ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE TRABAJOS DE PROSPECCIÓN Y ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

ESTUDIO DE SUELOS 1
INFORME DE TRABAJOS DE PROSPECCIÓN Y ESTUDIO GEOTÉCNICO 1
1. INTRODUCCIÓN **4**
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO 4
1.2. TRABAJOS REALIZADOS, MÉTODO EMPLEADO E INFORMACIÓN UTILIZADA 5
2. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA **5**
2.1. INTRODUCCIÓN 5
2.2. RECONOCIMIENTOS DE CAMPO EFECTUADOS 6
2.2.1. Sondeos 7
2.2.2. Registros de niveles piezométricos 11
2.2.3. Calicatas 11
2.2.4. Ensayos de Penetración Dinámica Superpesada DPSH. 12
2.2.5. Ensayos de laboratorio 21
3. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS **27**
3.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS 27
3.1.1. Cimentaciones superficiales en suelos 27
3.1.2. Asientos 31
3.1.3. Estimación de la densidad relativa (%) a partir de la densidad seca y densidad seca 32
3.1.4. Estimación del ángulo de rozamiento a partir del SPT o la densidad relativa. 32
3.1.5. Concepto del coeficiente de balasto 34
3.1.6. Cimentaciones profundas 35
3.1.7. Cálculo de estabilidad de taludes de excavación (Metodología de cálculo). 36
3.1.8. Empuje de tierras 36
3.1.9. Agresividad al hormigón 38
3.1.10. Expansividad de los materiales 38
3.1.11. Índice de compresibilidad (Cc) 39
3.1.12. Otras consideraciones 40
3.2. GEOLOGÍA GENERAL DE LA ZONA DE PROYECTO 41
3.3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO 48
3.4. ANÁLISIS DE CIMENTACIONES POLIDEPORTIVO DE IBAGUÉ 59
3.4.1. Parque polideportivo 60
3.4.2. Estabilidad de taludes provisionales 92
3.4.3. Unidad deportiva de la calle 42 98
3.4.4. Observaciones generales 116
3.4.5. Aprovechamiento de materiales 118
4. CONCLUSIONES **125**

ANEXO 01.- PLANOS DE LOS PERFILES GEOTECNICOS
ANEXO 02.- EMPLAZAMIENTOS DE LAS PROSPECCIONES GEOTECNICAS
ANEXO 03.- SONDEOS MECANICOS
ANEXO 04.- REGISTRO DE LOS ENSAYOS DPSH
ANEXO 05.- REGISTRO DE CALICATAS
ANEXO 06.- RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO (ACTAS)

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD						
DOCUMENTO	Estudio de Suelos					
PROYECTO	AR1442 – ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y REMODELACIÓN DE LOS ESCENARIOS DEL PARQUE DEPORTIVO Y DE LAS INSTALACIONES DE LA CALLE 42 EM LA CIUDAD DE IBAGUÉ PARA LOS XX JUEGOS DEPORTIVOS NACIONALES Y IV PARANACIONALES-					
CÓDIGO	1442-IBA-F3-GRL-GE-VA-MC202-Ed01					
PROYECTISTA	FIRMA	AUSCULNOVA				
	FECHA	31/05/2014				
VERIFICADO	FIRMA	LUA				
	FECHA	31/05/2014				
DESTINATARIO	IMDRI – INSTITUTO MUNICIPAL PARA EL DEPORTE Y LA RECREACIÓN DE IBAGUÉ					
NOTAS	Proyecto Constructivo					

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO

El presente Informe recoge los trabajos geotécnicos y trabajos de campo, realizados para El Estudio de factibilidad Complejo Deportivo en Ibagué para los XX Juegos Nacionales y IV Juegos Paranacionales, para la empresa Técnica y Proyectos, S.A. (TYPSA); por la Empresa asociada en este Proyecto Grupo Ausculnova SAS.

La planificación y la ejecución de los trabajos se han llevado a cabo siguiendo las directrices consignadas en el documento: "Informe de factibilidad Complejo Deportivo Ibagué para los XX Juegos Nacionales y IV Juegos Paranacionales. Ed 2", en el cual se fijaron la cantidad, situación y longitud de los distintos sondeos a realizar en cada uno de las unidades, que comprenden al proyecto atrás indicado.

Los trabajos están contemplados dentro del Proyecto que prevé la construcción y rehabilitación de estructuras deportivas, en la ciudad de Ibagué, en el Departamento del Tolima.

Este estudio se ha enfocado en el reconocimiento del subsuelo mediante sondeos mecánicos, ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH) y apiques, en las zonas donde se situara la rehabilitación y construcción de nuevas estructuras.

La zona de estudio se sitúa completamente en el departamento del Tolima, en la ciudad de Ibagué, asentada sobre varios abanicos o conos aluviales, más concretamente en el denominado "Cono de Ibagué", formados por corrientes que emergieron de valles angostos e inclinados, a terrenos extensos y bajos. La parte inicial o punto de distribución del cono se localiza al oeste de Ibagué, con un espesor alrededor de 100 m y está compuesto por brechas pobremente sorteadas y flujos de escombros con clastos de lavas y rocas metamórficas, de hasta 2 m de diámetro; la parte frontal del cono muestra espesores entre 50 y 60 m y el tamaño de los fragmentos rara vez excede los 60 cm.

El espesor de la acumulación, en los alrededores de Ibagué puede alcanzar los 80-100 m y su composición es de rocas volcánicas, metamórficas e intrusivas, en una matriz arenácea con escaso material volcánico. La mayoría de los geólogos que han estudiado los conos aluviales de esta parte de la cordillera, les asignan una edad entre Plioceno y Pleistoceno.

La metodología de trabajo, correspondiente tanto a los sondeos mecánicos, apiques, como a los ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH), está plenamente justificada, siendo empleada habitualmente en los proyectos geológico-geotécnicos previos a la puesta en marcha de cualquier obra.

La propuesta de la campaña de prospecciones, mediante sondeos mecánicos con recuperación de testigos; así como la metodología de trabajo, se estableció con el fin de alcanzar el conocimiento en los siguientes aspectos:

- Evaluar la excavación del terreno.
- Establecer características de los materiales correspondientes a las formaciones geológicas afectadas por las estructuras proyectadas (litologías, espesor, características hidrológicas).
- Caracterizar litológica y geotécnicamente el subsuelo.
- Establecer la posición del nivel freático y características de las formaciones acuíferas.
- Determinar parámetros de resistencia de cada una de las unidades litológicas afectadas

Con base en lo anterior, el alcance del estudio geotécnico y trabajos de campo se orientaron a definir:

- Ejecutar un programa de trabajos geotécnicos específicos y complementarios, mediante la realización de sondeos mecánicos con recuperación de testigos, el fin de establecer la naturaleza de los materiales geológicos presentes y sus parámetros geotécnicos.

En cuanto a la campaña de reconocimiento geotécnico, empleando el ensayo de penetración dinámica superpesada (DSPH), se orientó a determinar la resistencia del terreno en las zonas de previsible emplazamiento de nuevas estructuras, así como la ejecución de apiques/calicatas para determinar el grado de excavabilidad y reutilización de los materiales.

1.2. TRABAJOS REALIZADOS, MÉTODO EMPLEADO E INFORMACIÓN UTILIZADA

Para la realización de la campaña geotécnica y trabajos de campo, se ha procedido con las siguientes fases sucesivas en el tiempo:

- Revisión de la información recogida en el “Informe de factibilidad Complejo Deportivo Ibagué para los XX Juegos Nacionales y IV Juegos Paranacionales. Ed 2”.
- Ejecución de los trabajos geotécnicos de campo (sondeos mecánicos con recuperación de testigos; ensayos de penetración dinámica superpesada y apiques/calicatas) y la realización de los ensayos de laboratorio.
- Elaboración del correspondiente Informe de todos los trabajos geotécnicos de campo realizados incluyendo sus correspondientes ensayos de laboratorio realizados; con sus actas de laboratorio, incluidas en los apéndices, que incluyen además las testificaciones de los sondeos, registros de DPSH, emplazamientos, y resultados de los ensayos realizados.

Para la ejecución de los trabajos, se ha contado con la información suministrada por la dirección del contrato – TÉCNICA Y PROYECTOS S.A.-, así como de su seguimiento y control.

La campaña fue planificada en Diciembre de 2013. La previsión inicial de sondeos presentó alguna modificación aislada en algún sondeo en razón a una adaptación sobre el terreno favoreciendo la ejecución del trabajo y contando con las correspondientes autorizaciones donde se ejecutaban los mismos, sin incidir en la calidad de la información a obtener.

En síntesis, en este documento se detallan los trabajos realizados y los resultados obtenidos; incluyendo una descripción de la metodología y métodos empleados.

2. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

2.1. INTRODUCCIÓN

La campaña de campo se ha orientado con el fin de lograr una caracterización geotécnica de materiales afectados por el futuro complejo deportivo, tanto en superficie como en profundidad. Para ello, además de la ejecución de los sondeos mecánicos, ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH) y apiques/calicatas, se han realizado también ensayos de laboratorio con objeto de completar la caracterización de los materiales prospectados.

El planteamiento de la campaña inicial se ha basado en la propuesta indicada en el Documento: “Informe de factibilidad Complejo Deportivo Ibagué para los XX Juegos Nacionales y IV Juegos Paranacionales. Ed 2”.

Establecida la campaña teórica a ejecutar se realizó una visita al futuro complejo deportivo, para comprobar sobre el terreno la posibilidad de accesos concretos y la necesidad o no de otros reconocimientos. El resultado del análisis de la información existente y de la visita de campo se plasmó en la campaña a ejecutar consistente en la realización de 32 sondeos mecánicos, con recuperación de testigo; la realización de 27 ensayos de penetración dinámica superpesada DPSH, y 7 apiques/calicatas.

El futuro complejo deportivo se sitúa sobre un cono aluvial, denominado “Cono de Ibagué”, compuesto por brechas pobremente sorteadas y flujos de escombros con clastos de lavas y rocas metamórficas, de hasta 2 m de diámetro. El cono presenta espesores que varían desde los 100 m hasta los 50 m. La mayoría de estudios realizados en esta parte de la cordillera asignan una edad entre Plioceno y Pleistoceno a los conos aluviales.



Figura 1. *Infografía Complejo deportivo de Ibagué*.

2.2. RECONOCIMIENTOS DE CAMPO EFECTUADOS

La campaña de campo ha consistido fundamentalmente en la ejecución de sondeos mecánicos a rotación con recuperación de testigos; ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH); apiques/calicatas y los correspondientes ensayos de laboratorio de suelos y de rocas.

En total, las prospecciones ejecutadas durante la campaña geotécnica y de trabajos de campo, han sido las siguientes:

- Un total de 32 sondeos mecánicos a rotación con recuperación de testigo. Los sondeos se han ejecutado a rotación con recuperación continua de testigo, a lo largo de los cuales se tomaron 63 muestras alteradas.

  En total se han perforado 605,6 m.l de los cuales la totalidad corresponden a sondeos mecánicos con recuperación continua de testigo.

- Un total de 7 Apiques/Calicatas, localizados en la zona del Complejo de la Carrera 42, de los cuales se tomaron 14 muestras alteradas.
- Un total de 27 ensayos de penetración dinámica superpesada (DSPH) con una longitud prospectada de 82,0 ml. con una profundidad máxima alcanzada al rechazo de 4,8 ml. y mínima de 0,8 ml.
- Para la caracterización geomecánica de los litotipos, se han realizado, hasta el presente: 61ensayos de granulometría por tamizado; 61 ensayos Límites de Atterberg; 61 ensayos de clasificación; 45 ensayos de compresión inconfinada para suelos/roca; 47 ensayos de peso unitario; 60 ensayos de densidad seca; 2 ensayo triaxial CU; 14 ensayos de corte directo tipo CU; 6 ensayos de consolidación unidimensional; 31 ensayos de expansión libre/contracción; 4 ensayo de expansión controlada en consolídómetro, 7 CBR Modificados; 52 ensayos de materia orgánica, 2 ensayos de sales solubles y 7 Ensayos de Proctor modificado.

La localización de todas las prospecciones ejecutadas se reflejan en la planta recogida en el apéndice 1.

En los siguientes apartados se describen, a modo resumido, los reconocimientos que han constituido la campaña de trabajos campo realizado.

2.2.1. Sondeos

Se han realizado 32 Sondeos mecánicos con extracción continua de testigo con una longitud total perforada de 605,6 m.l. Todas las labores fueron llevadas a cabo con maquinaria tipo Canchi 300.

Los sondeos se han denominado siguiendo la nomenclatura establecida por TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. La realización de los sondeos se ha ajustado en la medida que ha sido posible a lo previsto inicialmente en la campaña, con algunas excepciones condicionadas por la existencia de estructuras ya construidas o la mejora de la información.

La perforación de los sondeos se ha realizado con diámetro del taladro para un diámetro de testigo de calibre HQ de 63,5 mm.

La extracción de testigo se realiza mediante el empleo de batería de perforación hueca, la cual permite la toma de muestras necesarias para la correcta caracterización del terreno, así como la realización de los ensayos in situ adecuados al tipo de material observado.

Durante la perforación, y en tramos correspondientes a suelos, se han realizado ensayos de penetración estándar (SPT), mediante los cuales se mide la resistencia que opone el suelo a la penetración de un toma-muestras tubular o de una puntaza ciega, contabilizando, el número de golpes necesario para introducirlo 60 cm en cuatro intervalos parciales de 15 cm cada uno; como elemento de impacto se utiliza una maza metálica de 63,5 kg que cae desde una altura de 76 cm. El resultado del ensayo se define por un número (N) que se obtiene al sumar el número de golpes necesario para la hinca de los 30 cm intermedios. Se considera rechazo (R) cuando el número de golpes para introducir cualquiera de los intervalos de 15 cm es superior a 50, en este caso el resultado se expresa como R/P, siendo P la penetración (en cm) lograda en el intervalo al consumirse los 50 golpes. Este ensayo se utiliza para evaluar la resistencia y deformabilidad de suelos preferentemente granulares (arenas y gravas), aunque también aporta una información muy útil acerca de la consistencia de los materiales cohesivos

Del mismo modo, también se tomaron muestras alteradas (MA) y testigos de roca, con el fin de caracterizar el macizo rocoso.

Teniendo en cuenta el tipo de material existente y la longitud a prospectar con estos sondeos, se empleó el sistema de perforación convencional, esto es, una vez finalizada cada maniobra es preciso retirar todo el varillaje para poder acceder a la batería de perforación.



