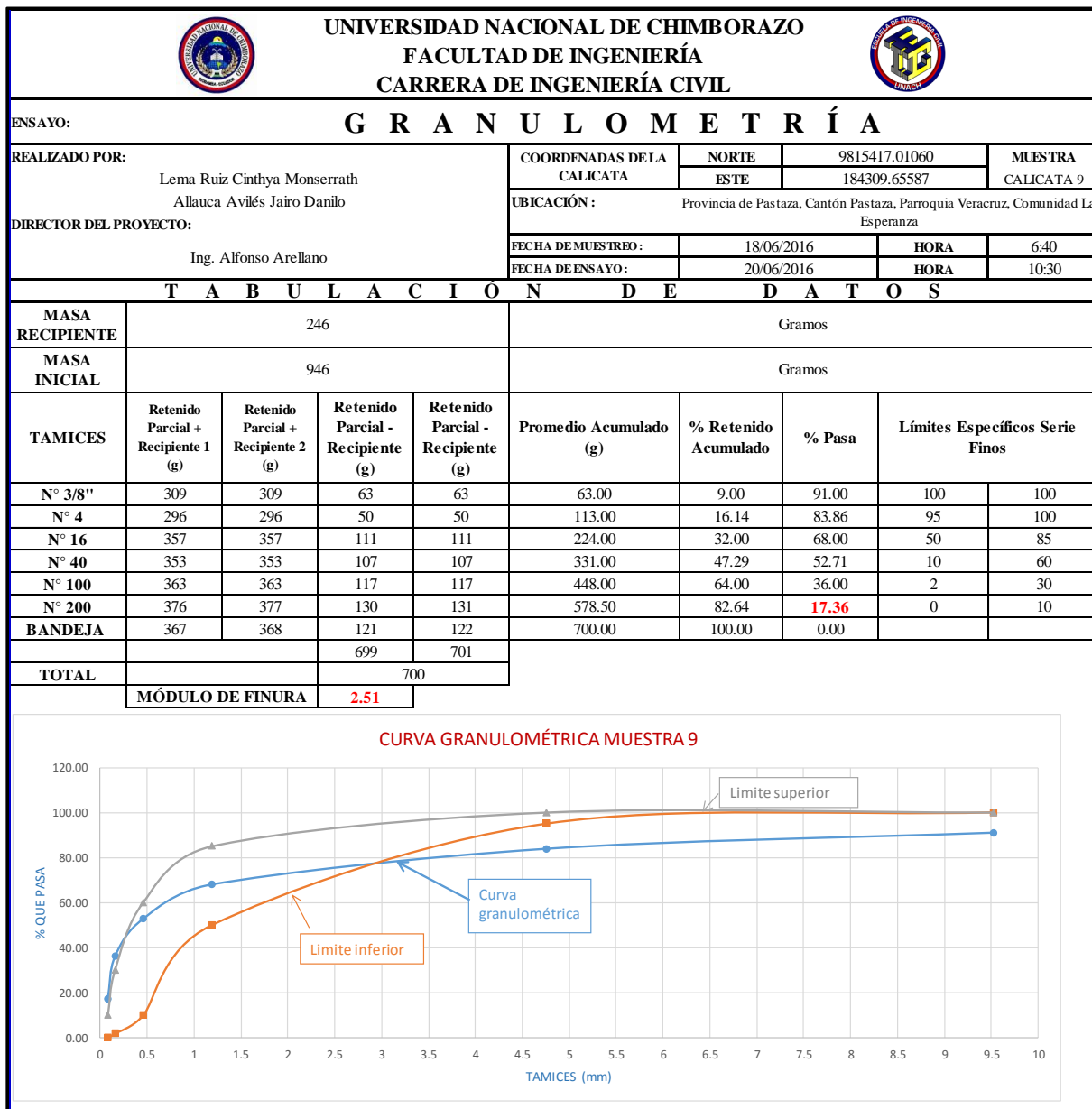
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



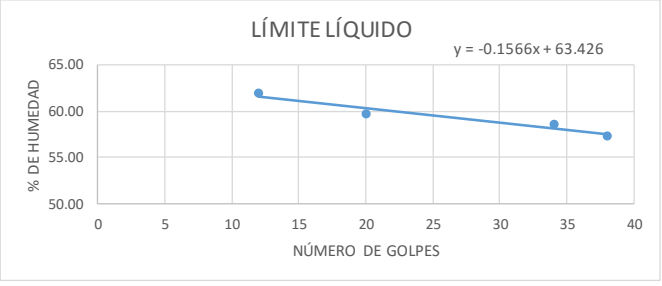
• CALICATA 9

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

 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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9815417.01060 ESTE: 184309.65587 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza FECHA DE MUESTREO: 18/06/2016 FECHA DE ENSAYO: 27/06/2016	MUESTRA CALICATA 9 HORA: 6:40 HORA: 11:00					
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	12		20		34		38	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18.4	18.6	17.2	14.8	14.3	14.5	18.4	18.1
Masa Rec + Mn (g)	26.2	25.7	22.8	19.1	19.7	18.3	23.2	24.9
Masa Rec+Ms (g)	23.2	23.0	20.7	17.5	17.7	16.9	21.4	22.5
Masa Húmeda (g)	7.8	7.1	5.6	4.3	5.4	3.8	4.8	6.8
Masa Seca (g)	4.8	4.4	3.5	2.7	3.4	2.4	3.0	4.4
% Humedad	62.50	61.36	60.00	59.26	58.82	58.33	60.00	54.55
% Humedad Promedio	61.93		59.63		58.58		57.27	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
12	61.93							
20	59.63							
34	58.58							
38	57.27							
y = -0.1648x + 63.72								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	59.51							
								
				L Í M I T E P L Á S T I C O				
				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)	18.1	18.1						
Masa R+Mn (g)	20.7	21.1						
Masa R+Ms (g)	19.8	20.1						
Masa Mn (g)	2.6	3.0						
Masa Ms (g)	1.7	2.0						
% Humedad	52.94	50.00						
LIMITE PLÁSTICO	51.47							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

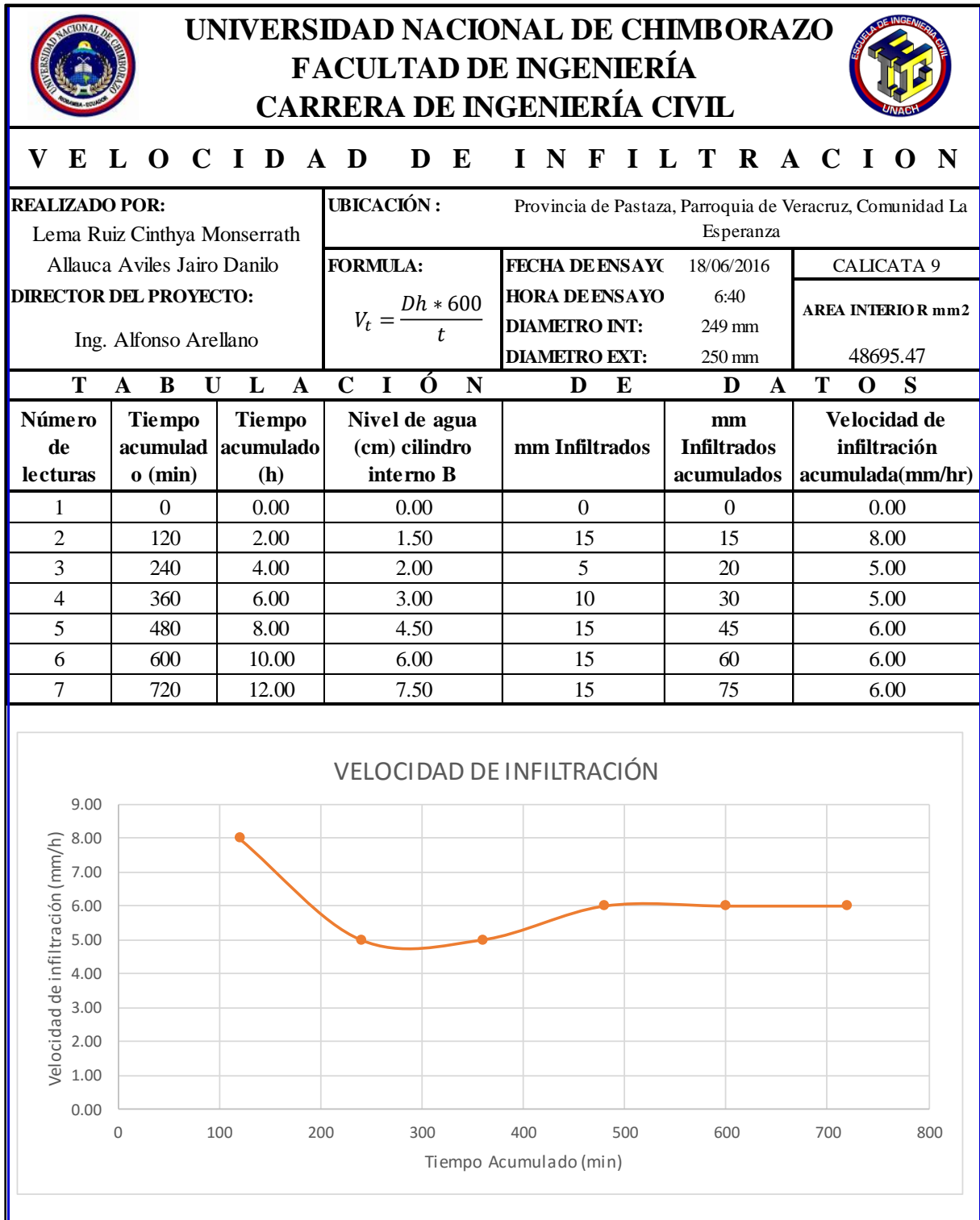
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																				
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p>$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p>F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 30%;">DATOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>17.36</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>59.51</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>51.47</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>8.04</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 50%; margin: 5px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>IG =</td> <td>-5.30</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">IG =</td> <td style="color: red;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em; margin: 5px 0;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p> </div>			DATOS		F =	17.36	LL =	59.51	LP =	51.47	IP =	8.04	IG =	-5.30	IG =	0					
DATOS																					
F =	17.36																				
LL =	59.51																				
LP =	51.47																				
IP =	8.04																				
IG =	-5.30																				
IG =	0																				
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th>A - 7 - 5</th> <th>A - 7 - 6</th> </tr> </table>	A - 7 - 5	A - 7 - 6
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																			
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 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 Gravillas y arenas arcillosas limosas																			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno	Regular a pobre																			

La muestra de la calicata 9 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

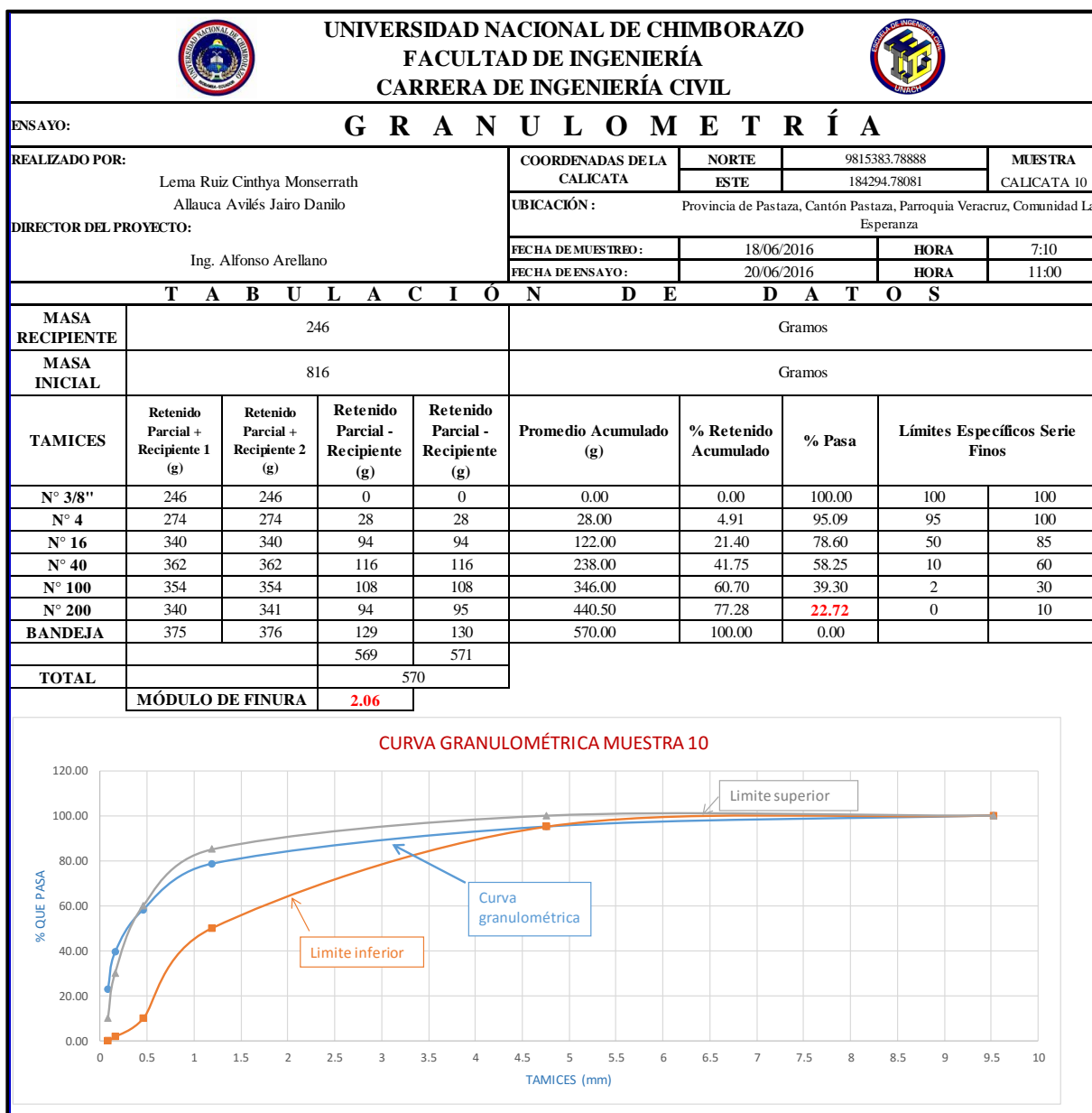
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 10

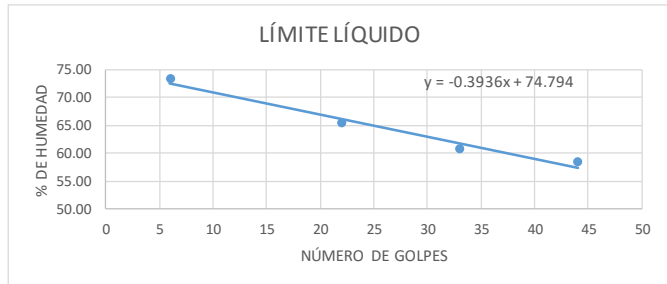
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9815383.78888					
				ESTE	184294.78081					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza						
		FECHA DE MUESTREO:		18/06/2016	HORA	7:10				
		FECHA DE ENSAYO:		27/06/2016	HORA					
L Í M I T E L Í Q U I D O										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45			
Nº GOLPES	6		22		33		44			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8		
Masa Rec (g)	14.4	14.6	14.3	14.8	14.1	17.7	15.3	14.2		
Masa Rec + Mn (g)	20.1	21.2	21.1	20.4	20.7	22.2	20.2	20.4		
Masa Rec+Ms (g)	17.7	18.4	18.4	18.2	18.2	20.5	18.4	18.1		
Masa Húmeda (g)	5.7	6.6	6.8	5.6	6.6	4.5	4.9	6.2		
Masa Seca (g)	3.3	3.8	4.1	3.4	4.1	2.8	3.1	3.9		
% Humedad	72.73	73.68	65.85	64.71	60.98	60.71	58.06	58.97		
% Humedad Promedio	73.21		65.28		60.84		58.52			
RESUMEN DE DATOS										
Nº GOLPES	% HUMEDAD									
6	73.21									
22	65.28									
33	60.84									
44	58.52									
y = -0.3936x + 74.794										
X	LIMITE LIQUIDO									
25	64.95									
L Í M I T E P L Á S T I C O										
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)	14.4	14.3								
Masa R+Mn (g)	16.4	16.6								
Masa R+Ms (g)	15.7	15.8								
Masa Mn (g)	2.0	2.3								
Masa Ms (g)	1.3	1.5								
% Humedad	53.85	53.33								
LIMITE PLÁSTICO	53.59									



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

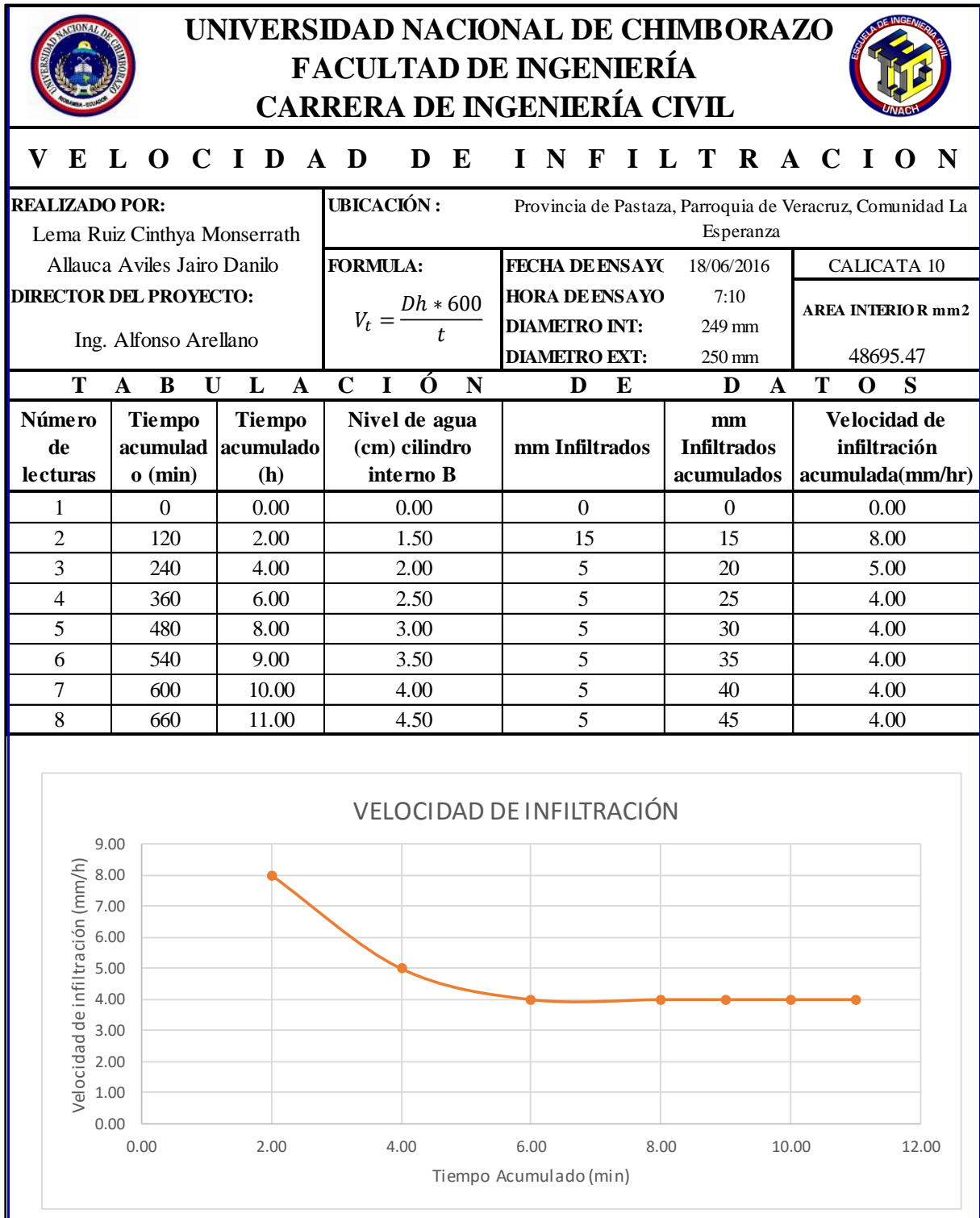
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																										
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <p style="margin: 0;">DATOS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="width: 30%;">22.72</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>64.95</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>53.59</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>11.36</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="width: 30%;">-3.88</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>IG =</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p> </div>			F =	22.72			LL =	64.95			LP =	53.59			IP =	11.36				IG =	-3.88			IG =	0		
F =	22.72																										
LL =	64.95																										
LP =	53.59																										
IP =	11.36																										
	IG =	-3.88																									
	IG =	0																									
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %	SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																									
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>A - 4</th> <th>A - 5</th> <th>A - 6</th> <th>A - 7</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A - 7 - 5 A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
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 - 4	A - 5	A - 6	A - 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																	
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 16																	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre																					

La muestra de la calicata 10 es un suelo tipo A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

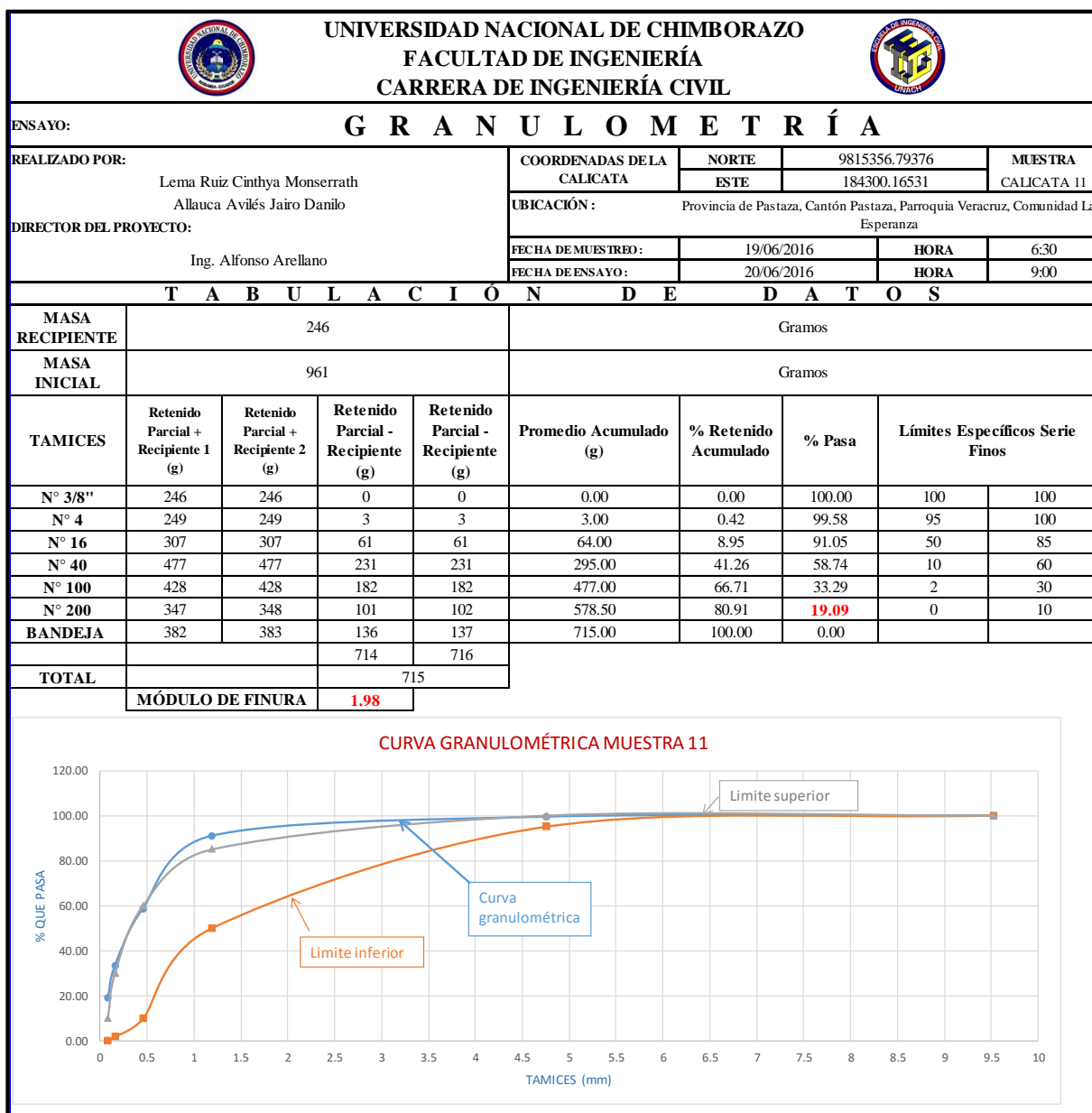
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 11

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
ENSAYO:		L Í M I T E S D E A T T E R B E R G						
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9815356.79376			
				ESTE	184300.16531			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza				
		FECHA DE MUESTREO:		19/06/2016	HORA	6:30		
		FECHA DE ENSAYO:		27/06/2016	HORA	16:30		
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	10		21		33		37	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.9	14.5	18.3	18.1	14.2	18.4	18.6	17.2
Masa Rec + Mn (g)	23.6	22.4	27.9	23.0	20.1	25.4	27.5	26.1
Masa Rec+Ms (g)	20.5	19.6	24.6	21.3	18.1	23.0	24.5	23.1
Masa Húmeda (g)	8.7	7.9	9.6	4.9	5.9	7.0	8.9	8.9
Masa Seca (g)	5.6	5.1	6.3	3.2	3.9	4.6	5.9	5.9
% Humedad	55.36	54.90	52.38	53.13	51.28	52.17	50.85	50.85
% Humedad Promedio	55.13		52.75		51.73		50.85	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
10	55.13							
21	52.75							
33	51.73							
37	50.85							
$y = -0.1484x + 56.361$								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	52.65							
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	14.4	14.4						
Masa R+Mn (g)	18.1	18.7						
Masa R+Ms (g)	16.9	17.3						
Masa Mn (g)	3.7	4.3						
Masa Ms (g)	2.5	2.9						
% Humedad	48.00	48.28						
LÍMITE PLÁSTICO	48.14							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

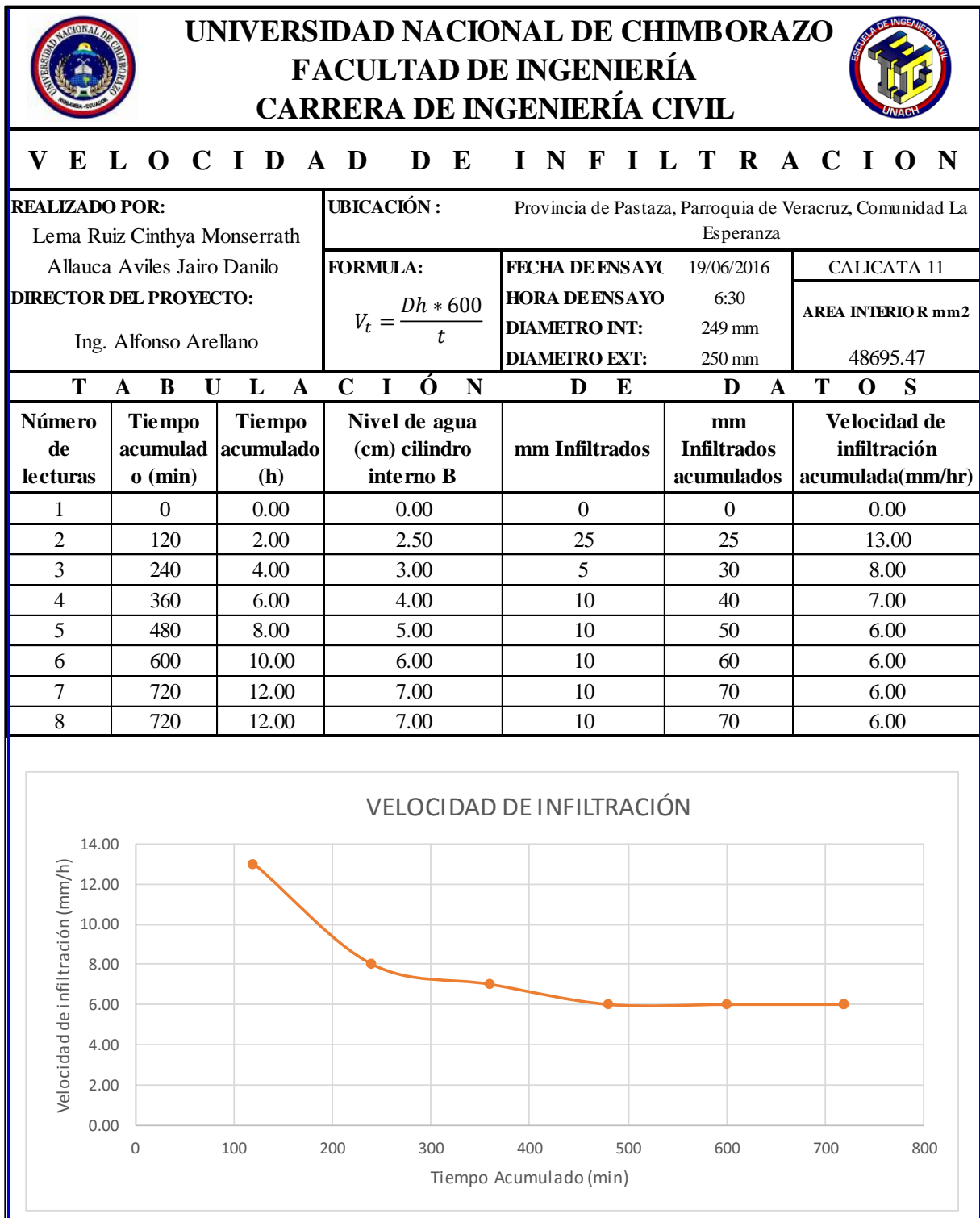
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																				
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> FORMULA 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) </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td>19.09</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>52.65</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>48.14</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>4.51</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td>-4.41</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td>0</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p>			DATOS		F =	19.09	LL =	52.65	LP =	48.14	IP =	4.51	IG =	-4.41	IG =	0					
DATOS																					
F =	19.09																				
LL =	52.65																				
LP =	48.14																				
IP =	4.51																				
IG =	-4.41																				
IG =	0																				
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %	SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																			
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">A - 1</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 3</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">A - 2</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 4</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 5</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 6</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 7</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">A - 1 - a</th> <th style="text-align: center;">A - 1 - b</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th style="text-align: center;">A - 7 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 7 - 6</th> </tr> </table>	A - 7 - 5	A - 7 - 6
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											
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 16											
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos											
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre														

La muestra de la calicata 11 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

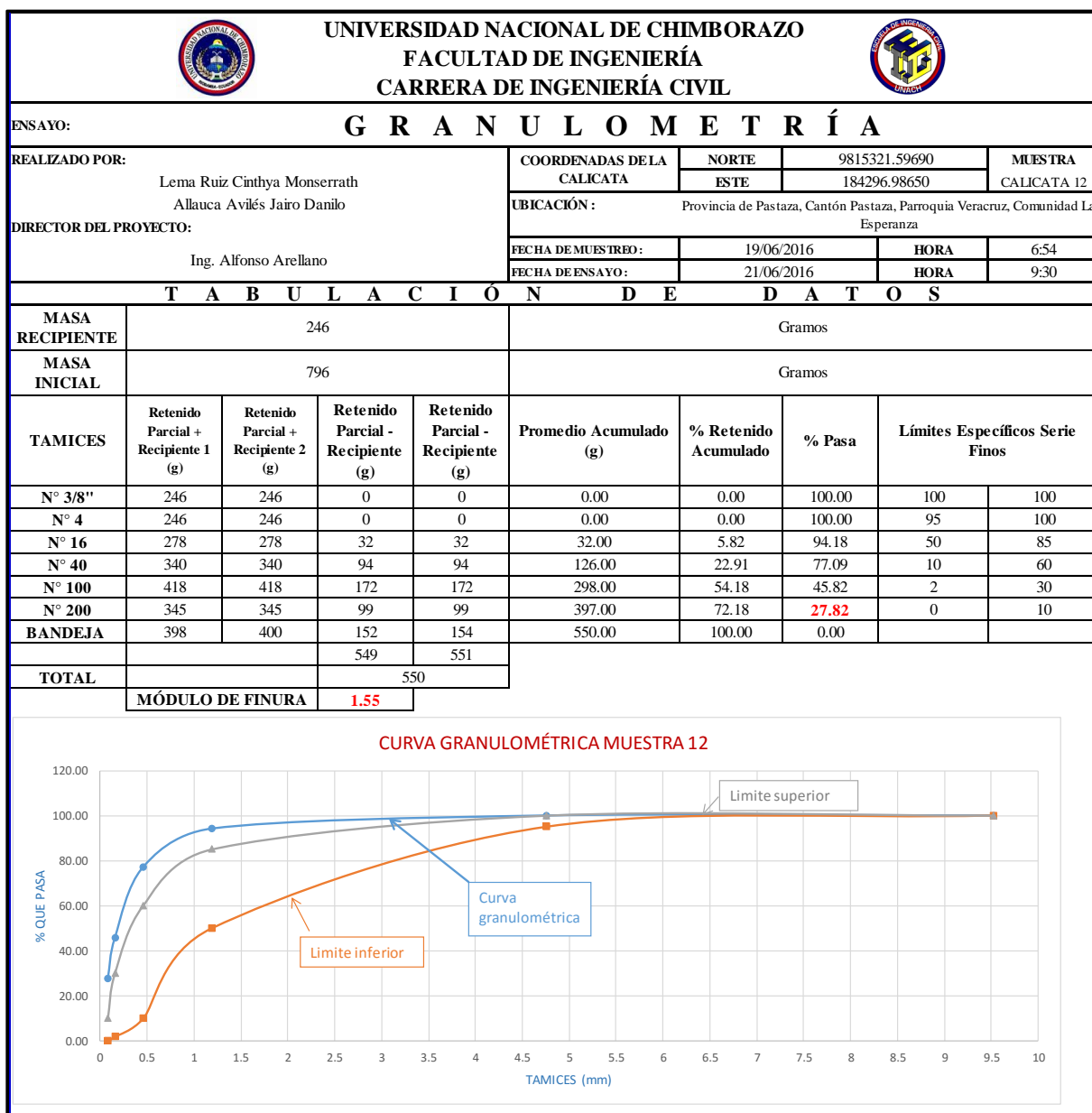
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 12

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
ENSAYO:		L Í M I T E S D E A T T E R B E R G						
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9815321.59690	MUESTRA CALICATA 12			
				ESTE 184296.98650				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza						
		FECHA DE MUESTREO: 19/06/2016		HORA 6:54				
		FECHA DE ENSAYO: 28/06/2016		HORA 9:00				
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	7		24		30		42	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.6	14.8	15.3	15.1	18.4	14.5	14.8	14.1
Masa Rec + Mn (g)	20.7	21.0	22.1	22.7	23.7	19.6	21.5	19.8
Masa Rec+Ms (g)	18.3	18.6	19.5	19.8	21.7	17.7	19.1	17.8
Masa Húmeda (g)	6.1	6.2	6.8	7.6	5.3	5.1	6.7	5.7
Masa Seca (g)	3.7	3.8	4.2	4.7	3.3	3.2	4.3	3.7
% Humedad	64.86	63.16	61.90	61.70	60.61	59.38	55.81	54.05
% Humedad Promedio	64.01		61.80		59.99		54.93	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
7	64.01							
24	61.80							
30	59.99							
42	54.93							
$y = -0.2524x + 66.685$								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	60.38							
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	14.4	14.7						
Masa R+Mn (g)	18.0	18.4						
Masa R+Ms (g)	16.8	17.2						
Masa Mn (g)	3.6	3.7						
Masa Ms (g)	2.4	2.5						
% Humedad	50.00	48.00						
LÍMITE PLÁSTICO	49.00							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

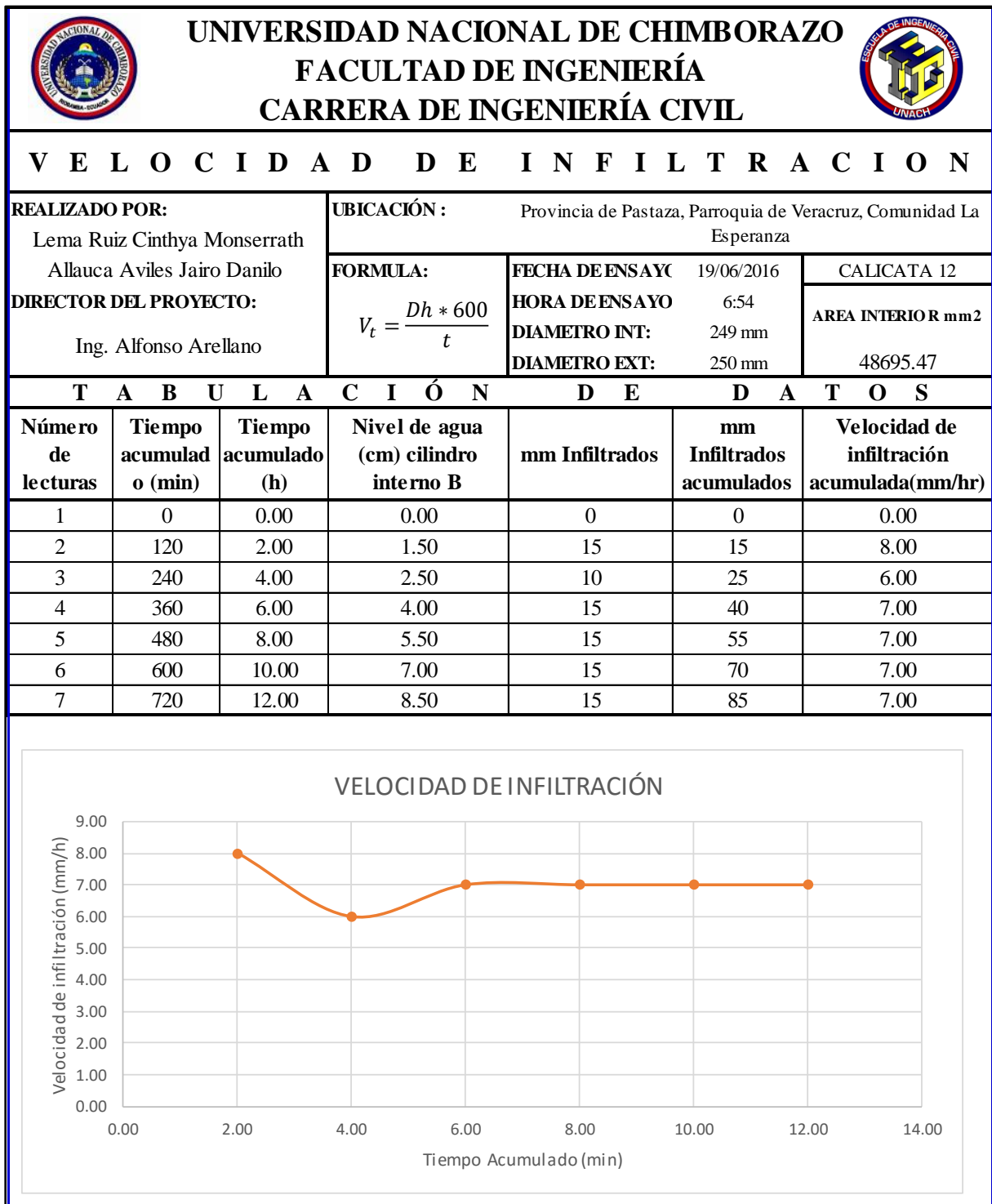
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																						
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> FORMULA 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) </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td>27.82</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>60.38</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>49.00</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>11.38</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td>-1.99</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td>0</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p>			DATOS		F =	27.82	LL =	60.38	LP =	49.00	IP =	11.38	IG =	-1.99	IG =	0							
DATOS																							
F =	27.82																						
LL =	60.38																						
LP =	49.00																						
IP =	11.38																						
IG =	-1.99																						
IG =	0																						
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">A - 1</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 3</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">A - 2</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">A - 1 - a</th> <th style="text-align: center;">A - 1 - b</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 7</th> </tr> </table>	A - 1		A - 3	A - 2				A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th style="text-align: center;">A - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 7</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">A - 7 - 5 A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
A - 1		A - 3	A - 2																				
A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7																	
A - 4	A - 5	A - 6	A - 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 (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 limosas		Suelos arcillosos													
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																