Figura 2. *Ejemplo de máquina de perforación empleada (tipo Canchi 300).*

En la totalidad de los 32 sondeos, se ha procedido a la toma de muestras alteradas (MA), correspondientes a los materiales tipo suelo, así como del substrato rocoso. En detalle, se han tomado 63 muestras entre alteradas (MA), entre muestras de suelo y núcleo/testigo de roca. En las muestras de suelo se realizaron ensayos para granulometría, limites Atterberg, clasificación, humedad, densidad, expansión, consolidación, triaxiales; en las muestras de roca se realizaron ensayos de compresión simple no confinada en laboratorio, con determinación del peso unitario.

En cada uno de los sondeos, con los testigos recuperados, se procedió a su correspondiente testificación, registrando la información geotécnica e incluyéndola en los formatos de testificación que se incluyen en el Apéndice 2.

Las coordenadas de localización, cota topográfica, profundidad alcanzada, muestras alteradas (MA), número de ensayos de penetración estándar (SPT), núcleos/testigos de roca (NR/TR), realizados en cada uno de los sondeos, se resumen en la siguiente tabla (Tabla 1).

SONDEOS	ubicación Instalaciones	COORDENADA PLANAS			PROFUNDIDAD (m.)	M.A. / M.I.	S.P.T	N.R /T.R
		X	Y	Z				
S-3	Parque Deportivo	877139	981311	1079	20,00	2	2	
S-8	Parque Deportivo	877249	981309	1077	20,00	2	2	
S-11	Parque Deportivo	877134	981449	1078	15,00	2	2	
S-13	Parque Deportivo	877152	981485	1074,5	15,00	2	-	
S-17	Parque Deportivo	876997	981526	1074,5	20,00	2	-	
S-19	Parque Deportivo	877293	981547	1072	20,00	2	3	
S-20	Parque Deportivo	877262	981597	1067	20,00	2	3	
S-21	Parque Deportivo	877330	981594	1067	20,00	2	3	
S-22	Parque Deportivo	877327	981499	1069,5	20,00	2	2	
S-23	Parque Deportivo	877252	981494	1072	20,00	2	1	
S-25	Parque Deportivo	877392	981625	1063	20,00	2	4	
S-38	Parque Deportivo	877455	981369	1069,5	20,00	2	-	
S-39	Parque Deportivo	877481	981374	1069,5	15.20	2	4	
S-40	Parque Deportivo	877452	981350	1069,5	15.20	2	3	
S-42	Parque Deportivo	877480	981306	1070	20,00	2	4	
S-44	Parque Deportivo	877458	981233	1073	15.20	2	2	
S-47	Parque Deportivo	877318	981216	1078	15,00	1	1	
S-1	Complejo “Carrera 42”	874098	982229	1182	20,00	2	2	
S-2	Complejo “Carrera 42”	874089	982242	1182	20,00	2	2	
S-3A	Complejo “Carrera 42”	874079	982206	1182	15,00	2	2	
S-4	Complejo “Carrera 42”	874013	982171	1179	20,00	2	3	
S-5	Complejo “Carrera 42”	873978	982199	1178,7	20,00	2	3	
S-6	Complejo “Carrera 42”	874060	982166	1178,8	20,00	2	2	
S-7	Complejo “Carrera 42”	873991	982171	1178,6	20,00	2	1	
S-8A	Complejo “Carrera 42”	874086	982255	1182	20,00	2	2	
S-9	Complejo “Carrera 42”	874073	982238	1182	20,00	2	3	

SONDEOS	ubicación Instalaciones	COORDENADA PLANAS			PROFUNDIDAD (m.)	M.A. / M.I.	S.P.T	N.R /T.R
		X	Y	Z				
S-10	Complejo “Carrera 42”	874062	982228	1182	20,00	2	1	
S-11A	Complejo “Carrera 42”	874045	982215	1182	20,00	2	2	
S-12	Complejo “Carrera 42”	874107	982211	1182	20,00	2	1	
S-13	Complejo “Carrera 42”	874159	982198	1182	20,00	2	3	
S-14	Complejo “Carrera 42”	874086	982187	1182	20,00	2	1	
S-15	Complejo “Carrera 42”	874191	982131	1182	20,00	2	3	

TOTALES	***Sondeos***	***Sondeos de bombeo***	***Sondeos equipados como pz***	***Longitud total de perforación* (m.l.)***	***M.A./ M.I***	***S.P.T.***	***N.R./ T.R.***
	32	*0*	*0*	*605,6*	*63*	*67*	*0*

Tabla 1. Resumen de sondeos.

MI/MA= Muestras inalterada/alteradas SPT= Ensayos de penetración standard NR/TR= Núcleo-Testigo de roca/número destroza, 1595,2m recuperación testigo. (*)= 3990m

2.2.2. Registros de niveles piezométricos

En los sondeos ejecutados, no se instaló tubería piezométrica, sin embargo se lograron registrar algunos niveles con el fin de establecer la posible carga freática en la formación rocosa. Para ello, en cada sondeo, se introdujo una sonda, registrando la profundidad a la cual se encontraba la superficie del agua dentro del sondeo. Los registros se tomaron posteriores a la finalizacion de cada sondeo, y se indican en la siguiente tabla:

SONDEOS	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TUBERIA PIEZOMETRICA
S-17	Parque Deportivo	9,20	NO
S-25	Parque Deportivo	14,20	SI
S-39	Parque Deportivo	4,60	NO
S-47	Parque Deportivo	NR	NO
S-3A	Complejo “Carrera 42”	3,35	NO
S-5	Complejo “Carrera 42”	2,00	NO
S-8A	Complejo “Carrera 42”	2,00	NO
S-15	Complejo “Carrera 42”	3,00	NO

Tabla 2. Resumen de los niveles freáticos tomados.

En el sondeo S-25, se pudo instalar un piezómetro y en él se detectó la presencia de nivel freático, a 14,20 m, por lo que no es de esperar que la presencia del nivel freático a cota de excavación, ni de cimentación en la zona del Polideportivo.

Para la Calle 42: Se detectó agua a entre 2 y 3m de profundidad, no obstante debido a que **no se pudo instalar tubería piezométrica**, **no se descarta** que debido al caracter granular el sondeo éste se cerrara y **el agua detectada sea consecuencia** de la escorrentía superficial o del agua de perforación. Por otro lado, cabe indicar que durante la perforación de los sondeos no hubo retorno del agua de inyección, lo que **sugiere**, que el terreno presentaba una elevada permeabilidad y no estaba saturado, por lo que se **podría interpretar** que el nivel freático se localiza a cotas inferiores a las detectadas en los sondeos y no se prevé que se detecté a cota de excavación. No obstante, no se descarta la posible presencia de circulaciones temporales de agua a través de las superficies de mayor permeabilidad (Qa3) coincidiendo con épocas de lluvias intensas.

2.2.3. Calicatas

La totalidad de las calicatas realizadas, esto es 7 en total, se distribuyeron en su totalidad en la zona de las piscinas – Calle 42. Debido a los inconvenientes de acceso mecanizado, todas las calicatas debieron ser realizadas mediante procedimiento manual.

El cometido de las calicatas fue caracterizar la excavabilidad del terreno, de igual modo caracterizar los apoyos de las estructuras.

Los apiques/calicatas manuales se realizaron mediante excavación con picos, barras y pala. En cada calicata se procedió a la toma de muestras representativas de los distintos niveles observados a fin de caracterizarlos, para su posterior identificación y ensayo en laboratorio.

Las calicatas se han denominado, cada una de ellas, con un número consecutivo, de acuerdo a la numeración facilitada por el cliente

La situación de las calicatas, la presencia o nó del nivel freático, las muestras alteradas (MA), se resumen en la Tabla 3.

El corte estratigráfico de las calicatas y las fotografías de las mismas han sido recogidos en el apéndice correspondiente. Dicho apéndice recoge los registros de las calicatas realizadas, en los que se incluye información referente a la columna litológica, fotografías de los materiales, excavabilidad y estabilidad de los materiales, y situación del nivel freático, si hubiere sido observado. Por otra parte los resultados de los ensayos de laboratorio correspondientes, se recogen en el apéndice de Ensayos de Laboratorio.

CALICATA	LONGITUD	N.F (m)	MUESTRAS	coordenadas			UNIDAD GEOLÓGICA
			MA	X	Y	Z	
C-1	1.5	N.D.	M-1, M-2	874160	982194	1183	Cono Aluvial de Ibagué (Qca)
C-2	1.2	N.D.	M-1, M-2	874191	982143	1180	Cono Aluvial de Ibagué (Qca)
C-3	1.5	N.D.	M-1, M-2	874139	982138	1179	Cono Aluvial de Ibagué (Qca)
C-4	1.5	N.D.	M-1, M-2	874057	982151	1178,8	Cono Aluvial de Ibagué (Qca)
C-6	1.5	N.D.	M-1, M-2	873978	982213	1180,5	Cono Aluvial de Ibagué (Qca)
C-7	1.3	N.D.	M-1, M-2	874041	982287	1186	Cono Aluvial de Ibagué (Qca)
C-8	1.5	N.D.	M-1, M-2	874090	982264	1183,50	Cono Aluvial de Ibagué (Qca)

Tabla 3. *Resumen de las calicatas realizadas en el trazado del Proyecto.*

2.2.4. Ensayos de Penetración Dinámica Superpesada DPSH.

2.2.4.1. Fundamento teórico

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en clavar en el terreno, una puntaza maciza de hierro, situada en el extremo de una varilla.

La hinca se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre.

Este varillaje tiene un diámetro inferior al de la puntaza para evitar, en lo posible, el rozamiento del sismo con el suelo.

En este ensayo, la puntaza es redonda, de base cónica, con un área de 20 cm2, una altura total de 8,5 cm y terminada en un cono de altura 35 mm y ángulo de 50° desde el vértice. El varillaje tiene un diámetro de y la maza tiene un peso de 63,5 kg y se deja caer desde una altura de 75 cm.

La resistencia del terreno, a la penetración dinámica, se expresa por el número de golpes necesarios para clavar la varilla una longitud de 20 cm. Dicho número de golpes se designará en lo sucesivo, por n20.

2.2.4.2. Realización del ensayo

Introducida la primera varilla en la meseta de guía, se comienza por fijar la puntaza a su extremo por debajo de la misma y se procede a situar la meseta en su posición definitiva. Como la puntaza sobresale por su parte inferior; al poner la meseta horizontal, se clava en parte en el terreno. Dado que esta magnitud que se introduce normalmente es del orden de 20 cm, no se consideran los golpes correspondientes a esta primera división.

Cuando se necesite hacer alguna pequeña excavación en el terreno para la introducción de la puntaza al comienzo del ensayo (por ejemplo perforar un firme), se descenderá 20 cm o un múltiplo de esta cantidad, con objeto de poder comenzar el ensayo a una cota determinada (20 cm, 40 cm, etc.).

Se continúa el ensayo mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de las varillas.

La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 30 golpes por minuto. Se dará por finalizado el ensayo cuando dadas 2 andanadas, de 100 golpes cada una, la penetración sea igual o inferior a 5 cm (en cada una de ellas aisladamente).

Siempre que la penetración sea inferior a 20 cm, el número de golpes que se considerara será el proporcional correspondiente.

2.2.4.3. Datos del ensayo

Basándose en los resultados del ensayo de penetración dinámica superpesada (DPSH), se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando la formula holandesa de hinca:

$$Qd = \frac{Pm\ 2 \times H}{(Pm + Pp)\ A\ 20/n20}$$ donde:

Qd= Resistencia dinámica unitaria en kg/cm2.

Qd= Peso de la maza (63,5 kg).

H= Altura de caída libre (75 cm).

Pp= Peso de la puntaza y cabeza de golpeo (1,5 kg) + varillas (8,84 Kg/m).

A= Sección de la puntaza (20 cm2).

20/n20= Penetración por golpe (cm).

A partir del valor de la resistencia dinámica Qd se puede estimar la resistencia estática unitaria RP.

Los coeficientes de transformación dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de realizar el ensayo.

La carga admisible del terreno puede estimarse a partir de la resistencia estática unitaria Rp según diversas correlaciones.

El registro continuo del terreno tiene la ventaja de detectar con claridad capas blandas o duras y de correlacionar los diferentes niveles en base a similitudes del golpeo.

La interpretación de los ensayos de penetración dinámica debe considerarse de manera cualitativa y no cuantitativa. Si bien los valores de NB en los primeros 12 o 15 m son inferiores a los del NSPT, a partir de esta profundidad se puede producir una inversión por el rozamiento de las barras.

La siguiente tabla sirve de orientación para correlacionar valores de NDPSH y NSPT, teniendo en cuenta aproximadamente que 1,5 NDPSH = NSPT

2.2.4.4. Correlación entre N"DPSH" Y N"SPT"

Los ensayos de penetración dinámica DPSH; han complementado la información proporcionada por los sondeos, calicatas. Se ha establecido una correlación de los ensayos de golpeo SPT con los golpeos DPSH para cada litotipo. Para ello, se han tomado como referencia aquellos puntos donde coinciden un penetrómetro y un sondeo, garantizando así que el ensayo con los dos métodos de golpeo se lleve a cabo sobre el mismo material.



Figura 3. *Ejecución ensayos DPSH.*

A continuación se listan los ensayos realizados, ubicación y profundidad a la que se obtuvo el rechazo.