La muestra de la calicata 12 es un suelo tipo A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

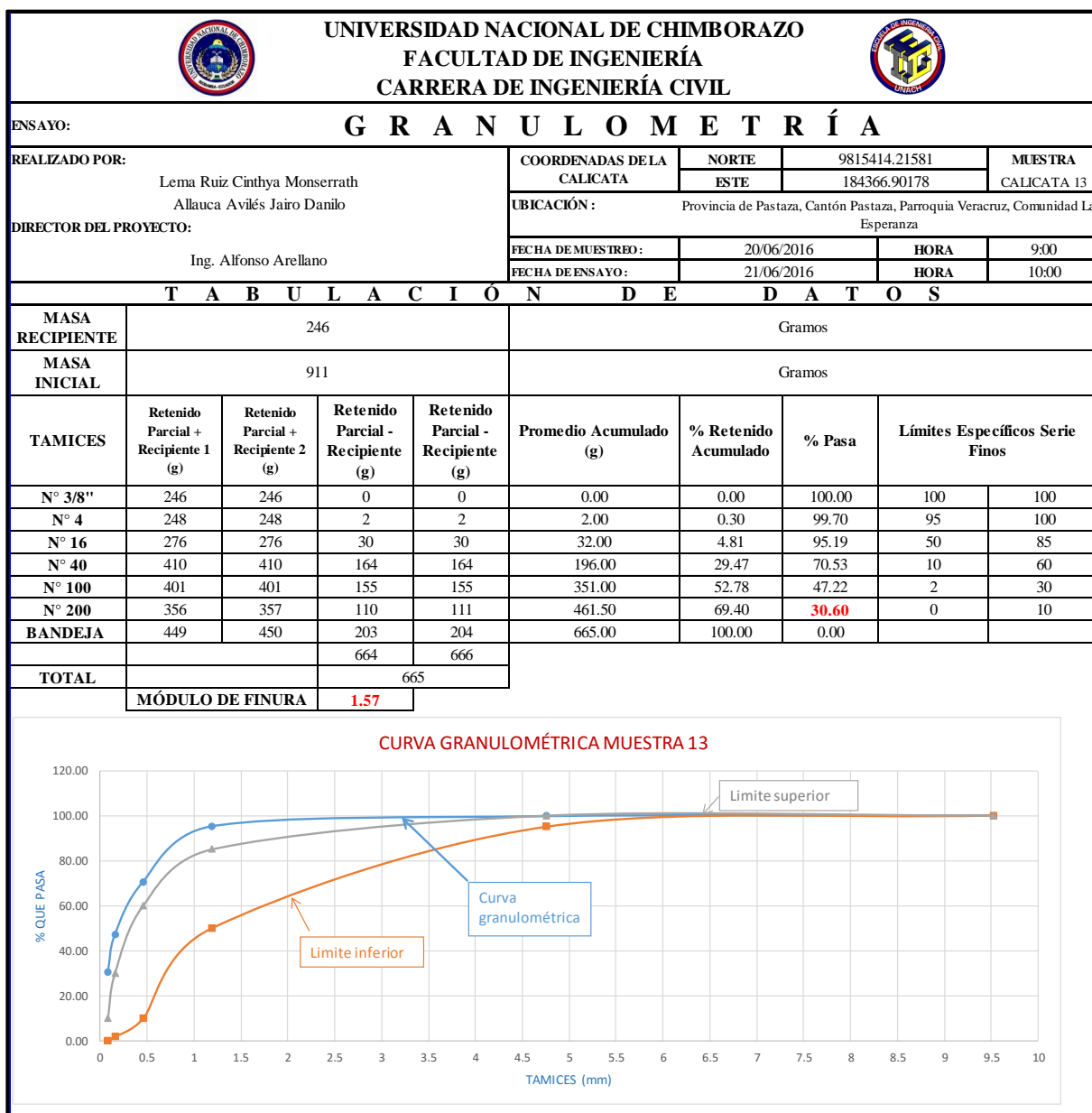
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



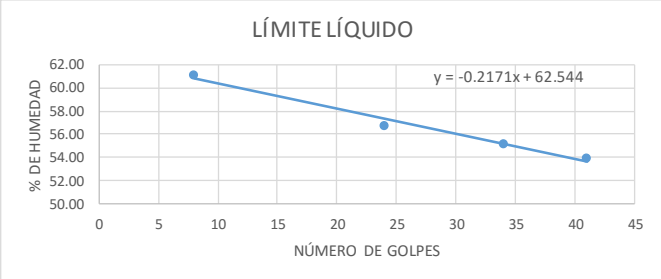
• CALICATA 13

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

 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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9815414.21581</td> <td rowspan="2">MUESTRA CALICATA 13</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>184366.90178</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE MUESTREO:</td> <td>20/06/2016</td> <td>HORA</td> <td>9:00</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE ENSAYO:</td> <td>28/06/2016</td> <td>HORA</td> <td>11:00</td> </tr> </table>	NORTE	9815414.21581	MUESTRA CALICATA 13	ESTE	184366.90178	FECHA DE MUESTREO:	20/06/2016	HORA	9:00	FECHA DE ENSAYO:	28/06/2016	HORA	11:00
NORTE	9815414.21581	MUESTRA CALICATA 13														
ESTE	184366.90178															
FECHA DE MUESTREO:	20/06/2016	HORA	9:00													
FECHA DE ENSAYO:	28/06/2016	HORA	11:00													
L Í M I T E L Í Q U I D O																
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45									
Nº GOLPES	8		24		34		41									
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8								
Masa Rec (g)	14.3	14.7	15.3	14.2	14.1	17.6	14.2	14.7								
Masa Rec + Mn (g)	21.4	22.1	24.7	21.1	20.3	23.5	20.2	20.4								
Masa Rec+Ms (g)	18.7	19.3	21.3	18.6	18.1	21.4	18.1	18.4								
Masa Húmeda (g)	7.1	7.4	9.4	6.9	6.2	5.9	6.0	5.7								
Masa Seca (g)	4.4	4.6	6.0	4.4	4.0	3.8	3.9	3.7								
% Humedad	61.36	60.87	56.67	56.82	55.00	55.26	53.85	54.05								
% Humedad Promedio	61.12		56.74		55.13		53.95									
RESUMEN DE DATOS																
Nº GOLPES	% HUMEDAD															
8	61.12															
24	56.74															
34	55.13															
41	53.95															
$y = -0.2171x + 62.544$																
X	LIMITE LIQUIDO															
25	57.12															
																
L Í M I T E P L Á S T I C O																
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)	14.3	14.4														
Masa R+Mn (g)	19.1	19.1														
Masa R+Ms (g)	17.4	17.4														
Masa Mn (g)	4.8	4.7														
Masa Ms (g)	3.1	3.0														
% Humedad	54.84	56.67														
LIMITE PLÁSTICO	55.75															

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

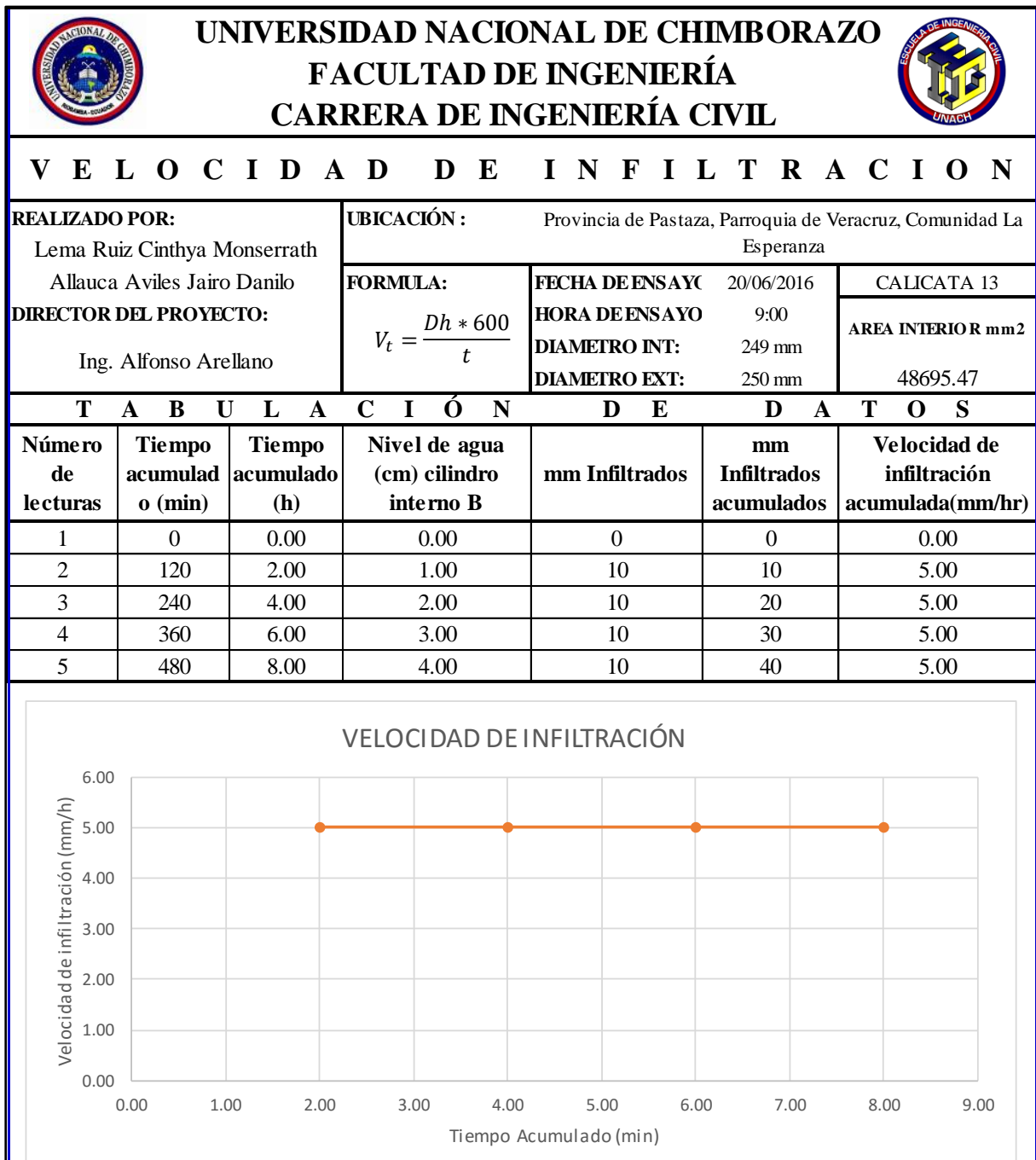
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																										
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left; font-weight: bold;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: right;">30.60</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: right;">57.12</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: right;">55.75</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: right;">1.36</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: right;">-2.60</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">IG =</td> <td style="text-align: right; color: red;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p>			DATOS		F =	30.60	LL =	57.12	LP =	55.75	IP =	1.36	IG =	-2.60	IG =	0											
DATOS																											
F =	30.60																										
LL =	57.12																										
LP =	55.75																										
IP =	1.36																										
IG =	-2.60																										
IG =	0																										
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %	SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																									
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th>A - 4</th> <th>A - 5</th> <th>A - 6</th> <th>A - 7</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A - 7 - 5 A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
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 - 4	A - 5	A - 6	A - 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																	
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 16																	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre																					

La muestra de la calicata 13 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

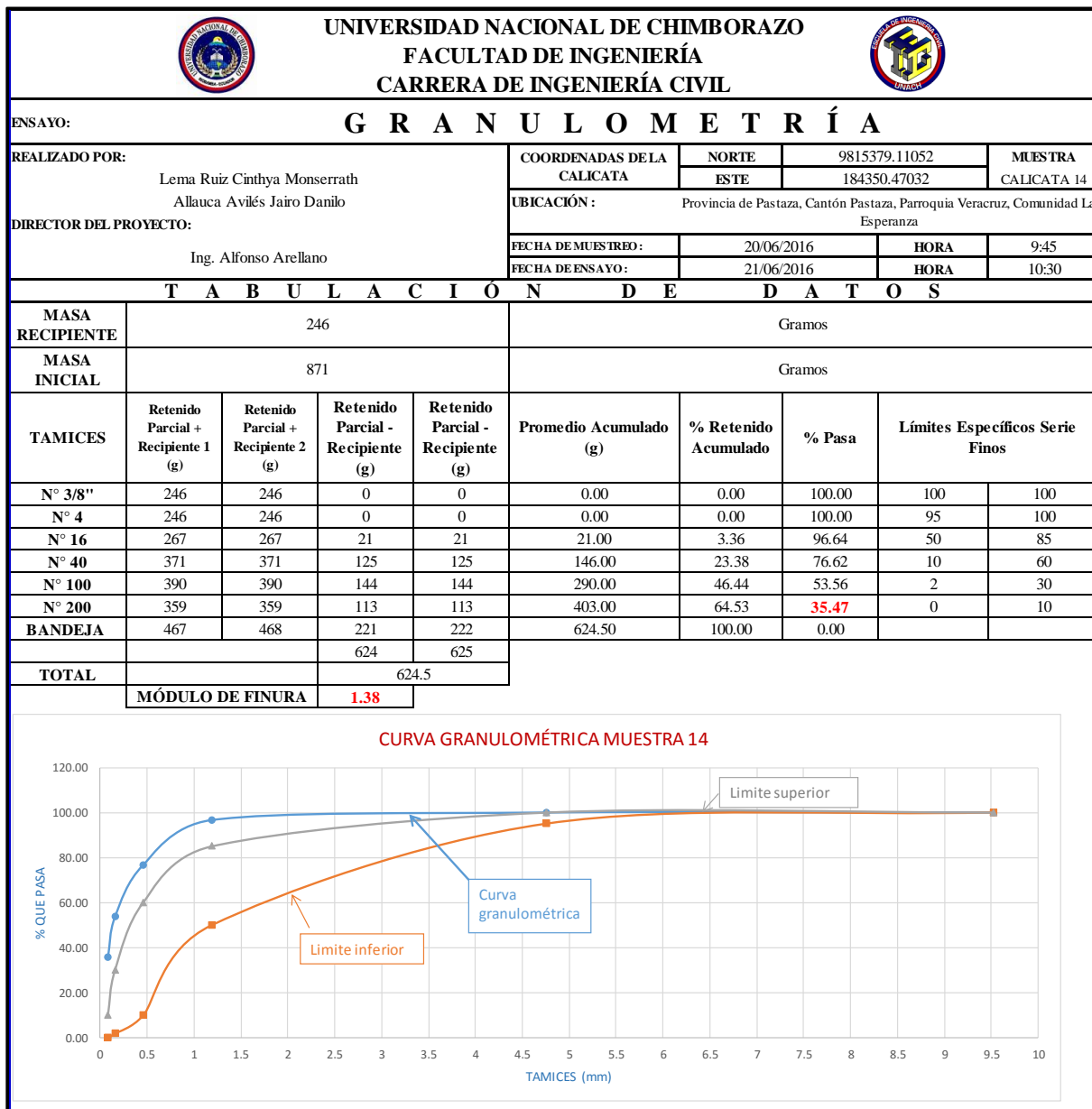
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 14

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9815379.11052			
				ESTE	184350.47032			
		UBICACIÓN:		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza				
		FECHA DE MUESTREO:		20/06/2016	HORA: 9:45			
		FECHA DE ENSAYO:		28/06/2016	HORA: 14:30			
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	10		20		28		39	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18.1	17.5	18.3	18.5	14.8	14.8	18.2	14.1
Masa Rec + Mn (g)	22.6	25.5	25.9	25.5	22.0	19.8	24.2	21.1
Masa Rec+Ms (g)	20.9	22.5	23.1	22.9	19.4	18.0	22.1	18.7
Masa Húmeda (g)	4.5	8.0	7.6	7.0	7.2	5.0	6.0	7.0
Masa Seca (g)	2.8	5.0	4.8	4.4	4.6	3.2	3.9	4.6
% Humedad	60.71	60.00	58.33	59.09	56.52	56.25	53.85	52.17
% Humedad Promedio	60.36		58.71		56.39		53.01	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
10	60.36							
20	58.71							
28	56.39							
39	53.01							
$y = -0.2568x + 63.344$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	56.92							
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	14.4	14.7						
Masa R+Mn (g)	18.4	17.3						
Masa R+Ms (g)	17.0	16.4						
Masa Mn (g)	4.0	2.6						
Masa Ms (g)	2.6	1.7						
% Humedad	53.85	52.94						
LIMITE PLÁSTICO	53.39							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

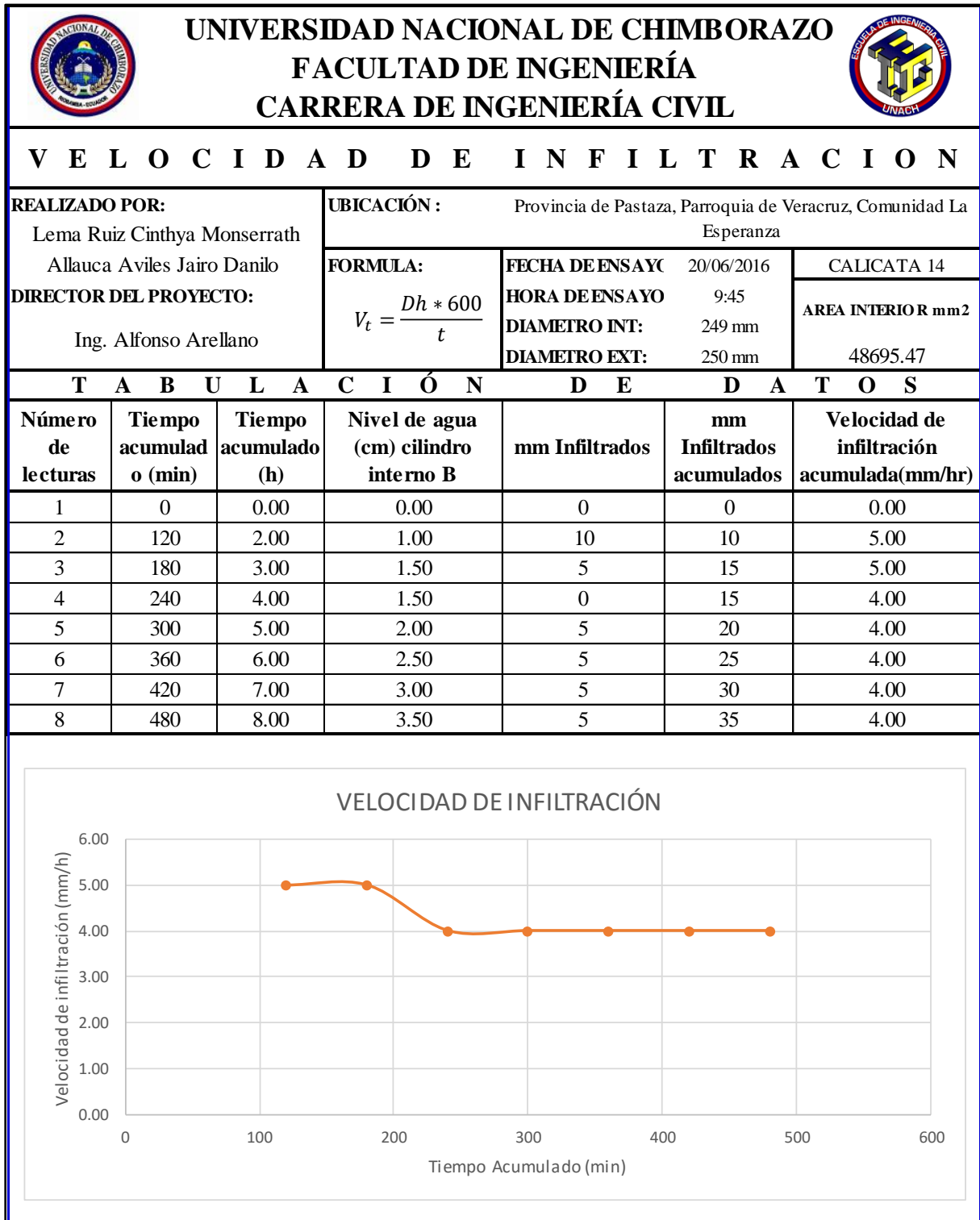
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																		
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> FORMULA 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) </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">DATOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%; padding: 2px;">F =</td> <td style="padding: 2px;">35.47</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">LL =</td> <td style="padding: 2px;">56.92</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">LP =</td> <td style="padding: 2px;">53.39</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">IP =</td> <td style="padding: 2px;">3.53</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 50%; margin-left: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">IG =</td> <td style="padding: 2px;">-1.19</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">IG =</td> <td style="padding: 2px;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p>			DATOS		F =	35.47	LL =	56.92	LP =	53.39	IP =	3.53	IG =	-1.19	IG =	0			
DATOS																			
F =	35.47																		
LL =	56.92																		
LP =	53.39																		
IP =	3.53																		
IG =	-1.19																		
IG =	0																		
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">A - 1</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 3</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">A - 2</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 4</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 5</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 6</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 7</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">A - 1 - a</th> <th style="text-align: center;">A - 1 - b</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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 - 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 16									
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos									
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre												

La muestra de la calicata 14 es un suelo tipo A-5 (SUELO LIMOSO).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

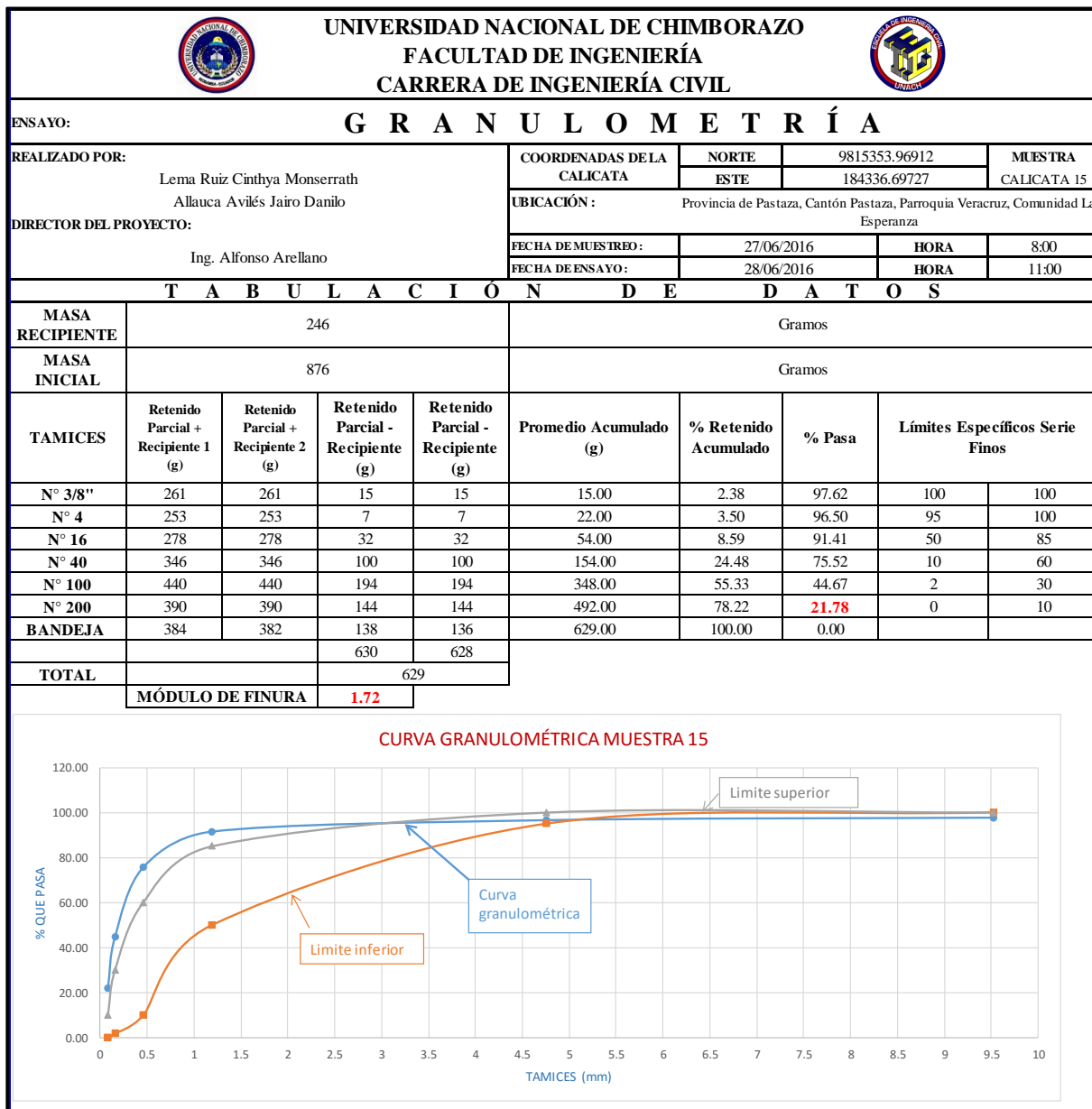
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 15

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
ENSAYO:		L Í M I T E S D E A T T E R B E R G						
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9815353.96912			
				ESTE	184336.69727			
		UBICACIÓN:		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza				
		FECHA DE MUESTREO:		27/06/2016	HORA: 8:00			
		FECHA DE ENSAYO:		28/06/2016	HORA: 16:30			
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	10		22		33		43	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	15.2	15.0	14.8	14.1	14.5	14.4	14.7	18.4
Masa Rec + Mn (g)	21.6	20.9	22.4	20.3	22.0	20.9	21.3	24.0
Masa Rec+Ms (g)	19.2	18.7	19.7	18.1	19.4	18.6	19.1	22.1
Masa Húmeda (g)	6.4	5.9	7.6	6.2	7.5	6.5	6.6	5.6
Masa Seca (g)	4.0	3.7	4.9	4.0	4.9	4.2	4.4	3.7
% Humedad	60.00	59.46	55.10	55.00	53.06	54.76	50.00	51.35
% Humedad Promedio	59.73		55.05		53.91		50.68	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
10	59.73							
22	55.05							
33	53.91							
43	50.68							
$y = -0.2581x + 61.809$								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	55.36							
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	18.1	18.4						
Masa R+Mn (g)	23.1	22.9						
Masa R+Ms (g)	21.4	21.4						
Masa Mn (g)	5.0	4.5						
Masa Ms (g)	3.3	3.0						
% Humedad	51.52	50.00						
LÍMITE PLÁSTICO	50.76							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

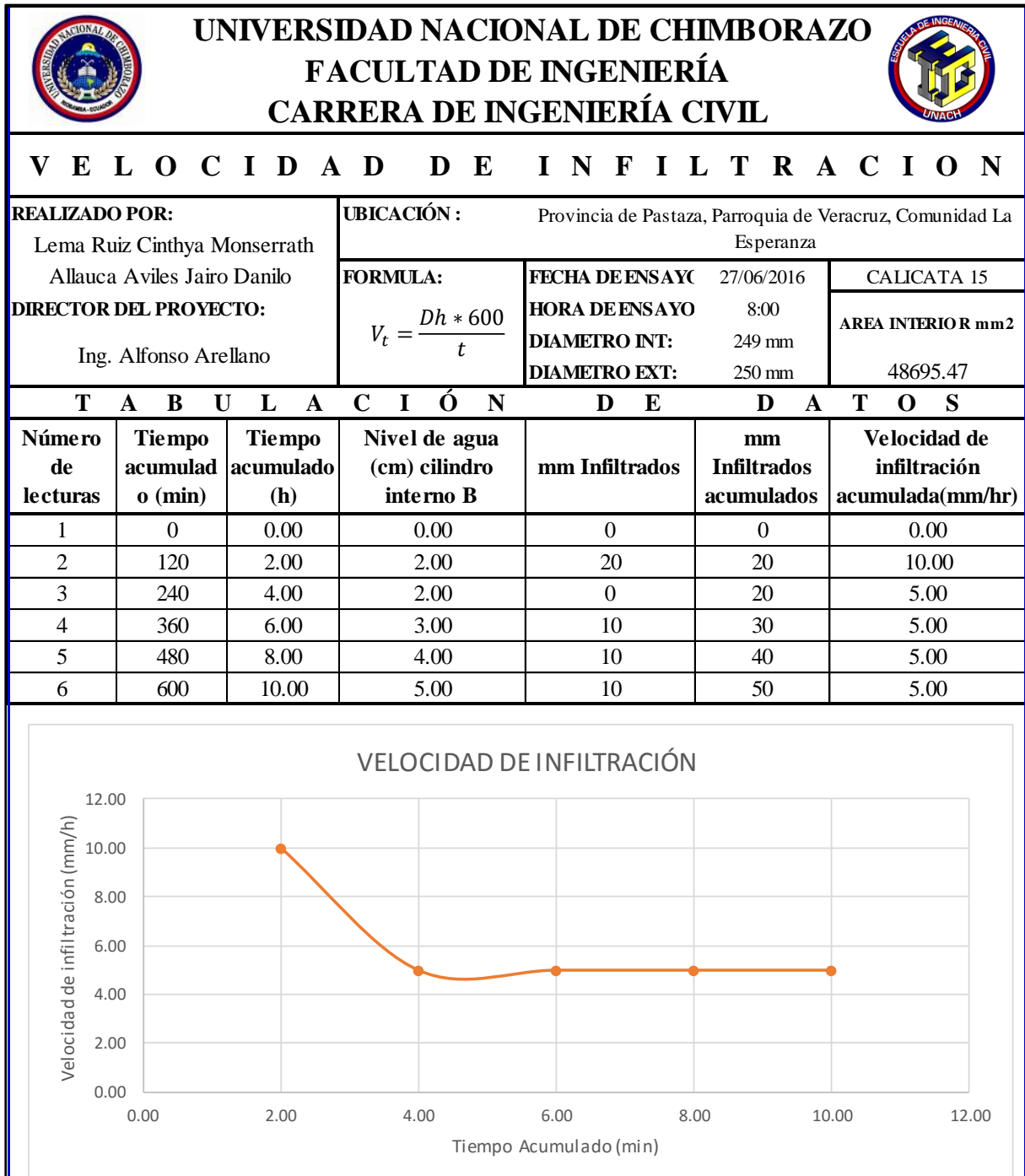
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																									
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																										
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <p style="margin: 0;">DATOS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="width: 30%;">21.78</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>55.36</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>50.76</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>4.60</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="width: 30%;">-4.03</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>IG =</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p> </div>			F =	21.78			LL =	55.36			LP =	50.76			IP =	4.60				IG =	-4.03			IG =	0	
F =	21.78																									
LL =	55.36																									
LP =	50.76																									
IP =	4.60																									
	IG =	-4.03																								
	IG =	0																								
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>A - 7 - 5</th> <th>A - 7 - 6</th> </tr> </table>	A - 7 - 5	A - 7 - 6					
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																
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																										
Límite Líquido ω_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 limosas		Suelos arcillosos																
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																			

La muestra de la calicata 15 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

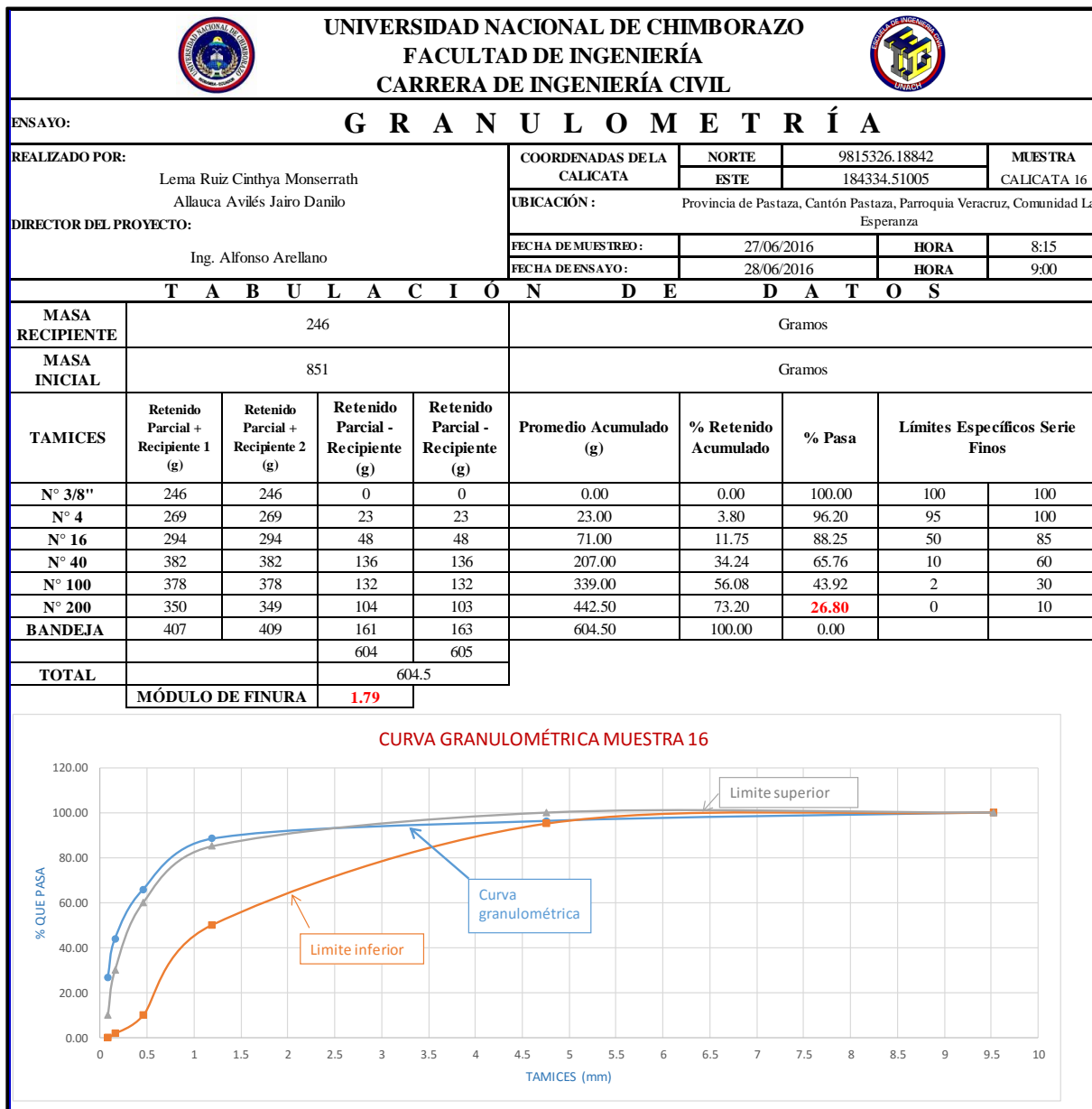
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 16

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)



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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9815326.18842		
				ESTE	184334.51005		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza			
		FECHA DE MUESTREO:		27/06/2016	HORA	8:15	
		FECHA DE ENSAYO:		29/06/2016	HORA		
L Í M I T E L Í Q U I D O							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35	35 - 45	
Nº GOLPES	8		18		30	43	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7
Masa Rec (g)	18.1	17.5	14.7	14.7	18.3	18.4	18.3
Masa Rec + Mn (g)	27.1	27.8	23.5	22.1	29.6	27.9	24.2
Masa Rec+Ms (g)	23.8	24.1	20.4	19.5	25.7	24.6	22.2
Masa Húmeda (g)	9.0	10.3	8.8	7.4	11.3	9.5	5.9
Masa Seca (g)	5.7	6.6	5.7	4.8	7.4	6.2	3.9
% Humedad	57.89	56.06	54.39	54.17	52.70	53.23	51.28
% Humedad Promedio	56.98		54.28		52.96	50.15	
RESUMEN DE DATOS							
Nº GOLPES	% HUMEDAD						
8	56.98						
18	54.28						
30	52.96						
43	50.15						
y = -0.1855x + 50.185							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	45.55						
L Í M I T E P L Á S T I C O							
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)	14.4	14.9					
Masa R+Mn (g)	21.1	20.7					
Masa R+Ms (g)	19.1	19.0					
Masa Mn (g)	6.7	5.8					
Masa Ms (g)	4.7	4.1					
% Humedad	42.55	41.46					
LIMITE PLÁSTICO	42.01						

LÍMITE LÍQUIDO

$y = -0.1855x + 50.185$

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

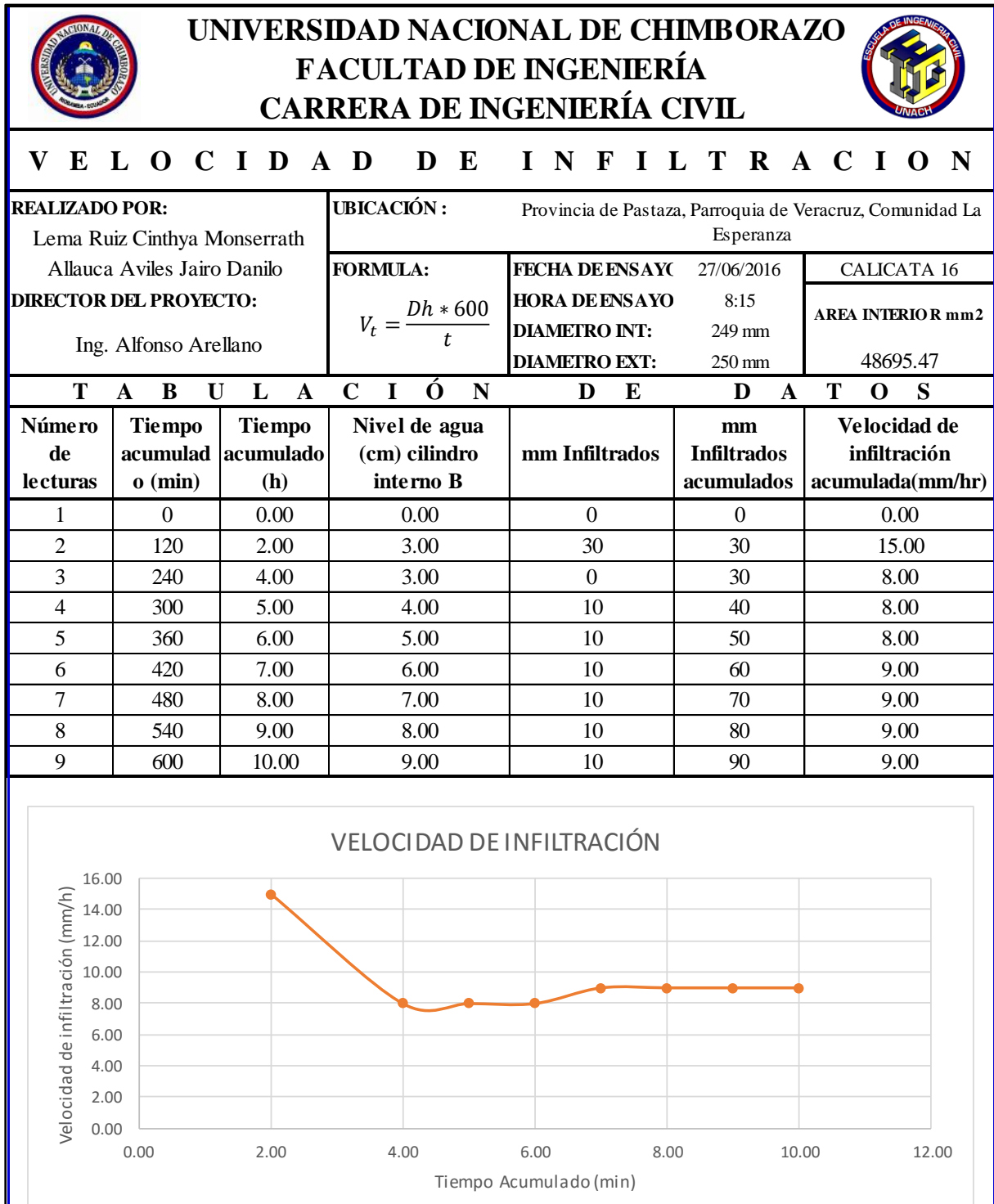
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																				
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left; font-weight: bold;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: right;">26.80</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: right;">45.55</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: right;">42.01</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: right;">3.54</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: right;">-2.63</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">IG =</td> <td style="color: red; text-align: right;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p>			DATOS		F =	26.80	LL =	45.55	LP =	42.01	IP =	3.54	IG =	-2.63	IG =	0					
DATOS																					
F =	26.80																				
LL =	45.55																				
LP =	42.01																				
IP =	3.54																				
IG =	-2.63																				
IG =	0																				
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th>A - 7 - 5</th> <th>A - 7 - 6</th> </tr> </table>	A - 7 - 5	A - 7 - 6
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											
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 16											
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos											
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre														

La muestra de la calicata 16 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

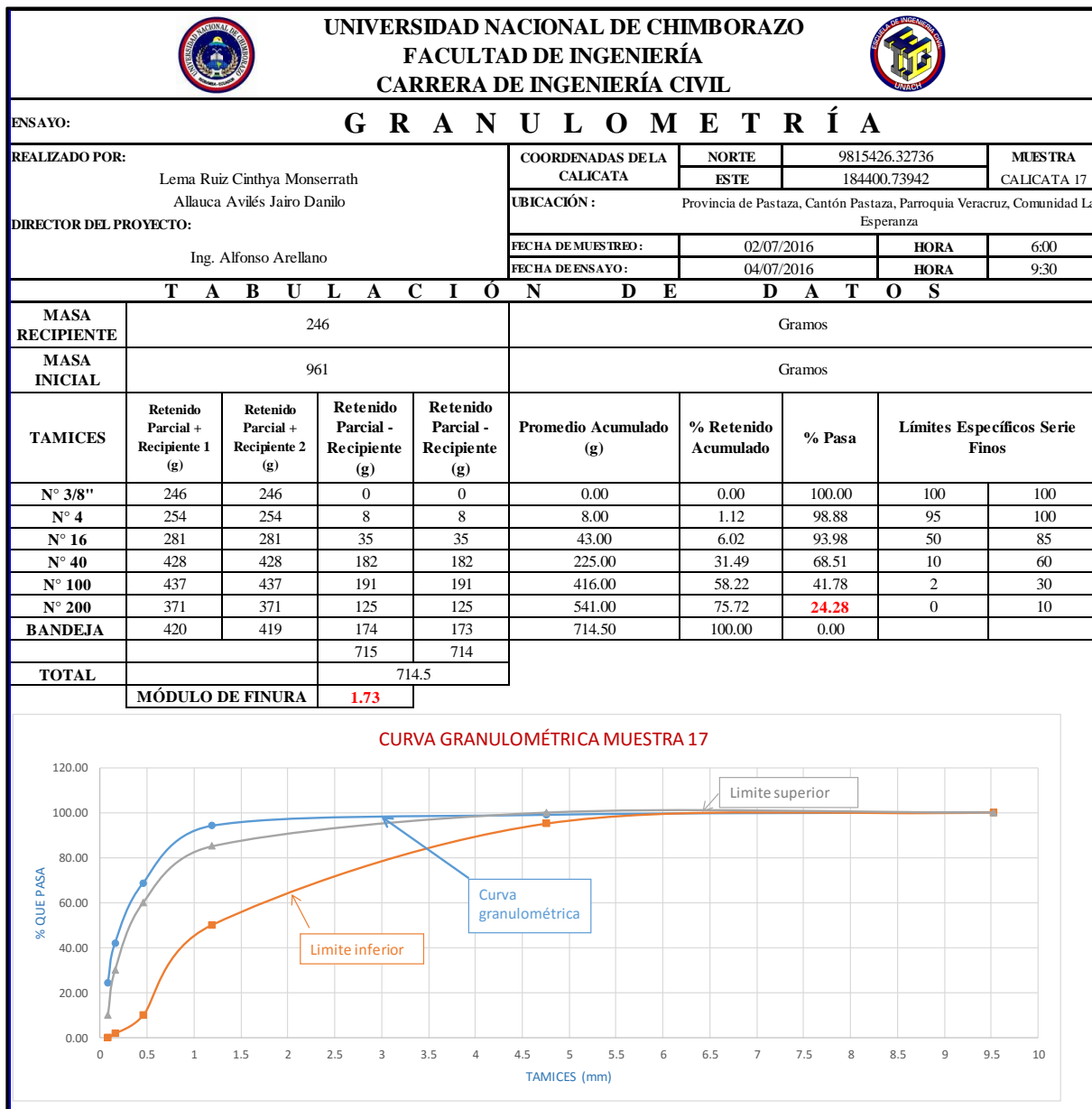
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 17

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9815426.32736			
				ESTE	184400.73942			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza				
		FECHA DE MUESTREO:		02/07/2016	HORA	6:00		
		FECHA DE ENSAYO:		04/07/2016	HORA	11:00		
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	9		24		33		43	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18.0	14.5	18.6	18.4	18.6	18.4	14.8	17.7
Masa Rec + Mn (g)	26.1	25.1	27.1	26.1	27.8	26.1	22.8	25.1
Masa Rec+Ms (g)	23.1	21.2	24.0	23.3	24.5	23.3	20.0	22.5
Masa Húmeda (g)	8.1	10.6	8.5	7.7	9.2	7.7	8.0	7.4
Masa Seca (g)	5.1	6.7	5.4	4.9	5.9	4.9	5.2	4.8
% Humedad	58.82	58.21	57.41	57.14	55.93	57.14	53.85	54.17
% Humedad Promedio	58.52		57.28		56.54		54.01	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
9	58.52							
24	57.28							
33	56.54							
43	54.01							
$y = -0.1254x + 60.002$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	56.87							
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	14.3	14.4						
Masa R+Mn (g)	17.9	19.4						
Masa R+Ms (g)	16.7	17.7						
Masa Mn (g)	3.6	5.0						
Masa Ms (g)	2.4	3.3						
% Humedad	50.00	51.52						
LIMITE PLÁSTICO	50.76							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

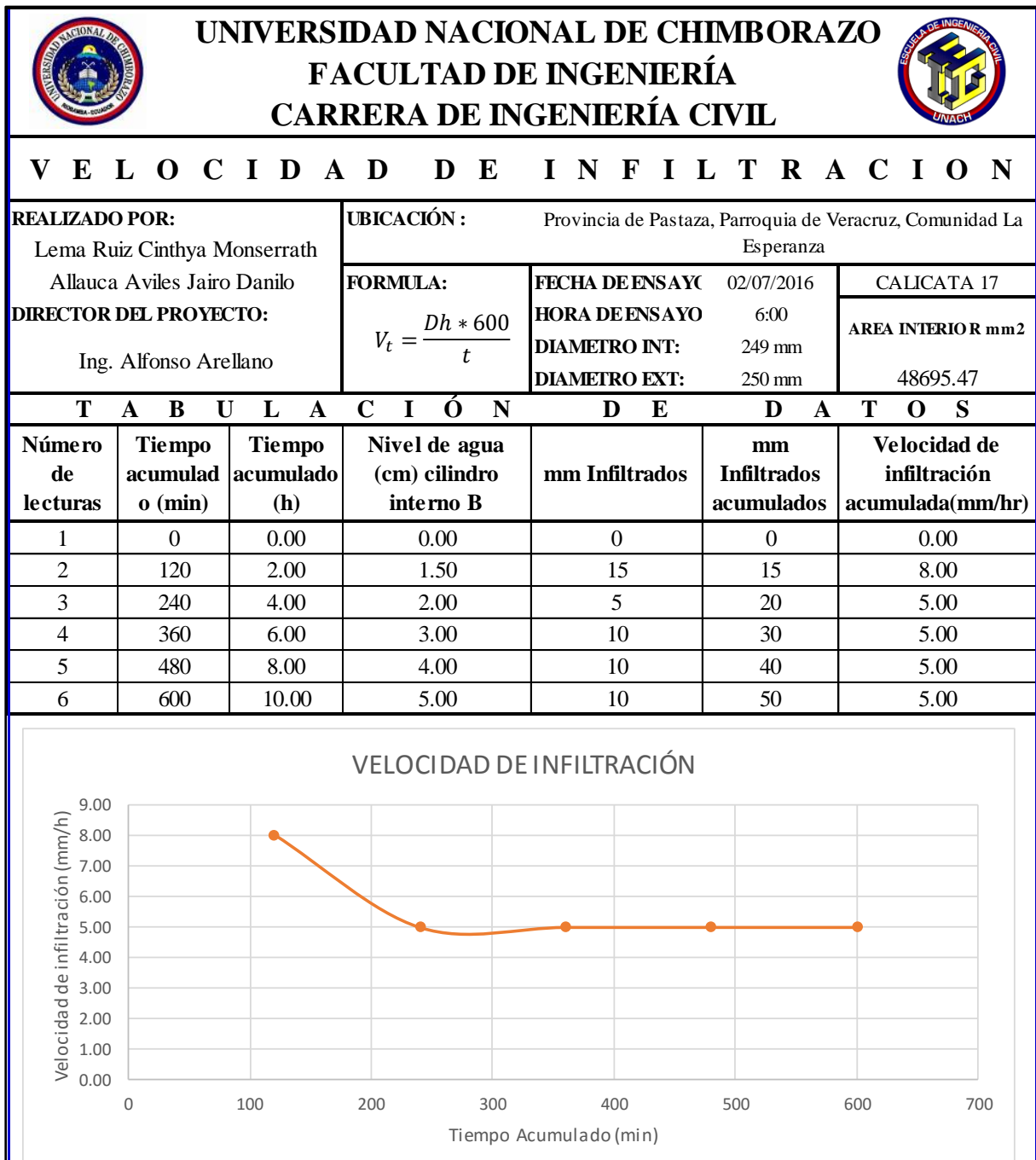
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																				
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> FORMULA 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) </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: right;">24.28</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: right;">56.87</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: right;">50.76</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: right;">6.11</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: right;">-3.41</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p>			DATOS		F =	24.28	LL =	56.87	LP =	50.76	IP =	6.11	IG =	-3.41	IG =	0					
DATOS																					
F =	24.28																				
LL =	56.87																				
LP =	50.76																				
IP =	6.11																				
IG =	-3.41																				
IG =	0																				
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">A - 1</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 3</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">A - 2</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 4</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 5</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 6</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 7</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">A - 1 - a</th> <th style="text-align: center;">A - 1 - b</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th style="text-align: center;">A - 7 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 7 - 6</th> </tr> </table>	A - 7 - 5	A - 7 - 6
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											
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 16											
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas	Suelos arcillosos												
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre														

La muestra de la calicata 17 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

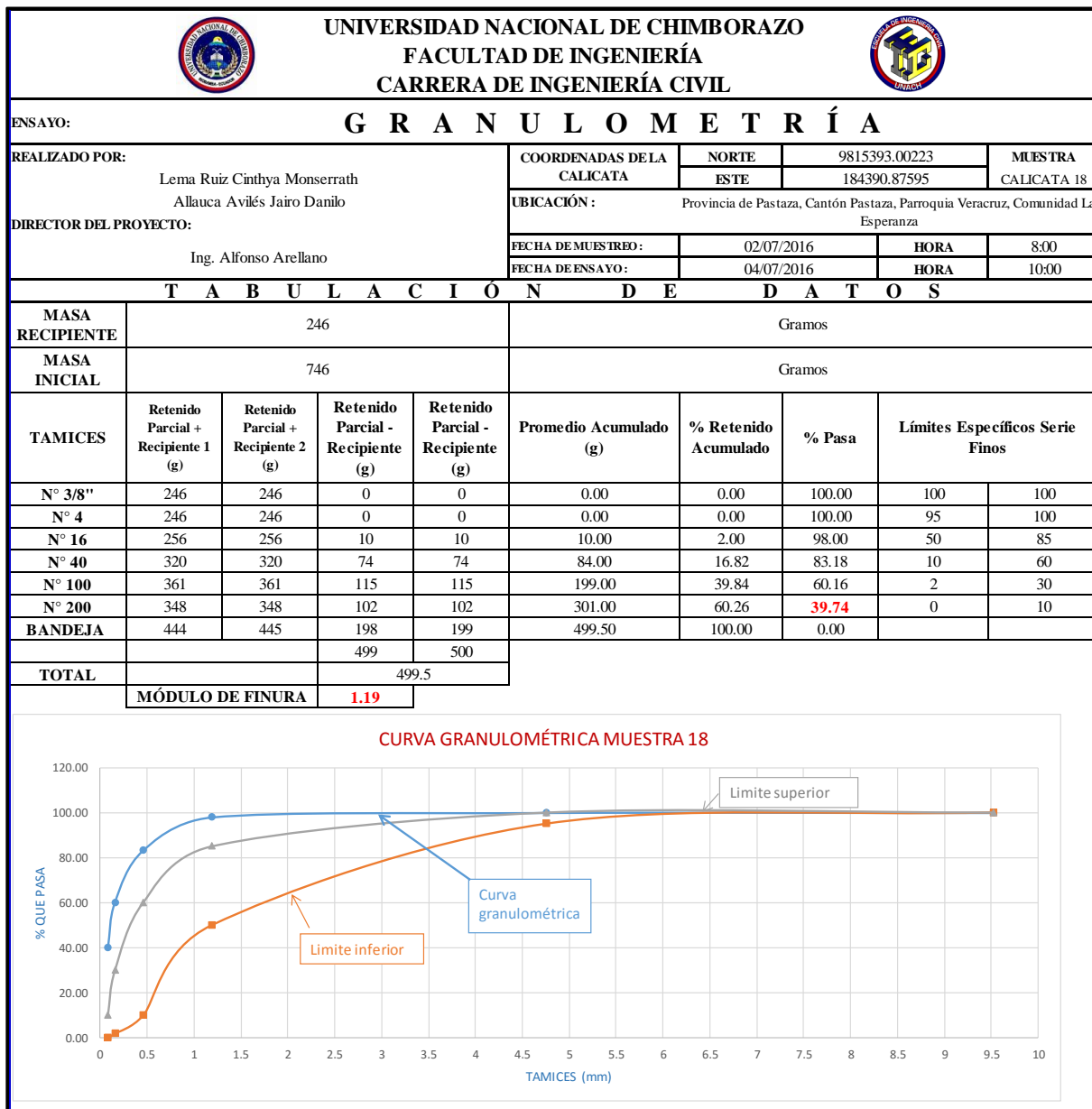
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 18

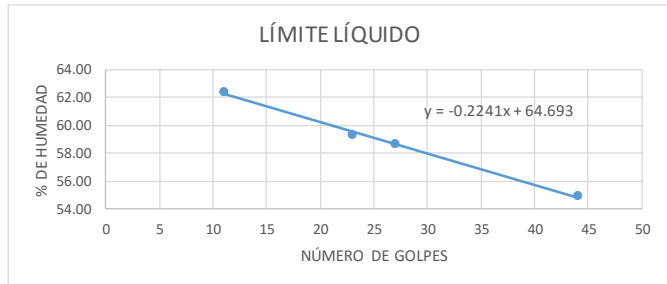
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9815393.00223			
				ESTE	184390.87595			
		UBICACIÓN:		Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza				
		FECHA DE MUESTREO:		02/07/2016	HORA: 8:00			
		FECHA DE ENSAYO:		04/07/2016	HORA: 14:30			
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	11		23		27		44	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	15.3	14.6	14.8	14.2	14.2	14.6	14.0	17.7
Masa Rec + Mn (g)	22.1	26.0	21.5	21.2	21.5	25.7	26.1	25.9
Masa Rec+Ms (g)	19.5	21.6	19.0	18.6	18.8	21.6	21.8	23.0
Masa Húmeda (g)	6.8	11.4	6.7	7.0	7.3	11.1	12.1	8.2
Masa Seca (g)	4.2	7.0	4.2	4.4	4.6	7.0	7.8	5.3
% Humedad	61.90	62.86	59.52	59.09	58.70	58.57	55.13	54.72
% Humedad Promedio	62.38		59.31		58.63		54.92	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
11	62.38							
23	59.31							
27	58.63							
44	54.92							
$y = -0.2241x + 64.693$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	59.09							
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	14.4	14.4						
Masa R+Mn (g)	19.1	19.9						
Masa R+Ms (g)	17.4	17.9						
Masa Mn (g)	4.7	5.5						
Masa Ms (g)	3.0	3.5						
% Humedad	56.67	57.14						
LIMITE PLÁSTICO	56.90							



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

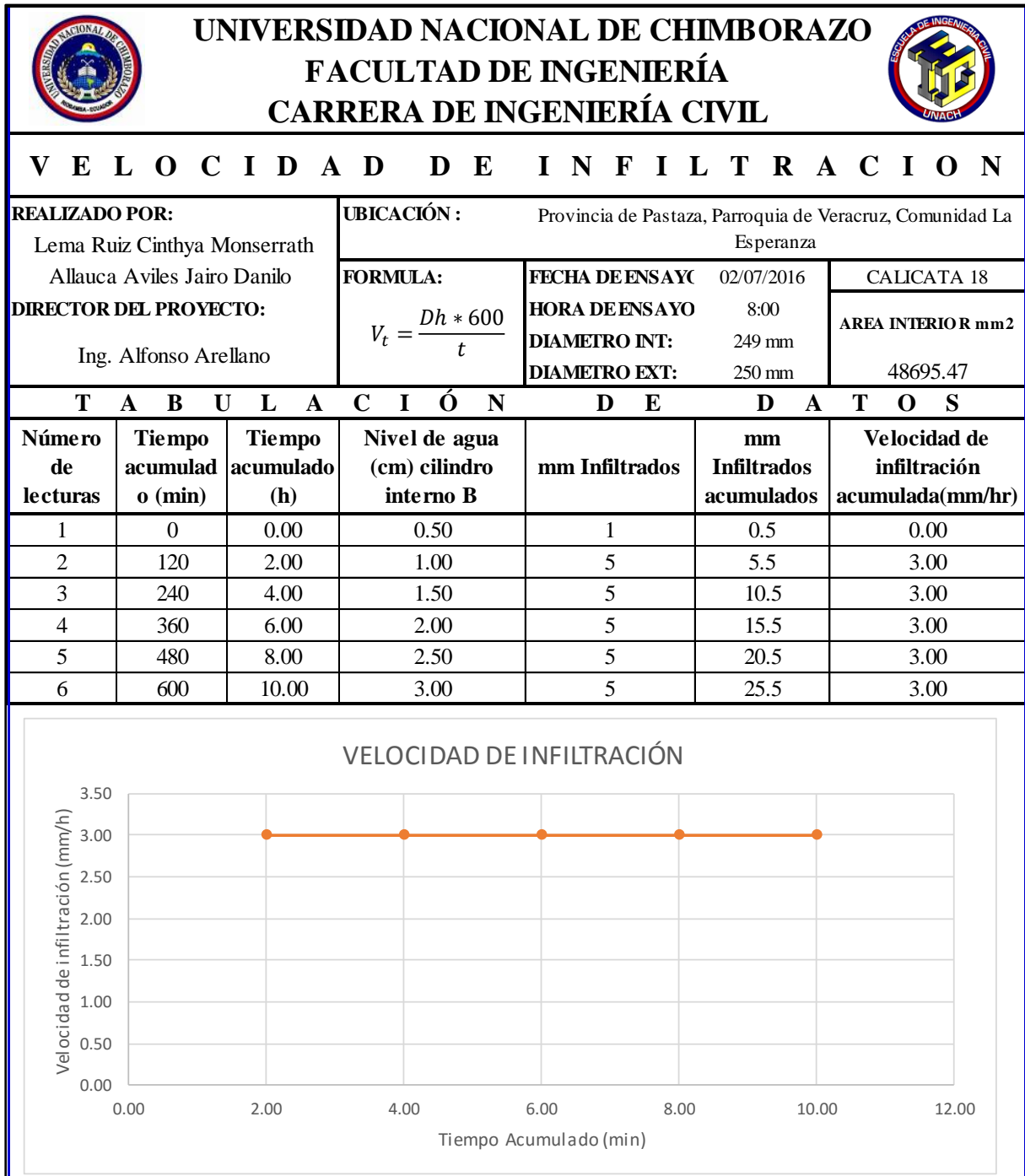
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																										
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> FORMULA 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) </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: right;">39.74</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: right;">59.09</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: right;">56.90</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: right;">2.19</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: right;">-0.53</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p>			DATOS		F =	39.74	LL =	59.09	LP =	56.90	IP =	2.19	IG =	-0.53	IG =	0											
DATOS																											
F =	39.74																										
LL =	59.09																										
LP =	56.90																										
IP =	2.19																										
IG =	-0.53																										
IG =	0																										
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">A - 1</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 3</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">A - 2</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 4</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 5</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 6</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 7</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">A - 1 - a</th> <th style="text-align: center;">A - 1 - b</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th style="text-align: center;">A - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 7</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">A - 7 - 5 A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
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 - 4	A - 5	A - 6	A - 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																	
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 1	Máx 16																	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																				

La muestra de la calicata 18 es un suelo tipo A-5 (SUELO LIMOSO)

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

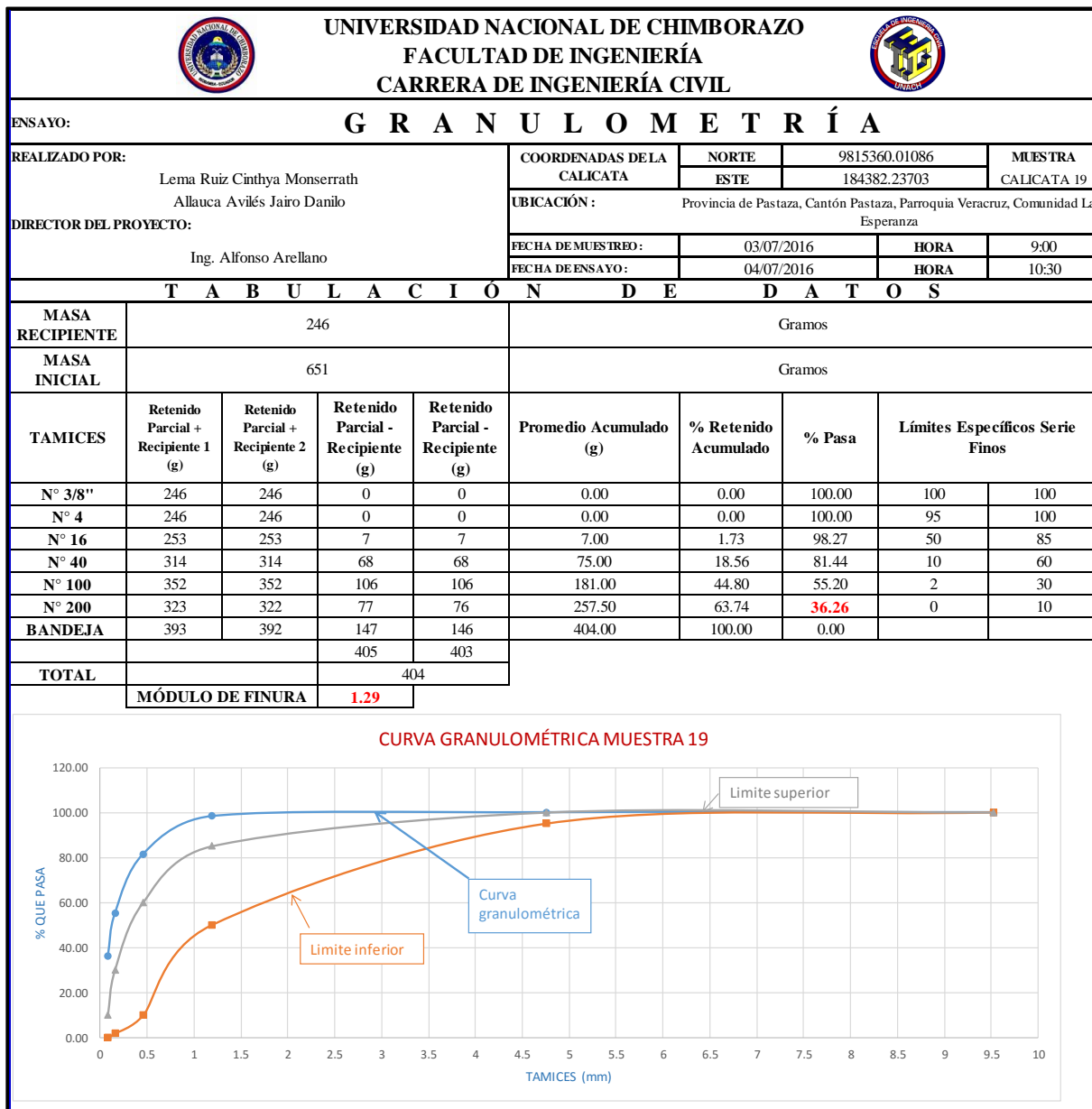
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



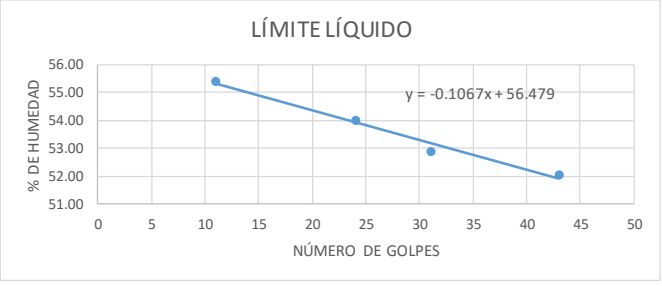
• CALICATA 19

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

 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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9815360.01086</td> <td rowspan="2">MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>184382.23703</td> <td>CALICATA 19</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza </td> </tr> <tr> <td>FECHA DE MUESTREO:</td> <td>03/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>9:00</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE ENSAYO:</td> <td>04/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>16:30</td> </tr> </table>	NORTE	9815360.01086	MUESTRA	ESTE	184382.23703	CALICATA 19	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza			FECHA DE MUESTREO:	03/07/2016	HORA	9:00	FECHA DE ENSAYO:	04/07/2016	HORA	16:30
NORTE	9815360.01086	MUESTRA																		
ESTE	184382.23703		CALICATA 19																	
Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza																				
FECHA DE MUESTREO:	03/07/2016	HORA	9:00																	
FECHA DE ENSAYO:	04/07/2016	HORA	16:30																	
L Í M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45													
Nº GOLPES	11		24		31		43													
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	18.3	18.6	17.2	14.9	14.3	14.4	18.4	18.1												
Masa Rec + Mn (g)	27.6	28.1	24.6	20.9	21.5	23.4	25.4	26.0												
Masa Rec+Ms (g)	24.3	24.7	22.0	18.8	19.0	20.3	23.0	23.3												
Masa Húmeda (g)	9.3	9.5	7.4	6.0	7.2	9.0	7.0	7.9												
Masa Seca (g)	6.0	6.1	4.8	3.9	4.7	5.9	4.6	5.2												
% Humedad	55.00	55.74	54.17	53.85	53.19	52.54	52.17	51.92												
% Humedad Promedio	55.37		54.01		52.87		52.05													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Nº GOLPES</th> <th style="text-align: center;">% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="text-align: center;">55.37</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">54.01</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">31</td> <td style="text-align: center;">52.87</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">43</td> <td style="text-align: center;">52.05</td> </tr> </tbody> </table>									RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	11	55.37	24	54.01	31	52.87	43	52.05
RESUMEN DE DATOS																				
Nº GOLPES	% HUMEDAD																			
11	55.37																			
24	54.01																			
31	52.87																			
43	52.05																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">y = -0.1067x + 56.479</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">LIMITE LIQUIDO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">53.81</td> </tr> </table>									y = -0.1067x + 56.479		X	LIMITE LIQUIDO	25	53.81						
y = -0.1067x + 56.479																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	53.81																			
																				
L Í M I T E P L Á S T I C O																				
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)	18.1	18.2																		
Masa R+Mn (g)	21.9	22.5																		
Masa R+Ms (g)	20.8	21.2																		
Masa Mn (g)	3.8	4.3																		
Masa Ms (g)	2.7	3.0																		
% Humedad	40.74	43.33																		
LIMITE PLÁSTICO	42.04																			

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

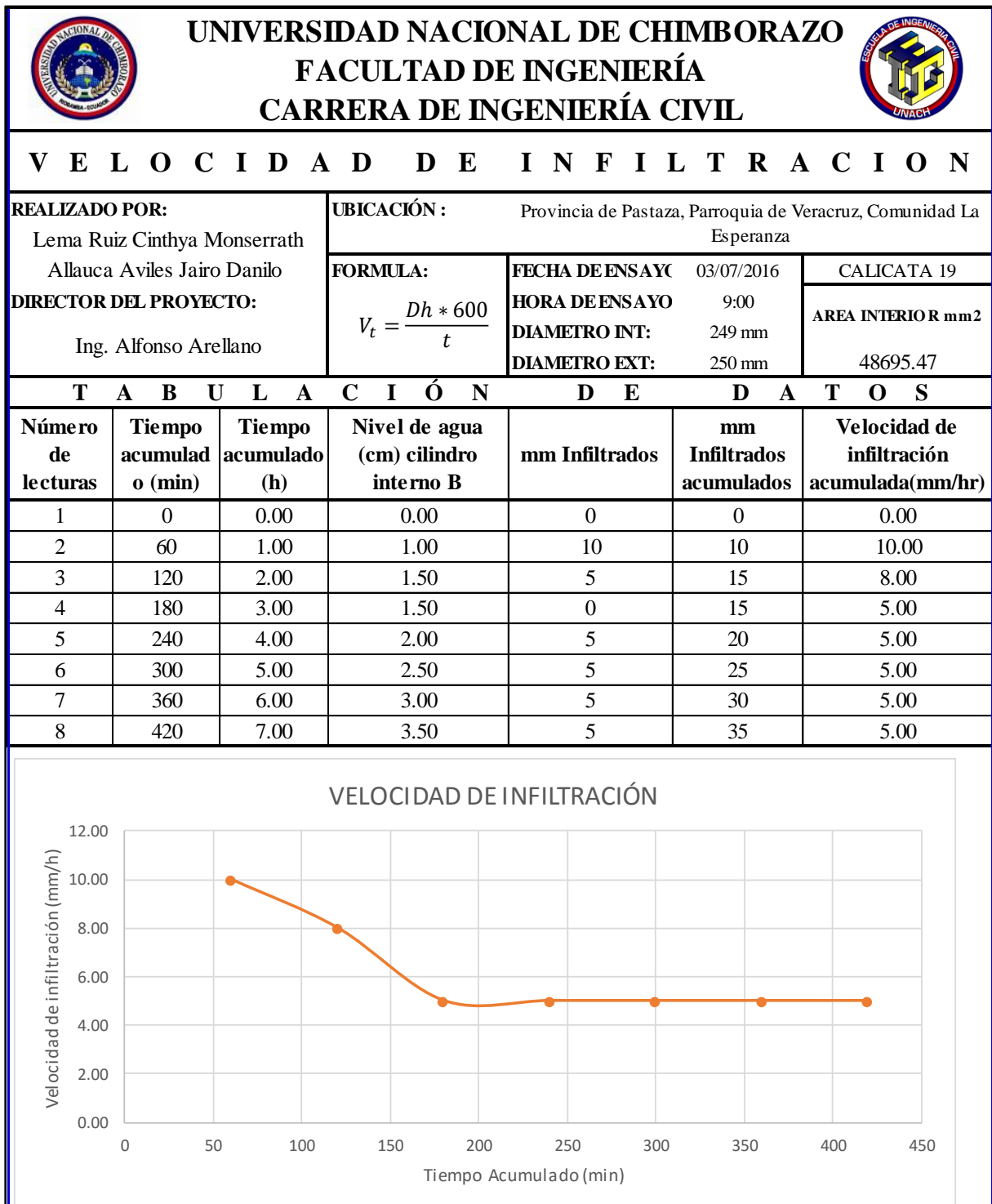
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																									
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																										
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <p style="margin: 0;">DATOS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="width: 30%;">36.26</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>53.81</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>42.04</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>11.77</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="width: 30%;">0.72</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>IG =</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p> </div>			F =	36.26			LL =	53.81			LP =	42.04			IP =	11.77				IG =	0.72			IG =	1	
F =	36.26																									
LL =	53.81																									
LP =	42.04																									
IP =	11.77																									
	IG =	0.72																								
	IG =	1																								
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>A - 7</th> </tr> <tr> <td>A - 7 - 5</td> </tr> <tr> <td>A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 7	A - 7 - 5	A - 7 - 6				
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																										
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																
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 16																
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																			

La muestra de la calicata 19 es un suelo tipo A-7-5 (SUELO ARCILLOSO).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

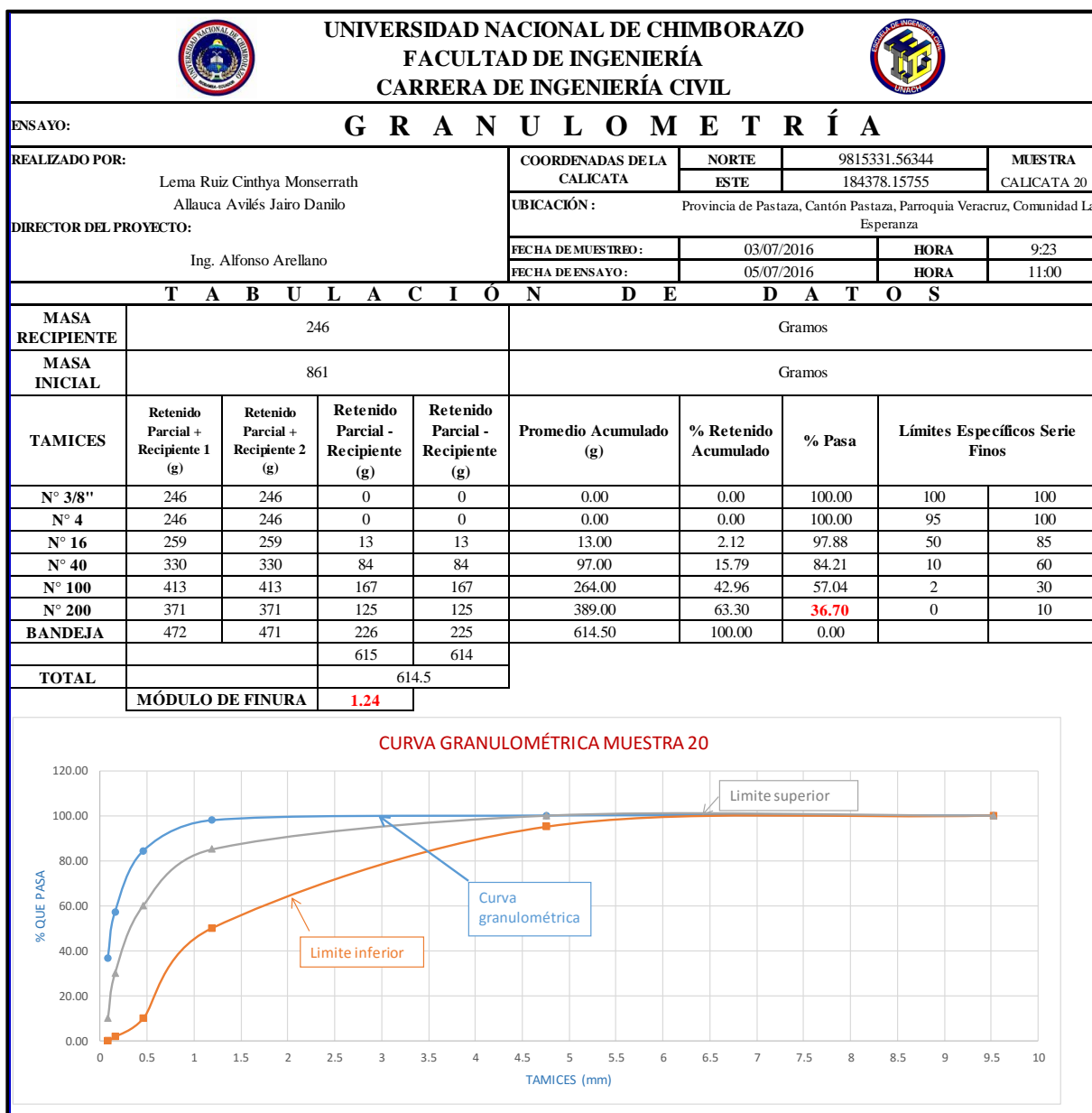
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