UBICACIÓN INSTALACIONES	N° PENETRO	PROFUNDIDAD RECHAZO (m)	COORDENADA EN CAMPO		
			X	Y	Z
Parque Deportivo	P-1	3,2	877320	981332	1074,00
Parque Deportivo	P-2	2,6	877289	981301	1074,50
Parque Deportivo	P-3	4,2	877278	981171	1081,75
Parque Deportivo	P-4	6	877360	981206	1077,00
Parque Deportivo	P-5A	1,8	877461	981201	1074,25
Parque Deportivo	P-5B	2,4	877460	981201	1074,25

Parque Deportivo	P-6	3	877468	981407	1068,50
Parque Deportivo	P-7	2,8	877422	981348	1069,50
Parque Deportivo	P-8	3,8	877535	981461	1065,50
Parque Deportivo	P-9	3,6	877361	981507	1069,50
Parque Deportivo	P-10	3,6	877435	981536	1067,00
Parque Deportivo	P-11	4,8	877477	981643	1062,00
Parque Deportivo	P-12	2,8	877042	981558	1074,50
Parque Deportivo	P-13A	0,8	877037	981485	1074,50
Parque Deportivo	P-13B	1	877037	981485	1074,50
Parque Deportivo	P-14	3,6	877187	981528	1074,50
Parque Deportivo	P-15	2,6	877312	981425	1071,25
Parque Deportivo	P-16	1,6	877228	981426	1073,50
Parque Deportivo	P-17	3	877136	981361	1078,00
Parque Deportivo	P-18	2,8	877061	981369	1081,00
Parque Deportivo	P-19	3,4	877030	981264	1084,50
Parque Deportivo	P-20	4	877073	981280	1083,00
Parque Deportivo	P-21A	1	877141	981253	1080,50
Parque Deportivo	P-21B	1,4	877140	981258	1080,50
Parque Deportivo	P-22	2,4	877243	981258	1077,00
Parque Deportivo	P-23	5	877253	981350	1077,00
Parque Deportivo	P-24	4,8	877534	981628	1063,75

Tabla 4. *Registros DPSH.*

Con el fin de establecer el mayor número de correlaciones para la zona afectada por el aluvial denominado “Cono de Ibagué” afectado por las estructuras, se han tomado las siguientes prospecciones:

- Penetrómetro P-17 y sondeo S-3
- Penetrómetro P-9 y sondeo S-22
- Penetrómetro P-6 y sondeo S-40
- Penetrómetro P-6 y sondeo S-39
- Penetrómetro P-11 y sondeo S-25
- Penetrómetro P-23 y sondeo S-8
- Penetrómetro P-4 y sondeo S-47

En el caso del primer par de prospecciones, formado por el penetrómetro P-17 y el sondeo S-3, analizando la información obtenida del sondeo se estima que el penetrómetro P-17 se inicia en un deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa con un 10% de cantos de rocas ígneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 1cm, (Qca) hasta la cota 2,2m, con valores de golpeo entre 28 y 31, con una media de 29,5 golpes. El penetrómetro continúa de 2,6 m a -3,0 m sobre el mismo material ya con un mayor contenido de gravas, con valores de golpeo entre 44 y 112, con un promedio de 78 golpes. El sondeo S-3 a la profundidad 2,00 - 2,60m registró un N_{30}=21 y a 4,00

- 4,60m registró un N_{30}=39. Se define así un valores de golpeo para correlacionar el N_{30} y DPSH en el nivel, dado por los puntos N_{30}=21 y DPSH=29,5 a la profundidad media de -2,2 m.

De forma esquemática, el análisis de golpeo descrito atrás, así como su correlación, se refleja en las siguientes tablas:

CORRELACIONES ESTABLECIDAS					
DPSH	**SONDEO**	**PROFUNDIDAD (m)**	**GOLPEO NSPT**	**GOLPEO DPSH**	**LITOTIPO**
P-17	S-3	2,2	21	29,5	Qca
P-9	S-22	2,4	73	2,5.5	Qca
P-6	S-40	2,6	87	72	Qca
P-6	S-39	2,8	35	105	Qca
P-11	S-25	4,4	81	54	Qca
P-23	S-8	4,6	34	49	Qca
P-4	S-47	5,2	70	67	Qca

Tabla 5. *Valores de correlación entre N30 y DPSH, a partir de penetrómetros y sondeos realizados en la zona afectada.*

La correlación se verifico por varios métodos, para cada uno se calculó una línea de tendencia y se compararon entre ellos por medio del Coeficiente de determinación media (R^2). Finalmente se escogieron los 2 métodos con mayor R^2. Estos fueron el lineal y el polinómico.

Correlación Lineal

A continuación se representa gráficamente la correlación por el método lineal entre los golpeos N_{SPT} y N_{DPSH} en función de la profundidad.

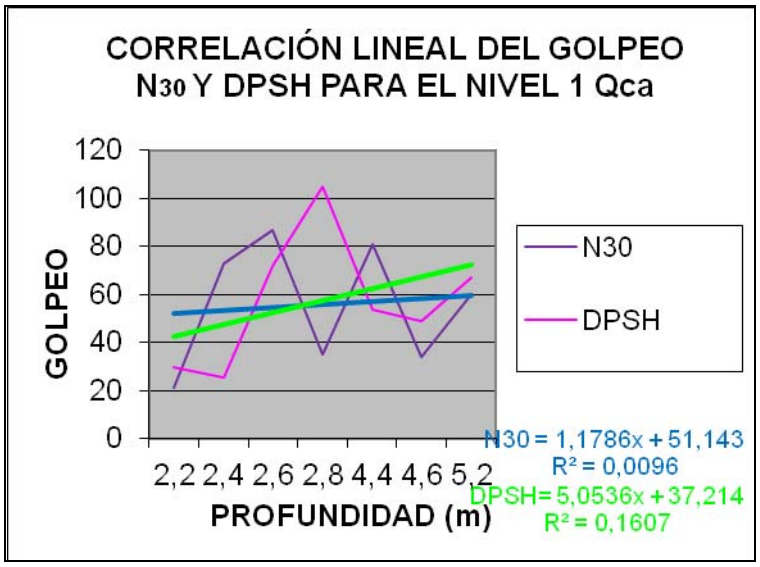


Figura 4. *Correlación lineal de N30 y DPSH en función de la profundidad para la litología Qca.*

Partiendo del análisis de regresión lineal sobre los datos de correlación obtenidos para la litología Qca, se establecer la siguiente.

Función de correlación $N_{30} – N_{DPSH}$, obtenida en los materiales correspondientes al Qca.

Profundidad (m)	Correlación	Correlación media	Coeficiente de determinación media
2,2	N_{30} = 1 NDPSH	**N_{30} = 0,9 NDPSH**	R^2 = 0,09
5,2	N_{30} = 0,8 NDPSH		

Correlación Polinómica

A continuación se representa gráficamente la correlación por el método polinómico entre los golpeos N_{SPT} y NDPSH en función de la profundidad.

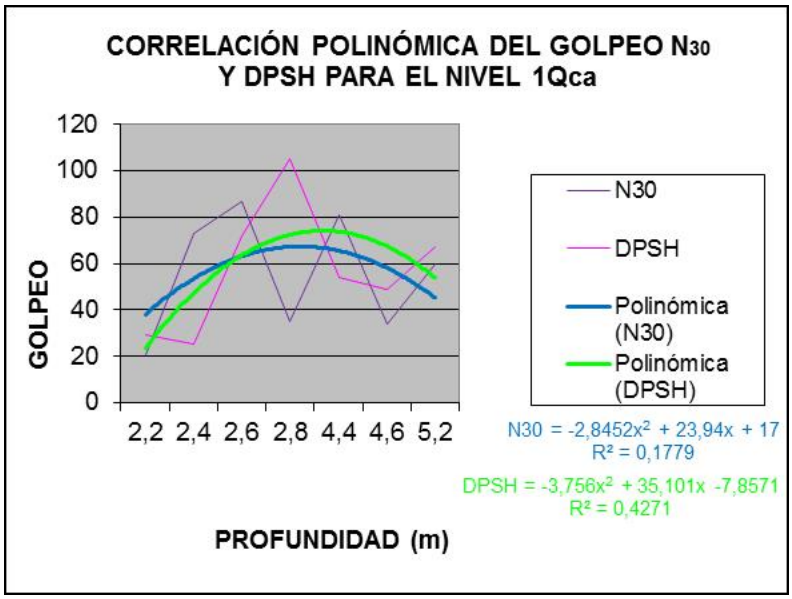


Figura 5. *Correlación Polinómica de N30 y DPSH en función de la profundidad para la litología Qca.*

Partiendo del análisis de regresión Polinómica sobre los datos de correlación obtenidos para la litología Qca, se establecer la siguiente.

Profundidad (m)	Correlación	Correlación media	Coeficiente de determinación media
2,2	N_{30} = 1 NDPSH	**N_{30} = 0,9 NDPSH**	R^2 = 0,3
5,2	N_{30} = 0,8 NDPSH		

Tabla 6. *Función de correlación $N_{30} – N_{DPSH}$, obtenida en los materiales correspondientes al Qca.*

Del análisis anterior, y en términos generales, se establece el siguiente valor de correlación lineal media de golpeo para los litotipos afectados con el trazado del Proyecto:

Correlación lineal media para todos los litotipos del proyecto	**N_{30} = 0,9 N_{DPSH}**
Desviación estándar	0,10

Función de correlación lineal $N_{30} – N_{DPSH}$, media del tramo del litotipo afectado con el trazado del Proyecto.

A través de la prospección realizada, la equivalencia establecida, se ha contrastado con otras ofrecidas por la literatura existente. En este sentido es comúnmente aceptada, con fines prácticos, la correlación entre el golpeo N_{SPT} (penetración dinámica discontinua), y N_{DPSH} (penetrómetro dinámico continuo superpesado).

En referencia a la clasificación definida por Terzaghi y Peck de valoración de los ensayos SPT realizados en niveles cohesivos, obtenemos los siguientes valores de referencia:

Valor de golpeo N	qu, (kg/cm^2)	Clasificación Terzaghi y Peck (consistencia)	ϕ Ángulo de fricción interna (º)	E (kg/cm^2)
0-2	<0,25	Muy blanda	0	3
2-4	0,25 – 0,50	Blanda	0 -2	30

4-8	0,50 – 1,0	Media	2 -4	45 – 90
8-15	1,0 – 2,0	Compacta	4 – 6	90 - 200
15-30	2,0 – 4,0	Muy compacta	6 – 12	> 200
>30	> 4,0	Dura	> 14	

Tabla 7. *Valoración de los ensayos SPT realizados en niveles cohesivos*

Valor de golpeo N	ϕ Ángulo de fricción interna (º)	E (kg/cm2)	Clasificación Terzaghi y Peck (compacidad)	Densidad relativa Gibas-Holtz
0-4	28	100	Muy suelta	0-15%
5-10	28 – 30	100 – 250	Suelta	15-35%
11-30	30 – 36	250 – 500	Media	35-65%
30-50	36 – 41	500 – 1000	Densa	65-85%
Más de 50	> 41	> 1000	Muy densa	>85%

Tabla 8. *Valoración de los ensayos SPT realizados en niveles granulares.*

A continuación se ha tomado valores de N_{30} de los SPT promedios para cada una de las estructuras presentes en los sectores del Parque Polideportivo y la Unidad Deportiva de la calle 42, las correlaciones según la tabla antes descrita.

SONDEO	SPT	GOLPES	N_{30}
S-3	SPT 1	7,9,12,15	21
	SPT 2	10,14,25,35	39
S-8	SPT 1	4,7,9,11	16
	SPT 2	10,14,20,24	34
S-11	SPT 1	28,54 R	54
	SPT 2	19,36,49,50	85
S-19	SPT 1	4,8,11,15	19
	SPT 2	14,18,25,35	43
	SPT 3	15,18,25,32	43
S-20	SPT 1	12,19,27,36	46
	SPT 2	13,24,36,42	60
	SPT 3	27,41,50 R	91
S-21	SPT 1	3,5,7,9	12
	SPT 2	9,14,20,25	34
	SPT 3	20,31,44,50	75
S-22	SPT 1	3,4,6,8	10
	SPT 2	17,29,44,50	73
S-23	SPT 1	15,27,36,42	63
	SPT 2	50 R	50

S-25	SPT 1	14,18,31,45	49
	SPT 2	18,24,39,50	63
	SPT 3	20,35,46,60	81
	SPT 4	20,33,40,49	73
S-39	SPT 1	7,8,12,16	20
	SPT 2	10,10,25,23	35
	SPT 3	30,50 R	50
	SPT 4	43,50 R	50
S-40	SPT 1	10,17,24,36	41
	SPT 2	26,38,49,50	87
	SPT 3	44,50 R	50
S-42	SPT 1	5,9,13,23	22
	SPT 2	15,18,20,22	38
	SPT 3	20,28,40,50	68
	SPT 4	31,41,50 R	91
S-44	SPT 1	7,19,27,29	46
	SPT 2	47,57 R	57
S-47	SPT 1	20,25,35,50	60

Tabla 9. *Valores de N30 de los SPT realizados los sondeos realizados para el sector del Parque Polideportivo.*

Para el Parque Polideportivo se ha establecido una media con respecto al número de golpes SPT con valor máximo de $N_{30} = 15$, que corresponden a un relleno antrópico de suelos cohesivos

Y para el material correspondiente al cono aluvial se da una media máximo de $N_{30} = 60$ y mínimo de $N_{30} = 15$, los valores superiores corresponden a bolos de roca, y se tienen tramos tanto cohesivos como granulares.

SONDEO	SPT	GOLPES	N30
S-1	SPT 2	13,27,36,42	63
S-2	SPT 1	7,14,16,20	30
	SPT 2	13,19,27,31	46
S-3-A	SPT 1	4,7,9,11	16
	SPT 2	6,8,10,13	18
S-4	SPT 1	6,9,15,19	24
	SPT 2	19,36,49,50	85

	SPT 3	32,41,57	98
S-5	SPT 1	4,7,11,13	18
	SPT 2	6,8,9,15	17
	SPT 3	7,9,12,14	21
S-6	SPT 1	3,5,7,9	12
	SPT 2	4,7,11,14	18
S-7	SPT 1	5,11,14,19	25
S-8-A	SPT 1	5,11,17,22	28
	SPT 2	11,19,27,42	46
S-9	SPT 1	3,4,6,7	10
	SPT 2	4,6,9,10	15
	SPT 3	5,8,11,13	19
S-10	SPT 1	6,10,23,29	33
S-11-A	SPT 1	3,4,6,7	10
	SPT 2	4,6,8,10	14
S-12	SPT 1	10,27,42,50	69
S-13-A	SPT 1	6,7,9,11	16
	SPT 2	8,11,13,14	24
	SPT 3	10,13,15,18	28
S-14	SPT 1	12,27,42,50	69
S-15	SPT 1	2,3,5,6	8
	SPT 2	3,6,4,8	10
	SPT 3	5,7,9,11	16

Tabla 10. *Valores de N30 de los SPT realizados los sondeos realizados en el sector Unidad Deportiva de la calle 42.*

Para la Unidad Deportiva de la Calle 42 se ha establecido una media con respecto al número de golpes SPT con valor máximo de $N_{30} = 15$, que corresponden a un relleno antrópico de suelos.

Y para el material correspondiente al cono aluvial se da una media máximo de $N_{30} = 70$ y mínimo de $N_{30} = 15$, los valores superiores corresponden a bolos de roca, y se tienen tramos tanto cohesivos como granulares.