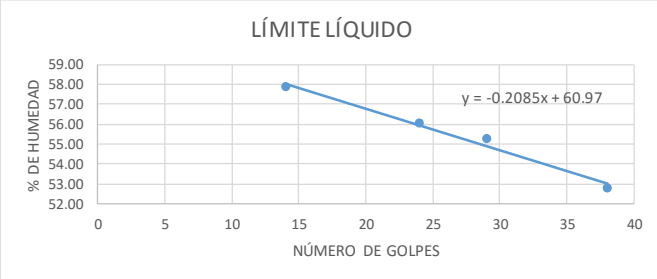
• CALICATA 20

GRANULOMETRÍA





Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

 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: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9815331.56344 ESTE: 184378.15755 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Veracruz, Comunidad La Esperanza FECHA DE MUESTREO: 03/07/2016 FECHA DE ENSAYO: 05/07/2016	MUESTRA CALICATA 20 HORA: 9:23 HORA: 21:00					
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	14		24		29		38	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18.6	18.3	18.3	18.1	17.7	14.4	18.6	14.0
Masa Rec + Mn (g)	27.1	25.9	25.3	25.3	25.0	20.3	27.6	24.1
Masa Rec+Ms (g)	24.0	23.1	22.8	22.7	22.4	18.2	24.5	20.6
Masa Húmeda (g)	8.5	7.6	7.0	7.2	7.3	5.9	9.0	10.1
Masa Seca (g)	5.4	4.8	4.5	4.6	4.7	3.8	5.9	6.6
% Humedad	57.41	58.33	55.56	56.52	55.32	55.26	52.54	53.03
% Humedad Promedio	57.87		56.04		55.29		52.79	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
14	57.87							
24	56.04							
29	55.29							
38	52.79							
y = -0.2085x + 60.97								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	55.76							
								
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	17.5	18.4						
Masa R+Mn (g)	20.8	23.6						
Masa R+Ms (g)	19.8	22.0						
Masa Mn (g)	3.3	5.2						
Masa Ms (g)	2.3	3.6						
% Humedad	43.48	44.44						
LIMITE PLÁSTICO	43.96							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

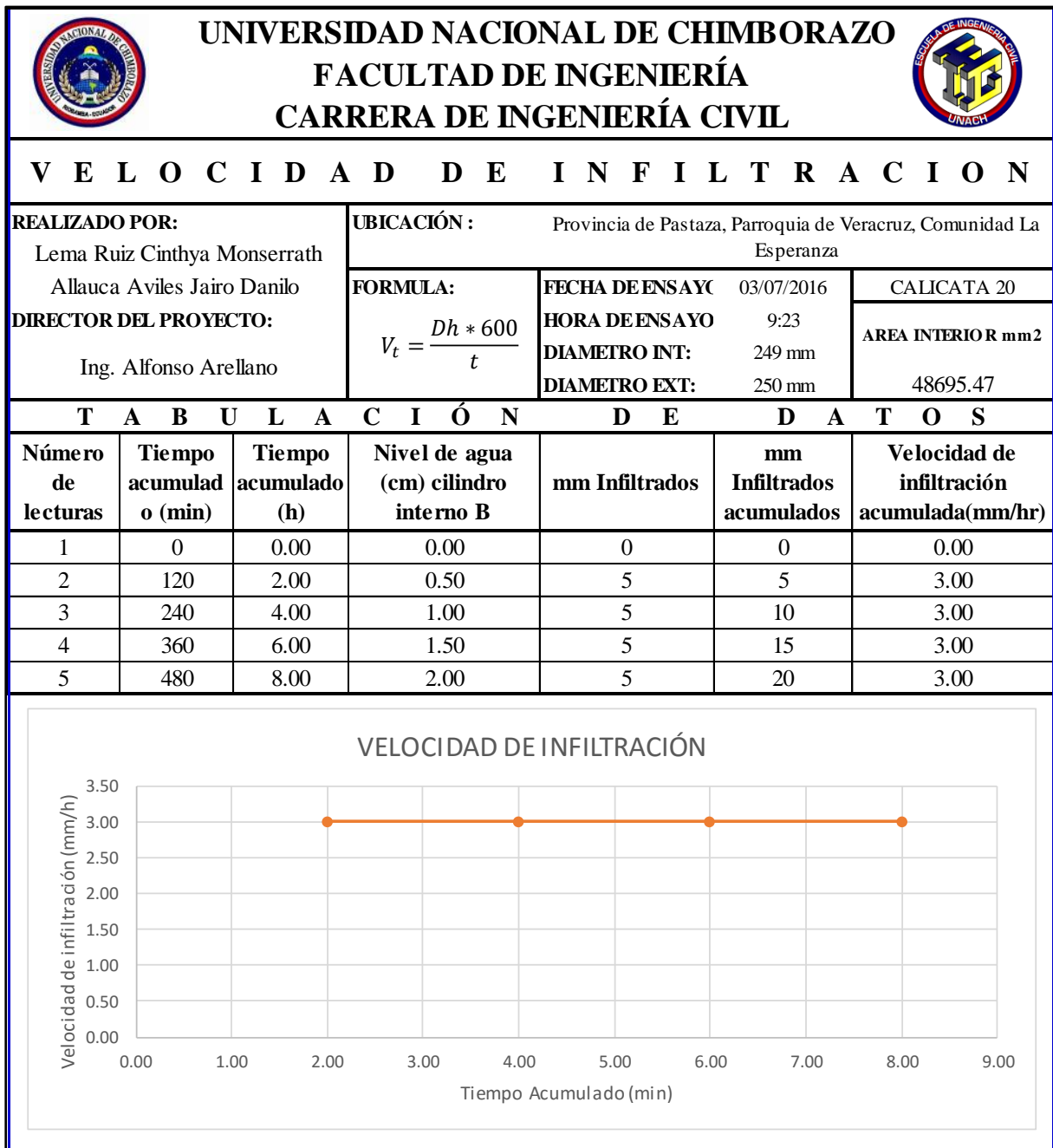
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																					
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																						
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE GRUPO (IG)</p> <p>IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</p> <p>F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; font-weight: normal;">DATOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: right;">36.70</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: right;">55.76</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: right;">43.96</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: right;">11.80</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: right;">0.86</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">IG =</td> <td style="color: red; text-align: right;">1</td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO</p> </div>			DATOS		F =	36.70	LL =	55.76	LP =	43.96	IP =	11.80	IG =	0.86	IG =	1						
DATOS																						
F =	36.70																					
LL =	55.76																					
LP =	43.96																					
IP =	11.80																					
IG =	0.86																					
IG =	1																					
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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">A - 1</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 3</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">A - 2</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 4</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 5</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 6</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 7</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">A - 1 - a</th> <th style="text-align: center;">A - 1 - b</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 7</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th style="text-align: center;">A - 7</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A - 7 - 5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 7	A - 7 - 5	A - 7 - 6
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																						
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																				
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 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 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 20 es un suelo tipo A-7-5 (SUELO ARCILLOSO).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

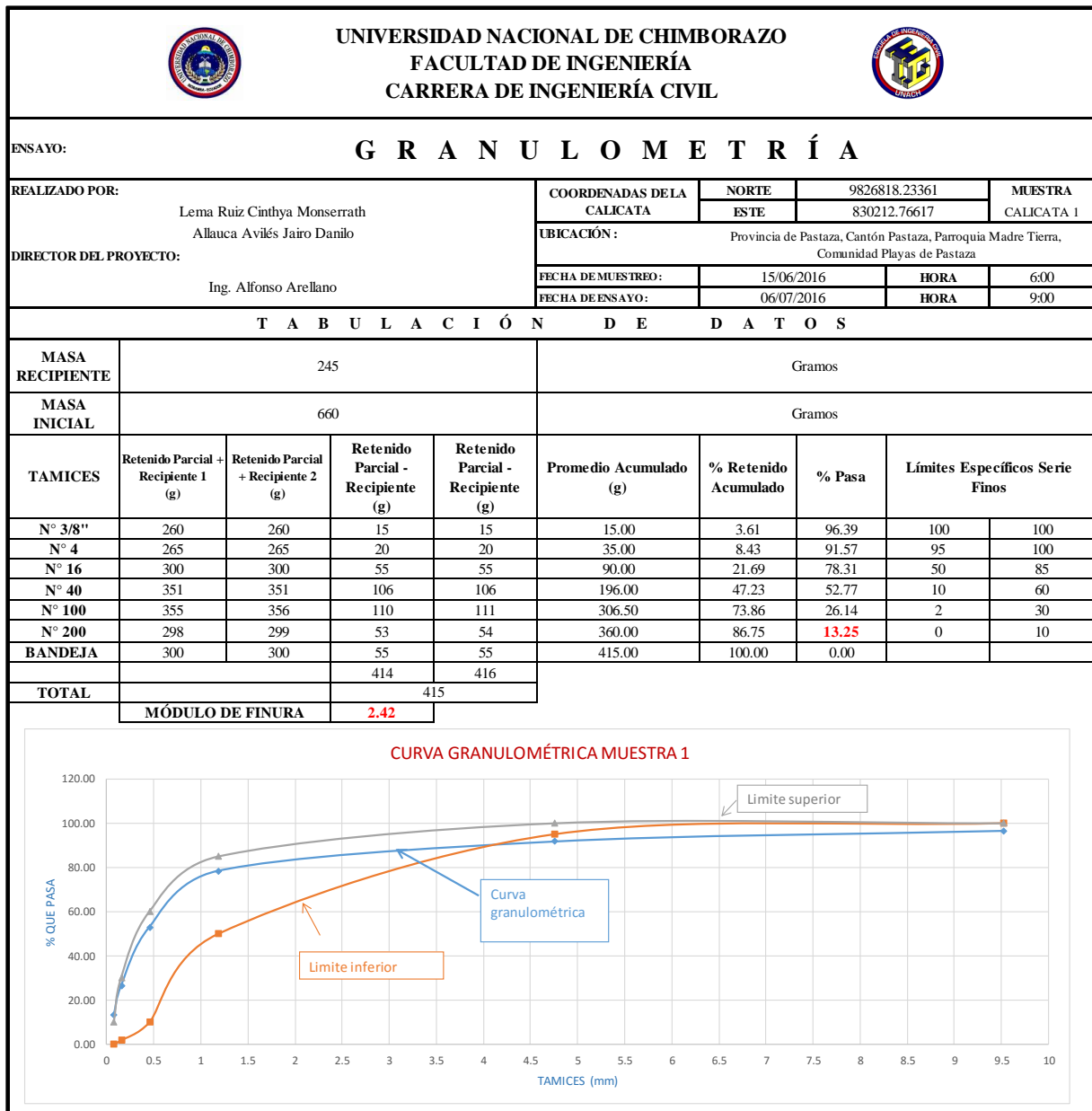


Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

7.6. ANEXO 6: ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRA DE LA COMUNIDAD PLAYAS DE PASTAZA, PARROQUIA MADRE TIERRA



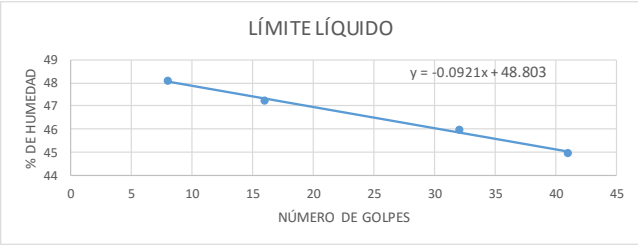
• CALICATA 1

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																			
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																				
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9826818.23361 ESTE: 830212.76617 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza FECHA DE MUESTREO: 15/06/2016 FECHA DE ENSAYO: 07/07/2016	MUESTRA CALICATA 1 Hora: 6:00 Hora: 9:00																		
L Í M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45													
N° GOLPES	8		16		32		41													
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	18.3	18.2	17.1	14.8	18.3	14.3	18.3	18.0												
Masa Rec + Mn (g)	30.3	29.6	24.7	23.7	27.1	22.0	26.4	25.7												
Masa Rec+Ms (g)	26.4	25.9	22.3	20.8	24.3	19.6	23.9	23.3												
Masa Húmeda (g)	12.0	11.4	7.6	8.9	8.8	7.7	8.1	7.7												
Masa Seca (g)	8.1	7.7	5.2	6.0	6.0	5.3	5.6	5.3												
% Humedad	48.15	48.05	46.15	48.33	46.67	45.28	44.64	45.28												
% Humedad Promedio	48.10		47.24		45.97		44.96													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">N° GOLPES</th> <th style="text-align: center;">% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">48.10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">47.24</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">45.97</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">41</td> <td style="text-align: center;">44.96</td> </tr> </tbody> </table>									RESUMEN DE DATOS		N° GOLPES	% HUMEDAD	8	48.10	16	47.24	32	45.97	41	44.96
RESUMEN DE DATOS																				
N° GOLPES	% HUMEDAD																			
8	48.10																			
16	47.24																			
32	45.97																			
41	44.96																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">y = -0.0921x + 48.803</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">X</th> <th style="text-align: center;">LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center; color: red;">46.50</td> </tr> </tbody> </table>									y = -0.0921x + 48.803		X	LIMITE LIQUIDO	25	46.50						
y = -0.0921x + 48.803																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	46.50																			
																				
L Í M I T E P L Á S T I C O																				
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)	18.2	18.4																		
Masa R+Mn (g)	20.9	21.4																		
Masa R+Ms (g)	20.1	20.5																		
Masa Mn (g)	2.7	3.0																		
Masa Ms (g)	1.9	2.1																		
% Humedad	42.11	42.86																		
LIMITE PLÁSTICO	42.48																			

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	13.25		
LL =	46.50		
LP =	42.48	IG =	-4.95
IP =	4.02	IG =	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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	Mín 51							
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Mín 35	Mín 35	Mín 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40										
Límite Líquido O_L (%)	-	-	-	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 11	Máx 10	Máx 10	Mín 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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre			

La muestra de la calicata 1 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

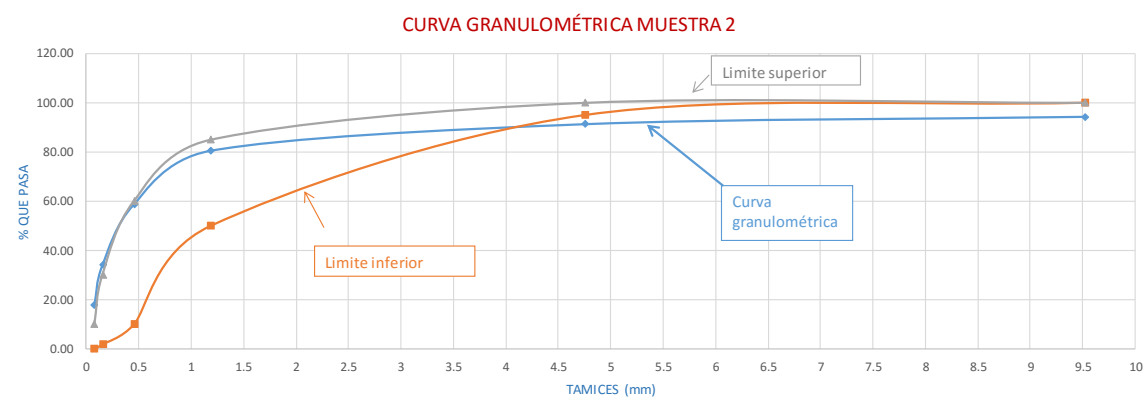


Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 2

GRANULOMETRÍA



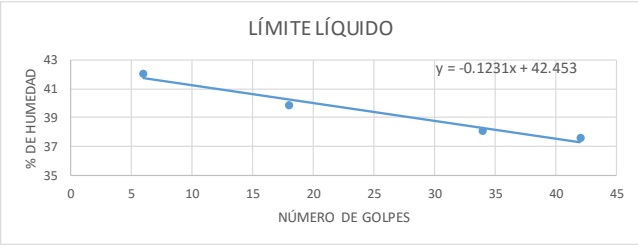
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo					COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9826780.70188 ESTE: 830220.62131		MUESTRA CALICATA 2		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza				
					FECHA DE MUESTREO: 15/06/2016		HORA: 11:00		
					FECHA DE ENSAYO: 06/07/2016		HORA: 9:30		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	245				Gramos				
MASA INICIAL	815				Gramos				
TAMICES	Retenido Parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido Parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	278	278	33	33	33.00	5.79	94.21	100	100
N° 4	262	262	17	17	50.00	8.77	91.23	95	100
N° 16	306	307	61	62	111.50	19.56	80.44	50	85
	369	370	124	125	236.00	41.40	58.60	10	60
N° 100	386	386	141	141	377.00	66.14	33.86	2	30
N° 200	337	337	92	92	469.00	82.28	17.72	0	10
BANDEJA	346	346	101	101	570.00	100.00	0.00		
TOTAL					570				
MÓDULO DE FINURA			2.24						



CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 2

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																			
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																				
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NORTE</td> <td style="width: 45%;">9826780.70188</td> <td style="width: 15%;">MUESTRA</td> <td style="width: 25%;">CALICATA 2</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>830220.62131</td> <td colspan="2">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15/06/2016</td> <td>HORA</td> <td>11:00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>07/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>10:00</td> </tr> </table>	NORTE	9826780.70188	MUESTRA	CALICATA 2	ESTE	830220.62131	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza			15/06/2016	HORA	11:00		07/07/2016	HORA	10:00		
NORTE	9826780.70188	MUESTRA	CALICATA 2																	
ESTE	830220.62131	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																		
	15/06/2016	HORA	11:00																	
	07/07/2016	HORA	10:00																	
L Í M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45													
Nº GOLPES	6		18		34		42													
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	14.7	14.3	14.4	14.2	14.4	14.7	14.2	14.8												
Masa Rec + Mn (g)	24.0	22.9	23.8	22.7	25.2	22.0	26.6	25.1												
Masa Rec+Ms (g)	21.2	20.4	21.1	20.3	22.2	20.0	23.2	22.3												
Masa Húmeda (g)	9.3	8.6	9.4	8.5	10.8	7.3	12.4	10.3												
Masa Seca (g)	6.5	6.1	6.7	6.1	7.8	5.3	9.0	7.5												
% Humedad	43.08	40.98	40.30	39.34	38.46	37.74	37.78	37.33												
% Humedad Promedio	42.03		39.82		38.10		37.56													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>Nº GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>42.03</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>39.82</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>38.10</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>37.56</td> </tr> </tbody> </table>									RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	6	42.03	18	39.82	34	38.10	42	37.56
RESUMEN DE DATOS																				
Nº GOLPES	% HUMEDAD																			
6	42.03																			
18	39.82																			
34	38.10																			
42	37.56																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">$y = -0.1231x + 42.453$</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>LIMITE LIQUIDO</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>39.38</td> </tr> </table>									$y = -0.1231x + 42.453$		X	LIMITE LIQUIDO	25	39.38						
$y = -0.1231x + 42.453$																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	39.38																			
																				
L Í M I T E P L Á S T I C O																				
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)	14.3	14.3																		
Masa R+Mn (g)	17.1	17.3																		
Masa R+Ms (g)	16.4	16.6																		
Masa Mn (g)	2.8	3.0																		
Masa Ms (g)	2.1	2.3																		
% Humedad	33.33	30.43																		
LIMITE PLÁSTICO	31.88																			

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	17.72		
LL =	39.38		
LP =	31.88	IG =	-3.47
IP =	7.49	IG =	0

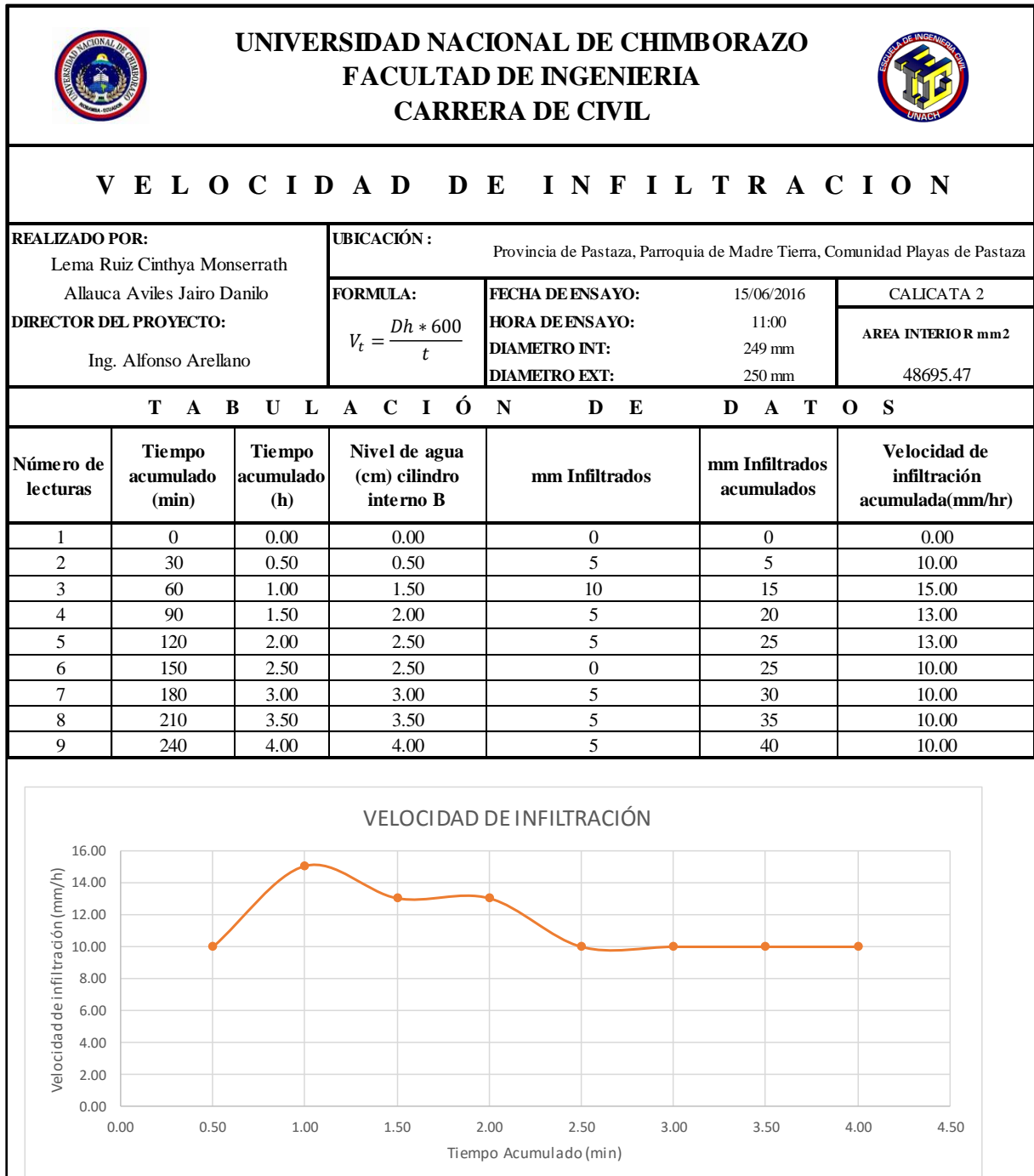
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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	Mín 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Mín 35	Mín 35	Mín 35	Mín 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido O_L (%)	-	-	-	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 11	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 2 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 3



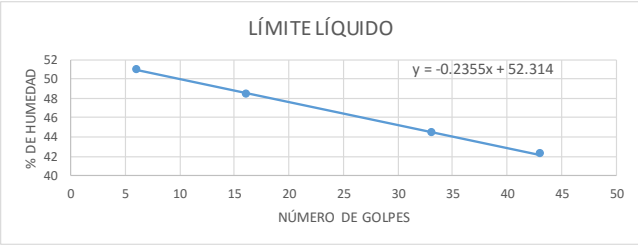
GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo			COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9826796.69436 ESTE: 830182.10506		MUESTRA CALICATA 3					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza							
			FECHA DE MUESTREO: 16/06/2016	HORA: 7:00						
			FECHA DE ENSAYO: 06/07/2016	HORA: 10:30						
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	245				Gramos					
MASA INICIAL	855				Gramos					
TAMICES	Retenido Parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido Parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos		
N° 3/8"	322	322	77	77	77.00	12.62	87.38	100	100	
N° 4	264	264	19	19	96.00	15.74	84.26	95	100	
N° 16	326	326	81	81	177.00	29.02	70.98	50	85	
N° 40	352	352	107	107	284.00	46.56	53.44	10	60	
N° 100	380	380	135	135	419.00	68.69	31.31	2	30	
N° 200	322	322	77	77	496.00	81.31	18.69	0	10	
BANDEJA	359	359	114	114	610.00	100.00	0.00			
TOTAL					610					
MÓDULO DE FINURA			2.54							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 3

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																			
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																				
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo	COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9826796.69436 ESTE: 830182.10506	MUESTRA CALICATA 3																		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																			
	FECHA DE MUESTREO: 16/06/2016	HORA: 7:00																		
	FECHA DE ENSAYO: 07/07/2016	HORA: 11:00																		
L Í M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45													
Nº GOLPES	6		16		33		43													
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	18.6	18.4	18.3	18.2	17.7	14.4	18.6	15.1												
Masa Rec + Mn (g)	28.5	30.1	23.2	23.1	27.1	23.2	27.7	23.5												
Masa Rec+Ms (g)	25.2	26.1	21.6	21.5	24.2	20.5	25.0	21.0												
Masa Húmeda (g)	9.9	11.7	4.9	4.9	9.4	8.8	9.1	8.4												
Masa Seca (g)	6.6	7.7	3.3	3.3	6.5	6.1	6.4	5.9												
% Humedad	50.00	51.95	48.48	48.48	44.62	44.26	42.19	42.37												
% Humedad Promedio	50.97		48.48		44.44		42.28													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>Nº GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>50.97</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>48.48</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>44.44</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>42.28</td> </tr> </tbody> </table>									RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	6	50.97	16	48.48	33	44.44	43	42.28
RESUMEN DE DATOS																				
Nº GOLPES	% HUMEDAD																			
6	50.97																			
16	48.48																			
33	44.44																			
43	42.28																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">$y = -0.2355x + 52.314$</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>LIMITE LIQUIDO</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td style="color: red;">46.43</td> </tr> </table>									$y = -0.2355x + 52.314$		X	LIMITE LIQUIDO	25	46.43						
$y = -0.2355x + 52.314$																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	46.43																			
																				
L Í M I T E P L Á S T I C O																				
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)	17.3	18.4																		
Masa R+Mn (g)	19.7	20.5																		
Masa R+Ms (g)	19.0	19.9																		
Masa Mn (g)	2.4	2.1																		
Masa Ms (g)	1.7	1.5																		
% Humedad	41.18	40.00																		
LIMITE PLÁSTICO	40.59																			

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	18.69				
LL =	46.43				
LP =	40.59			IG =	-3.94
IP =	5.84			IG =	0

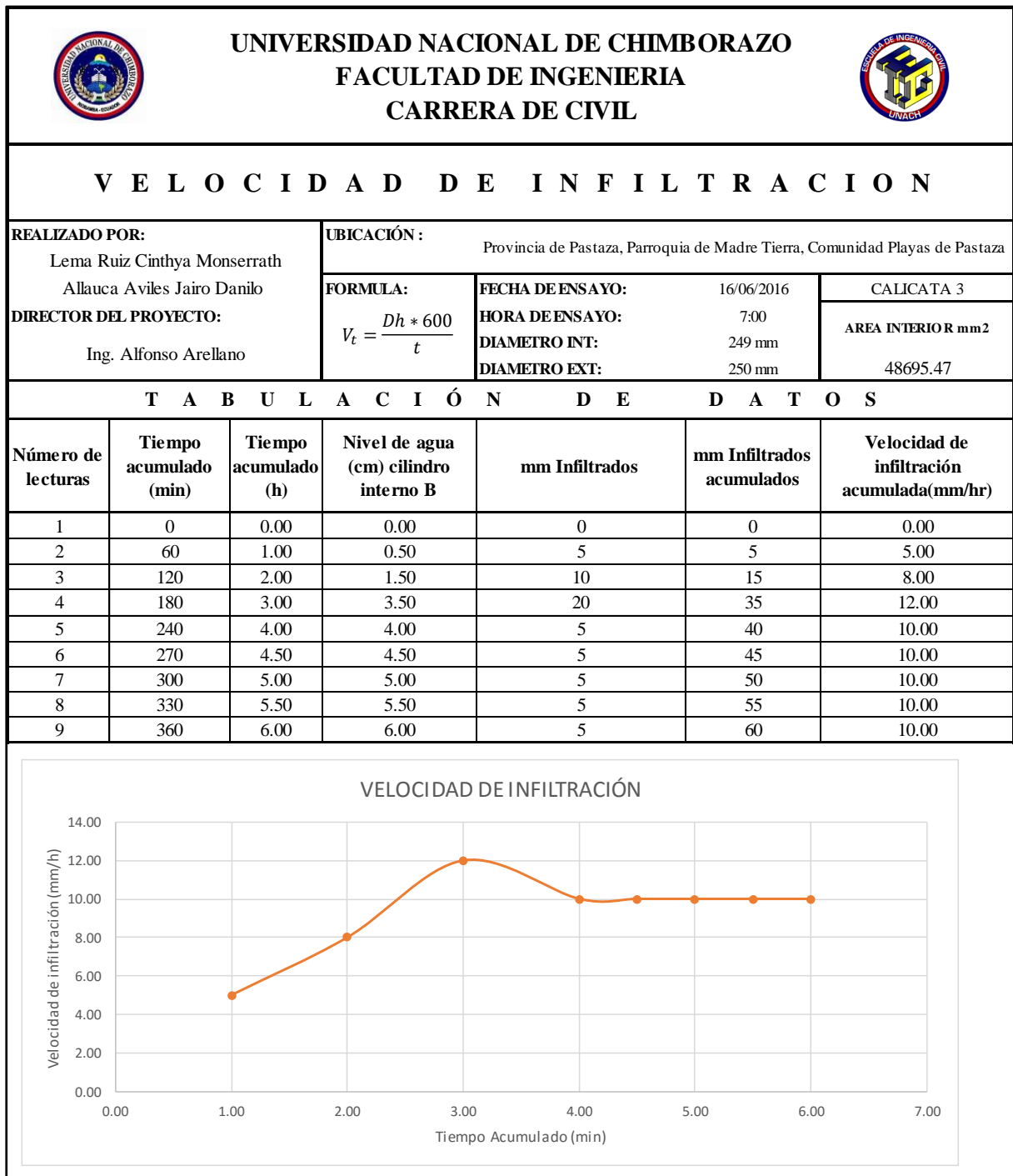
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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	Mín 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Mín 35	Mín 35	Mín 35	Mín 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido O_L (%)	-	-	-	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 11	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 3 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



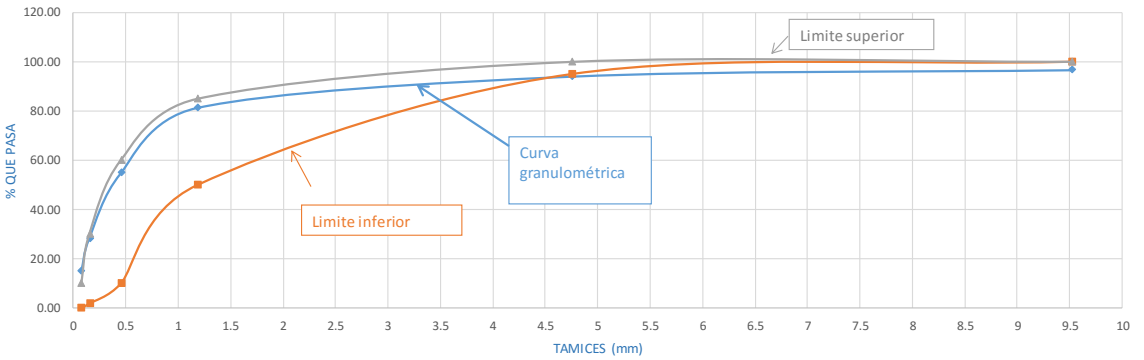
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 4

GRANULOMETRÍA



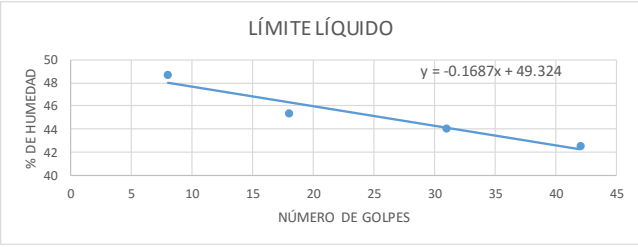
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9826757.48430 ESTE 830202.76699		MUESTRA CALICATA 4	
					UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza					FECHA DE MUESTREO: 16/06/2016 HORA: 15:00
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	245				Gramos					
MASA INICIAL	820				Gramos					
TAMICES	Retenido Parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido Parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos		
N° 3/8"	264	264	19	19	19.00	3.31	96.69	100	100	
N° 4	260	260	15	15	34.00	5.92	94.08	95	100	
N° 16	318	318	73	73	107.00	18.62	81.38	50	85	
N° 40	398	398	153	153	260.00	45.26	54.74	10	60	
N° 100	397	397	152	152	412.00	71.71	28.29	2	30	
N° 200	322	321	77	76	488.50	85.03	14.97	0	10	
BANDEJA	331	331	86	86	574.50	100.00	0.00			
TOTAL			575	574						
MÓDULO DE FINURA			2.30							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 4



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																			
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																				
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo	COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9826757.48430 ESTE: 830202.76699	MUESTRA CALICATA 4																		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																			
	FECHA DE MUESTREO: 16/06/2016	HORA: 15:00																		
	FECHA DE ENSAYO: 07/07/2016	HORA: 12:00																		
L Í M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45													
Nº GOLPES	8		18		31		42													
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	18.4	18.6	14.7	14.4	14.2	14.8	14.5	18.1												
Masa Rec + Mn (g)	28.1	30.3	25.7	23.3	21.7	20.7	20.9	25.1												
Masa Rec+Ms (g)	24.9	26.5	22.3	20.5	19.4	18.9	19.0	23.0												
Masa Húmeda (g)	9.7	11.7	11.0	8.9	7.5	5.9	6.4	7.0												
Masa Seca (g)	6.5	7.9	7.6	6.1	5.2	4.1	4.5	4.9												
% Humedad	49.23	48.10	44.74	45.90	44.23	43.90	42.22	42.86												
% Humedad Promedio	48.67		45.32		44.07		42.54													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>Nº GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>48.67</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>45.32</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>44.07</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>42.54</td> </tr> </tbody> </table>									RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	8	48.67	18	45.32	31	44.07	42	42.54
RESUMEN DE DATOS																				
Nº GOLPES	% HUMEDAD																			
8	48.67																			
18	45.32																			
31	44.07																			
42	42.54																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">y = -0.1687x + 49.324</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td style="color: red;">45.11</td> </tr> </tbody> </table>									y = -0.1687x + 49.324		X	LIMITE LIQUIDO	25	45.11						
y = -0.1687x + 49.324																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	45.11																			
																				
L Í M I T E P L Á S T I C O																				
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)	14.3	18.0																		
Masa R+Mn (g)	16.8	20.2																		
Masa R+Ms (g)	16.1	19.6																		
Masa Mn (g)	2.5	2.2																		
Masa Ms (g)	1.8	1.6																		
% Humedad	38.89	37.50																		
LIMITE PLÁSTICO	38.19																			

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	14.97		
LL =	45.11		
LP =	38.19	IG =	-4.52
IP =	6.91	IG =	0



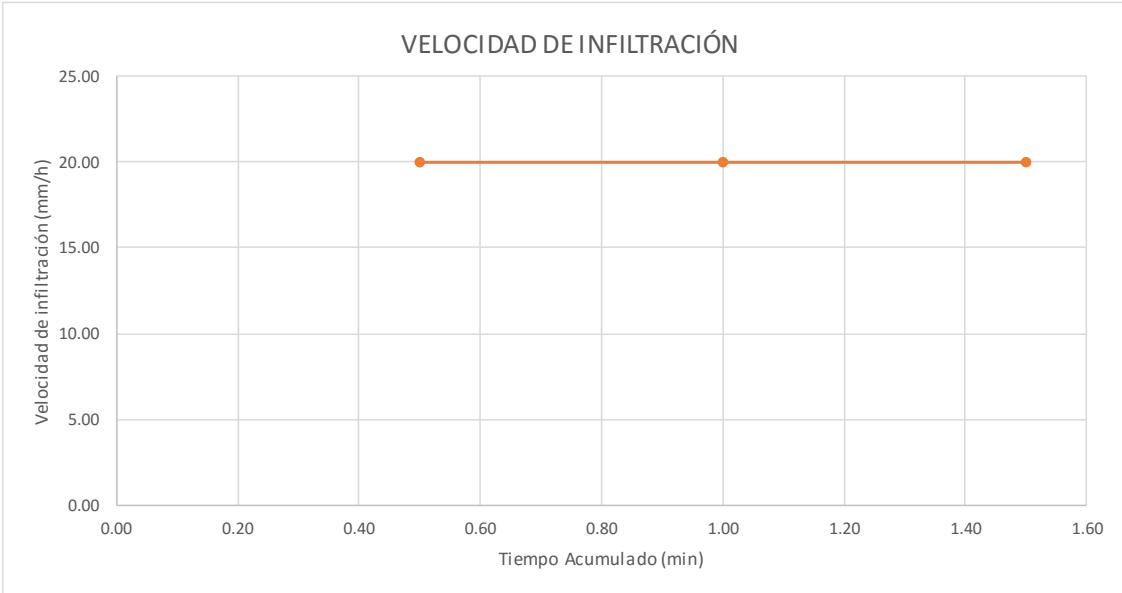
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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	Mín 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Mín 35	Mín 35	Mín 35	Mín 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido O_L (%)	-	-	-	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 11	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 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 limosas		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).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

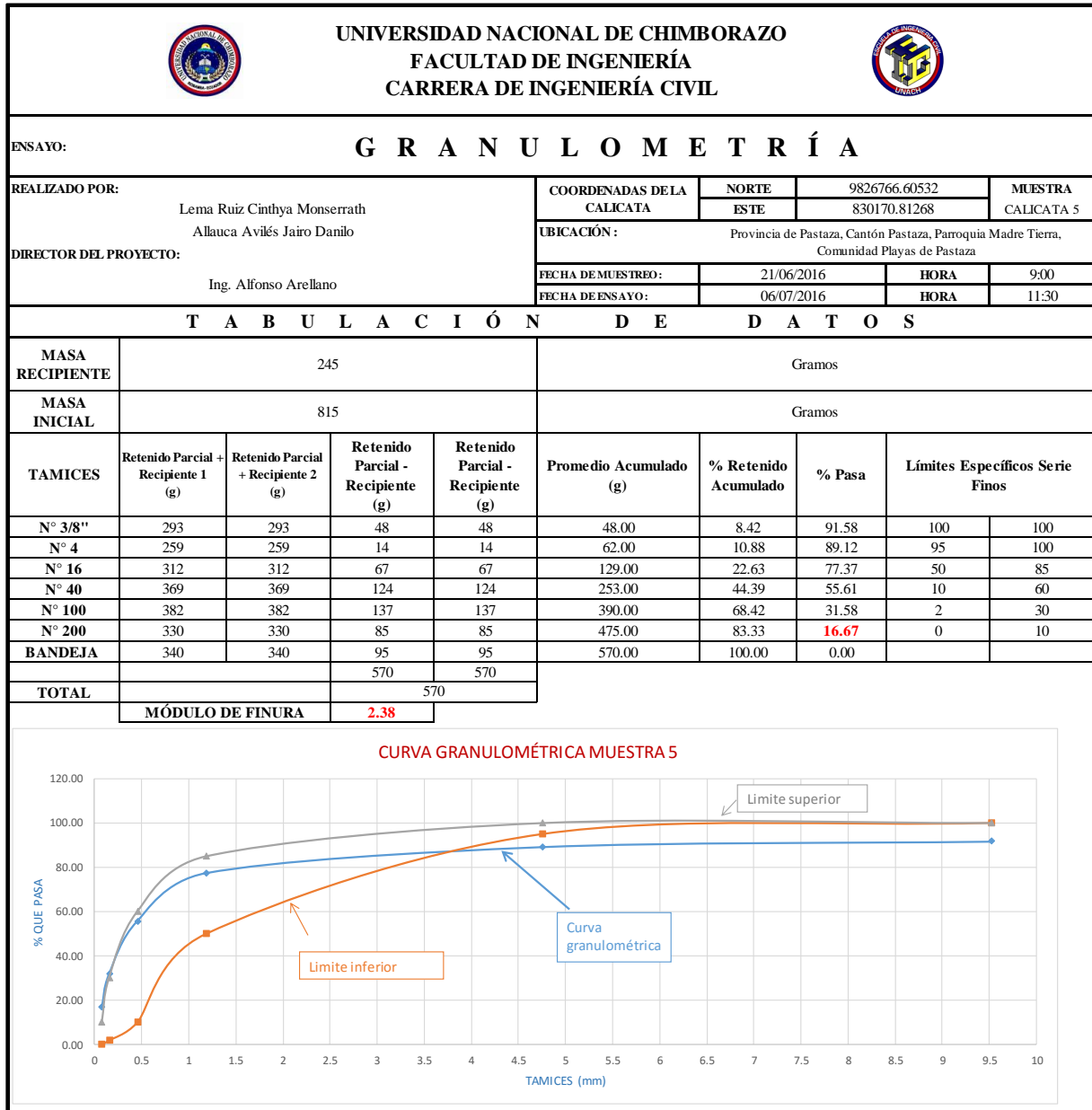
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE CIVIL 						
V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I O N						
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Aviles Jairo Danilo			UBICACIÓN : Provincia de Pastaza, Parroquia de Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_t = \frac{Dh * 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 16/06/2016 HORA DE ENSAYO: 15:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm	CALICATA 4 AREA INTERIOR mm2 48695.47	
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 acumulada(mm/hr)
1	0	0.00	0.00	0	0	0.00
2	30	0.50	1.00	10	10	20.00
3	60	1.00	2.00	10	20	20.00
4	90	1.50	3.00	10	30	20.00
						

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



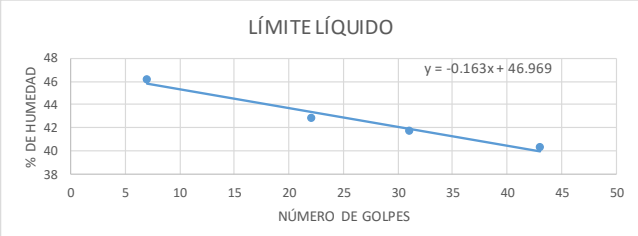
• CALICATA 5

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL							
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9826766.60532 ESTE: 830170.81268	MUESTRA CALICATA 5					
	UBICACIÓN:	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza						
	FECHA DE MUESTREO:	21/06/2016	HORA: 9:00					
	FECHA DE ENSAYO:	07/07/2016	HORA: 14:00					
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	7		22		31		43	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.4	14.4	15.2	14.5	14.3	17.7	14.8	14.8
Masa Rec + Mn (g)	24.8	23.3	22.9	21.8	22.1	26.2	23.6	24.1
Masa Rec+Ms (g)	21.5	20.5	20.6	19.6	19.8	23.7	21.1	21.4
Masa Húmeda (g)	10.4	8.9	7.7	7.3	7.8	8.5	8.8	9.3
Masa Seca (g)	7.1	6.1	5.4	5.1	5.5	6.0	6.3	6.6
% Humedad	46.48	45.90	42.59	43.14	41.82	41.67	39.68	40.91
% Humedad Promedio	46.19		42.86		41.74		40.30	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
7	46.19							
22	42.86							
31	41.74							
43	40.30							
$y = -0.163x + 46.969$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	42.89							
								
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	14.6	14.7						
Masa R+Mn (g)	17.2	17.4						
Masa R+Ms (g)	16.5	16.7						
Masa Mn (g)	2.6	2.7						
Masa Ms (g)	1.9	2.0						
% Humedad	36.84	35.00						
LIMITE PLÁSTICO	35.92							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	16.67		
LL =	42.89		
LP =	35.92	IG =	-3.98
IP =	6.97	IG =	0



Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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 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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

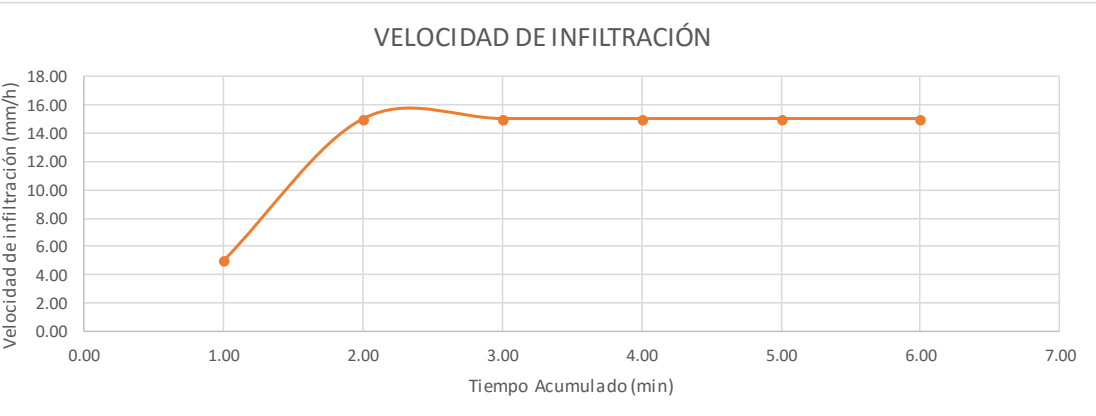
La muestra de la calicata 5 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE CIVIL </div>  </div>						
V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I O N						
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Aviles Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			UBICACIÓN : Provincia de Pastaza, Parroquia de Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza			
			FORMULA: $V_t = \frac{Dh * 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 21/06/2016 HORA DE ENSAYO: 9:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm	CALICATA 5 AREA INTERIOR mm2 48695.47	
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 acumulada(mm/hr)
1	0	0.00	0.00	0	0	0.00
2	60	1.00	0.50	5	5	5.00
3	120	2.00	3.00	25	30	15.00
4	180	3.00	4.50	15	45	15.00
5	240	4.00	6.00	15	60	15.00
6	300	5.00	7.50	15	75	15.00
7	360	6.00	9.00	15	90	15.00

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN





Tiempo Acumulado (min)	Velocidad de infiltración (mm/h)
1.00	5.00
2.00	15.00
3.00	15.00
4.00	15.00
5.00	15.00
6.00	15.00

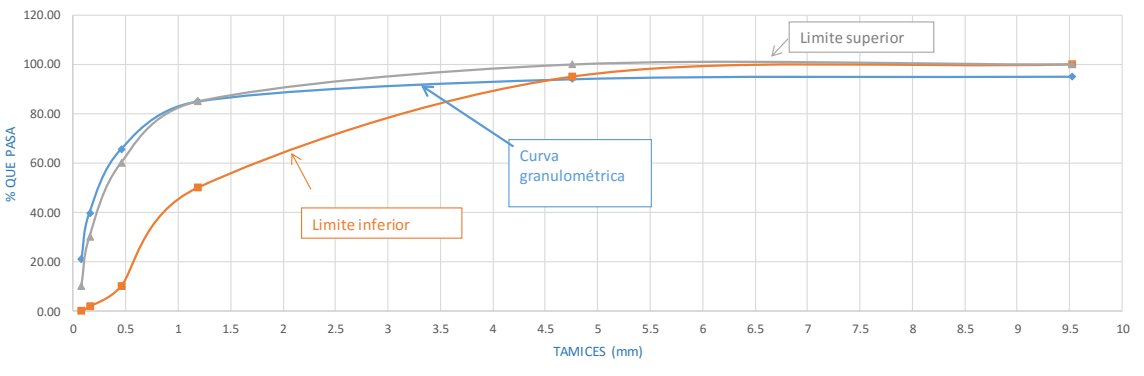
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 6

GRANULOMETRÍA



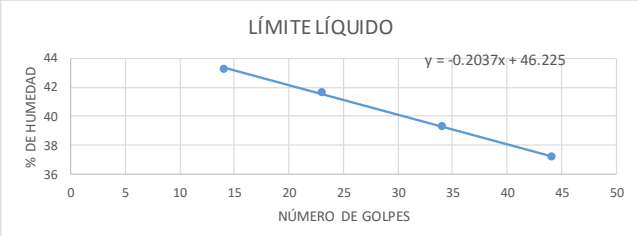
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>										
ENSAYO: G R A N U L O M E T R Í A										
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo					COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9826738.81249 ESTE: 830179.34990		MUESTRA CALICATA 6			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza					
					FECHA DE MUESTREO: 21/06/2016		HORA: 15:00			
					FECHA DE ENSAYO: 06/07/2016		HORA: 14:00			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	245				Gramos					
MASA INICIAL	920				Gramos					
TAMICES	Retenido Parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido Parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos		
N° 3/8"	279	279	34	34	34.00	5.04	94.96	100	100	
N° 4	252	252	7	7	41.00	6.08	93.92	95	100	
N° 16	306	306	61	61	102.00	15.12	84.88	50	85	
N° 40	376	376	131	131	233.00	34.54	65.46	10	60	
N° 100	419	419	174	174	407.00	60.34	39.66	2	30	
N° 200	372	372	127	127	534.00	79.17	20.83	0	10	
BANDEJA	386	385	141	140	674.50	100.00	0.00			
TOTAL					674.5					
MÓDULO DE FINURA			2.00							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 6



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																			
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																				
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NORTE</td> <td style="width: 45%;">9826738.81249</td> <td style="width: 15%;">MUESTRA</td> <td style="width: 25%;">CALICATA 6</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>830179.34990</td> <td colspan="2">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>21/06/2016</td> <td>HORA</td> <td>15:00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>07/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>15:00</td> </tr> </table>	NORTE	9826738.81249	MUESTRA	CALICATA 6	ESTE	830179.34990	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza			21/06/2016	HORA	15:00		07/07/2016	HORA	15:00		
NORTE	9826738.81249	MUESTRA	CALICATA 6																	
ESTE	830179.34990	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																		
	21/06/2016	HORA	15:00																	
	07/07/2016	HORA	15:00																	
L Í M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45													
Nº GOLPES	14		23		34		44													
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	14.3	14.4	14.8	15.0	14.3	14.7	14.4	14.0												
Masa Rec + Mn (g)	25.9	23.0	25.3	24.9	22.8	23.2	22.9	22.1												
Masa Rec+Ms (g)	22.4	20.4	22.2	22.0	20.4	20.8	20.6	19.9												
Masa Húmeda (g)	11.6	8.6	10.5	9.9	8.5	8.5	8.5	8.1												
Masa Seca (g)	8.1	6.0	7.4	7.0	6.1	6.1	6.2	5.9												
% Humedad	43.21	43.33	41.89	41.43	39.34	39.34	37.10	37.29												
% Humedad Promedio	43.27		41.66		39.34		37.19													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Nº GOLPES</th> <th style="width: 50%;">% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14</td> <td>43.27</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>41.66</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>39.34</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>37.19</td> </tr> </tbody> </table>									RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	14	43.27	23	41.66	34	39.34	44	37.19
RESUMEN DE DATOS																				
Nº GOLPES	% HUMEDAD																			
14	43.27																			
23	41.66																			
34	39.34																			
44	37.19																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">$y = -0.2037x + 46.225$</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">X</td> <td style="width: 50%;">LÍMITE LIQUIDO</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td style="text-align: center; color: red;">41.13</td> </tr> </table>									$y = -0.2037x + 46.225$		X	LÍMITE LIQUIDO	25	41.13						
$y = -0.2037x + 46.225$																				
X	LÍMITE LIQUIDO																			
25	41.13																			
																				
L Í M I T E P L Á S T I C O																				
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)	18.1	18.2																		
Masa R+Mn (g)	20.6	21.1																		
Masa R+Ms (g)	20.0	20.4																		
Masa Mn (g)	2.5	2.9																		
Masa Ms (g)	1.9	2.2																		
% Humedad	31.58	31.82																		
LÍMITE PLÁSTICO	31.70																			

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	20.83		
LL =	41.13		
LP =	31.70	IG =	-2.95
IP =	9.43	IG =	0

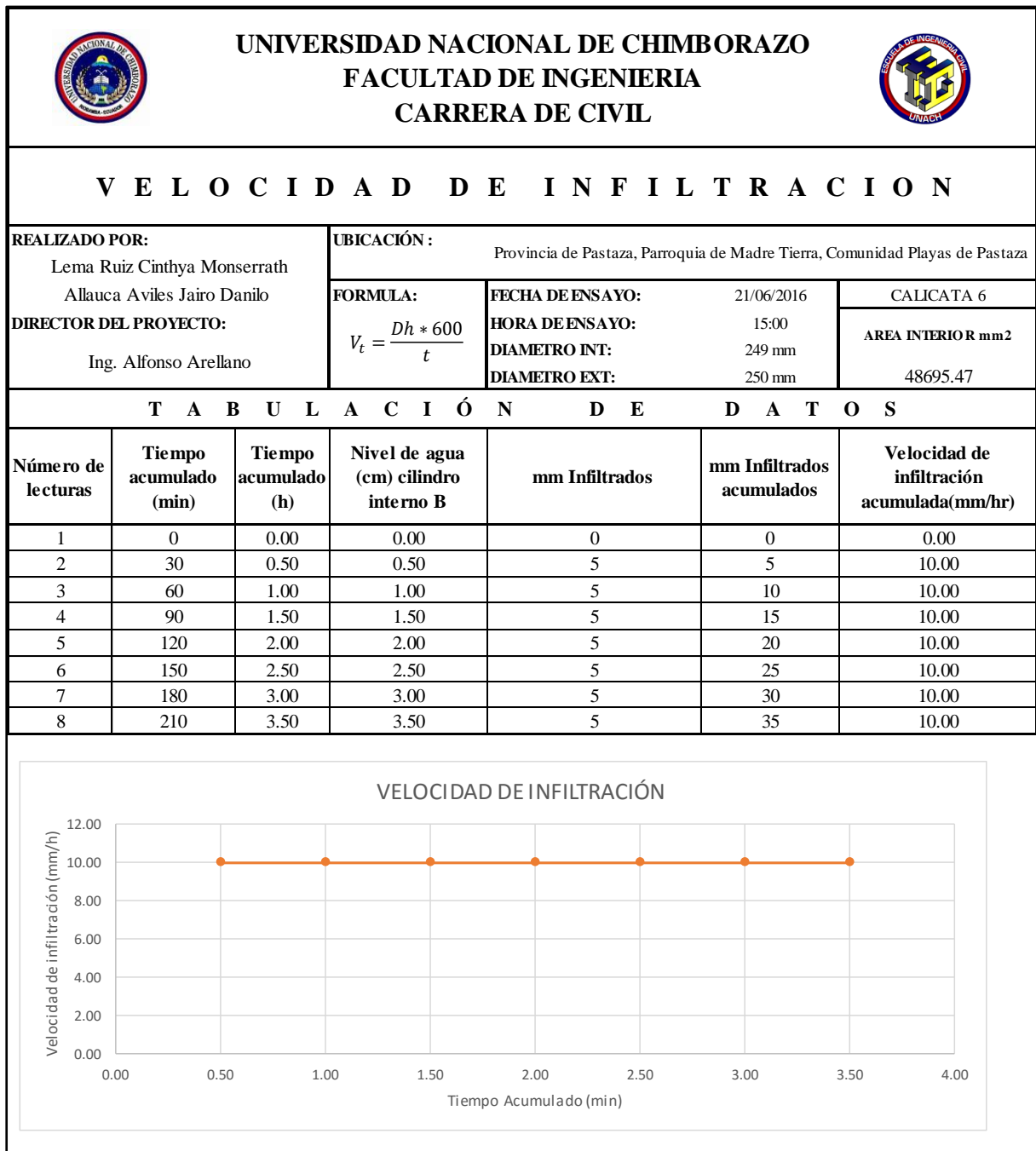
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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 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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 6 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



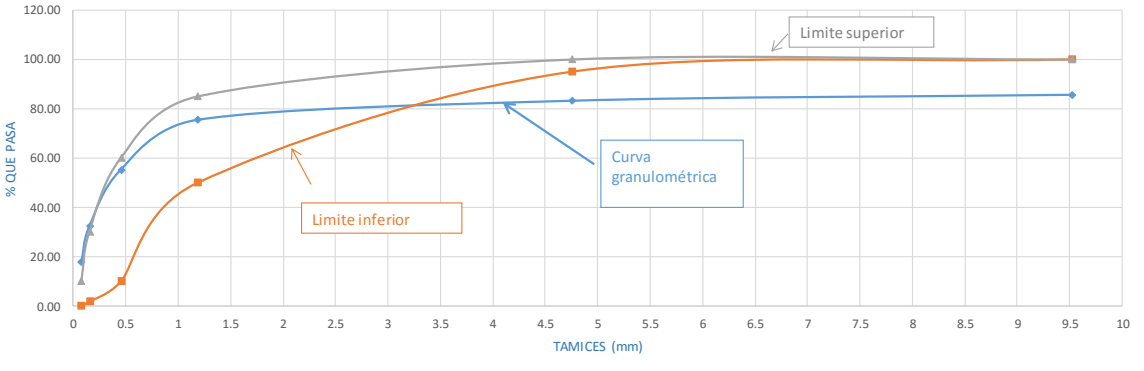
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 7

GRANULOMETRÍA



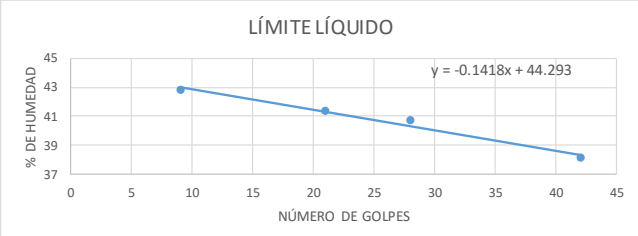
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo					COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9826725.04168 ESTE: 830133.99711		MUESTRA CALICATA 7		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza				
					FECHA DE MUESTREO: 22/06/2016		HORA: 8:00		
					FECHA DE ENSAYO: 06/07/2016		HORA: 15:00		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	245				Gramos				
MASA INICIAL	830				Gramos				
TAMICES	Retenido Parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido Parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	330	330	85	85	85.00	14.54	85.46	100	100
N° 4	259	259	14	14	99.00	16.94	83.06	95	100
N° 16	290	290	45	45	144.00	24.64	75.36	50	85
N° 40	363	363	118	118	262.00	44.82	55.18	10	60
N° 100	379	379	134	134	396.00	67.75	32.25	2	30
N° 200	330	330	85	85	481.00	82.29	17.71	0	10
BANDEJA	348	349	103	104	584.50	100.00	0.00		
TOTAL					584.5				
MÓDULO DE FINURA			2.51						

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 7



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																			
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																				
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9826725.04168 ESTE: 830133.99711 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza FECHA DE MUESTREO: 22/06/2016 FECHA DE ENSAYO: 08/07/2016	MUESTRA CALICATA 7 Hora: 8:00 Hora: 9:00																		
L Í M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45													
Nº GOLPES	9		21		28		42													
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	18.4	18.3	17.2	14.9	18.3	14.4	18.4	18.1												
Masa Rec + Mn (g)	31.2	29.2	27.5	23.4	27.3	22.0	28.2	25.7												
Masa Rec+Ms (g)	27.4	25.9	24.5	20.9	24.7	19.8	25.5	23.6												
Masa Húmeda (g)	12.8	10.9	10.3	8.5	9.0	7.6	9.8	7.6												
Masa Seca (g)	9.0	7.6	7.3	6.0	6.4	5.4	7.1	5.5												
% Humedad	42.22	43.42	41.10	41.67	40.63	40.74	38.03	38.18												
% Humedad Promedio	42.82		41.38		40.68		38.10													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>Nº GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>42.82</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>41.38</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>40.68</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>38.10</td> </tr> </tbody> </table>									RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	9	42.82	21	41.38	28	40.68	42	38.10
RESUMEN DE DATOS																				
Nº GOLPES	% HUMEDAD																			
9	42.82																			
21	41.38																			
28	40.68																			
42	38.10																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">y = -0.1418x + 44.293</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td style="color: red;">40.75</td> </tr> </tbody> </table>									y = -0.1418x + 44.293		X	LIMITE LIQUIDO	25	40.75						
y = -0.1418x + 44.293																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	40.75																			
																				
L Í M I T E P L Á S T I C O																				
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)	18.1	18.5																		
Masa R+Mn (g)	21.5	22.3																		
Masa R+Ms (g)	20.6	21.3																		
Masa Mn (g)	3.4	3.8																		
Masa Ms (g)	2.5	2.8																		
% Humedad	36.00	35.71																		
LIMITE PLÁSTICO	35.86																			

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	17.71				
LL =	40.75				
LP =	35.86			IG =	-3.66
IP =	4.89			IG =	0

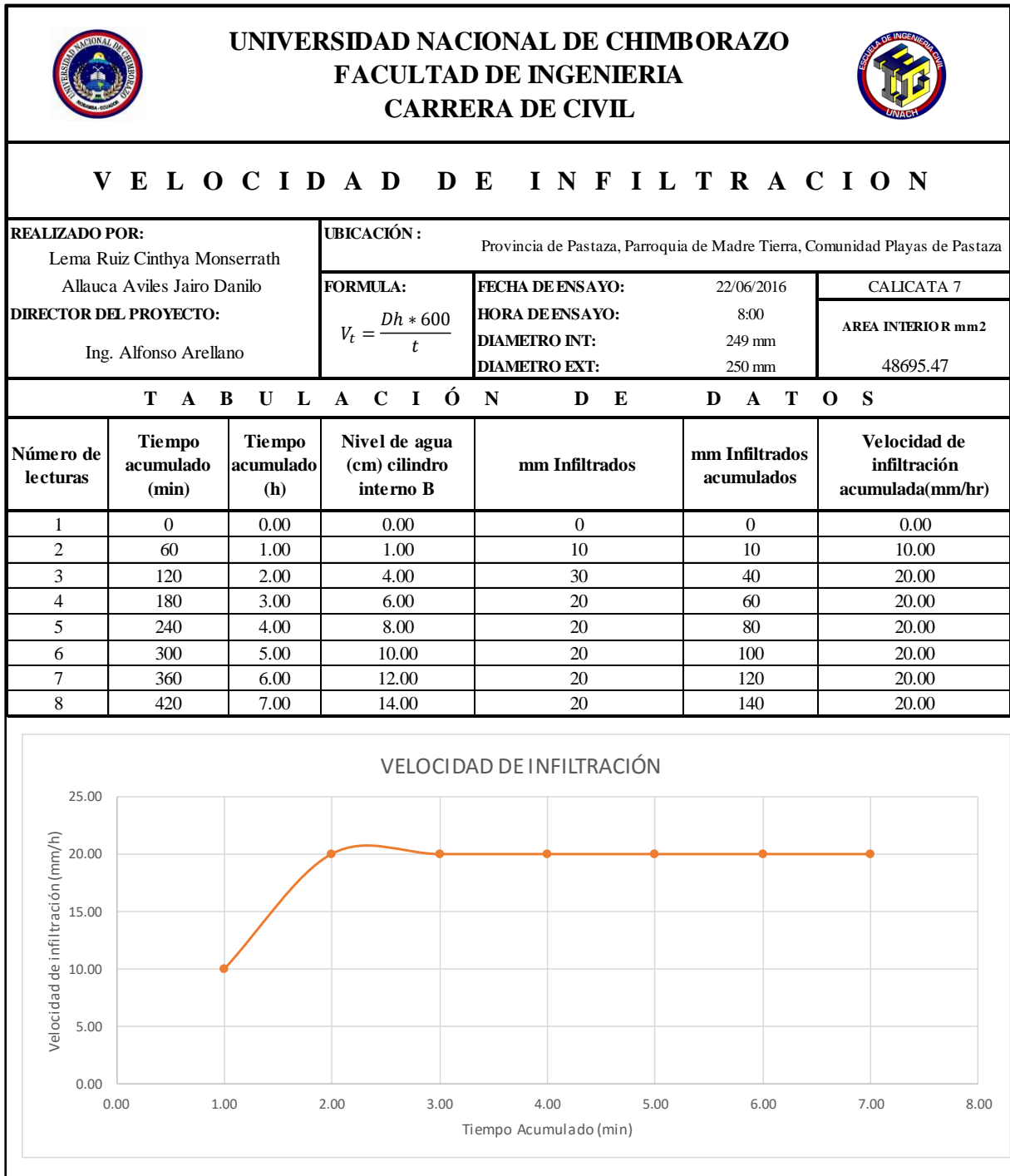
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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 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 limosas		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).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

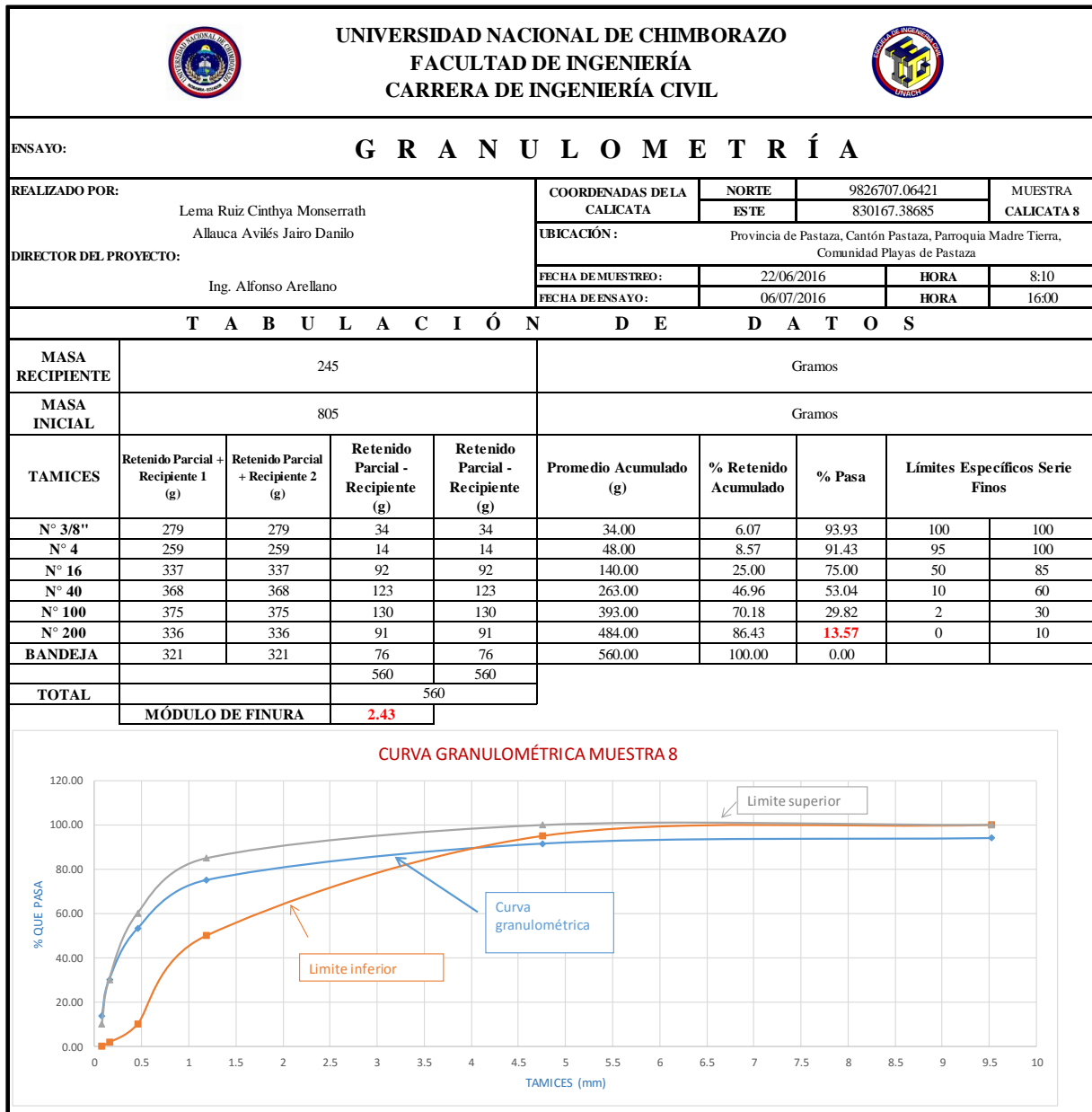
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



• CALICATA 8

GRANULOMETRÍA

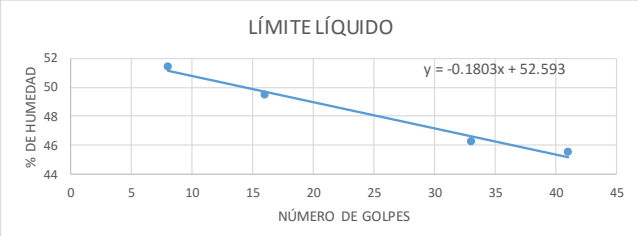


Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																	
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																		
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NORTE</td> <td style="width: 45%;">9826707.06421</td> <td style="width: 15%;">MUESTRA</td> <td style="width: 25%;">CALICATA 8</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>830167.38685</td> <td colspan="2">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>22/06/2016</td> <td>HORA</td> <td>8:10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>08/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>10:00</td> </tr> </table>	NORTE	9826707.06421	MUESTRA	CALICATA 8	ESTE	830167.38685	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza			22/06/2016	HORA	8:10		08/07/2016	HORA	10:00
NORTE	9826707.06421	MUESTRA	CALICATA 8															
ESTE	830167.38685	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																
	22/06/2016	HORA	8:10															
	08/07/2016	HORA	10:00															
L Í M I T E L Í Q U I D O																		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																		
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45											
N° GOLPES	8		16		33		41											
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8										
Masa Rec (g)	14.8	14.5	14.6	14.2	14.5	14.8	14.3	14.7										
Masa Rec + Mn (g)	22.2	22.7	22.1	20.9	24.2	23.1	23.2	23.7										
Masa Rec+Ms (g)	19.7	19.9	19.6	18.7	21.1	20.5	20.4	20.9										
Masa Húmeda (g)	7.4	8.2	7.5	6.7	9.7	8.3	8.9	9.0										
Masa Seca (g)	4.9	5.4	5.0	4.5	6.6	5.7	6.1	6.2										
% Humedad	51.02	51.85	50.00	48.89	46.97	45.61	45.90	45.16										
% Humedad Promedio	51.44		49.44		46.29		45.53											

RESUMEN DE DATOS	
N° GOLPES	% HUMEDAD
8	51.44
16	49.44
33	46.29
41	45.53
$y = -0.1803x + 52.593$	
X	LIMITE LIQUIDO
25	48.09



LÍMITE LÍQUIDO

$y = -0.1803x + 52.593$

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	13.57				
LL =	48.09				
LP =	44.10			IG =	-5.07
IP =	3.99			IG =	0

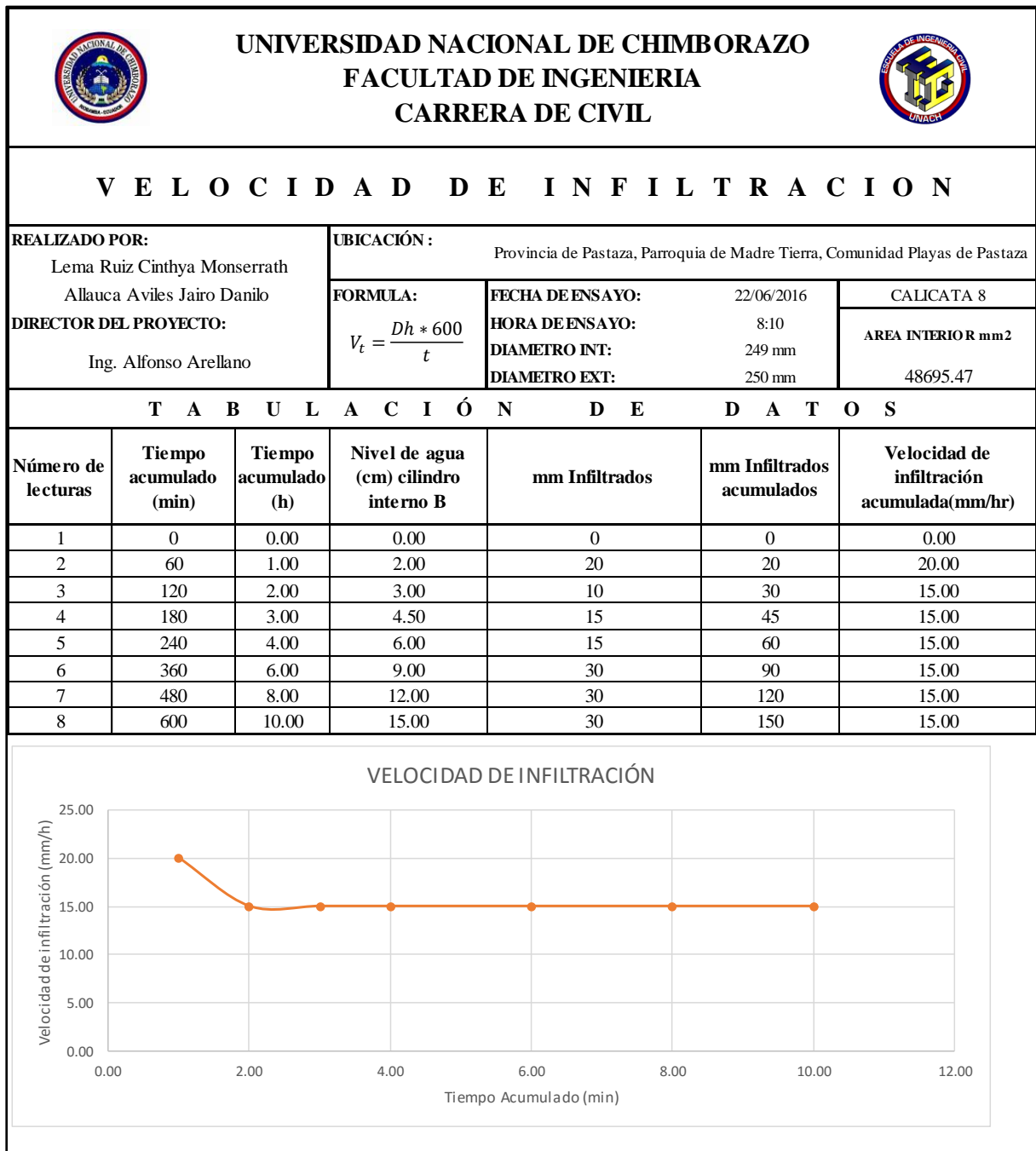
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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 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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 8 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

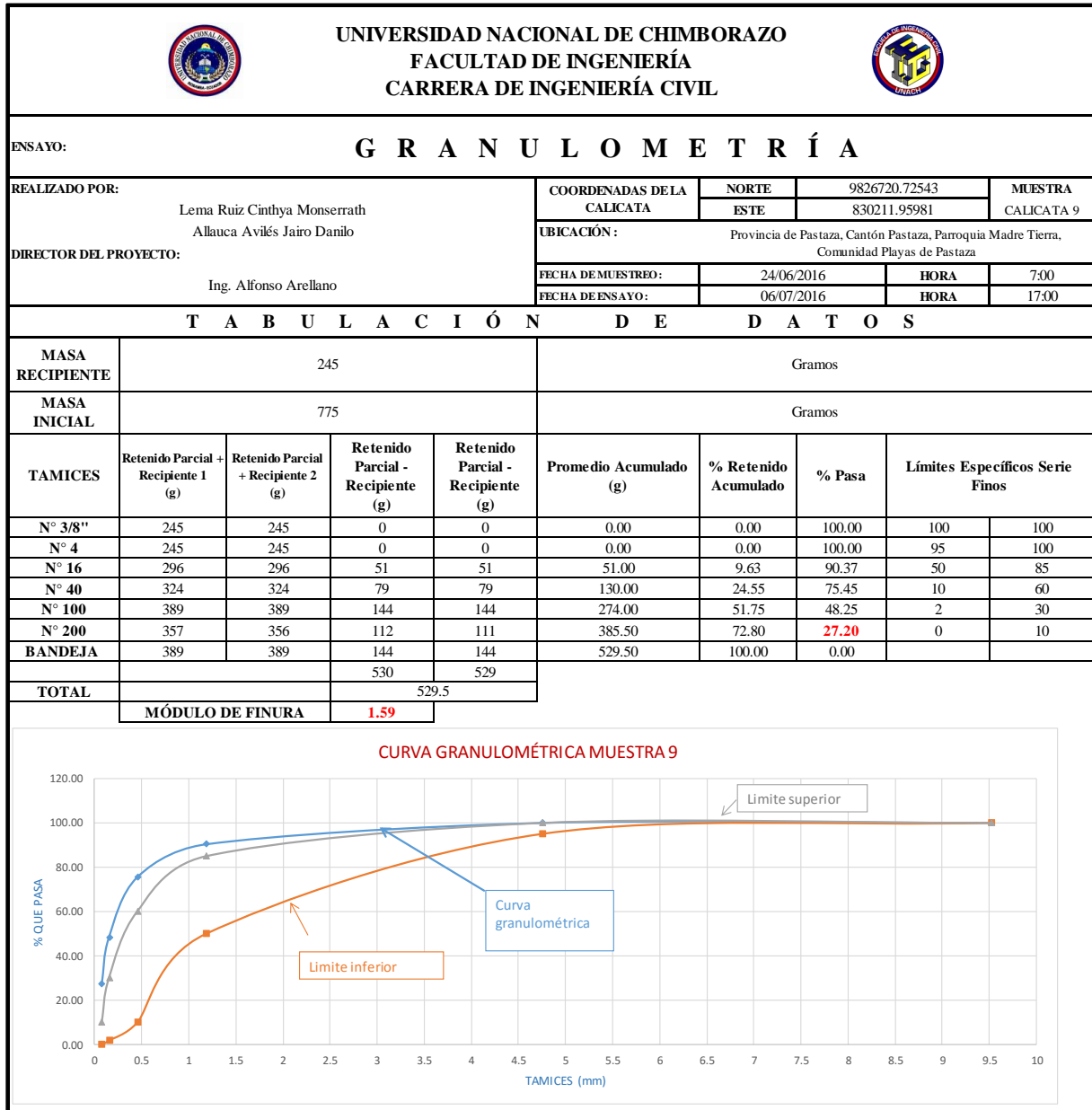
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