2.2.5. Ensayos de laboratorio

A partir de los sondeos realizados, se han obtenido numerosas muestras, y posteriormente se han llevado a cabo los oportunos ensayos de laboratorio. Se han ensayado un total de 40 muestras obtenidas de los sondeos; correspondientes principalmente a materiales sueltos y algunos compactados tipo suelo.

Los ensayos se han realizado en los laboratorios centrales de AIM Ltda. Ingenieros Civiles, en Medellín (Ant.).

Los principales ensayos realizados, han sido los siguientes:

- Ensayos de identificación: Se realizan para conocer la naturaleza del material y clasificarlo. Los ensayos realizados han sido:

- Granulometría por tamizado
- Límites de Atterberg
- Humedad natural.
- Clasificación
- Contenido de Materia Orgánica
- Contenido de Sales Solubles

- Ensayos de determinación de la resistencia de los materiales para establecer sus parámetros resistentes y deformacionales. Los ensayos realizados han sido:
  - Compresión inconfinada en suelos
  - Compresión uniaxial en rocas
  - Peso unitario
  - Densidad seca
  - Triaxial (CU)
  - Consolidación Unidimensional
  - Expansión libre en probeta
  - Expansión controlada en consolidómetro
  - CBR Modificado

A continuación en la Tabla 4, se resume el tipo y cantidad de ensayos realizados sobre las muestras obtenidas en los sondeos.

Tipo de ensayo	Nº de ensayos
Granulometría por tamizado	61
Límites de Atterberg	61
Clasificación	61
Humedad natural	61
Compresión inconfinada en suelos	45
Peso unitario	47
Densidad seca	60
Triaxial (CU)	2
Corte directo (CU)	13
Corte directo (CD)	1
Consolidación Unidimensional	6
Expansión libre/contracción	31
Expansión controlada en consolidómetro	4
CBR Modificado	7
Materia Orgánica	52
Sales Solubles	2
Proctor Modificado	7

Tabla 11. *Ensayos de laboratorio en muestras provenientes de sondeos y catas*.

A continuación se incluyen las tablas resumen de todos los ensayos realizados (*Tabla general de los ensayos de laboratorio realizados en los sondeos*). Los informes correspondientes con los resultados obtenidos en laboratorio se recogen en el Apéndice de Resultados de Laboratorio.

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	UNIDAD GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	TIPO DE MUESTRA	HUMEDAD NATURAL (%)	D. SECA (kg/m3)	DENSIDAD APARENTE (kg/m3)	PESO ESPECÍFICO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% pasa en mm) A.S.T.M.					LÍMITES DE ATTERBERG			CORTE DIRECTO CU		CARGA PUNTUAL		C. INCONFINADA (kg/cm2)	MODULO DE YOUNG E KN/m2	MO	TRIAXIAL *CD/CU		CONSOLIDACIÓN Cc	FACTORES DE CONTRACCIÓN		EXPANSIÓN CONTROLADA EN CONSOLIDÓMETRO	CLASIF. AASHTO	CLASIF. USC
								¾''	4	10	40	200	L.L.	L.P.	I.P.	ϕ(°)	C (kg/cm²)	Is (Mpa)	σc (MPa)				ϕ(°)	C (kPa)		Límite de Contracción (%)	Contracción Lineal (%)			
S-3	5,75-5,95	Qca (1)	MB	27,4	1447	1844	2,659	100	82,89	76,58	66	44,28	46	33	13	28,7	0,386					1,69							A-7-5	ML
	9,08-9,30	Qca (2)	MB	27	1606	2057	2,352	67	55	50	36	19	40	29,1	10,9					2,51	213,3	0,4				29,01	2		A-2-4	GM
S-8	2,60-2,90	Qca (1)	MB	34,8	1441	1878	2,516				90	72	62	27,6	34,4					1,93	50,74	4,7				31,5	7		A-7-6	CH
	8,63-8,80	Qca (2)	MB	42,4	1131	1624	3,175		88	77	55	22	62	43,8	18,2					1,39	102,7	2,5				28,4	4		A-2-7	SM
S-11	8,22-8,50	Qca (3)	MB	13,4	1593	1801		100	22	17	11	4	NL	NP	NP					2,36	350,4				0.086				A-1-a	GP
	11,72-11,95	Qca (3)	MB	18,6	1469	1738			89	74	40	11	NL	NP	NP					1,54	133,8	1,1							A-1-b	SP-SM
S-13	5,30-5,57	Qca (3)	MB	14,4	1689	1938	2,57	74	20	14	9	3	NL	NP	NP					3,34	420,4	1,5							A-1-a	GP
	10,80-11,05	Qca	MB															8,47	253											
S-17	3,60-3,82	Qca (1)	MB	16,31	1797	2128	2,635	66,13	50,49	43,45	36,53	25	35	26	10					4,8		2,54							A-1-a	ML
	6,80-7,00	Qca (2)	MB	29,2	1903	2449	2,55	49	39	34	24	12	36	32,3	3,7					4,37	668,9	1,3				29,69	2		A-1-a	GM
S-19	3,60-3,86	Qca (1)	MB	52,5	1058	1632	2,507				93	83	39	22,9	16,1					1,84	67,7	4,6							A-6	CL
	6,80-7,00	Qca (1)	MB	43,2	1154	1642	2,455				92	79	61	41,2	19,8					1,43	51,6	3,6				2,42	6		A-7-5	MH
S-20	4,90-5,20	Qca (3)	MB	13,6	2337	2676	2,657	56	18	13	6	1	NL	NP	NP					2,74	379	1,3							A-1-a	GW
	13,80-14,00	Qca (3)	MB	18,2	1693	2004	2,319	48	33	28	19	9	23	21	2					2,47	327	0,5				28,39	2		A-1-a	GW-GM
S-21	9,20-9,40	Qca (3)	MB	10,2	2213	2445		72	29	20	10	2	NL	NP	NP					5,52	758				0.11				A-1-a	GP
	14,00-14,22	Qca (3)	MB	22,5	1742	2096	2,503	100	88	71	51	32	25	20,3	4,7					1,85		0,2				33,72	3		A-2-4	SM-SC
S-22	5,60-5,80	Qca (2)	MB	16,4	1603	1848		48	30	25	16	8	36	27,1	8,9					2,22	176,6	0,9				30,6	2		A-2-4	GP-GC
	14,45-14,65	Qca (2)	MB	38,9	1289	1776	2,463	100	83	74	54	30	47	35,6	11,4					3,32	467,1	1,3				29,73	3		A-2-7	SM
S-23	8,30-8,50	Qca (2)	MB	14	1862	2129														2,48		1,21								
	11,10-11,30	Qca (2)	MB	31,4	1805	2366	2,429	100	72	57	39	19	51	33,8	17,2					4,61	554,5	2				42,5	3		A-2-7	SM
S-25	7,80-8,16	Qca (1)	MB	61,3	1079	1764	2,665	88	40	32	22	12	86	60,3	25,7					2,89	334,4	0,4				33,48	4		A-2-7	GP-GC
	10,10-10,30	Qca (3)	MB	13,6	1659	1942	2,531	100	52	43	25	10	NL	NP	NP					2,26	327	0,6							A-1-a	GW-GM
S-38	8,00-8,20	Qca (2)	MB	24,8	1908	2319	2,518	100	65	58	40	19	37	25,4	11,6					5,10	639,8	0,10				25,75	3		A-2-6	SM
	9,68-9,88	Qca (2)	MB	14,5	2070	2390		100	33	27	17	7	35	29,3	5,7					4,72	554,5	2,3							A-1-a	GP-GC
S-39	3,20-3,40	Qca (1)	MB	49,65	1260	1709	2,495	100	100	98,66	94,68	84,36	68	42	26							6,15	19,3	18				0,0041	A-8	MH
	7,40-7,60	Qca (2)	MB	29,5	1642	2130	2,519		42	36	32	32	44	37,1	6,9					2,6	3121,4	0,8							A-2-5	GM
S-40	3,20-3,43	Qca (1)	MB	17,2	1494	1720				100	90	67	36	17,4	18,6	15,2	0,44								0,299	13,06	6		A-6	CL
	8,60-8,80	Qca (2)	MB	27	1411	1805	2,544	88	51	44	33	18	41	30,3	10,7					2,06	171,1	0.6				29,27	3		A-2-5	GM
S-42	12,45-12,67	Qca (3)	MB	18,5	1541	1823	2,477	75	38	32	19	7	34	23,3	10,7					2,87	330,8	1,9							A-2-4	GW-GC
	16,40-16,60	Qca (3)	MB	24,3	1383	1704		91	38	27	17	9	40	35,9	4,1					1,56	133,8	1,9				29,2	2		A-1-a	GP-GC
S-44	8,60-8,85	Qca (2)	MB	36,3	1474	1993		89	70	63	51	32	47	29,6	17,4					2,32	289,9					34,09	3		A-2-7	SM
	9,33-9,56	Qca (2)	MB	32	1372	1832	3,249	93	78	71	59	37	43	34,5	8,5					1,24	169,8	2,2			0,296	33,48	3		A-5	SM
S-47	7,05-7,20	Qca (2)	MB	40,5	1222	1725		83	67	64	54	42	38	30,2	7,8					1,67	257	1,9				23,36	5		A-4	GM

Tabla 12. *Tabla general de los ensayos de laboratorio realizados en los sondeos sector parque polideportivo.*

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	UNIDAD GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	TIPO DE MUESTRA	HUMEDAD NATURAL (%)	D. SECA (Kg/m3)	DENSIDAD APARENTE (Kg/m3)	PESO ESPECÍFICO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% pasa en mm) A.S.T.M.					LÍMITES DE ATTERBERG			HINCH. LIBRE (%)	ENSAYO EDOMÉTRICO		CORTE DIRECTO CU		C. INCONFINADA (kg/cm2)	MODULO DE YOUNG E KN/m2	MO	CONSOLIDACIÓN Cc	TRIAXIAL *CD/CU		FACTORES DE CONTRACCIÓN		EXPANSIÓN CONTROLADA EN CONSOLIDÓMETRO	CLASIF. U.S.C.	CLASIF. U.S.C.
								¾´´	4	10	40	200	L.L.	L.P.	I.P.		C_c	C_s	ϕ(º)	C (kg/cm²)					ϕ(º)	C (KPa/cm2)	Límite de Contracción (%)	Contracción Lineal (%)			
S-1	5,37-5,60	Qca (1)	MB	13,8	1710	1947		88	64	58	42	23	30	20,1	9,9						1,81	174,4	2							A-7-6	CL
	10,98-11,24	Qca (2)	MB	11,6	1791	2030	2,711	100	78	71	53	31	25	21	4						3,71	119,1	0,1				16,43	3		A-2-4	SM-SC
S-2	5,21-5,38	Qca (3)	MB	16,5	713	840	2,57	74	35	26	15	7	38	35,9	2,1				23,1	0,33			0,1							A-1-a	GP-GM
	8,52-8,77	Qca (2)	MB	15	1638	1878	2,935	76	62	55	40	22	23	19,7	3,3						0,62	47,9	0,1				16,55	2		A-1-b	SC
S-3A	4,39-4,60	R	MB	43,2	1296	1856		64	51	48	38	22	55	31,5	23,5				15	0,56				0,16						A-2-7	GM
	11,50-11,69	Qca	MB	9	1955	2144	2,455	90	39	31	20	10	NL	NP	NP						4,79	359	0,6							A-1-a	GP-GM
S-4	5,57-5,90	Qca (3)	MB	11.4	1971	2166	2,477	54	31	24	15	7	NL	NP	NP						2,12	158,2	0,1							A-1-a	GP-GM
	15,74-16,00	Qca (3)	MB	12,8	1870	2109	2,253	68	39	30	18	8	NL	NP	NP						2,33	119,7	0,03							A-1-a	GW-GM
S-5	5,84-6,00	R	MB	23,7	1653	2022	2,357	81	20	11	4	2	41	32	9						2,83	213,8	0,2							A-2-5	GW
	7,78-7,97	Qca	MB	14,3	2079	2389	2,846	50	19	13	6	2	28	21,2	6,8				19,2	0,28			0,2							A-2-4	GP
S-6	4,80-5,01	Qca (2)	MB	26				94	58	46	28	13	46	25	21				12,7	0,49										A-2-7	SC
	11,34-11,60	Qca (2)	MB	13,1	1707	1937	3,095	100	81	73	54	29	19	16,5	2,5						0,36	73,6	0.03				13,03	2		A-2-4	SC
S-7	4,76-4,95	Qca (2)	MB	15,7	2131	2450	2,831		61	55	40	22	21	18,4	2,6				17,6	0,2			0,1				15,85	1		A-1-b	SC
	8,93-9,20	Qca (2)	MB	14,5	1739	1977	2,606	100	83	73	54	29	21	19,1	1,9						0,65	23,3	0,1				15,95	1		A-2-4	SC
S-8A	3,64-3,85	Qca (2)	MB	26,2	1719	2145	2,355				83	47	36	18,7	17,3						0,84	9,3	0,03				14,49	1		A-6	SC
	13,04-13,22	Qca (2)	MB	12,2	1842	2069	2,598	91	50	42	30	16	21	17,6	3,4				20,2	0,39			0,1				18,93	0		A-1-b	GC
S-9	3,20-3,43	R	MB	26,9							96	75	66	20,5	45,5				10	0,44					19,32	17,089	18,09	13	10,71	A-7-6	CH
	7,29-7,45	Qca (3)	MB	13,2	1917	2181	2,38	94	33	23	13	6	NL	NP	NP				23,1	0,36			0,1							A-1-a	GP-GM
S-10	11,04-11,36	Qca (2)	MB	14	1691	1987	2,557	100	54	45	32	16	21	17,6	3,4						0,24	24,6	0,04				18,93	0.0		A-1-b	GC
	17,03-17,25	Qca (2)	MB	13,8	1770	2020	2,616	90	43	32	20	6	27	16,8	10,2						0,29	73,6	0,03				14,26	2		A-2-4	GW-GC
S-11A	4,58-4,77	R	MB		1524	1874				100	86	58	59	18,9	40,1														1,82	A-7-6	CH
	11,40-11,52	Qca (3)	MB	25,6	1436	1826	2,705	100	96	95	85	15	NL	NP	NP				18,3	0,45										A-1-b	SM
S-12	10,70-10,90	Qca (3)	MB	21,1	1305	1600	3,065	77	26	21	15	12	NL	NP	NP				17,6	0,24			0,3							A-1-a	GP-GM
	17,80-18,00	Qca (2)	MB	27,2	1537	1962	2,822	100	62	51	34	27	NL	NP	NP				18,6	0,25			0,2							A-2-4	GC
S-13A	7,39-7,63	Qca (2)	MB	25	1609	2008	3,186	100	60	46	26	19	42	32	10						1,04	57,5	0,2				32,06	2		A-2-5	SM
	9,49-9,64	Qca (2)	MB	14,9	1768	2032		64	53	47	34	17	27	20,5	6,5						2,42	106,1	1,6							A-2-4	GM-GC
S-14	11,69-11,88	Qca (2)	MB	13,6	1714	1961	2,617		90	79	58	32	19	17,8	1,2						0,2	24,6	0,3				9,68	9		A-2-4	SC
	14,34-14,55	Qca (2)	MB	13,6	1969	2208			66	58	41	21	NL	NP	NP						1,91	28	0,2							A-1-b	SM
S-15	3,95-4,18	R	MB	50,1	1102	1638	2,482			98	92	82	78	32,8	45,2						0,8	10,3	4,4	0,33			19,94	13	3,86	A-7-5	CH
	6,32-6,47	Qca (3)	MB	16,4	1792	2086	2,355	53	20	14	8	4	29	22	7				21,8	0,51										A-2-4	GP