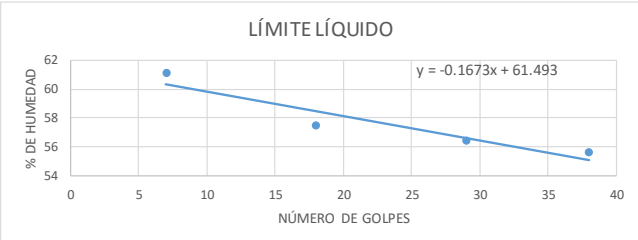
• CALICATA 9

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																			
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																				
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NORTE</td> <td style="width: 45%;">9826720.72543</td> <td style="width: 15%;">MUESTRA</td> <td style="width: 25%;">CALICATA 9</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>830211.95981</td> <td colspan="2">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>24/06/2016</td> <td>HORA</td> <td>7:00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>08/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>11:00</td> </tr> </table>	NORTE	9826720.72543	MUESTRA	CALICATA 9	ESTE	830211.95981	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza			24/06/2016	HORA	7:00		08/07/2016	HORA	11:00		
NORTE	9826720.72543	MUESTRA	CALICATA 9																	
ESTE	830211.95981	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																		
	24/06/2016	HORA	7:00																	
	08/07/2016	HORA	11:00																	
L Í M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45													
Nº GOLPES	7		18		29		38													
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	18.3	18.3	17.2	14.7	14.4	14.3	18.3	18.0												
Masa Rec + Mn (g)	27.5	27.3	25.1	22.7	22.4	22.1	25.7	26.8												
Masa Rec+Ms (g)	24.0	23.9	22.2	19.8	19.5	19.3	23.1	23.6												
Masa Húmeda (g)	9.2	9.0	7.9	8.0	8.0	7.8	7.4	8.8												
Masa Seca (g)	5.7	5.6	5.0	5.1	5.1	5.0	4.8	5.6												
% Humedad	61.40	60.71	58.00	56.86	56.86	56.00	54.17	57.14												
% Humedad Promedio	61.06		57.43		56.43		55.65													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Nº GOLPES</th> <th style="width: 50%;">% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">61.06</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">18</td> <td style="text-align: center;">57.43</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">56.43</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">38</td> <td style="text-align: center;">55.65</td> </tr> </tbody> </table>									RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	7	61.06	18	57.43	29	56.43	38	55.65
RESUMEN DE DATOS																				
Nº GOLPES	% HUMEDAD																			
7	61.06																			
18	57.43																			
29	56.43																			
38	55.65																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">$y = -0.1673x + 61.493$</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">X</td> <td style="width: 50%;">LÍMITE LIQUIDO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">57.31</td> </tr> </table>									$y = -0.1673x + 61.493$		X	LÍMITE LIQUIDO	25	57.31						
$y = -0.1673x + 61.493$																				
X	LÍMITE LIQUIDO																			
25	57.31																			
																				
L Í M I T E P L Á S T I C O																				
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)	18.2	18.4																		
Masa R+Mn (g)	19.7	21.6																		
Masa R+Ms (g)	19.2	20.5																		
Masa Mn (g)	1.5	3.2																		
Masa Ms (g)	1.0	2.1																		
% Humedad	50.00	52.38																		
LÍMITE PLÁSTICO	51.19																			

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	27.20		
LL =	57.31		
LP =	51.19	IG =	-2.71
IP =	6.12	IG =	0

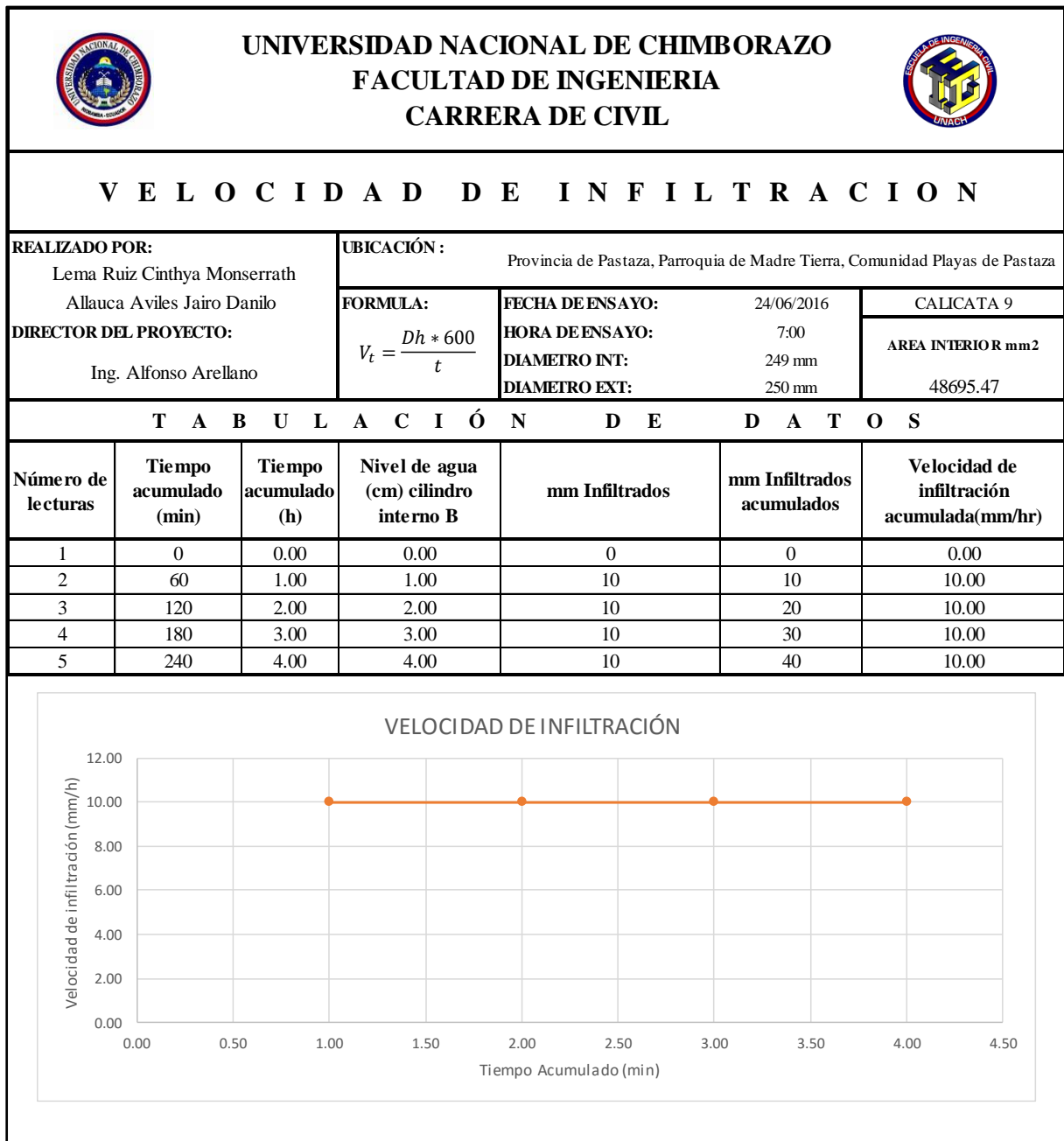
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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
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 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 limosas		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 9 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



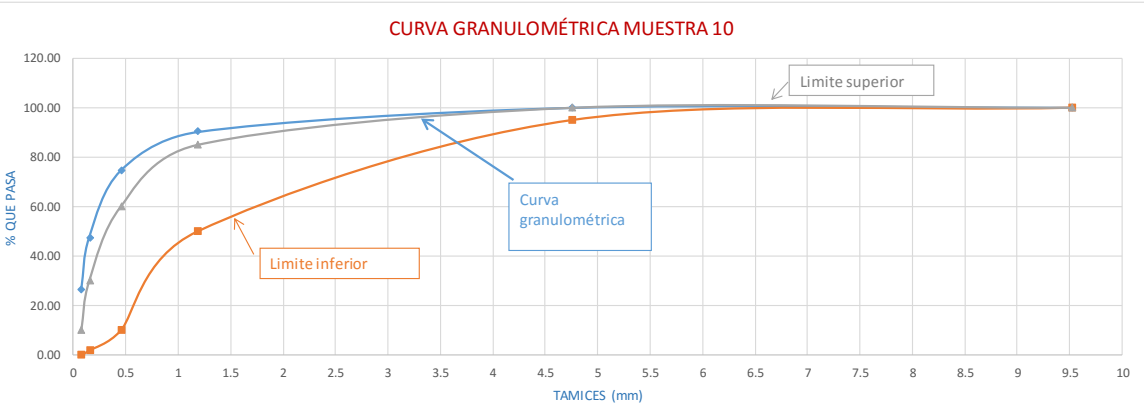
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 10

GRANULOMETRÍA



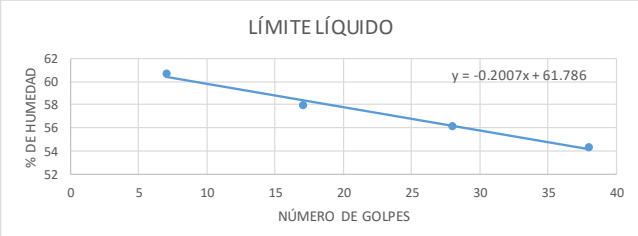
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo				COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9826683.98108 ESTE: 830210.90531		MUESTRA CALICATA 10			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza					
				FECHA DE MUESTREO: 24/06/2016		HORA: 11:00			
				FECHA DE ENSAYO: 12/07/2016		HORA: 9:00			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	245				Gramos				
MASA INICIAL	775				Gramos				
TAMICES	Retenido Parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido Parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	245	245	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	245	245	0	0	0.00	0.00	100.00	95	100
N° 16	297	297	52	52	52.00	9.83	90.17	50	85
N° 40	328	328	83	83	135.00	25.52	74.48	10	60
N° 100	388	388	143	143	278.00	52.55	47.45	2	30
N° 200	357	356	112	111	389.50	73.63	26.37	0	10
BANDEJA	385	384	140	139	529.00	100.00	0.00		
TOTAL			530	528					
			MÓDULO DE FINURA		1.62				

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 10



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL							
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9826683.98108 ESTE 830210.90531	MUESTRA CALICATA 10					
	UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza							
	FECHA DE MUESTREO: 24/06/2016	HORA: 11:00						
	FECHA DE ENSAYO: 13/07/2016	HORA: 9:00						
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	7		17		28		38	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.7	14.8	14.6	14.2	14.5	14.6	14.2	14.3
Masa Rec + Mn (g)	23.5	21.9	21.7	19.1	21.4	20.2	23.3	21.4
Masa Rec+Ms (g)	20.2	19.2	19.1	17.3	18.9	18.2	20.1	18.9
Masa Húmeda (g)	8.8	7.1	7.1	4.9	6.9	5.6	9.1	7.1
Masa Seca (g)	5.5	4.4	4.5	3.1	4.4	3.6	5.9	4.6
% Humedad	60.00	61.36	57.78	58.06	56.82	55.56	54.24	54.35
% Humedad Promedio	60.68		57.92		56.19		54.29	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
7	60.68							
17	57.92							
28	56.19							
38	54.29							
$y = -0.2007x + 61.786$								
X	LÍMITE LÍQUIDO							
25	56.77							
								
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	14.3	14.4						
Masa R+Mn (g)	17.5	16.7						
Masa R+Ms (g)	16.4	15.9						
Masa Mn (g)	3.2	2.3						
Masa Ms (g)	2.1	1.5						
% Humedad	52.38	53.33						
LÍMITE PLÁSTICO	52.86							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	26.37				
LL =	56.77				
LP =	52.86			IG =	-3.14
IP =	3.91			IG =	0

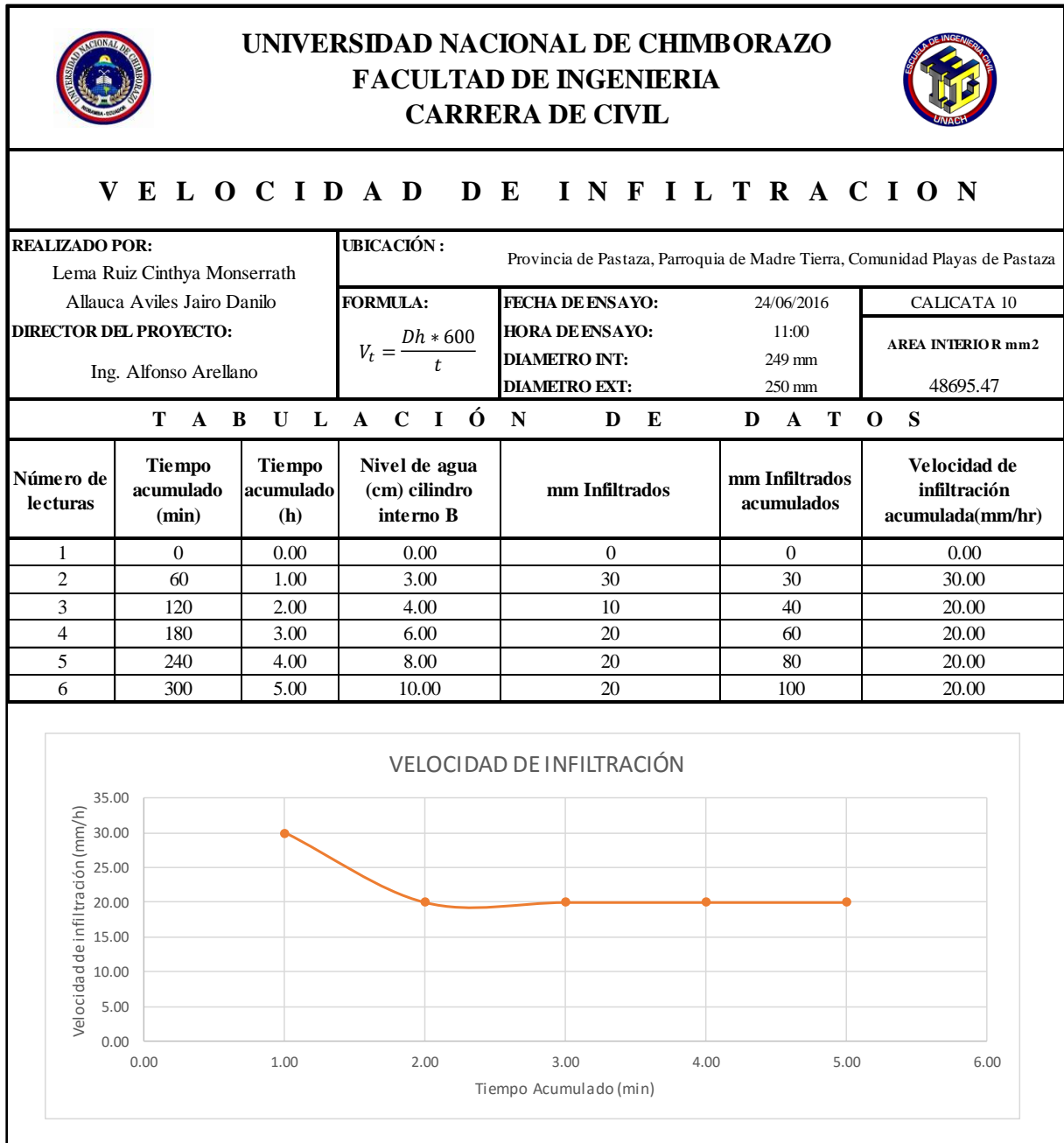
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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 (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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 10 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

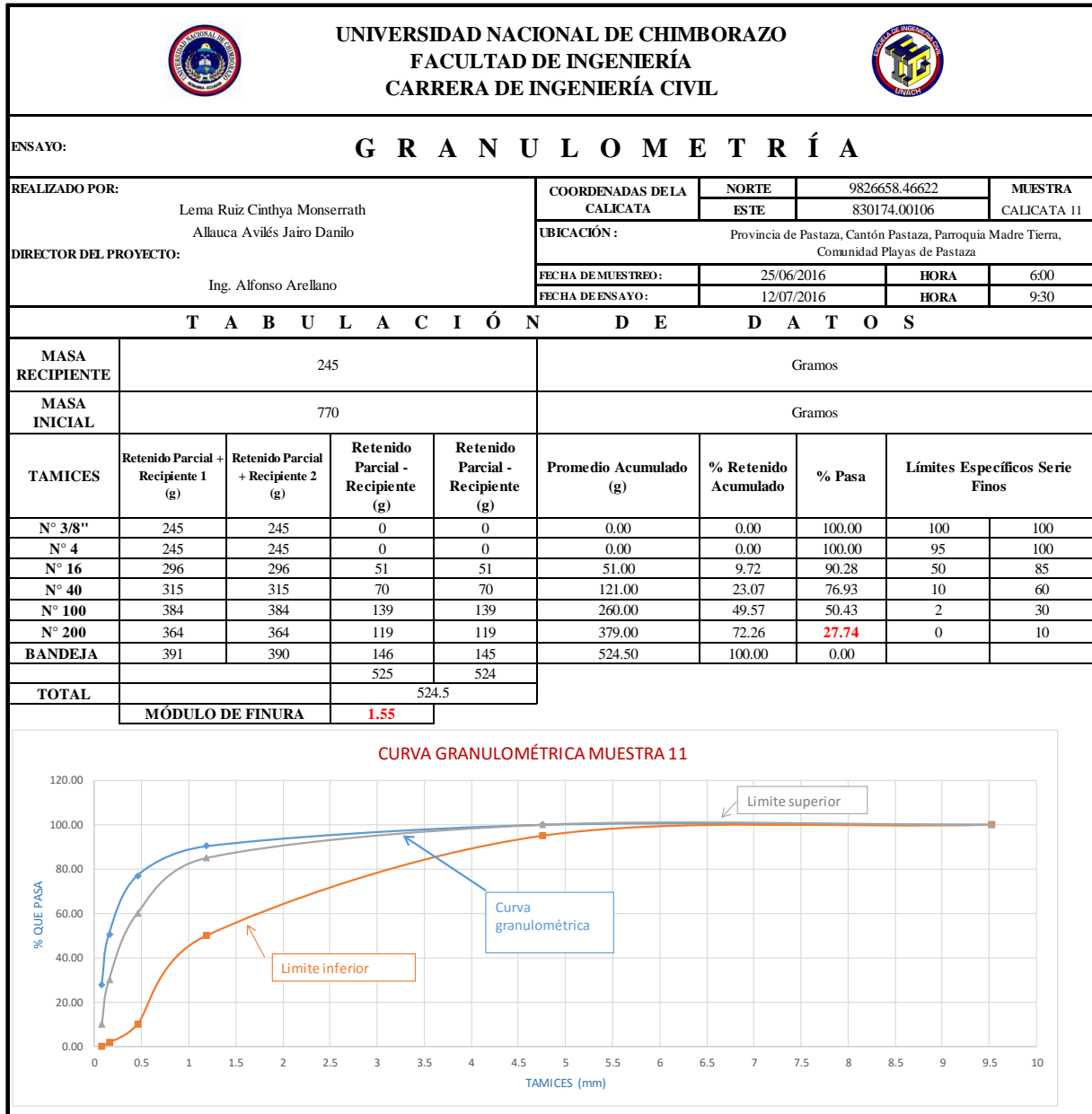
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



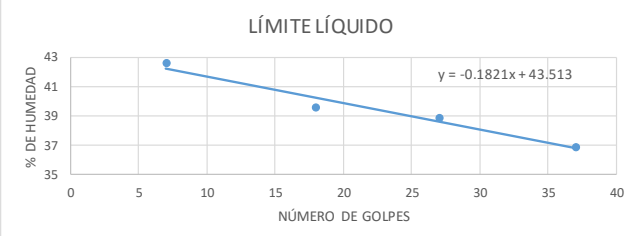
• CALICATA 11

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																		
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																			
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9826658.46622 ESTE 830174.00106	MUESTRA CALICATA 11																
	UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																		
	FECHA DE MUESTREO: 25/06/2016 FECHA DE ENSAYO: 13/07/2016	HORA 6:00 HORA 10:00																	
L Í M I T E L Í Q U I D O																			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																			
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45												
N° GOLPES	7		18		27		37												
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8											
Masa Rec (g)	14.3	14.3	15.4	14.4	14.4	14.2	14.4	18.6											
Masa Rec + Mn (g)	21.0	23.0	21.5	20.3	21.5	21.4	19.2	24.2											
Masa Rec+Ms (g)	19.0	20.4	19.8	18.6	19.5	19.4	17.9	22.7											
Masa Húmeda (g)	6.7	8.7	6.1	5.9	7.1	7.2	4.8	5.6											
Masa Seca (g)	4.7	6.1	4.4	4.2	5.1	5.2	3.5	4.1											
% Humedad	42.55	42.62	38.64	40.48	39.22	38.46	37.14	36.59											
% Humedad Promedio	42.59		39.56		38.84		36.86												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">N° GOLPES</th> <th style="width: 50%;">% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>42.59</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>39.56</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>38.84</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>36.86</td> </tr> </tbody> </table>				RESUMEN DE DATOS		N° GOLPES	% HUMEDAD	7	42.59	18	39.56	27	38.84	37	36.86	<div style="text-align: center;">  <p>LÍMITE LÍQUIDO</p> <p>$y = -0.1821x + 43.513$</p> </div>			
RESUMEN DE DATOS																			
N° GOLPES	% HUMEDAD																		
7	42.59																		
18	39.56																		
27	38.84																		
37	36.86																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">y = -0.1821x + 43.513</th> <th style="width: 50%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>LIMITE LIQUIDO</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td style="color: red;">38.96</td> </tr> </tbody> </table>				y = -0.1821x + 43.513		X	LIMITE LIQUIDO	25	38.96										
y = -0.1821x + 43.513																			
X	LIMITE LIQUIDO																		
25	38.96																		
L Í M I T E P L Á S T I C O																			
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)	14.4	14.4																	
Masa R+Mn (g)	18.1	18.7																	
Masa R+Ms (g)	17.1	17.5																	
Masa Mn (g)	3.7	4.3																	
Masa Ms (g)	2.7	3.1																	
% Humedad	37.04	38.71																	
LIMITE PLÁSTICO	37.87																		

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	27.74				
LL =	38.96				
LP =	37.87			IG =	-2.55
IP =	1.09			IG =	0

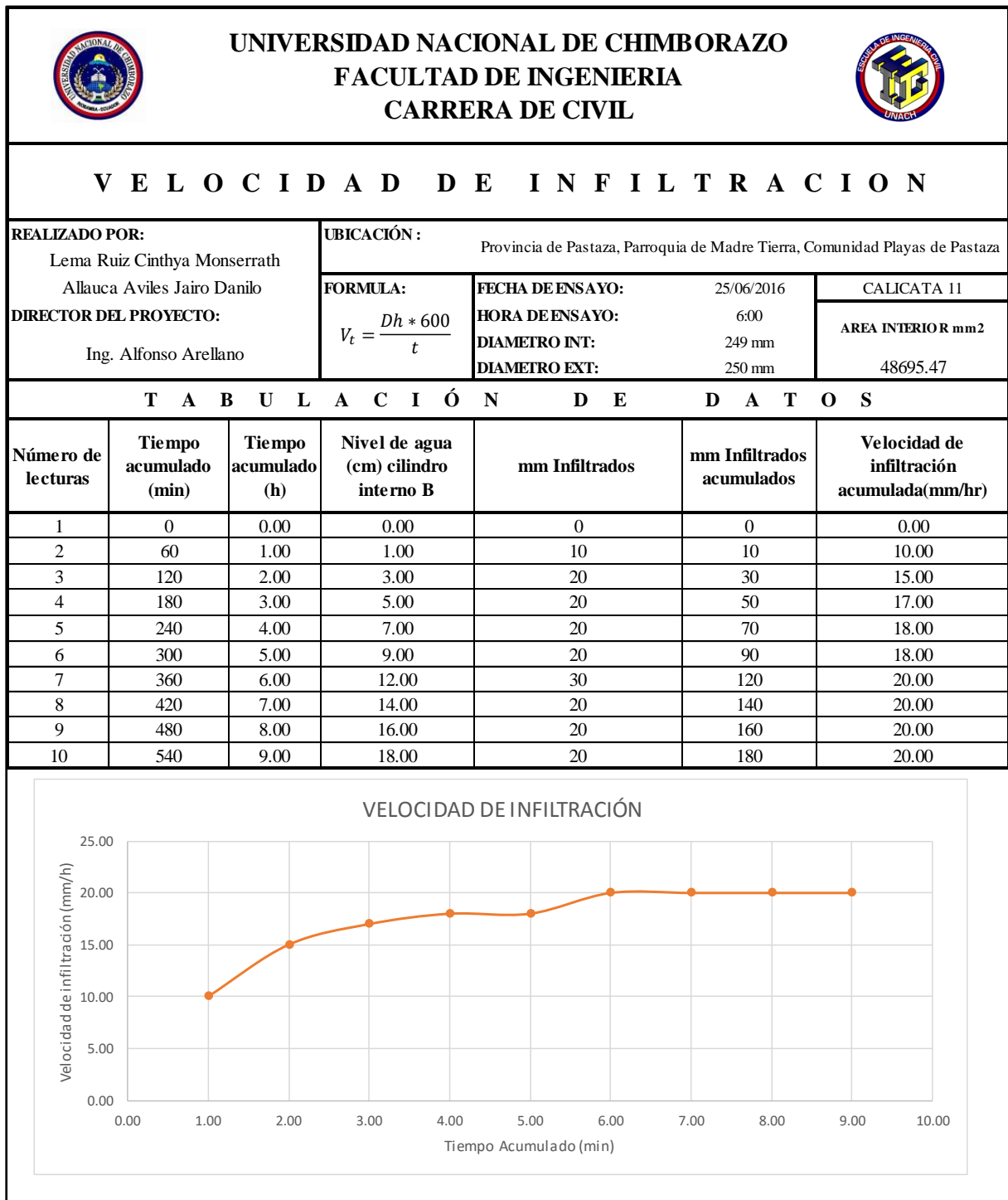
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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 (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 limosas		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 LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

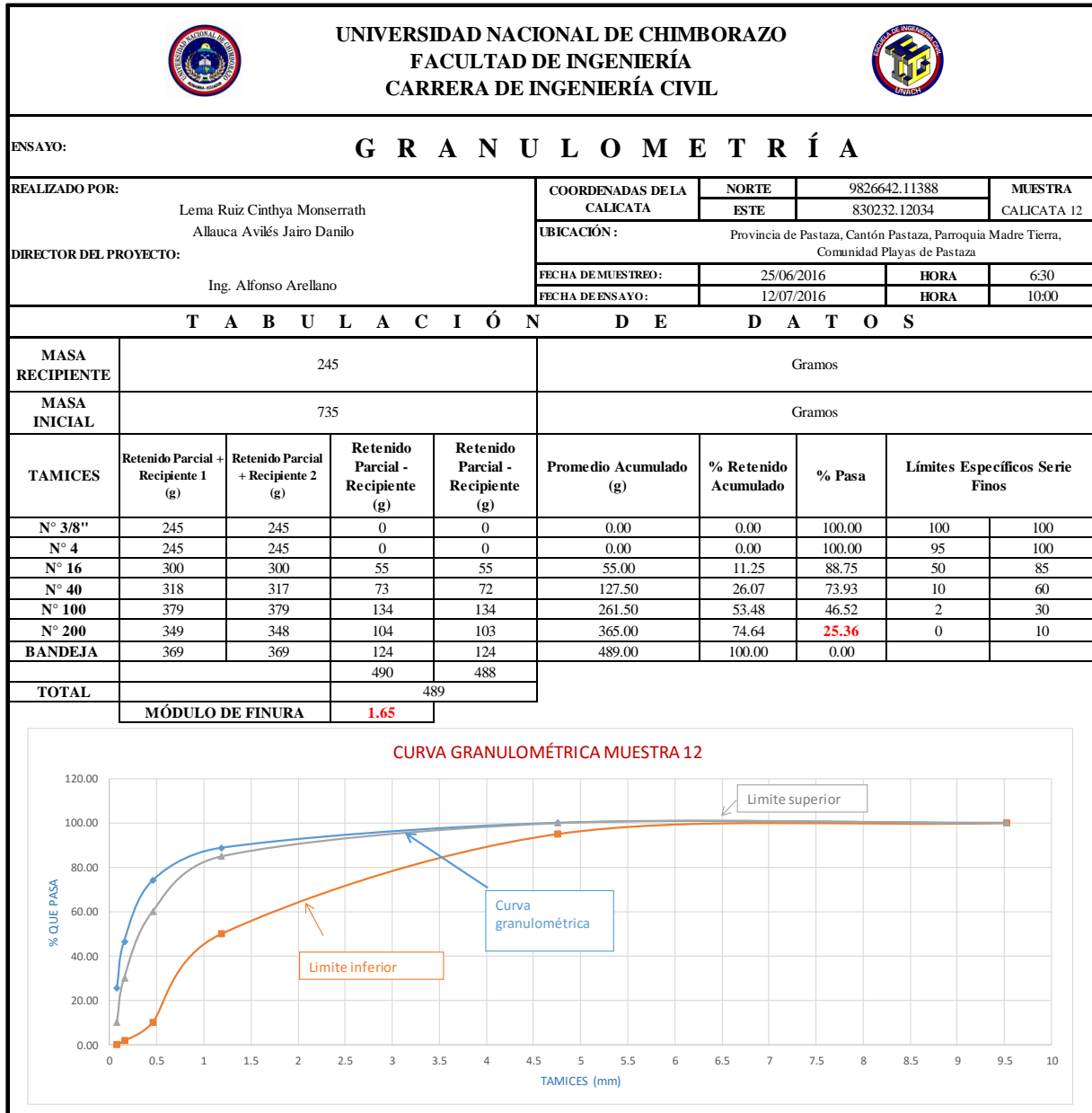
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 12

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ENSAYO:

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

REALIZADO POR:

Lema Ruiz Cinthya Monserrath
Allauca Avilés Jairo Danilo

COORDENADAS DE LA CALICATA

NORTE

9826642.11388

MUESTRA

ESTE

830232.12034

CALICATA 12

UBICACIÓN:

Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra,
Comunidad Playas de Pastaza

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Ing. Alfonso Arellano

FECHA DE MUESTREO:

25/06/2016

HORA

6:30

FECHA DE ENSAYO:

13/07/2016

HORA

11:00

L Í M I T E L Í Q U I D O

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S

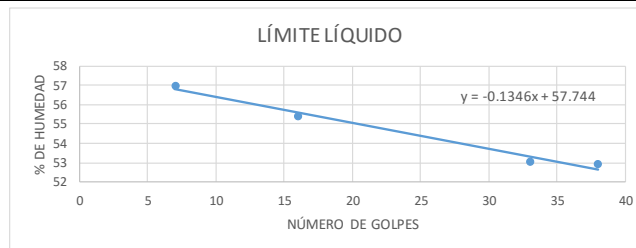
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	7		16		33		38	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.8	14.7	14.4	14.6	14.4	18.3	17.7	14.3
Masa Rec + Mn (g)	23.0	22.2	21.1	20.8	21.9	25.8	25.8	19.5
Masa Rec+Ms (g)	20.0	19.5	18.7	18.6	19.3	23.2	23.0	17.7
Masa Húmeda (g)	8.2	7.5	6.7	6.2	7.5	7.5	8.1	5.2
Masa Seca (g)	5.2	4.8	4.3	4.0	4.9	4.9	5.3	3.4
% Humedad	57.69	56.25	55.81	55.00	53.06	53.06	52.83	52.94
% Humedad Promedio	56.97		55.41		53.06		52.89	

RESUMEN DE DATOS

N° GOLPES	% HUMEDAD
7	56.97
16	55.41
33	53.06
38	52.89

$$y = -0.1346x + 57.744$$

X	LÍMITE LÍQUIDO
25	54.38



L Í M I T E P L Á S T I C O

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)	14.3	14.4						
Masa R+Mn (g)	18.1	18.7						
Masa R+Ms (g)	16.8	17.2						
Masa Mn (g)	3.8	4.3						
Masa Ms (g)	2.5	2.8						
% Humedad	52.00	53.57						
LÍMITE PLÁSTICO	52.79							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	25.36		
LL =	54.38		
LP =	52.79	IG =	-3.49
IP =	1.59	IG =	0

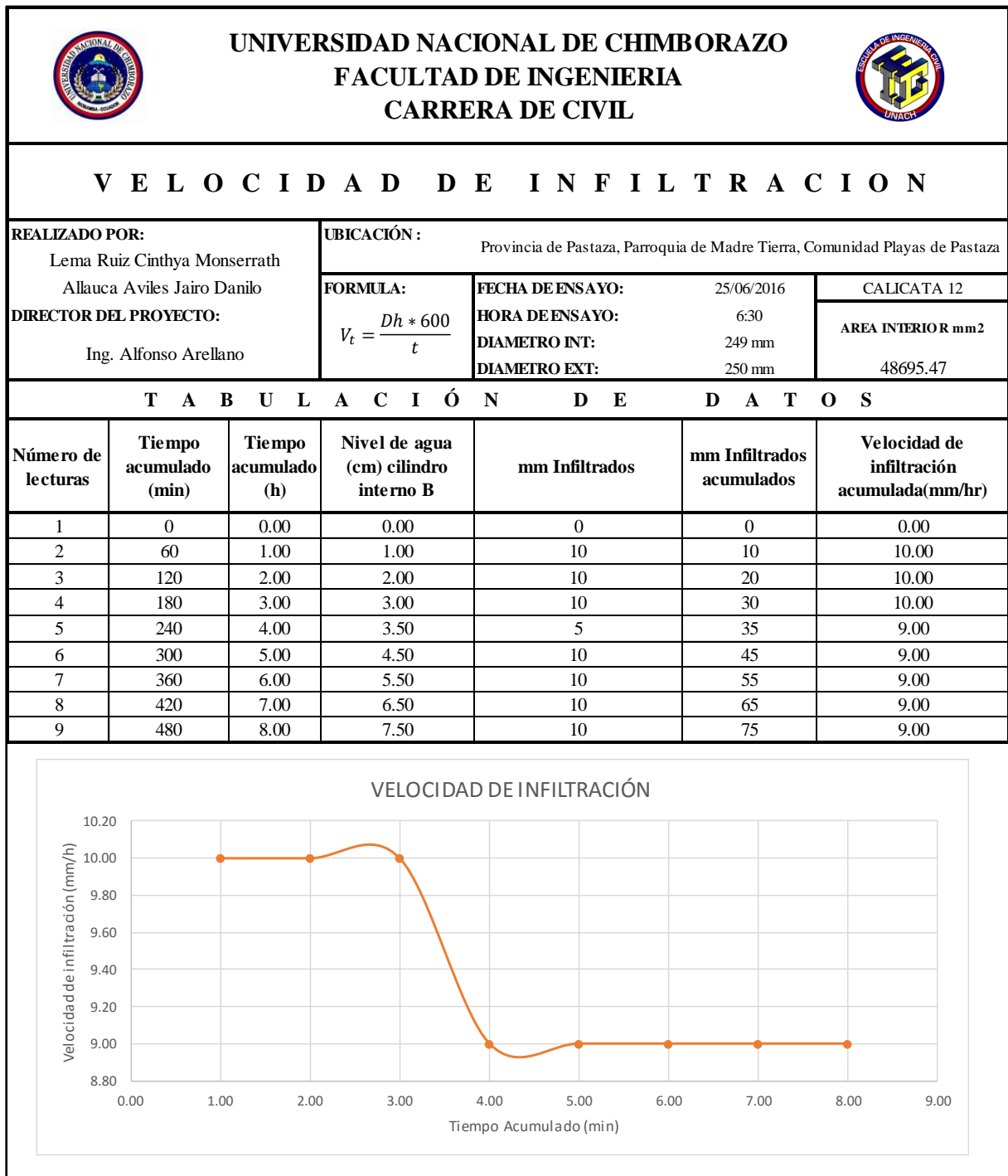
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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 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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 12 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

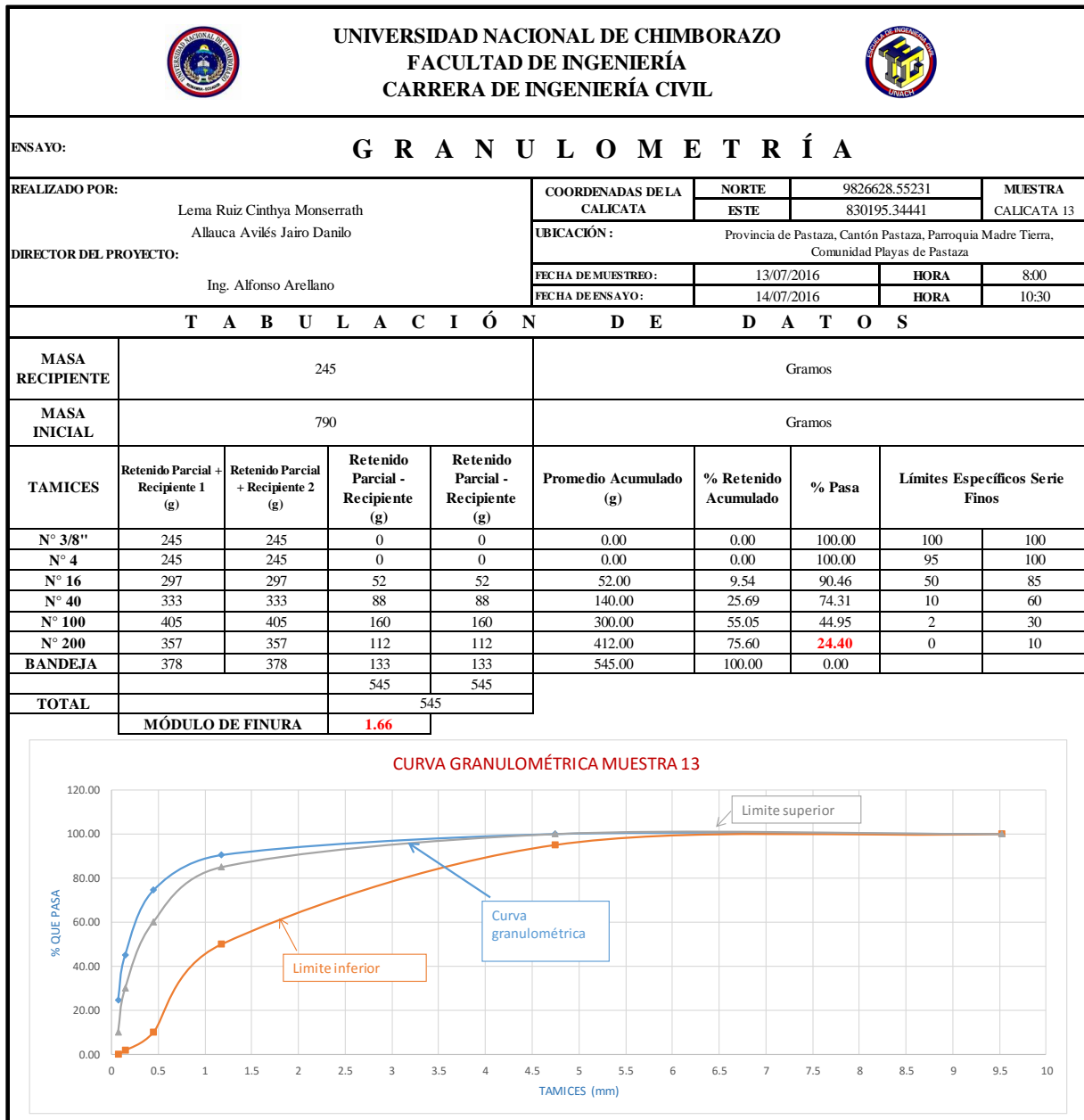
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



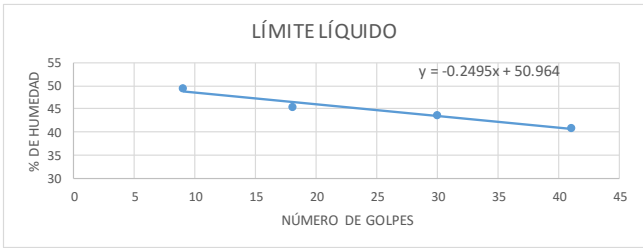
• CALICATA 13

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL							
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9826628.55231 ESTE 830195.34441	MUESTRA CALICATA 13					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN:	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza						
	FECHA DE MUESTREO:	13/07/2016	HORA 8:00					
	FECHA DE ENSAYO:	15/07/2016	HORA 14:00					
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	9		18		30		41	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	17.7	18.5	14.7	15.0	18.4	18.3	18.1	18.0
Masa Rec + Mn (g)	24.0	24.6	20.8	21.7	24.0	22.9	27.6	23.6
Masa Rec+Ms (g)	21.9	22.6	18.9	19.6	22.3	21.5	24.8	22.0
Masa Húmeda (g)	6.3	6.1	6.1	6.7	5.6	4.6	9.5	5.6
Masa Seca (g)	4.2	4.1	4.2	4.6	3.9	3.2	6.7	4.0
% Humedad	50.00	48.78	45.24	45.65	43.59	43.75	41.79	40.00
% Humedad Promedio	49.39		45.45		43.67		40.90	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
9	49.39							
18	45.45							
30	43.67							
41	40.90							
$y = -0.2495x + 50.964$								
X	LÍMITE LÍQUIDO							
25	44.73							
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	14.3	14.3						
Masa R+Mn (g)	20.1	20.2						
Masa R+Ms (g)	18.4	18.5						
Masa Mn (g)	5.8	5.9						
Masa Ms (g)	4.1	4.2						
% Humedad	41.46	40.48						
LÍMITE PLÁSTICO	40.97							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL**



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	24.40		IG =	-2.96
LL =	44.73		IG =	0
LP =	40.97			
IP =	3.76			

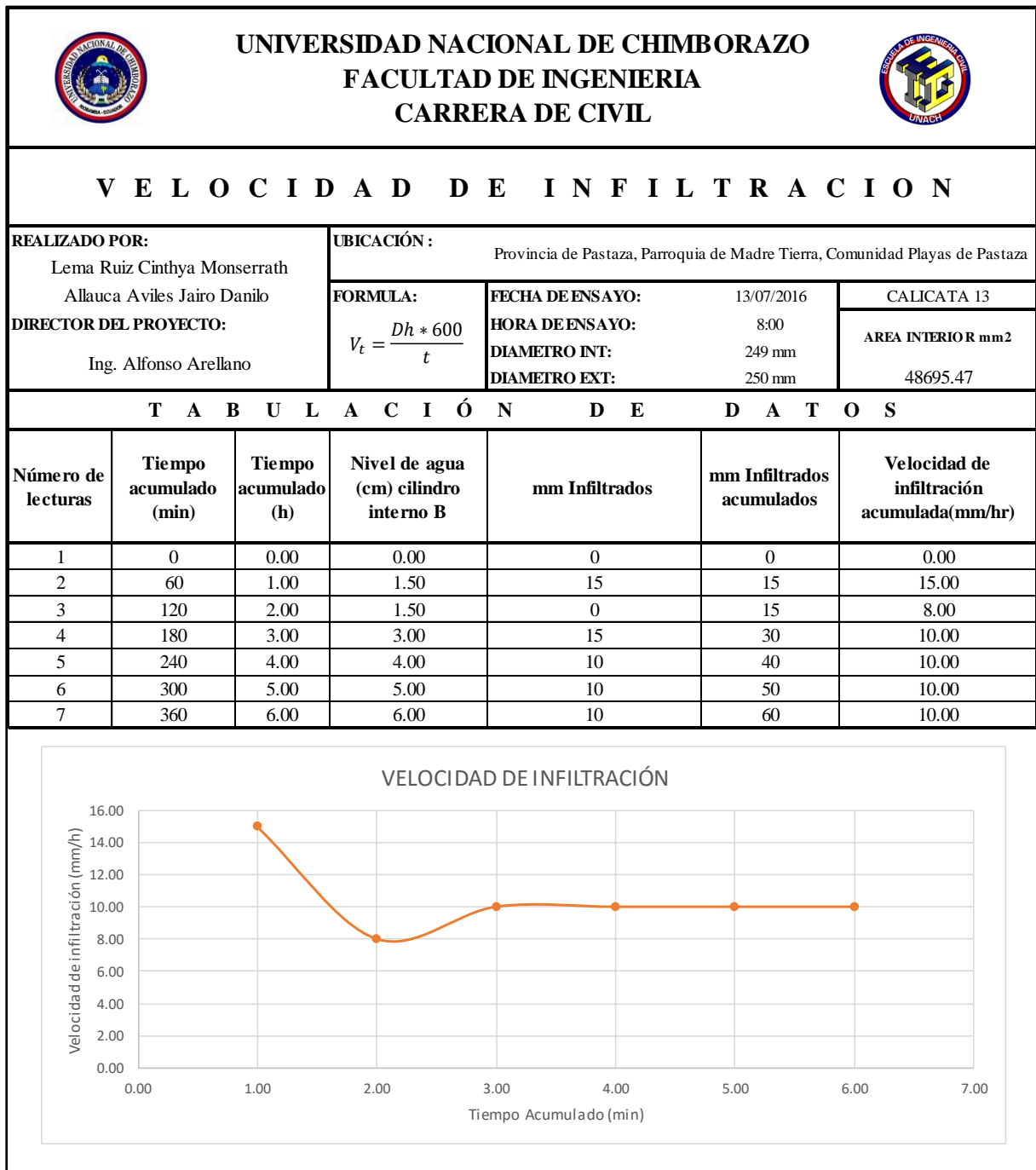
Quando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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	Mín 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	Mín 41	Máx 40	Mín 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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre				

La muestra de la calicata 13 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

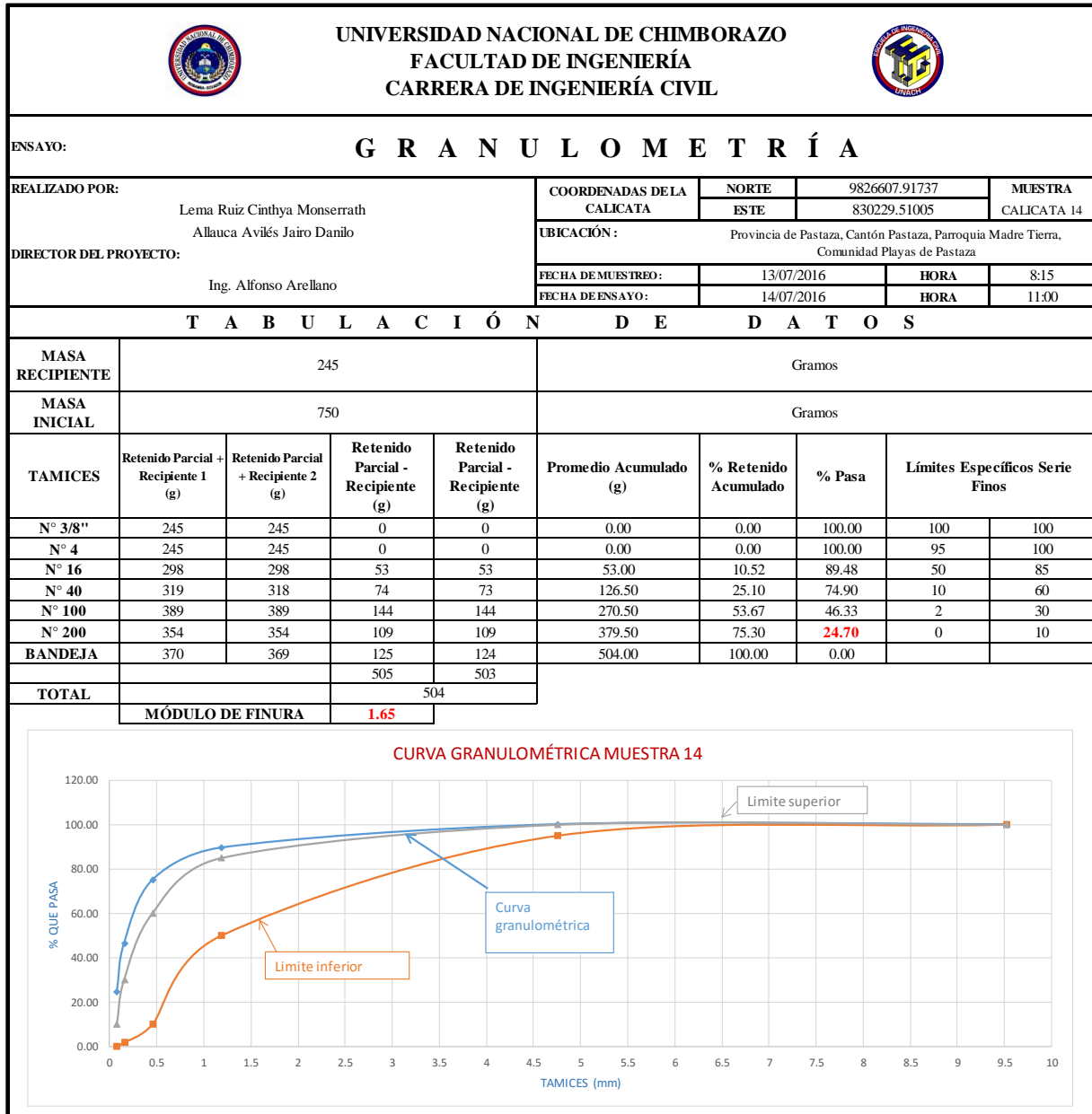
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



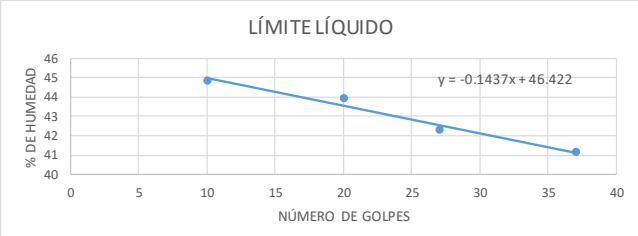
• CALICATA 14

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																			
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																				
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NORTE</td> <td style="width: 45%;">9826607.91737</td> <td style="width: 15%;">MUESTRA</td> <td style="width: 25%;">CALICATA 14</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>830229.51005</td> <td colspan="2">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>13/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>8:15</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>15:00</td> </tr> </table>	NORTE	9826607.91737	MUESTRA	CALICATA 14	ESTE	830229.51005	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza			13/07/2016	HORA	8:15		15/07/2016	HORA	15:00		
NORTE	9826607.91737	MUESTRA	CALICATA 14																	
ESTE	830229.51005	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																		
	13/07/2016	HORA	8:15																	
	15/07/2016	HORA	15:00																	
L Í M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15	15 - 25	25 - 35	35 - 45																
N° GOLPES	10	20	27	37																
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	18.4	18.3	17.2	14.8	14.4	14.4	18.3	18.0												
Masa Rec + Mn (g)	26.9	25.0	23.1	20.7	21.5	21.1	24.1	24.9												
Masa Rec+Ms (g)	24.3	22.9	21.3	18.9	19.4	19.1	22.4	22.9												
Masa Húmeda (g)	8.5	6.7	5.9	5.9	7.1	6.7	5.8	6.9												
Masa Seca (g)	5.9	4.6	4.1	4.1	5.0	4.7	4.1	4.9												
% Humedad	44.07	45.65	43.90	43.90	42.00	42.55	41.46	40.82												
% Humedad Promedio	44.86		43.90		42.28		41.14													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>N° GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>44.86</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>43.90</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>42.28</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>41.14</td> </tr> </tbody> </table>									RESUMEN DE DATOS		N° GOLPES	% HUMEDAD	10	44.86	20	43.90	27	42.28	37	41.14
RESUMEN DE DATOS																				
N° GOLPES	% HUMEDAD																			
10	44.86																			
20	43.90																			
27	42.28																			
37	41.14																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">$y = -0.1437x + 46.422$</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>LIMITE LIQUIDO</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td style="color: red;">42.83</td> </tr> </table>									$y = -0.1437x + 46.422$		X	LIMITE LIQUIDO	25	42.83						
$y = -0.1437x + 46.422$																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	42.83																			
																				
L Í M I T E P L Á S T I C O																				
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)	14.4	14.3																		
Masa R+Mn (g)	18.1	17.3																		
Masa R+Ms (g)	17.0	16.4																		
Masa Mn (g)	3.7	3.0																		
Masa Ms (g)	2.6	2.1																		
% Humedad	42.31	42.86																		
LIMITE PLÁSTICO	42.58																			

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	24.70				
LL =	42.83				
LP =	42.58			IG =	-3.15
IP =	0.25			IG =	0

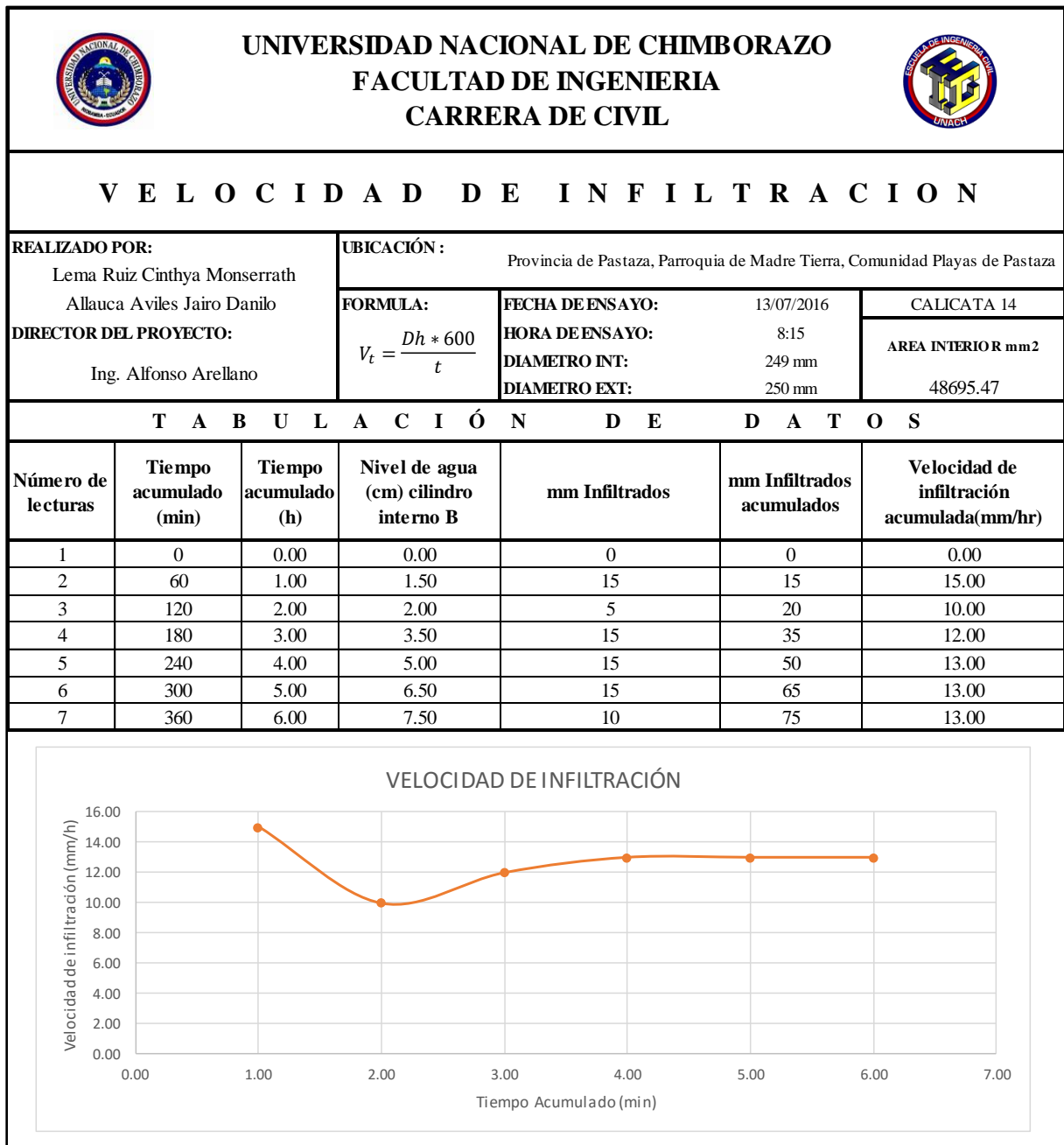
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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 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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 14 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

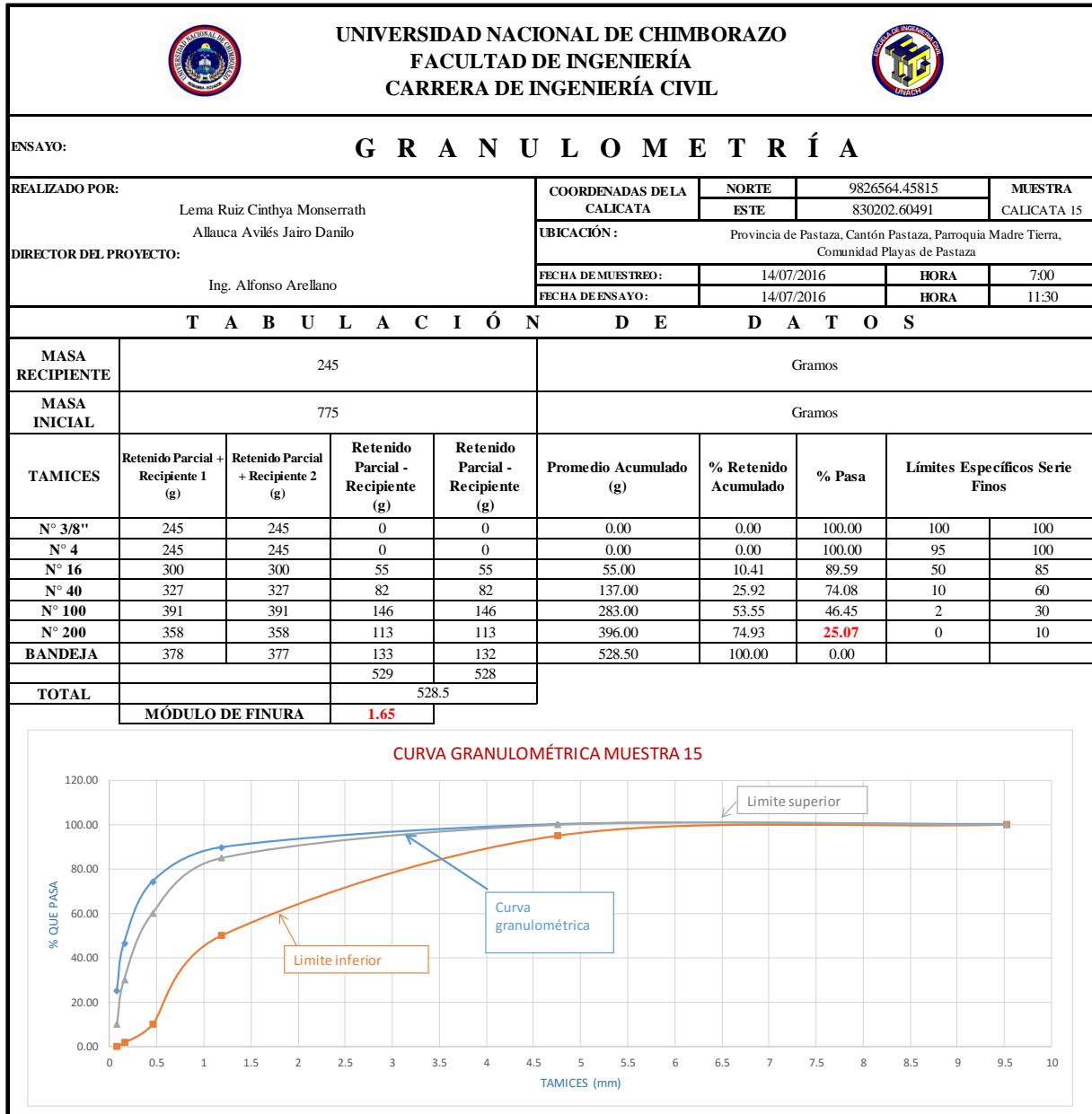
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



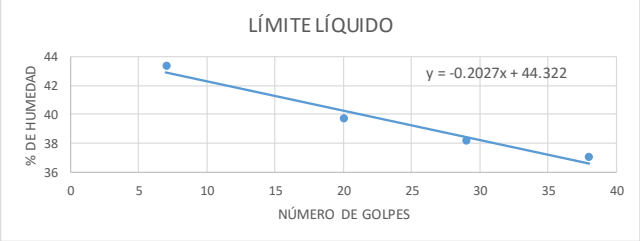
• CALICATA 15

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																									
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																										
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NORTE</td> <td style="width: 45%;">9826564.45815</td> <td style="width: 20%;">MUESTRA</td> <td style="width: 20%;">CALICATA 15</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>830202.60491</td> <td colspan="2">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>14/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>7:00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>16:00</td> </tr> </table>	NORTE	9826564.45815	MUESTRA	CALICATA 15	ESTE	830202.60491	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza			14/07/2016	HORA	7:00		15/07/2016	HORA	16:00								
NORTE	9826564.45815	MUESTRA	CALICATA 15																							
ESTE	830202.60491	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																								
	14/07/2016	HORA	7:00																							
	15/07/2016	HORA	16:00																							
L Í M I T E L Í Q U I D O																										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																										
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45																			
Nº GOLPES	7		20		29		38																			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8																		
Masa Rec (g)	18.1	18.1	15.2	14.4	14.5	14.3	17.3	18.4																		
Masa Rec + Mn (g)	24.7	25.4	21.5	23.6	19.5	19.8	21.0	22.1																		
Masa Rec+Ms (g)	22.7	23.2	19.7	21.0	18.1	18.3	20.0	21.1																		
Masa Húmeda (g)	6.6	7.3	6.3	9.2	5.0	5.5	3.7	3.7																		
Masa Seca (g)	4.6	5.1	4.5	6.6	3.6	4.0	2.7	2.7																		
% Humedad	43.48	43.14	40.00	39.39	38.89	37.50	37.04	37.04																		
% Humedad Promedio	43.31		39.70		38.19		37.04																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>Nº GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> <tr> <td>7</td> <td>43.31</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>39.70</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>38.19</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>37.04</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> $y = -0.2027x + 44.322$ </td> </tr> <tr> <th>X</th> <th>LIMITE LIQUIDO</th> </tr> <tr> <td>25</td> <td style="color: red;">39.25</td> </tr> </table>			RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	7	43.31	20	39.70	29	38.19	38	37.04	$y = -0.2027x + 44.322$		X	LIMITE LIQUIDO	25	39.25	<div style="text-align: center;">  </div>					
RESUMEN DE DATOS																										
Nº GOLPES	% HUMEDAD																									
7	43.31																									
20	39.70																									
29	38.19																									
38	37.04																									
$y = -0.2027x + 44.322$																										
X	LIMITE LIQUIDO																									
25	39.25																									
L Í M I T E P L Á S T I C O																										
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)	18.1	18.3																								
Masa R+Mn (g)	23.1	22.9																								
Masa R+Ms (g)	21.7	21.6																								
Masa Mn (g)	5.0	4.6																								
Masa Ms (g)	3.6	3.3																								
% Humedad	38.89	39.39																								
LIMITE PLÁSTICO	39.14																									

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	25.07		
LL =	39.25		
LP =	39.14	IG =	-2.94
IP =	0.11	IG =	0

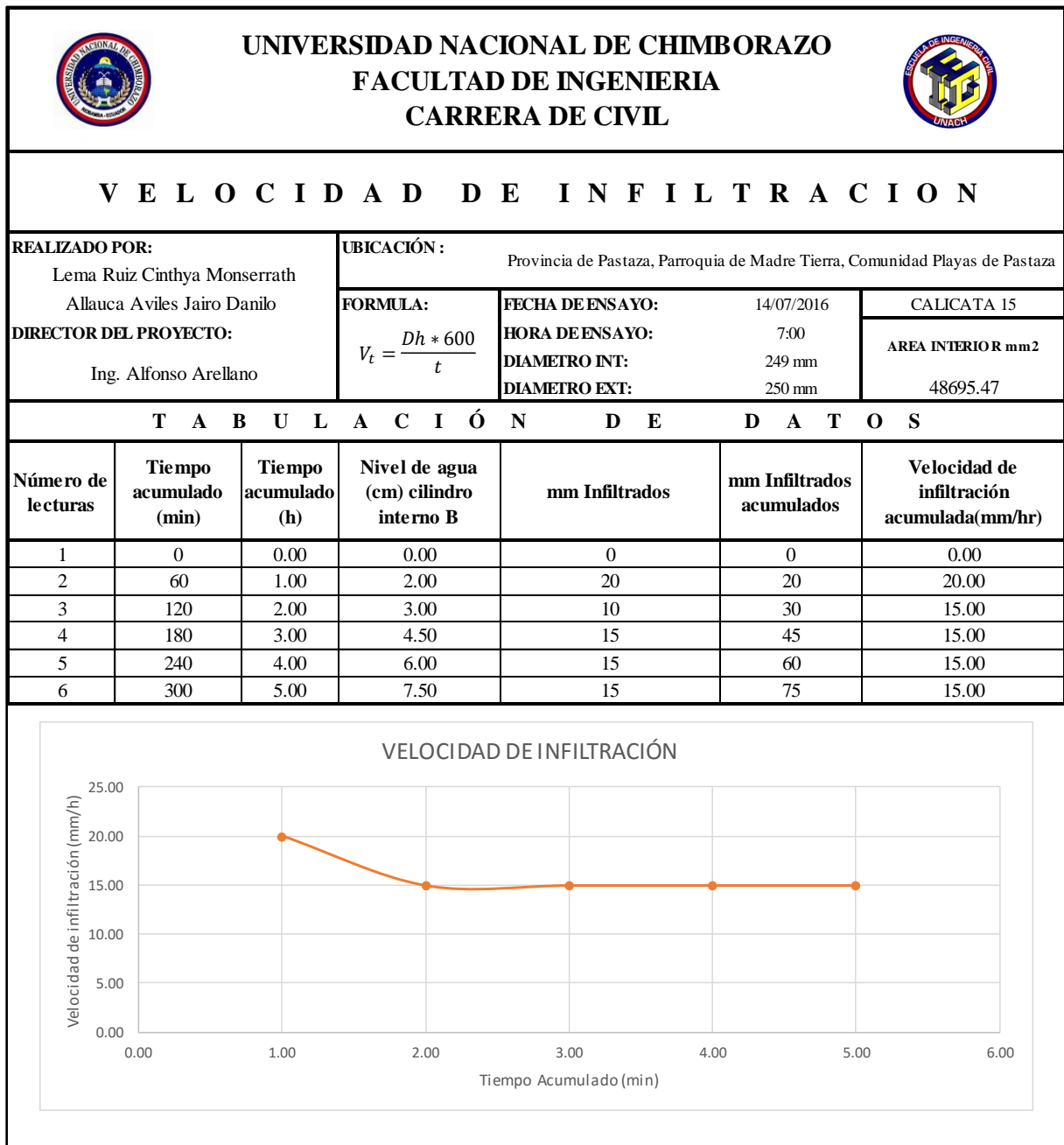
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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 (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 limosas		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 LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

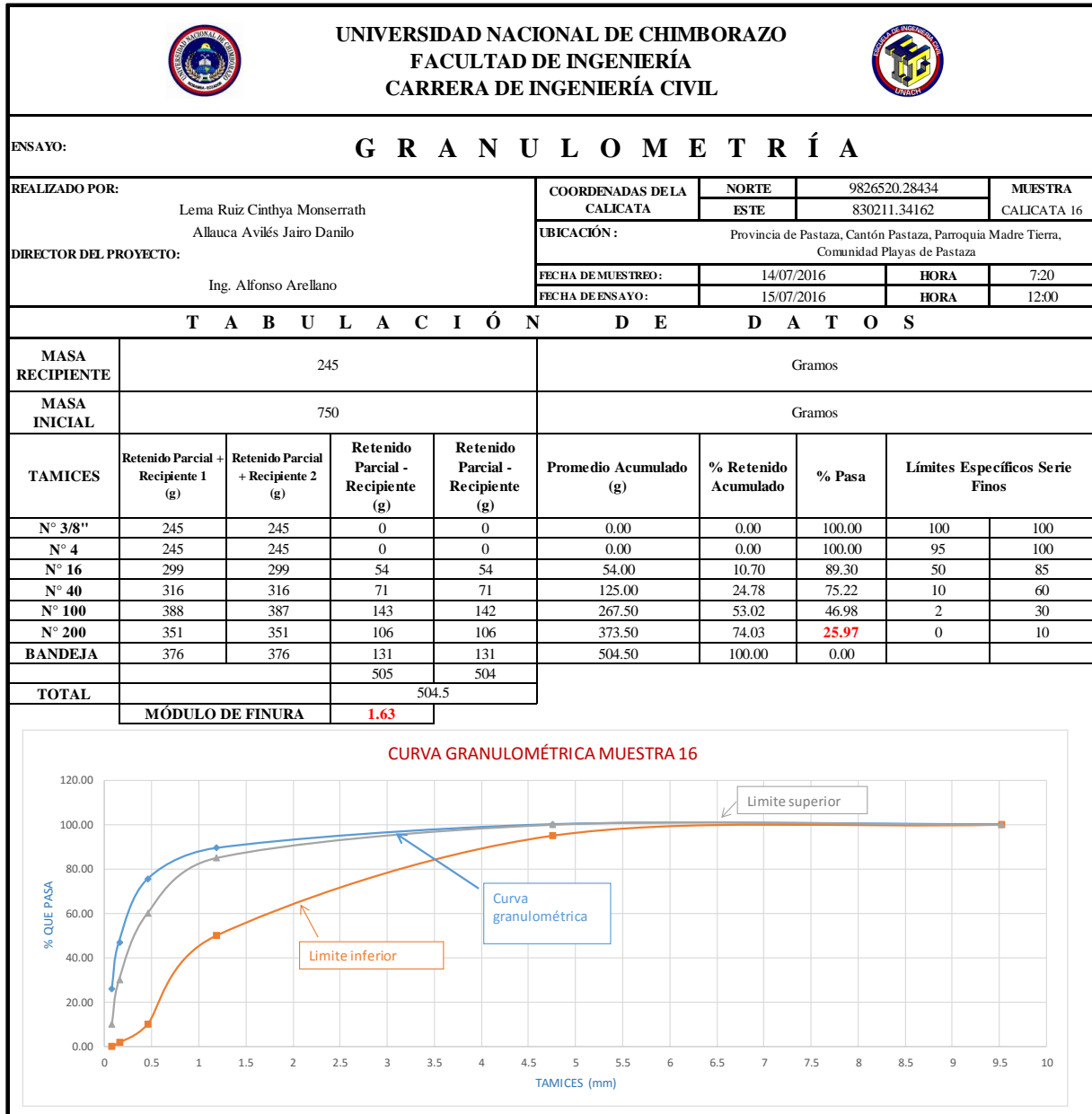
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



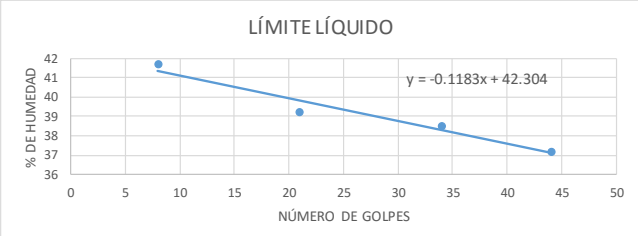
• CALICATA 16

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL							
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">NORTE</td> <td style="width: 50%;">9826520.28434</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>830211.34162</td> </tr> </table>	NORTE	9826520.28434	ESTE	830211.34162	MUESTRA CALICATA 16	
	NORTE	9826520.28434						
	ESTE	830211.34162						
	UBICACIÓN:	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza						
FECHA DE MUESTREO:	14/07/2016	HORA: 7:20						
FECHA DE ENSAYO:	15/07/2016	HORA: 9:00						
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45			
N° GOLPES	8		21	34	44			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.8	14.4	14.3	14.6	18.4	15.1	14.3	14.5
Masa Rec + Mn (g)	22.9	20.9	19.3	19.9	24.9	23.7	19.5	18.9
Masa Rec+Ms (g)	20.5	19.0	17.9	18.4	23.1	21.3	18.1	17.7
Masa Húmeda (g)	8.1	6.5	5.0	5.3	6.5	8.6	5.2	4.4
Masa Seca (g)	5.7	4.6	3.6	3.8	4.7	6.2	3.8	3.2
% Humedad	42.11	41.30	38.89	39.47	38.30	38.71	36.84	37.50
% Humedad Promedio	41.70		39.18		38.50		37.17	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
8	41.70							
21	39.18							
34	38.50							
44	37.17							
$y = -0.1183x + 42.304$								
X	LÍMITE LÍQUIDO							
25	39.35							
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	14.3	14.5						
Masa R+Mn (g)	20.9	20.7						
Masa R+Ms (g)	19.1	19.0						
Masa Mn (g)	6.6	6.2						
Masa Ms (g)	4.8	4.5						
% Humedad	37.50	37.78						
LÍMITE PLÁSTICO	37.64							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	25.97				
LL =	39.35				
LP =	37.64			IG =	-2.69
IP =	1.71			IG =	0

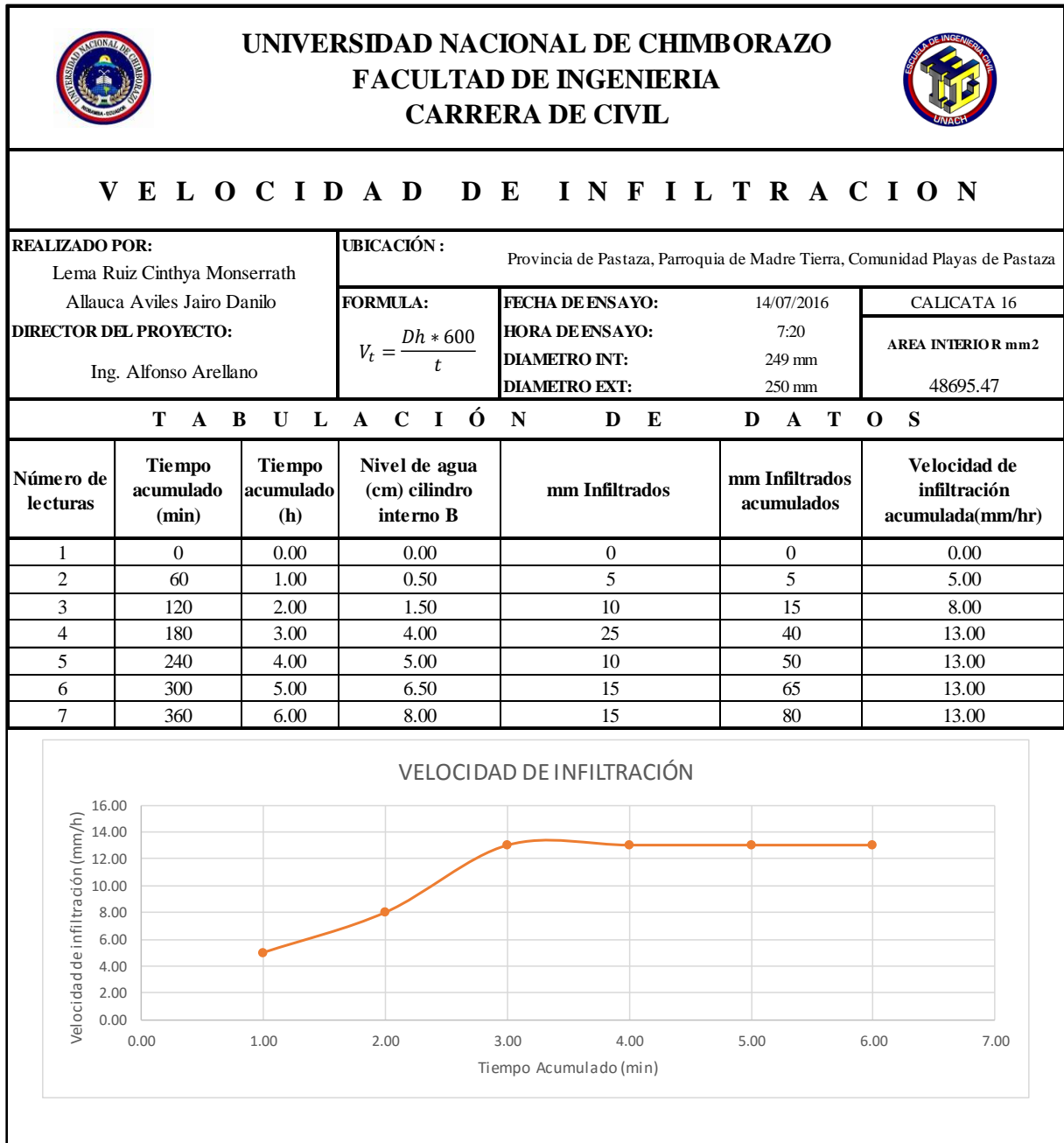
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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 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 limosas		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 LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