Tabla 13. *Tabla general de los ensayos de laboratorio realizados en los sondeos sector unidad deportiva de la calle 42.*

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	UNIDAD GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	TIPO DE MUESTRA	HUMEDAD NATURAL (%)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% pasa en mm) A.S.T.M.					LÍMITES DE ATTERBERG			PROCTOR MODIFICADO		CBR (95%)		CBR (100%)		Sales Solubles (%)	M.O. (%)	CLASIF. U.S.C.
					¾''	4	10	40	200	L.L.	L.P.	I.P.	D. MÁX. (T/m3)	H. ÓPTIMA (%)	ÍNDICE (%)	% HINCH.	ÍNDICE (%)	% HINCH.			
C1	1,30	Qca	MA	17,9	100	93	86	66	37	32	18,4	13,6	1,895	12,4	7,1	0,3	10,8	0,2	0,052	3,5	SC
C2	1,20	Qca	MA	20,3	100	95	90	75	48	44	22,8	21,2	1,703	16,1	2,3	0,9	3,1	0,6			SC
C3	1,50	Qca	MA	19,6		97	94	73	41	33	20,1	12,9	1,771	15,7	3,4	0,5	4,7	0,3			SC
C4	1,40	Qca	MA	11,9	57	36	28	15	9	24	22,9	1,1	2,053	10,5	14,7	0,4	19	0,2	0,037	2,5	GW-GM
C6	1,50	Qca	MA	17,9	100	91	84	66	40	30	16,5	13,5	1,803	16,5	5,1	0,4	5,7	0,2			SC
C7	1,30	Qca	MA	30,4		98	97	84	56	41	20,1	20,9	1,592	20,9	1,6	0,4	2,4	0,2			CL
C8	1,50	Qca	MA	19,6		99	97	88	64	32	19,7	12,3	1,761	16,7	2,9	0,3	3,6	0,3			CL

Tabla 14. T*abla general de los ensayos de laboratorio realizados en las calicatas sector unidad deportiva de la calle 42.*

3. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

3.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS

En este apartado se establecen los criterios generales y métodos de cálculo a utilizar en el diseño de las cimentaciones de las estructuras.

Como consecuencia de la caracterización geotécnica realizada a los materiales que son afectados por las cimentaciones de las estructuras; y en razón a la naturaleza del terreno, así como a la tipología de las estructuras proyectados; se estima razonable las cimentaciones superficiales directas, consideración válida para aquellas estructuras que atendiendo a su implantación en profundidad, caso de la estructura B-01 y B-02, zona de parqueaderos subterráneos, en los cuales los materiales malos serán excavados favoreciendo la estructura se cimentara de forma superficial.

En la mayoría de los casos, dicha cimentación se apoyará en materiales cuaternarios, constituido por el Cono Aluvial de Ibagué (Qca), depósito no consolidado, constituido por cantos de rocas ígneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 40cm, en una matriz que varía de limo-arenosa a limo-arcillosa, con niveles inferiores muy homogéneos con la matriz de arenas media a finas.

En relación a la tipología y criterios de proyecto, así como al tipo de materiales afectados, a continuación se establecerán los criterios generales y métodos empleados para el cálculo y diseño de las cimentaciones, circunscribiéndonos específicamente a las cimentaciones superficiales.

3.1.1. Cimentaciones superficiales en suelos

Cuando se trata de suelos con alguna variación local pero muy homogéneos en términos generales, como es el caso de las formaciones litológicas que ocupan el interés de este proyecto (suelos granulares y cohesivos); una aproximación a la estimación a la carga de hundimiento así como de los asentamientos del terreno, pueden establecerse directamente o por medio de correlaciones, a partir de los resultados de los ensayos de resistencia obtenidos de las pruebas de penetración dinámico estándar (SPT) y penetración dinámica continua (DPSH).

Por lo anterior, se entiende que la información obtenida a partir de los ensayos de penetración referidos, debidamente contrastados con los ensayos de laboratorio de resistencia y caracterización realizados sobre los materiales afectados en el proyecto, son válidos para definir el comportamiento resistente y deformacional del suelo.

Es por lo tanto necesario, definir y establecer correlaciones entre los resultados de dichos ensayos de penetración, y las capacidades portantes y comportamientos deformacionales de los suelos en los que se realizan.

Con el objeto de realizar una interpretación lo más completa posible a través de la prospección realizada, se ha hecho uso de las equivalencias establecidas para correlacionar distintos tipos de ensayos de penetración, ofrecidas por la literatura existente. En este sentido es comúnmente aceptada, con fines prácticos, la correlación entre el NSPT, NB y NDPSH. Se acepta entonces que, en líneas generales y hasta una determinada profundidad, el NSPT = NB (Jiménez Salas – Geotecnia y Cimientos II – Pág. 474), y para penetrómetros dinámicos semejantes NB ≈ 1.5 a 2 NDPSH (Esopt, 1974).

Con base en lo anterior, se ha considerado para el proyecto una correlación conservadora de Nspt = 0,9 N_{DPSH}, que surge de la aplicación directa de la correlación establecida por el empleo en campo de ambas herramientas, y en comparativa válida referida en Jiménez Salas – Geotecnia y Cimiento II - Pág. 476, en función del peso de la maza, altura de caída, etc. de ambos penetrómetros, establecida en Nspt = 1,2 N_{DPSH}.

La carga admisible puede estimarse a partir del número de NSPT, teniendo en cuenta que para una cimentación sobre un suelo granular, viene limitada por la carga que produce la rotura únicamente en el caso de cimentaciones muy superficiales y estrechas que apoyan sobre arenas sueltas situadas por debajo del nivel freático. En los restantes casos, la máxima carga admisible viene determinada por los asientos que la estructura puede soportar.

Para relacionar estos asientos con el ancho de la cimentación y el incremento neto de carga que se proporciona al terreno, la literatura ofrece varias expresiones, de las cuales solo esbozaremos las que se ajustan al tipo de materiales afectados por las estructuras.

3.1.1.1. Capacidad de carga en Cimentaciones superficiales

Cálculo de capacidad portante

A partir de la fórmula propuesta por Brinch Hansen (1970) [1]:

$$q_h = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + q_o \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma '$$

Dónde:

d_c, d_q, $d_\square$: son coeficientes o factores de influencia que dependen de la profundidad del plano inferior de la zapata.

s_c, s_q, $s_\square$: factores de influencia que dependen de la forma en planta de la zapata..

i_c, i_q, $i_\square$: factores de influencia que dependen de la inclinación de la carga.

- Factores de corrección debidos a la influencia de la profundidad de la cimentación

Tiene en cuenta el terreno situado por encima de la cota de cimentación y que sería necesario movilizar en el caso de que tuviera lugar un hundimiento de cimiento.

Para tener en cuenta este efecto, se emplea un coeficiente de corrección d_c, a aplicar al término de cohesión, función de la relación profundidad/ancho de la cimentación definido por la siguiente expresión (Blanco, 1997):

$$d_c = 1 + 0'35 \frac{D}{B} '$$

siendo D el espesor de terreno por encima de la base de la zapata que no va a modificar sus características resistentes en el tiempo.

Usualmente, los factores correspondientes a los términos de densidad y de sobrecarga pueden considerarse la unidad (d_γ=1, d_q = 1).

- Factores de corrección debidos a la influencia de la forma de la cimentación

En general la tensión de hundimiento de una zapata circular o cuadrada resulta mayor que la de una zapata indefinida. El efecto de la forma del cimiento se tiene en cuenta mediante los factores de corrección que a continuación se indican (Ministerio de Fomento y CSIC, 2001):

Término N_c:

s_c = *1'20*, para zapata circular

$s_c = 1 + 0'2\frac{B}{L}$, para zapata rectangular de ancho B y longitud L en planta

Término N_q:

s_q = *1'20*, para zapata circular

$s_q = 1 + 1'5 \cdot \tan\phi' \cdot \frac{B}{L}$, para zapata rectangular

Término N_γ:

S_γ = *0'60*, para zapata circular

$s_\gamma = 1 + 0'1\frac{B}{L}$, para zapata rectangular

<u>- Factores de corrección debidos a la Influencia de la excentricidad de la cimentación</u>

Los coeficientes a aplicar por efecto de la existencia de componentes horizontales de cargas sobre la zapata son (Ministerio de Fomento y CSIC, 2001):

Término N_q:

$i_q = (1-0'7 \cdot \tan\delta_B)^3 \cdot (1- \tan\delta_L)$

Término N_c:

$i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$; para ϕ'=0: $i_c = 0'5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{B \cdot L \cdot c}}\right)$

Término N_γ:

$i_\gamma = (1-\tan\delta_B)^3 \cdot (1- \tan\delta_L)$

Donde

δ_B, δ_L: son los ángulos de desviación de la carga respecto a la vertical.

Carga de hundimiento en condiciones sin drenaje

El cálculo sin drenaje se efectúa en tensiones totales, adoptando (ϕ=0, c=S_u), donde S_u es la resistencia al corte sin drenaje del terreno.

Para una carga en faja los factores de capacidad de carga adoptan los siguientes valores:

N_q (ϕ=0) = 1

N_c (ϕ=0) = 5,14

N_γ (f=0) = 0

En consecuencia, la tensión de hundimiento total resulta:

$$q_h = S_u \cdot N_c + q_o = 5'14 \cdot S_u + \gamma \cdot D$$

Dónde:

□: es la densidad aparente del terreno situado por encima de la base de la cimentación.

D: es la profundidad de la base del cimiento.

Aplicando los factores de corrección anteriores, la expresión general de la tensión de hundimiento total bruta en condiciones sin drenaje resultará:

$$q_h = 5'14 \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot S_u + \gamma \cdot D \cdot s_\gamma \cdot i$$

Tensión de hundimiento en condiciones drenadas

La expresión básica de la tensión de hundimiento efectiva bruta para una carga en faja (zapata corrida indefinida), es:

$$q'_h = c' \cdot N_c + q'_o \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma'' \cdot N$$

Donde los factores de capacidad de carga tienen el mismo significado que en los apartados anteriores y los parámetros de resistencia al corte (c', φ') vienen expresados en tensiones efectivas.

La densidad o peso específico γ'' a introducir en la formulación analítica será el que represente el estado de tensiones efectivas por debajo del cimiento:

El peso específico aparente, γ_{ap}, si el nivel freático se encuentra a una profundidad mayor que 1'5B bajo el plano de cimentación.

El peso específico sumergido, γ', si el nivel freático está situado en o por encima del plano de cimentación.

Un peso específico intermedio, interpolable linealmente, si el nivel freático está comprendido entre los indicados anteriormente.

Si existiera un flujo de agua ascendente, de gradiente Iv, que afectara al plano de cimentación, el peso específico de cálculo será:

$$\gamma'' = \gamma' - Iv \cdot \gamma_w$$

Dónde:

γ' = Peso específico sumergido del terreno

γ_w = Peso específico del agua

Iv = Gradiente vertical medio en la zona de espesor 1'5B bajo el plano de cimentación.

Finalmente, aplicando los factores de corrección pertinentes la expresión general de la tensión de hundimiento total en condiciones con drenaje resultará:

$$q'_h = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + q'_o \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma'' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i$$

Carga admisible

La tensión admisible de una cimentación directa vendrá dada por la expresión:

$$q_{ad} = \frac{q_h(neta)}{F} + q_o = \frac{q'_h(neta)}{F} + q_o$$

Donde F = 3

3.1.2. Asientos

3.1.2.1. Método elástico

Este este método consiste en suponer que el suelo corresponde a un semiespacio elástico, homogéneo e isótropo con módulo de elasticidad E y coeficiente de Poisson ν (semiespacio de Boussinesq, 1876 y 1885), para el que existen numerosas soluciones matemáticas ya resueltas, tanto sobre distribución de tensiones, como de deformaciones y asientos en superficie.

Unos de los casos más comunes sería el de un rectángulo con carga uniforme, para el que se expone la siguiente solución para el cálculo de los asientos en superficie.

$$S = K\frac{q \cdot B\left(1-\nu^2\right)}{E}$$

Siendo:

S: Asiento total de la cimentación

q: Presión neta aplicada

B: Ancho de cimentación

ν: Coeficiente de Poisson

E: Módulo de deformación

K: Coeficiente de forma que aparece tabulado en la tabla 1

Obtención del módulo de deformación elástico.

Forma de la carga m = L/B	K		
	Esquina	Centro	Carga rígida
m = 1	K en la esquina = 1/2 K en el centro	1,12	0,88
m = 1,5		1,36	1,08
m = 2		1,53	1,22
m = 3		1,78	1,44
m = 4		1,96	1,61
m = 5		2,10	1,72
m = 6		2,23	
m = 7		2,33	
m = 8		2,42	
m = 9		2,49	
m = 10		2,53	2,12
m = 20		2,95	
m = 30		3,23	
m = 40		3,42	
m = 50		3,54	
m = 100		4,00	

Tabla 15. *Valores del coeficiente K. Tomado de Blanco (1997).*

A partir de la compresión simple:

Butler (1974) estableció un parámetro α=400 para establecer una relación entre la cohesión al corte no drenada (S_u) y el módulo de deformación elástico (En).