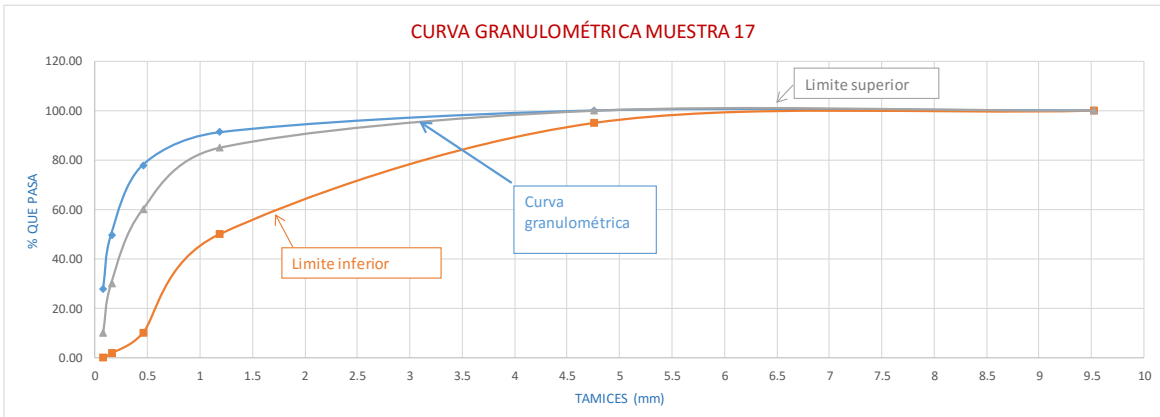
Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

• CALICATA 17

GRANULOMETRÍA



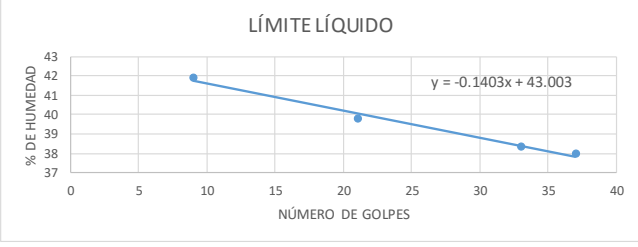
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo				COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9826861.69319 ESTE: 830239.44848		MUESTRA CALICATA 17			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza					
				FECHA DE MUESTREO: 16/07/2016		HORA: 6:00			
				FECHA DE ENSAYO: 18/07/2016		HORA: 14:00			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	245				Gramos				
MASA INICIAL	845				Gramos				
TAMICES	Retenido Parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido Parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Retenido Parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	245	245	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	245	245	0	0	0.00	0.00	100.00	95	100
N° 16	298	298	53	53	53.00	8.83	91.17	50	85
N° 40	325	325	80	80	133.00	22.17	77.83	10	60
N° 100	414	414	169	169	302.00	50.33	49.67	2	30
N° 200	376	376	131	131	433.00	72.17	27.83	0	10
BANDEJA	412	412	167	167	600.00	100.00	0.00		
TOTAL			600	600					
MÓDULO DE FINURA			1.54						

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 17



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																			
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																				
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN : FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ENSAYO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NORTE</td> <td style="width: 45%;">9826861.69319</td> <td style="width: 20%;">MUESTRA</td> <td style="width: 20%;">CALICATA 17</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>830239.44848</td> <td colspan="2">Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza</td> </tr> <tr> <td></td> <td>16/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>6:00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>19/07/2016</td> <td>HORA</td> <td>10:00</td> </tr> </table>	NORTE	9826861.69319	MUESTRA	CALICATA 17	ESTE	830239.44848	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza			16/07/2016	HORA	6:00		19/07/2016	HORA	10:00		
NORTE	9826861.69319	MUESTRA	CALICATA 17																	
ESTE	830239.44848	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																		
	16/07/2016	HORA	6:00																	
	19/07/2016	HORA	10:00																	
L Í M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45													
Nº GOLPES	9		21		33		37													
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	18.4	18.6	17.2	14.9	14.2	14.5	18.4	18.1												
Masa Rec + Mn (g)	26.2	25.7	23.2	23.3	24.5	23.3	23.2	24.9												
Masa Rec+Ms (g)	23.9	23.6	21.5	20.9	21.6	20.9	21.9	23.0												
Masa Húmeda (g)	7.8	7.1	6.0	8.4	10.3	8.8	4.8	6.8												
Masa Seca (g)	5.5	5.0	4.3	6.0	7.4	6.4	3.5	4.9												
% Humedad	41.82	42.00	39.53	40.00	39.19	37.50	37.14	38.78												
% Humedad Promedio	41.91		39.77		38.34		37.96													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>Nº GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>41.91</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>39.77</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>38.34</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>37.96</td> </tr> </tbody> </table>			RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	9	41.91	21	39.77	33	38.34	37	37.96						
RESUMEN DE DATOS																				
Nº GOLPES	% HUMEDAD																			
9	41.91																			
21	39.77																			
33	38.34																			
37	37.96																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">$y = -0.1403x + 43.003$</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>LÍMITE LIQUIDO</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>39.50</td> </tr> </table>			$y = -0.1403x + 43.003$		X	LÍMITE LIQUIDO	25	39.50												
$y = -0.1403x + 43.003$																				
X	LÍMITE LIQUIDO																			
25	39.50																			
L Í M I T E P L Á S T I C O																				
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)	14.3	14.4																		
Masa R+Mn (g)	17.9	19.4																		
Masa R+Ms (g)	16.9	18.0																		
Masa Mn (g)	3.6	5.0																		
Masa Ms (g)	2.6	3.6																		
% Humedad	38.46	38.89																		
LÍMITE PLÁSTICO	38.68																			

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	27.83		
LL =	39.50		
LP =	38.68	IG =	-2.59
IP =	0.82	IG =	0

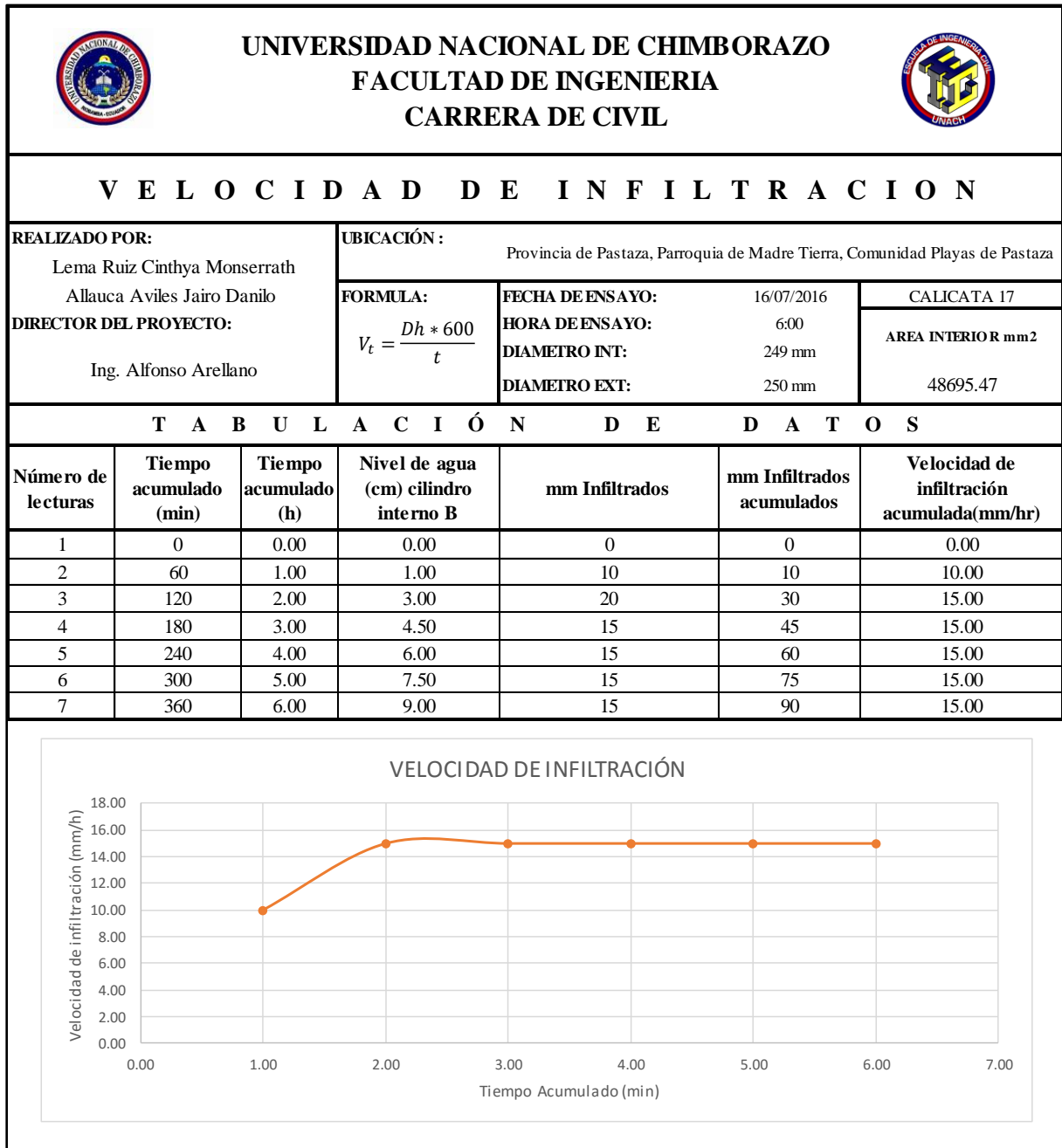
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				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 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 limosas		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 17 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

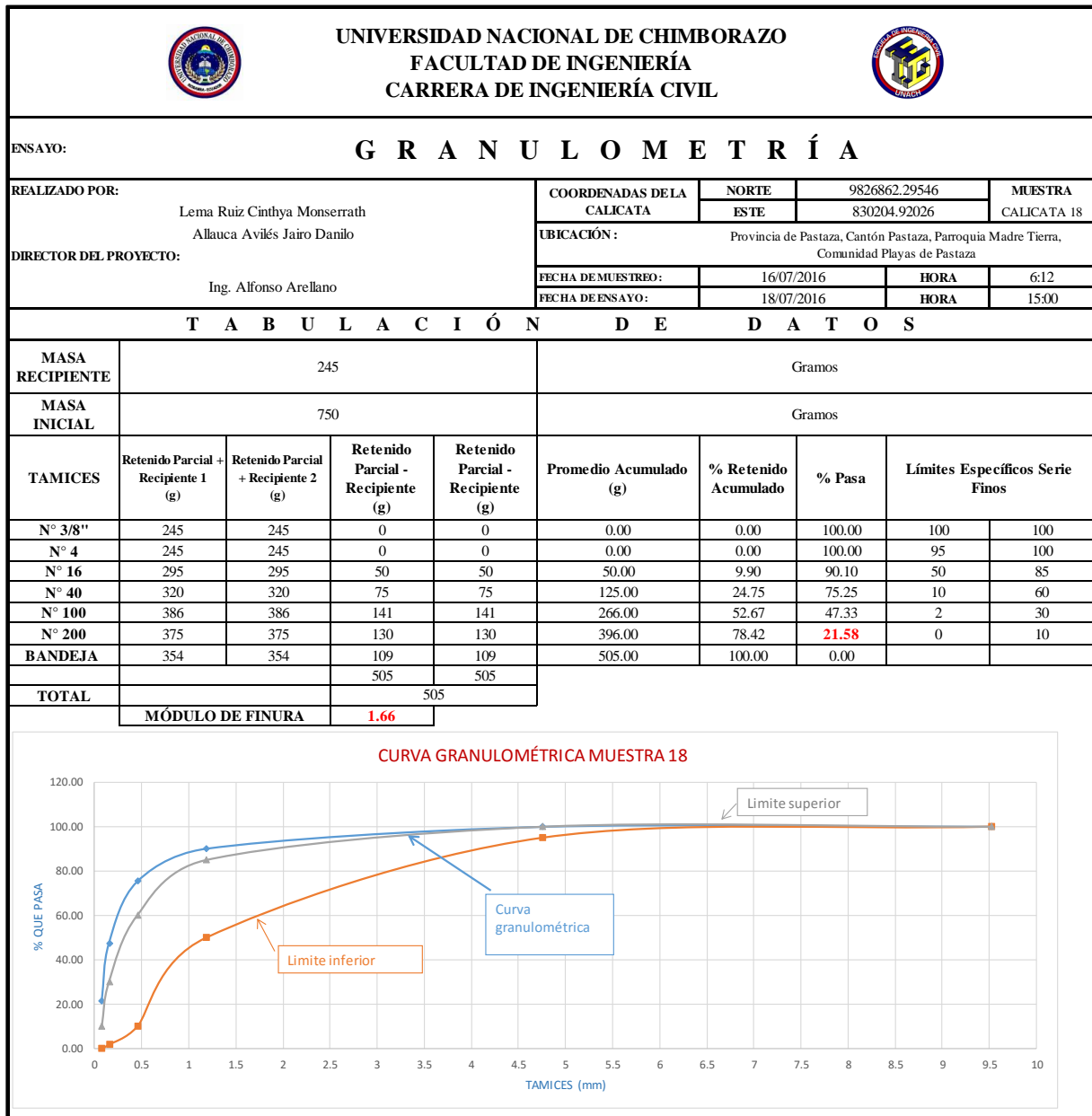
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



• CALICATA 18

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

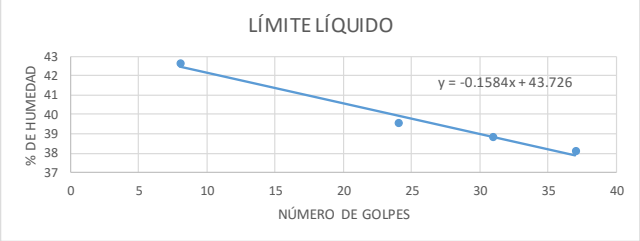
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL						
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G							
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">NORTE</td> <td style="width: 50%;">9826862.29546</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>830204.92026</td> </tr> </table>	NORTE	9826862.29546	ESTE	830204.92026	MUESTRA CALICATA 18
	NORTE	9826862.29546					
	ESTE	830204.92026					
	UBICACIÓN:	Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza					
FECHA DE MUESTREO:	16/07/2016	HORA: 6:12					
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2016	HORA: 11:00					

L Í M I T E L Í Q U I D O

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	8		24		31		37	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18.3	18.6	17.2	14.2	14.2	14.4	18.3	18.1
Masa Rec + Mn (g)	25.6	24.0	22.1	20.6	22.4	20.5	23.8	24.2
Masa Rec+Ms (g)	23.4	22.4	20.7	18.8	20.1	18.8	22.3	22.5
Masa Húmeda (g)	7.3	5.4	4.9	6.4	8.2	6.1	5.5	6.1
Masa Seca (g)	5.1	3.8	3.5	4.6	5.9	4.4	4.0	4.4
% Humedad	43.14	42.11	40.00	39.13	38.98	38.64	37.50	38.64
% Humedad Promedio	42.62		39.57		38.81		38.07	

RESUMEN DE DATOS	
Nº GOLPES	% HUMEDAD
8	42.62
24	39.57
31	38.81
37	38.07

$y = -0.1318x + 43.381$	
X	LIMITE LIQUIDO
25	39.77



L Í M I T E P L Á S T I C O

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)	14.4	14.4						
Masa R+Mn (g)	19.1	19.9						
Masa R+Ms (g)	17.8	18.4						
Masa Mn (g)	4.7	5.5						
Masa Ms (g)	3.4	4.0						
% Humedad	38.24	37.50						
LIMITE PLÁSTICO	37.87							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	21.58				
LL =	39.77				
LP =	37.87			IG =	-3.20
IP =	1.90			IG =	0

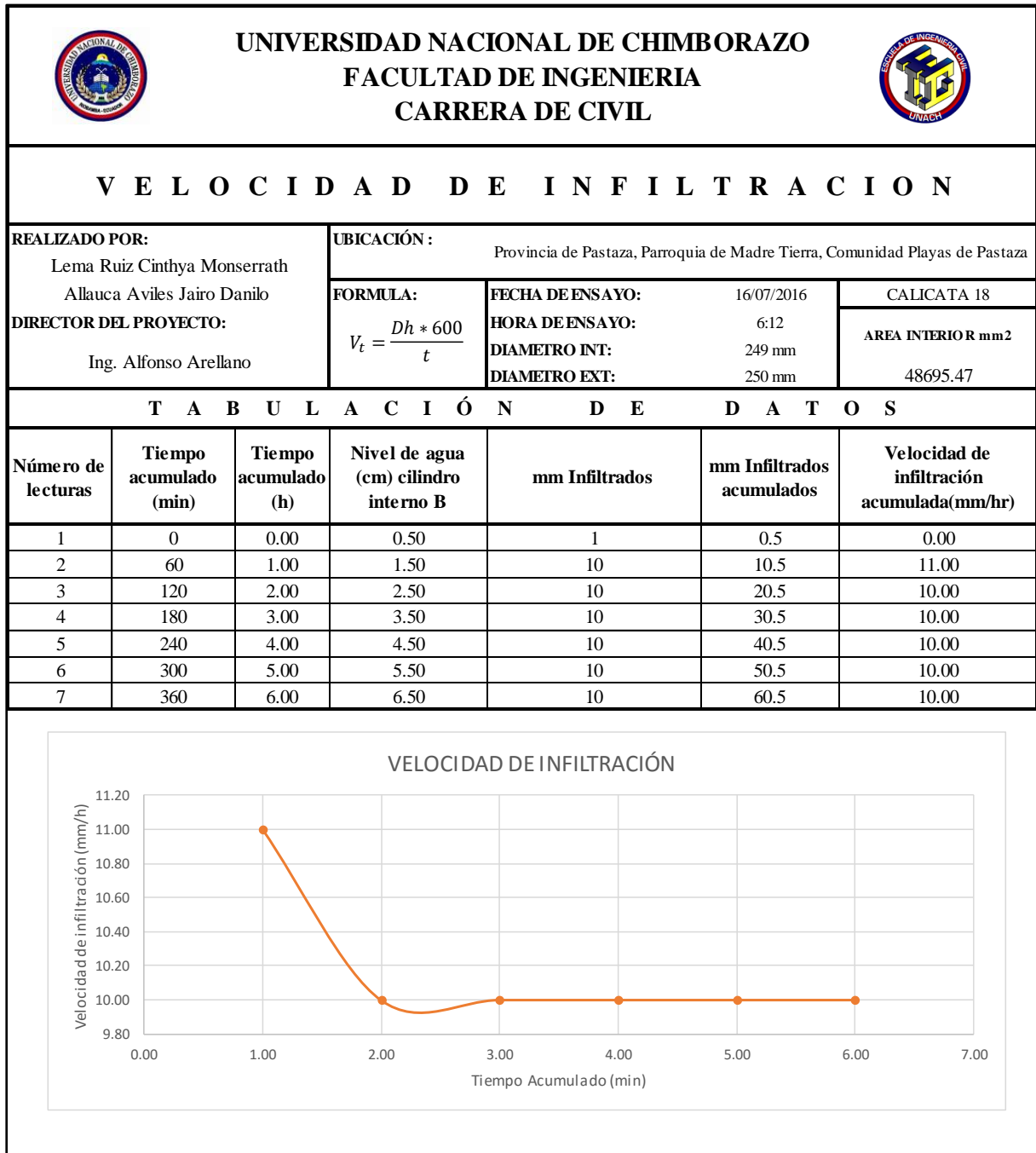
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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 (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 limosas		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 LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

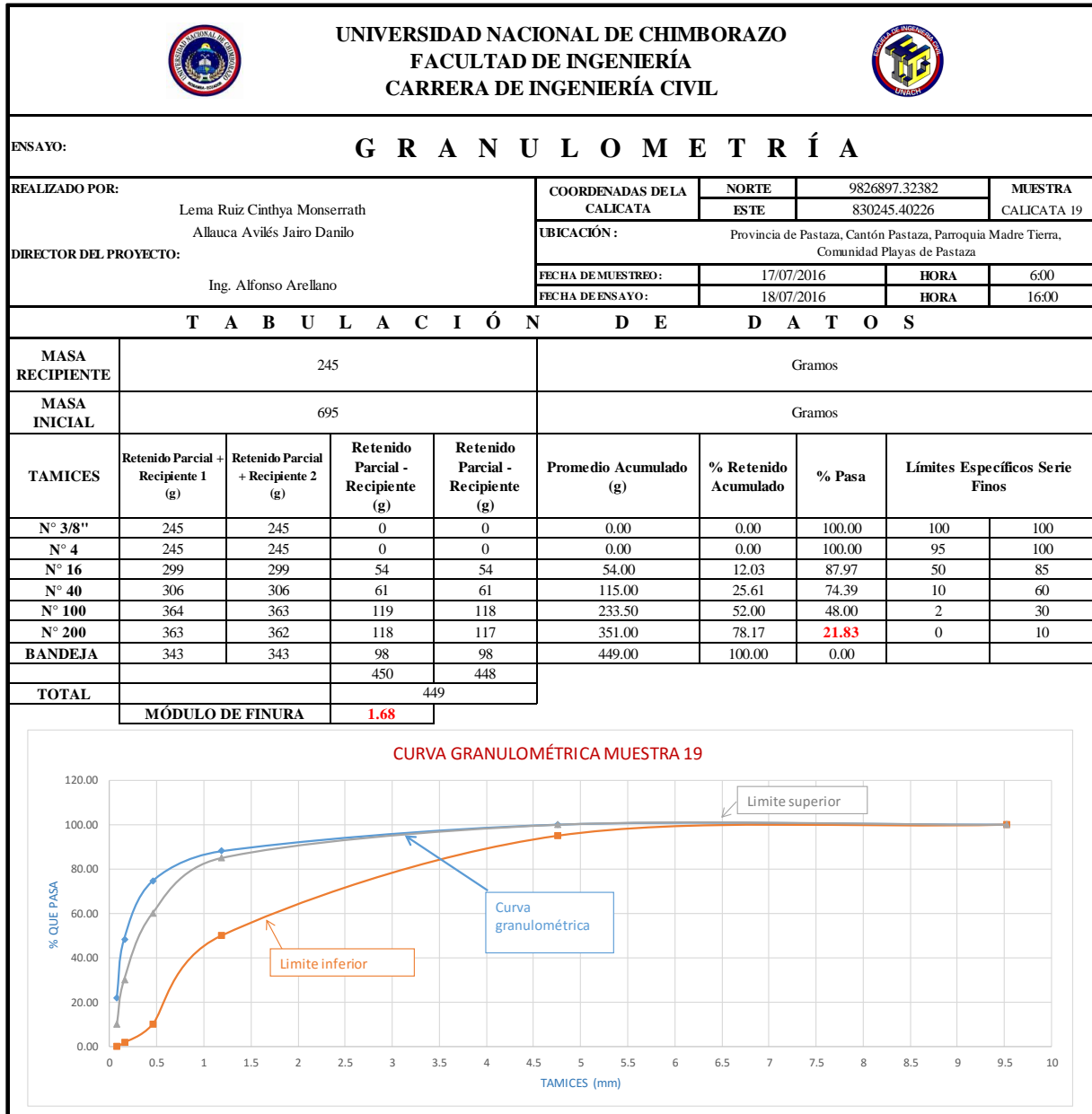
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



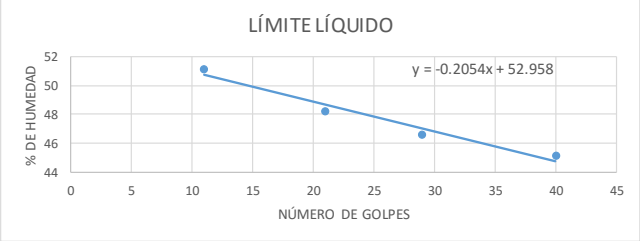
• CALICATA 19

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL							
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9826897.32382 ESTE 830245.40226	MUESTRA CALICATA 19					
	UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza							
	FECHA DE MUESTREO: 17/07/2016 FECHA DE ENSAYO: 19/07/2016	HORA 6:00 HORA 14:00						
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	11		21		29		40	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.1	18.4	18.1	17.4	18.2	18.4	14.7	14.6
Masa Rec + Mn (g)	22.4	24.0	24.6	23.2	20.4	24.7	18.9	19.4
Masa Rec+Ms (g)	19.6	22.1	22.5	21.3	19.7	22.7	17.6	17.9
Masa Húmeda (g)	8.3	5.6	6.5	5.8	2.2	6.3	4.2	4.8
Masa Seca (g)	5.5	3.7	4.4	3.9	1.5	4.3	2.9	3.3
% Humedad	50.91	51.35	47.73	48.72	46.67	46.51	44.83	45.45
% Humedad Promedio	51.13		48.22		46.59		45.14	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
11	51.13							
21	48.22							
29	46.59							
40	45.14							
$y = -0.2054x + 52.958$								
X	LÍMITE LÍQUIDO							
25	47.82							
L Í M I T E P L Á S T I C O								
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)	18.1	18.2						
Masa R+Mn (g)	21.8	22.4						
Masa R+Ms (g)	20.7	21.1						
Masa Mn (g)	3.7	4.2						
Masa Ms (g)	2.6	2.9						
% Humedad	42.31	44.83						
LÍMITE PLÁSTICO	43.57							

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	21.83		
LL =	47.82		
LP =	43.57	IG =	-3.54
IP =	4.26	IG =	0

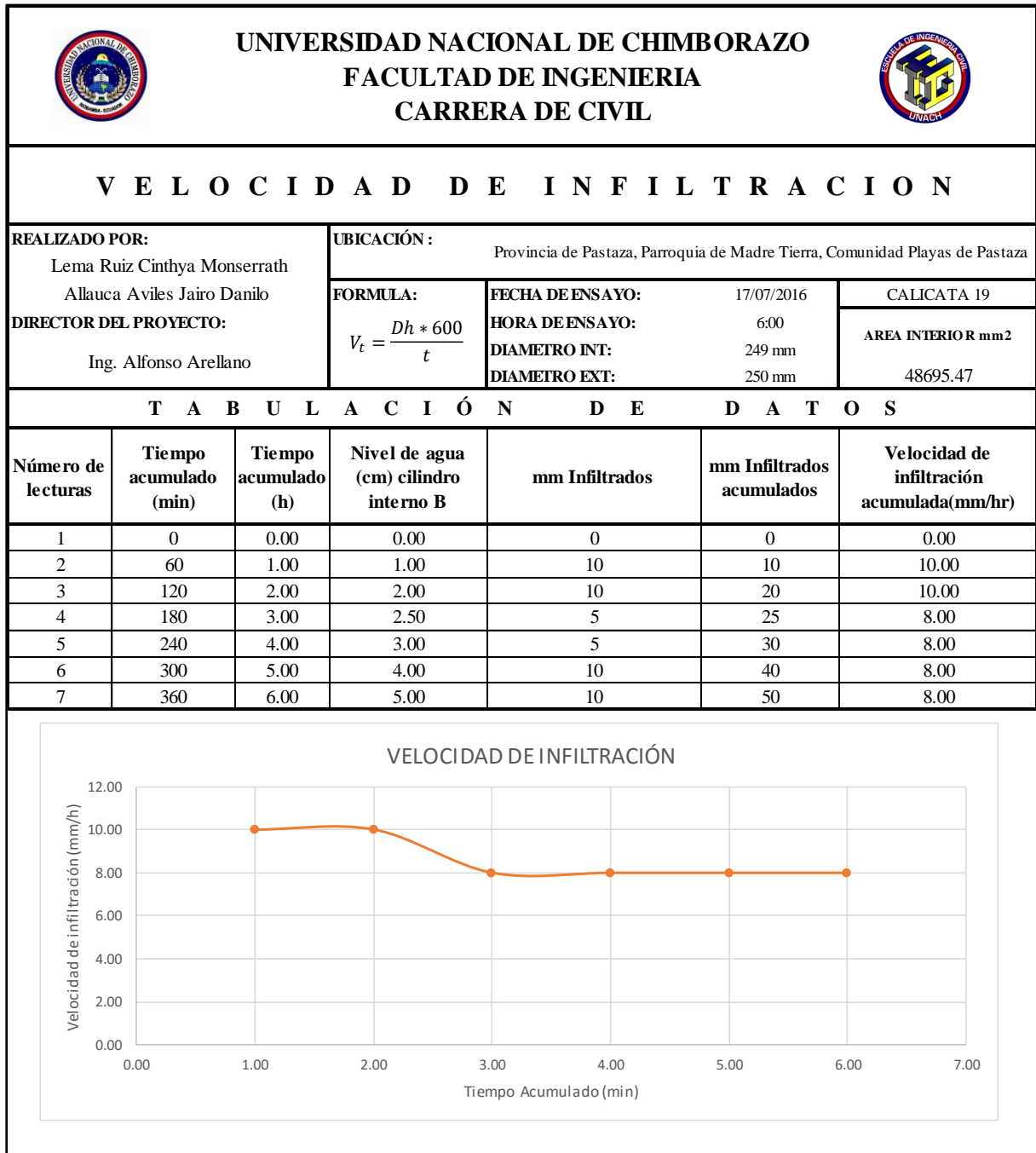
Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO 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				
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 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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 19 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS)..

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

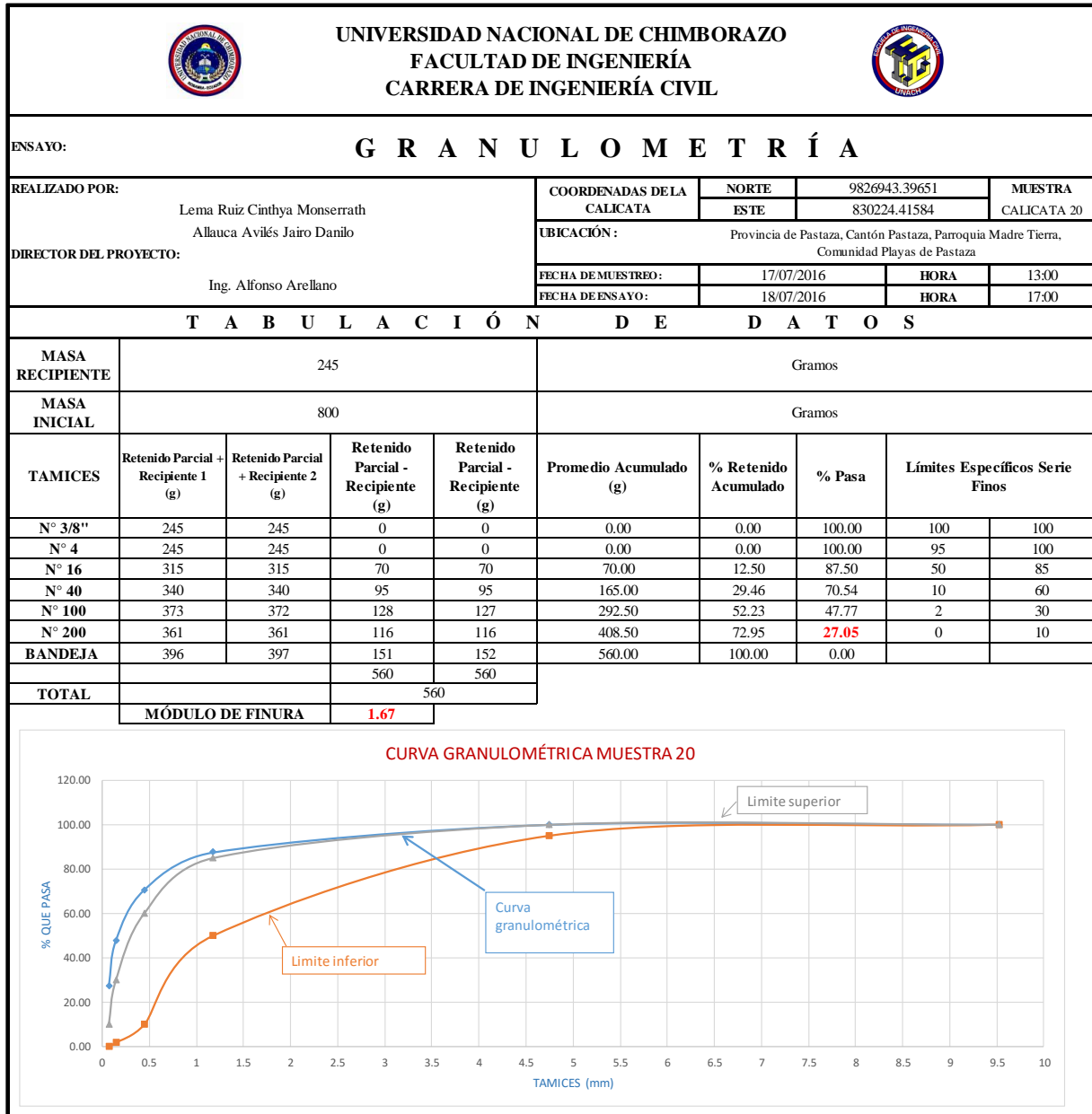
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.



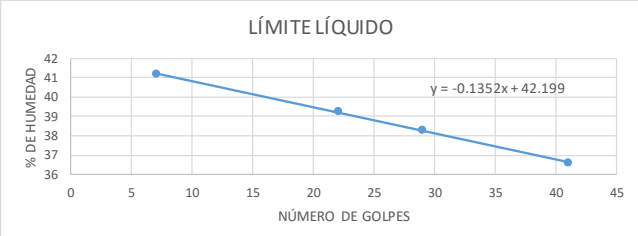
• CALICATA 20

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE CIVIL																		
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G																			
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Avilés Jairo Danilo DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9826943.39651 ESTE 830224.41584	MUESTRA CALICATA 20																
	UBICACIÓN: Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza																		
	FECHA DE MUESTREO: 17/07/2016	HORA 13:00																	
	FECHA DE ENSAYO: 19/07/2016	HORA 15:00																	
L Í M I T E L Í Q U I D O																			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																			
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45												
N° GOLPES	7		22		29		41												
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8											
Masa Rec (g)	18.3	18.6	17.2	14.7	14.4	14.4	18.3	18.1											
Masa Rec + Mn (g)	22.1	22.0	21.1	18.6	18.4	18.7	21.3	23.3											
Masa Rec+Ms (g)	21.0	21.0	20.0	17.5	17.3	17.5	20.5	21.9											
Masa Húmeda (g)	3.8	3.4	3.9	3.9	4.0	4.3	3.0	5.2											
Masa Seca (g)	2.7	2.4	2.8	2.8	2.9	3.1	2.2	3.8											
% Humedad	40.74	41.67	39.29	39.29	37.93	38.71	36.36	36.84											
% Humedad Promedio	41.20		39.29		38.32		36.60												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>N° GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>41.20</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>39.29</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>38.32</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>36.60</td> </tr> </tbody> </table>				RESUMEN DE DATOS		N° GOLPES	% HUMEDAD	7	41.20	22	39.29	29	38.32	41	36.60	<div style="text-align: center;"> LÍMITE LÍQUIDO </div> 			
RESUMEN DE DATOS																			
N° GOLPES	% HUMEDAD																		
7	41.20																		
22	39.29																		
29	38.32																		
41	36.60																		
$y = -0.1352x + 42.199$																			
X	LIMITE LIQUIDO																		
25	38.82																		
L Í M I T E P L Á S T I C O																			
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)	17.6	18.4																	
Masa R+Mn (g)	20.6	23.3																	
Masa R+Ms (g)	19.8	22.0																	
Masa Mn (g)	3.0	4.9																	
Masa Ms (g)	2.2	3.6																	
% Humedad	36.36	36.11																	
LIMITE PLÁSTICO	36.24																		

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA 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 =	27.05				
LL =	38.82				
LP =	36.24			IG =	-2.44
IP =	2.58			IG =	0



Cuando el IG es negativo se asume cero según la AASHTO

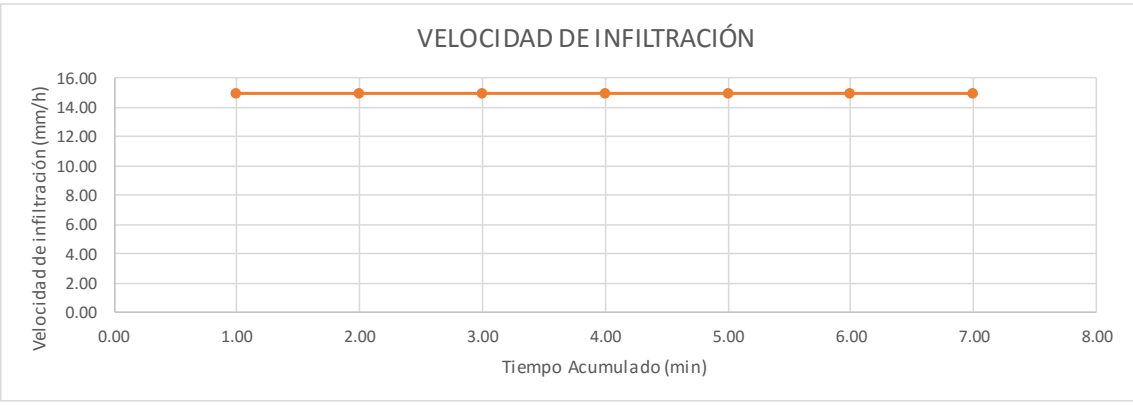
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 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 (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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 20 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE CIVIL 						
V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I O N						
REALIZADO POR: Lema Ruiz Cinthya Monserrath Allauca Aviles Jairo Danilo			UBICACIÓN : Provincia de Pastaza, Parroquia de Madre Tierra, Comunidad Playas de Pastaza			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_t = \frac{Dh * 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 17/07/2016	CALICATA 20	
				HORA DE ENSAYO: 13:00	AREA INTERIOR mm2	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm	48695.47	
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 acumulada(mm/hr)
1	0	0.00	0.00	0	0	0.00
2	60	1.00	1.50	15	15	15.00
3	120	2.00	3.00	15	30	15.00
4	180	3.00	4.50	15	45	15.00
5	240	4.00	6.00	15	60	15.00
6	300	5.00	7.50	15	75	15.00
7	360	6.00	9.00	15	90	15.00
8	420	7.00	10.50	15	105	15.00



VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

Velocidad de infiltración (mm/h)

Tiempo Acumulado (min)

Elaborado por: Cinthya Lema, Jairo Allauca/2016.