De tal manera que:

$$En=400S_u$$

Por otro lado, la resistencia al corte no drenada *(S_u)*, se puede obtener tomando la mitad de la resistencia a la compresión simple (q_u) como se viene haciendo de forma sistemática en muchos trabajos geotécnicos desde hace años (ver Castanedo 2000):

$$S_u=q_u/2$$

A partir del ensayo SPT

Para arenas normalmente consolidadas, puede utilizarse la expresión propuesta por D'Apolonia et al. (1970), donde el módulo de deformación E, se expresa en kg/cm^2.

$$E= 215 + (10,6N)$$

3.1.3. Estimación de la densidad relativa (%) a partir de la densidad seca y densidad seca

La densidad relativa de un suelo, es decir su grado de compactación y densidad se puede estimar a partir de la siguiente fórmula:

$$\%DR = 100 \times \frac{\gamma max\,(\gamma d - \gamma min)}{\gamma d(\gamma max - \gamma min)}$$

Dónde:

γ_d = densidad seca

γ_{min} = densidad seca mínima

γ_{max} = densidad seca máxima

3.1.4. Estimación del ángulo de rozamiento a partir del SPT o la densidad relativa.

Por otro lado a partir de la densidad relativa se puede estimar el valor de N del SPT, con el cual se puede obtener una estimación del ángulo de rozamiento interno.

A continuación se muestra el ábaco de Meyerhof (1957) y Peck et al. (1973):

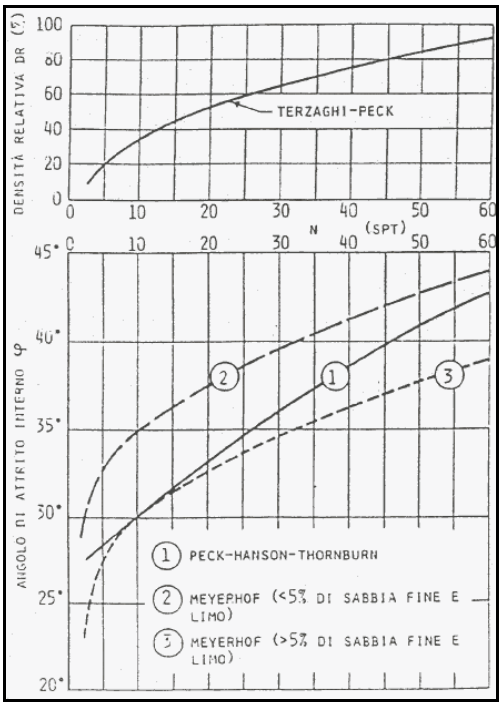
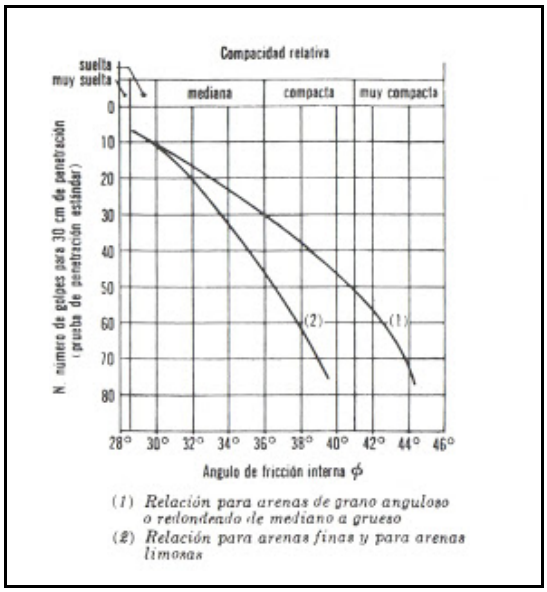
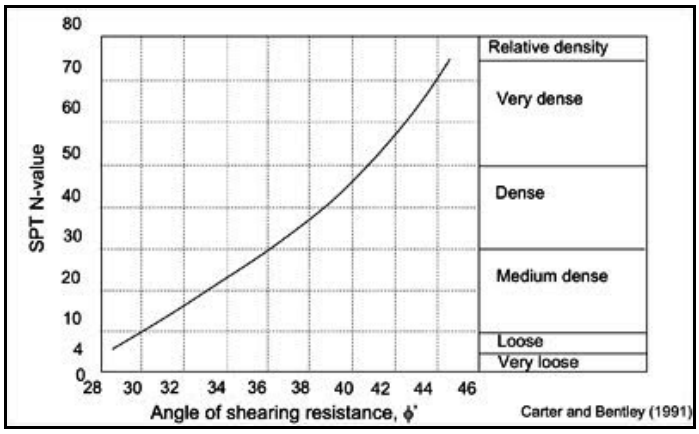


Figura 6. *Ábaco de Meyerhof (1957) y Peck et al. (1973)*

Por otro lado a partir de la N30 SPT se puede estimar el ángulo de rozamiento interno. A continuación se muestran dos ábacos.



(A)



(B)

Figura 7. *Ábacos para estimar el ángulo de rozamiento interno. (A, B).*

3.1.5. Concepto del coeficiente de balasto

El concepto del coeficiente de balasto admite que en cada punto de la superficie cargada, la tensión vertical σ en el terreno es proporcional al asiento observado S, mediante la siguiente relación:

$$\sigma = kS$$

siendo el coeficiente de proporcionalidad *k* denominado *coeficiente de balasto (o módulo de reacción)*.

Cuando se trata de pasos inferiores, de tipología de cajón, donde las cargas se transmiten al terreno mediante una losa, el diseño de la misma se realiza a través del concepto de coeficiente de balasto, en el semi-espacio de Winkler. Así, para los casos de:

- Faja indefinida de anchura "b" y espesor "z" de suelo deformable:

$$Kv = \frac{2.Em.tg.\alpha}{b} . \frac{1}{\mathrm{Ln}\left(\frac{b + 2z.tg.\alpha}{b}\right)}$$

- Circulares o cuadradas de diámetro ó ancho "a", y espesor "z" de suelo deformable:

$$Kv = \frac{2Emtg\alpha}{a^2} \frac{1}{\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a + 2ztg\alpha}\right)}$$

Siendo Em = módulo edométrico del suelo, y "α" el ángulo de apertura de la carga en profundidad.

$$Em = \frac{Eo(1-\mu)}{1-\mu-2.\mu^2}$$

- Para zapatas rectangulares o cuadradas, Vogt, propone los siguientes valores medios:

$$Kv = 1{,}33.\frac{E_o}{\sqrt[3]{L.B^2}} \quad L \geq B$$

Cuando se trata de pasos inferiores, de tipología de cajón, siendo la cimentación de tipo corrida o en faja, y en suelo homogéneo, el coeficiente de balasto puede deducirse de:

$$K_v = E_m/b$$

Siendo "b", el tercio de la anchura del cajón, en el caso de una tipología de este tipo para el paso inferior; o la anchura de la cimentación corrida, en el caso de una tipología en pórtico

3.1.6. Cimentaciones profundas

3.1.6.1. Capacidad portante

Resistencia por punta

Conocidas las características resistentes del terreno en términos del modelo de Mohr-Coulomb, la capacidad resistente por punta podrá calcularse mediante la siguiente expresión:

$$q_p = N_q^* \cdot \sigma'_{vo} + N_c^* \cdot c$$

donde q_p es la carga unitaria por punta, σ'_{vo} la presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote, N^*_c y N^*_q factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas y c la cohesión.

$$N_q^* = 1{,}5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi tg\phi} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg\phi}$$

donde ϕ es el ángulo de rozamiento interno.

Esta aproximación se considera adecuada para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros ($z_{punta} \leq 20$ D). Para profundidades mayores ($z_{punta} > 20$ D) se utilizará como valor de σ'_{vo} la presión vertical efectiva a una profundidad igual a veinte diámetros.

El factor f_D tiene en cuenta el efecto del diámetro del pilote en el coeficiente de capacidad de carga, y puede estimarse mediante la siguiente expresión:

$$f_D = 1 - \frac{1}{3}D \geq \frac{2}{3}$$ Expresado D en metros

Para comprobar las situaciones de corto plazo, en las que se supone que $\phi_{cálculo}=0$, el valor de N^*_c dado por las expresiones anteriores, debe tomarse igual a:

$$N_c^*(\phi_{cálculo} = 0) = 9 \cdot f_D$$

Resistencia por fuste

La resistencia unitaria por fuste puede tomarse igual a:

$$\tau_f = c + k_o \cdot tg\delta \cdot \sigma_v' \leq 90kPa$$

Donde τ_f es la resistencia unitaria por fuste al nivel considerado, c la cohesión al nivel considerado, k_o el coeficiente de empuje al reposo, δ el ángulo de fricción del contacto pilote-terreno y σ'_v la presión vertical efectiva al nivel considerado.

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de k_o, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$K_o \cdot tg\delta = 0{,}3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = c_u \cdot \frac{p_o}{p_o + c_u} \leq 70kPa$$

Donde c_u es la resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado y p_o la presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa.

3.1.7. Cálculo de estabilidad de taludes de excavación (Metodología de cálculo).

Partiendo de los parámetros geotécnicos determinados para los diferentes niveles que definen cada talud y que se presentan en el siguiente apartado, y utilizando el software SLIDE 5.0, se ha realizado un cálculo de estabilidad para los taludes modelizados. SLIDE 5.0, es un programa confeccionado por Rocscience, que emplea métodos del equilibrio límite en los que se calcula por rebanadas verticales. Este programa permite realizar los cálculos mediante diversas metodologías (Bishop, Janbu, Spencer, GLE Morgenstern-Price, Fellenius etc.).

Para introducir los datos al programa se han confeccionado perfiles transversales al talud estudiado en cada caso, a partir de datos existentes.

El programa utiliza una técnica aleatoria de búsqueda de superficies potenciales de rotura, con objeto de determinar aquellas más críticas y sus coeficientes de seguridad correspondientes. Se pueden generar superficies de deslizamiento circulares, de bloques deslizantes y en general, superficies irregulares con un contorno arbitrario. Para el presente informe, dado el tipo de materiales afectados, se ha utilizado un modelo de roturas circulares. En el estudio de estabilidad, se han hecho varios tanteos, partiendo de los parámetros geotécnicos obtenidos en laboratorio mediante ensayos de corte directo, o de las prospecciones realizadas “in situ”.

3.1.8. Empuje de tierras

El empuje sobre el trasdós de una estructura de este tipo proviene del desequilibrio tensional que se produce al realizar la obra que obliga a generar dos niveles de terreno a diferente cota, que serán los que impongan la longitud del elemento de contención en su cara vista.

Cualquiera de los análisis que se vayan a realizar sobre el cálculo de muros-pantalla contemplan como hipótesis inicial aquella en que cualquier elemento diferencial del terreno situado a una profundidad Z se encuentra sometido a tensiones verticales σ_{vo} y horizontales σ_{ho}.

Suponiendo que ese elemento diferencial se sustituye por una pantalla de rigidez muy grande, se comienza a eliminar el terreno que existe a la izquierda de la pantalla (véase **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** – b) Estado activo) con lo que la pantalla se verá sometida a las tensiones del terreno que permanece adosado a la pantalla, por lo que la pantalla tenderá a moverse bajo las tensiones iniciales experimentándose una relajación en el terreno de la derecha hasta alcanzar el llamado estado de "empujes activos".

Por el contrario, si la pantalla se desplaza contra el terreno de la derecha (véase **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** –c) Estado pasivo) las presiones aumentan como reacción del terreno que se opone al movimiento llegándose a desarrollar el estado de "empujes pasivos".

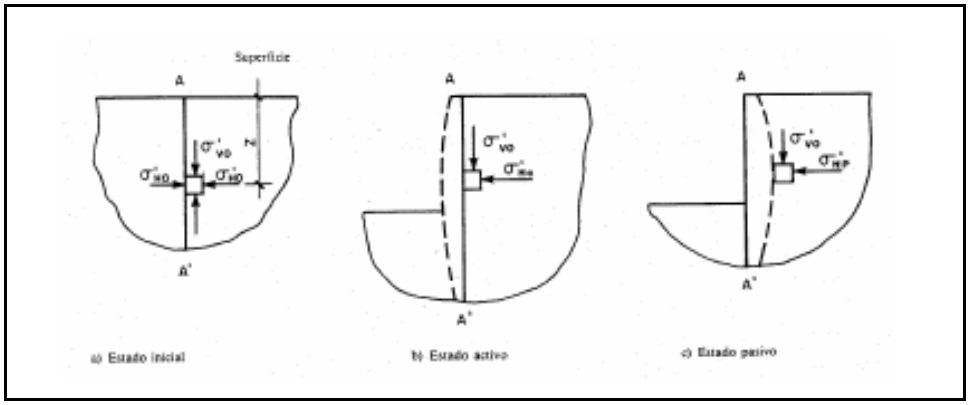


Figura 8. *Ley de empuje.*

Una vez conocidos los estados límites que se pueden producir sobre la pantalla por efecto directo de la presión del terreno sobre la misma, se deben considerar las formulaciones propuestas para cada una de los empujes citados anteriormente, en las que participan los siguientes parámetros de coeficientes de empujes activo (Ka), empuje pasivo del terreno (Kp) y empuje en reposo (Ko); definidos mediante las siguientes relaciones:

Caso trasdós vertical talud horizontal (Rankine)

Ka= $\tan^2(45º-\phi/2)$, con ángulo de rozamiento tierra-hormigón $\delta_a=2/3\phi$

Kp= $\tan^2(45º+\phi/2)$, con ángulo de rozamiento tierra-hormigón $\delta_a=-2/3\phi$ ($\phi\leq35º$)

Ko= 1-sen ϕ

Caso trasdós inclinado, talud inclinado ())

$$K_a = \frac{\cos(\phi+\alpha)^2}{\cos(\alpha)^2\cos(\delta-\alpha)\left(1+\sqrt{\frac{sen(\phi+\delta)sen(\phi-\beta)}{\cos(\delta-\alpha)\cos(\alpha+\beta)}}\right)^2}$$

$$K_p = \frac{\cos(\phi-\alpha)^2}{\cos(\alpha)^2\cos(\delta-\alpha)\left(1-\sqrt{\frac{sen(\phi-\delta)sen(\phi+\beta)}{\cos(\delta-\alpha)\cos(\alpha+\beta)}}\right)^2}$$

$$K_o = 1 - sen(\phi)$$

La regla de signos para el cálculo de los coeficientes de empuje a emplear, se presenta a continuación:

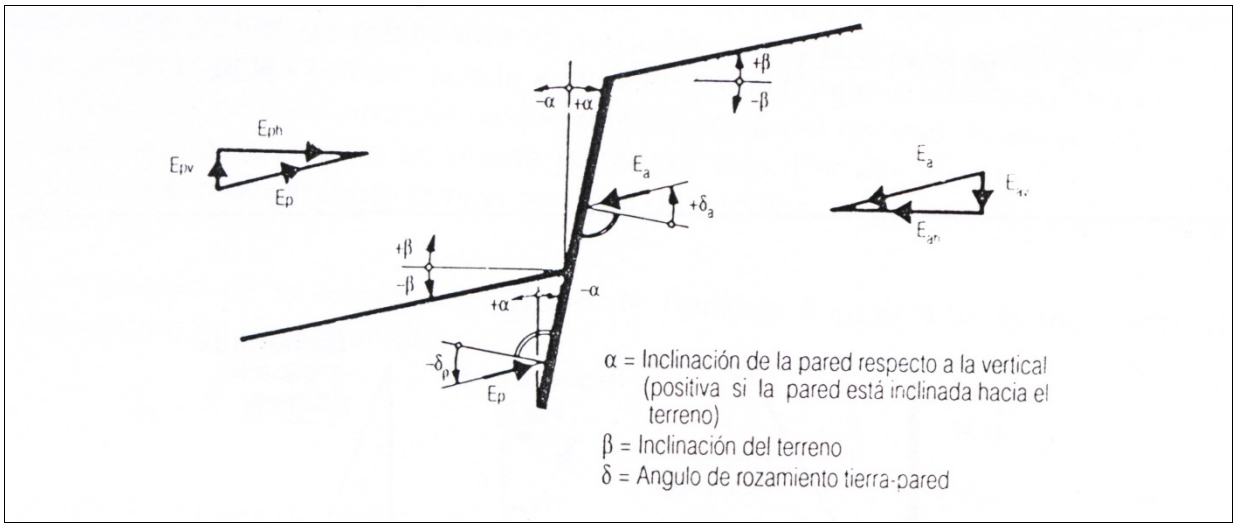


Figura 9. *Regla de signos para el cálculo de los coeficientes de empuje.*

3.1.9. Agresividad al hormigón

El análisis de las muestras tomadas en el reconocimiento de campo, no reflejan la existencia de sulfatos (yeso), ni de sales solubles con lo cual, no será necesario el empleo de cementos sulfo-resistentes en dicha zona, en contacto con suelo, dado que no se espera ataque al hormigón por parte del suelo.

3.1.10. Expansividad de los materiales

Además de los ensayos correspondientes para medir directamente la expansividad de los suelos, se ha analizado indirectamente la expansividad por medio del criterio propuesto por Oteo (1986), basados en la relación entre la humedad natural y el límite líquido, cuya gráfica se incluye a continuación (Vallejo, et al., 2002).

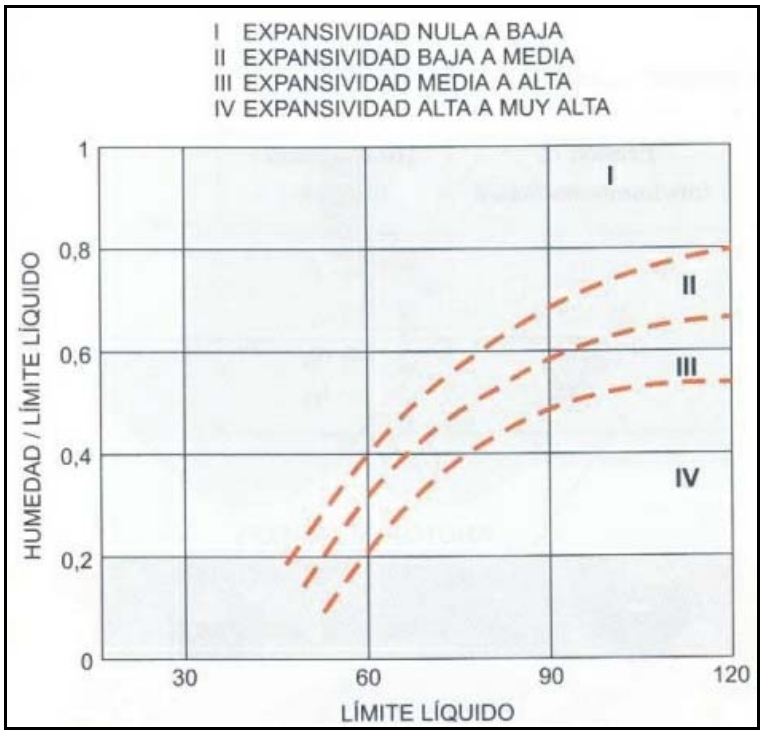


Figura 10. *Criterio de peligrosidad a partir de la expansividad (Oteo,1986).*

Grado	Expansividad	Finos (%)	Límite líquido	Índice Lambe	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento libre (%)
I	Baja	<30	<35	<80	<25	<1
II	Baja a media	30-60	35-50	80-150	25-125	1-4
III	Media a alta	60-95	50-65	150-230	125-300	4-10
IV	Muy alta	>95	>65	>230	>300	10

Tabla 16. *Grado de expansividad y valores medios de parámetros geotécnicos (Vallejo et al, 2002).*

3.1.11. Índice de compresibilidad (Cc)

De igual modo, para la estimación de la compresibilidad de los materiales en la zona de proyecto, además de los ensayos correspondientes para medir directamente la compresibilidad de los suelos, se ha analizado indirectamente la compresibilidad por medio del criterio empíricos, de uso usual en la literatura de mecánica de suelos:

Grado	Compresibilidad (Cc)	Límite líquido (LL)
Ligera-baja	***0,00 – 0,19***	***0% - 30%***
Moderada a media	***0,20 – 0,39***	***31% - 50%***
Alta	***≥40***	***≥50%***

Tabla 17. *Índice de Compresibilidad (Cc).*

En la literatura, también es usual encontrar la correlación entre el límite líquido (LL) y la compresibilidad (Cc).

Cc=0,009 (LL-10) para arcillas normalmente consolidadas

Cc=0,007 (LL-10) para arcillas remoldeadas

3.1.12. Otras consideraciones

Generalidades

- Las profundidades de cimentación reflejadas para cada estructura se consideran, salvo indicación en contra, medidas desde la superficie del terreno natural.
- Se recomienda el hormigonado de las zapatas contra el terreno mediante hormigón de limpieza. Esta capa deberá tener un espesor mínimo de 5cm, y asegurarse en todo momento que la totalidad de La superfície sobre la que se apoyará la cimentación se encuentra regularizada y protegida.
- El talud de excavación aguas abajo de las zapatas o encepados no será más vertical que el 3(H):2(V) para facilitar la salida de la trinchera del personal y equipos.
- Para las cimentaciones sin información cuantitativa (accesos no permitidos durante la prospección geotécnica) es necesario la comprobación de campo durante la obra.

Elementos de contención.

En el trasdós de todo tipo de muros, se dispondrá suelo adecuado, compactado al 95% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo de compactación Proctor normal. Para el cálculo de los empujes pueden adoptarse los parámetros siguientes:

- Densidad aparente: 2 T/m^3
- Angulo de rozamiento interno: 35º
- Cohesión: 0,0
- Coeficiente de rozamiento tierras-apoyo zapata:

  0,577 - apoyo sobre terreno original desagregado

  0,7 - apoyo sobre material compactado de aportación

  1,0 - apoyo en roca.

- Estos parámetros podrán ser revisados para el caso de estructuras particulares en cuyo diseño se exijan requisitos específicos a los materiales del trasdós de la estructura.

Condicionantes geométricos para zapatas próximas.

Para evitar interferencias negativas entre las zapatas y los posibles asentamientos debido a la perdida de soporte lateral del terreno se ha considerado necesario respetar un **ángulo mínimo** entre las zapatas parejas de 45º.

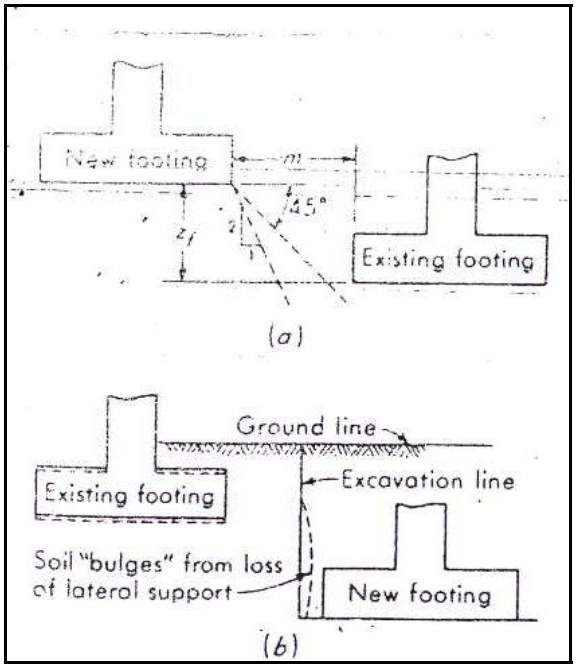


Figura 11. *Recomendación para zapatas próximas, evitando interferencias.*

3.2. GEOLOGÍA GENERAL DE LA ZONA DE PROYECTO

El área de estudio se encuentra enmarcada dentro de la ciudad de Ibagué, pertenecientes al departamento del Tolima, sobre el flanco oriental de la cordillera central, parte importante del sistema montañoso andino colombiano. Limitando con las cuencas del Valle Superior del Magdalena y el Valle Medio del Magdalena, cuyo límite se encuentra marcado por elementos estructurales como las Fallas Cambao e Ibagué.

El Valle Medio, se caracteriza por una cuenca Intracordillerana basculada hacia el oriente, dominado por un fallamiento inverso. El Valle Superior, se caracteriza por un estilo estructural compresivo de Cabalgamiento-plegamiento que afecta por iguales ambos costados s del mismo

La ciudad de Ibagué se ubica geológicamente sobre el Cono aluvial de Ibagué (Qca), formado por corrientes que emergieron de valles angostos e inclinados a terrenos extensos y bajos. La parte inicial o punto de distribución del cono se localiza al oeste de Ibagué y en este sitio su espesor es de alrededor de 100m y está compuesto brechas pobremente soportadas y flujos de escombros con clastos de lavas, algunas rocas ígneas intrusivas y rocas metamórficas de hasta 2m de diámetro.

Para efectos de la caracterización y descripción detallada de los suelos presentes en la zona de estudio fueron elaborados 2 cortes característicos para el sector de la Unidad Deportiva de la calle 42 (cortes A-A' y B-B'), y 2 cortes característicos para el sector del Parque Polideportivo (cortes A-A' y B-B'),.

Adicionalmente para el estudio de estabilidad de taludes, referente a las zonas de Parqueaderos Subterráneos localizados en ambos sectores se realizaron igualmente un total de 3 perfiles.

A continuación se presentan los perfiles tipo para la caracterización y descripción detallada de los suelos y su ubicación en planta.

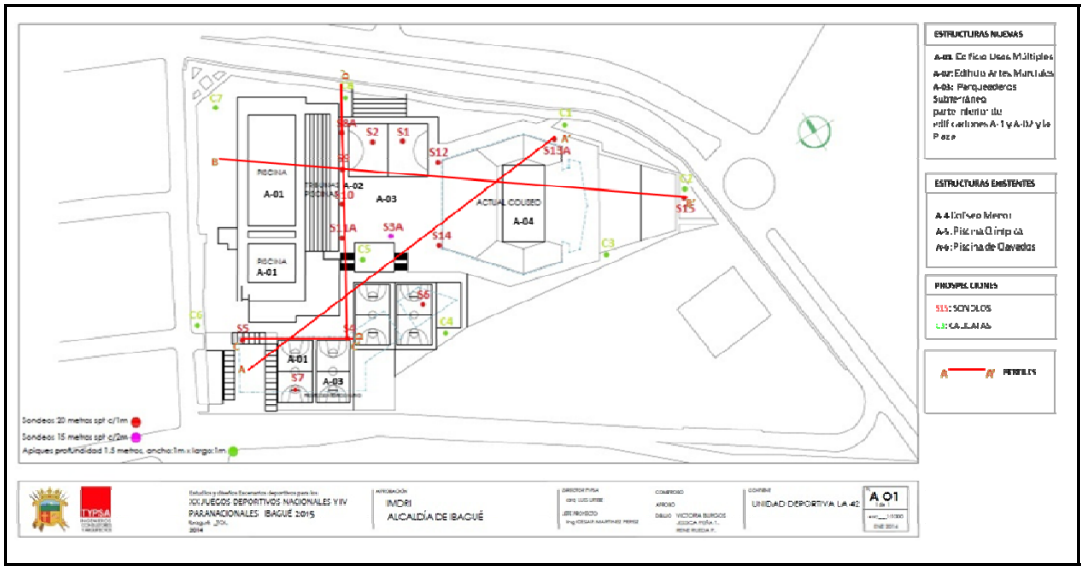


Figura 12. *Ubicación en planta de perfiles. Unidad Polideportiva de la calle 42*

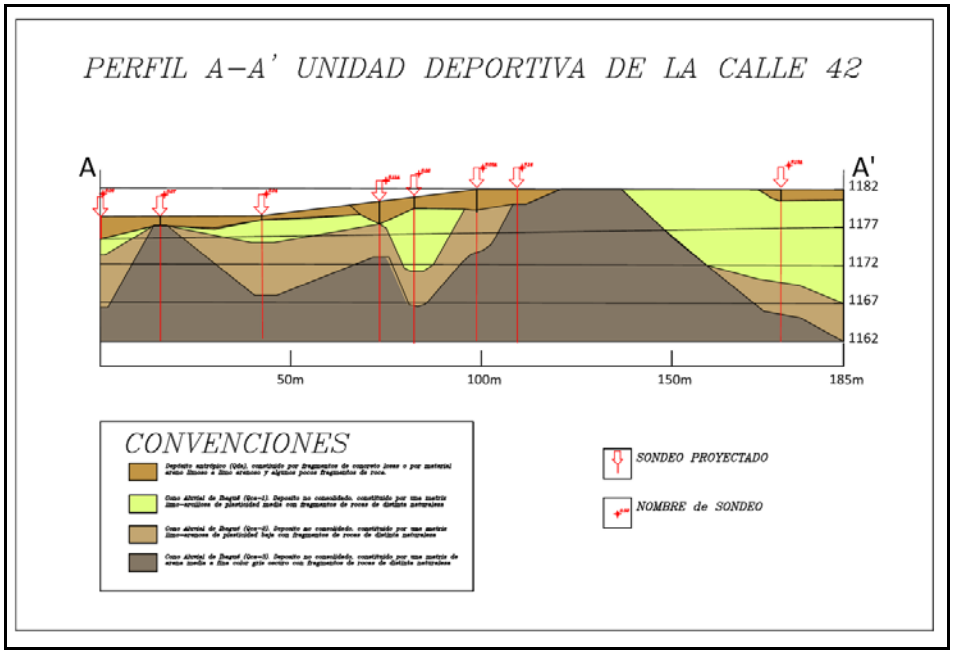


Figura 13. *Perfil A-A' de la Unidad Polideportiva de la calle 42*

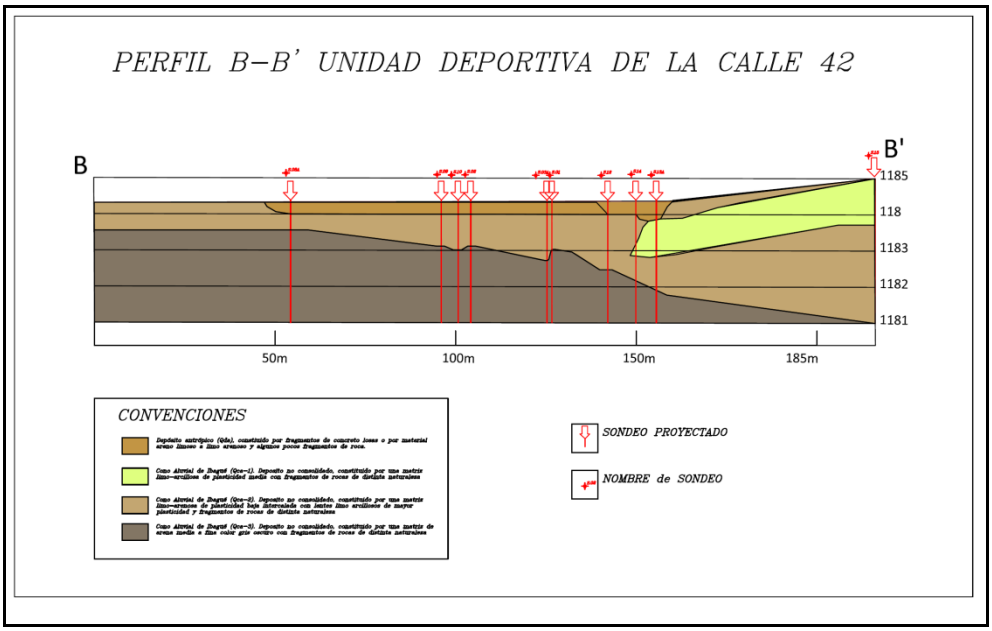


Figura 14. *Perfil B-B' de la Unidad Deportiva de la calle 42*

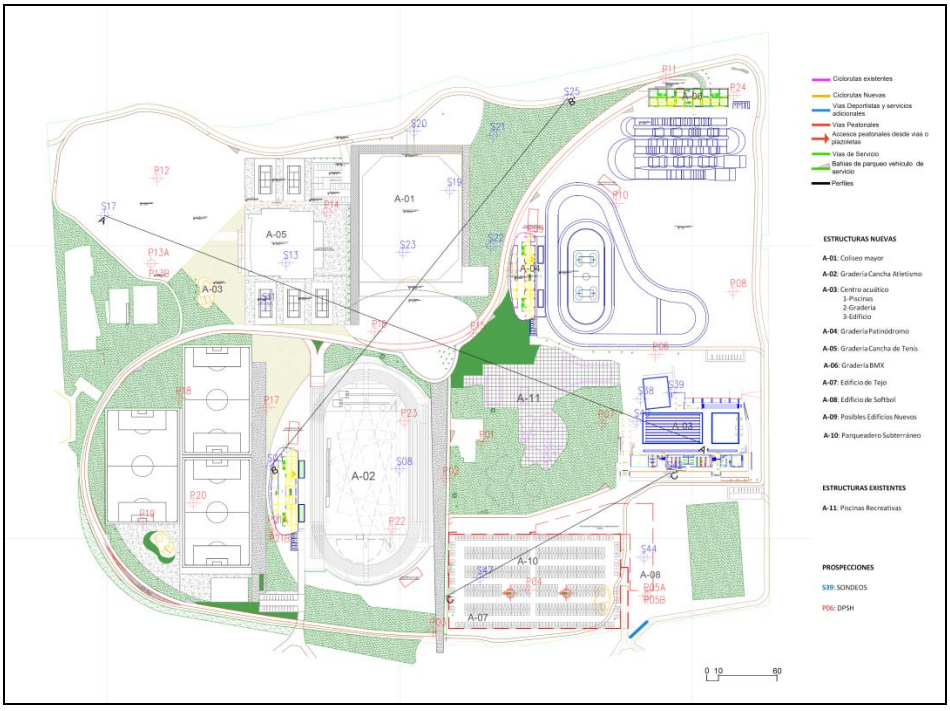


Figura 15. *Ubicación en planta de perfiles. Parque Polideportivo*

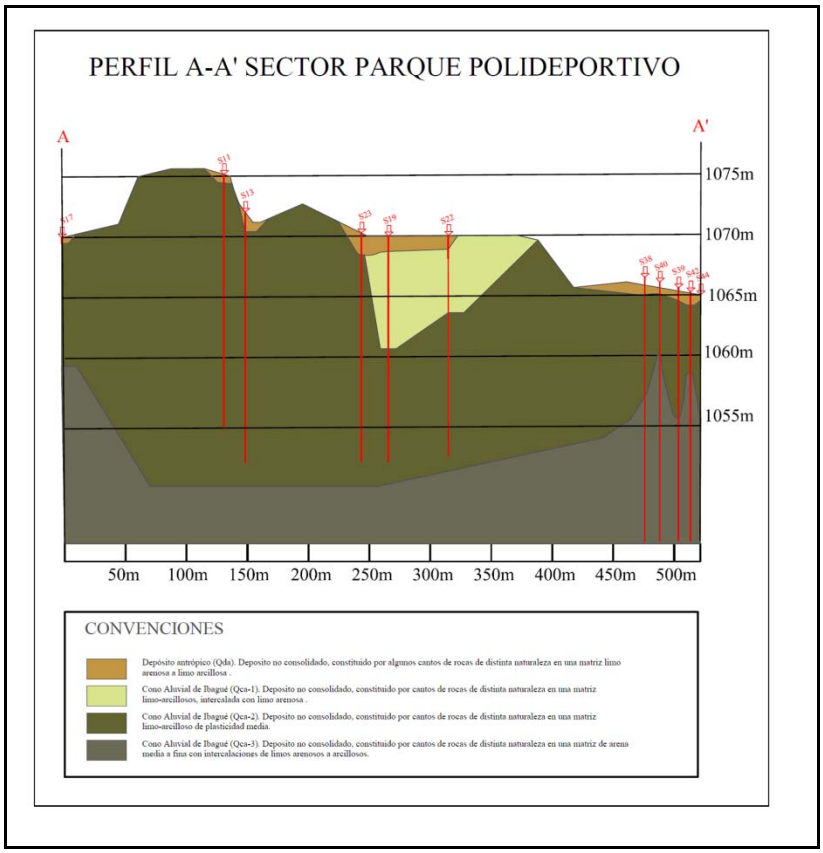


Figura 16. *Perfil A-A' del Parque Polideportivo*

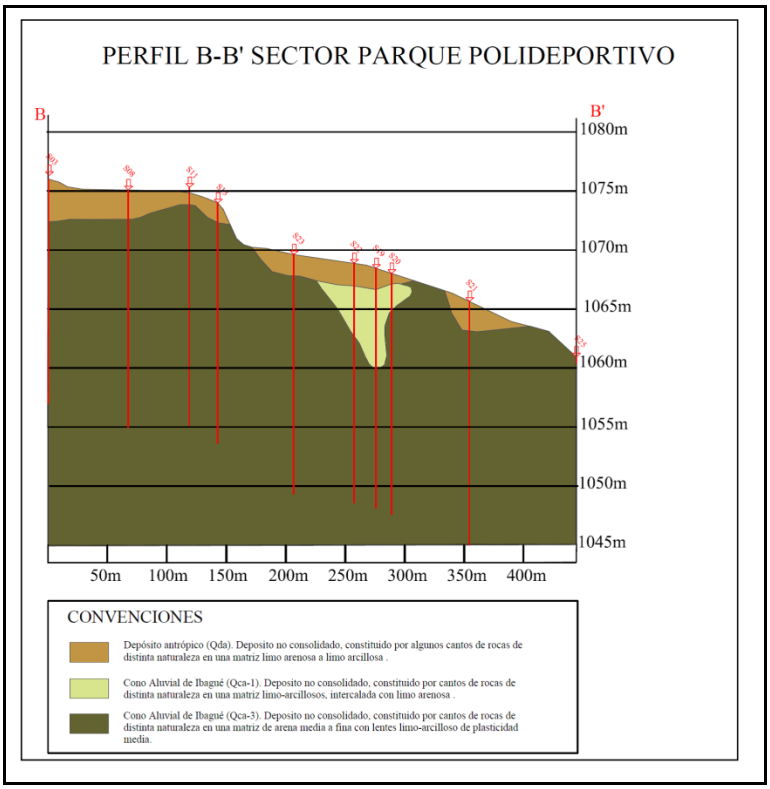


Figura 17. *Perfil B-B' del Parque Polideportivo*

A continuación se presentan los perfiles tipo usados para el cálculo de estabilidad de taludes en la zona de parqueaderos subterráneos.

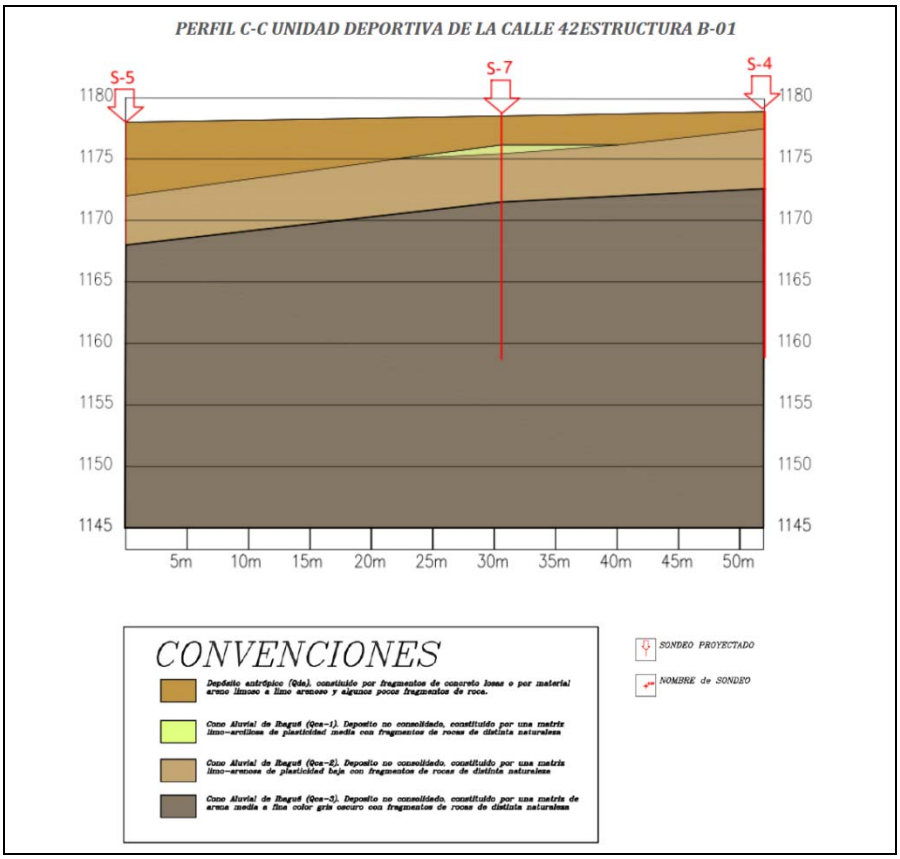


Figura 18. *Perfil C-C' de la Unidad Deportiva de la calle 42*

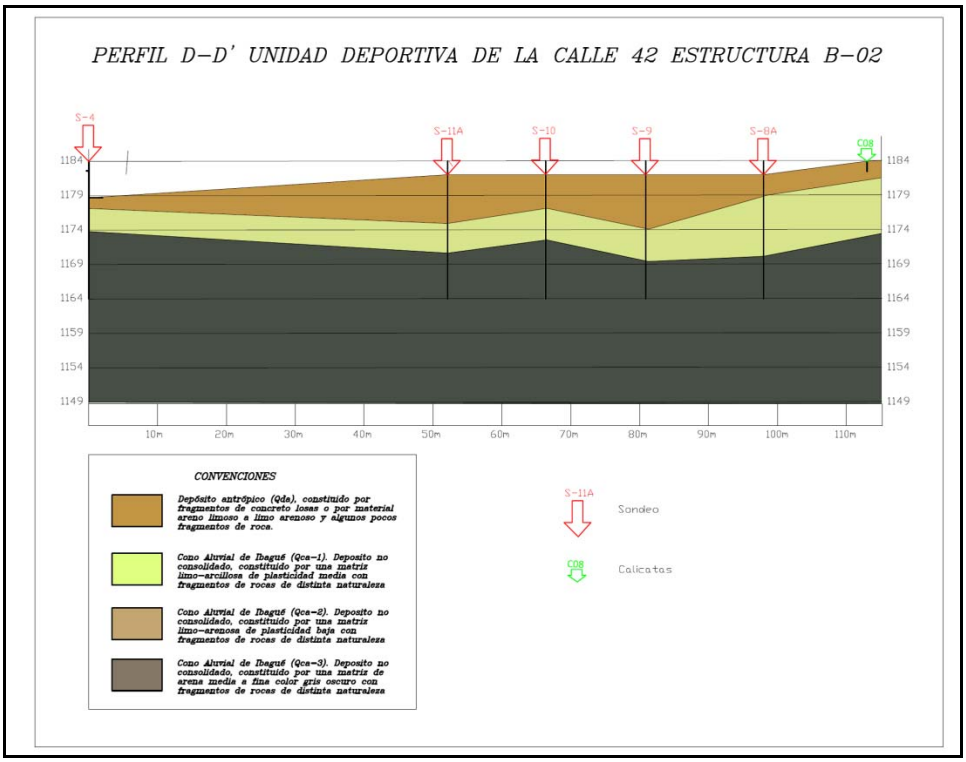


Figura 19. *Perfil D-D' de la Unidad Deportiva de la calle 42*

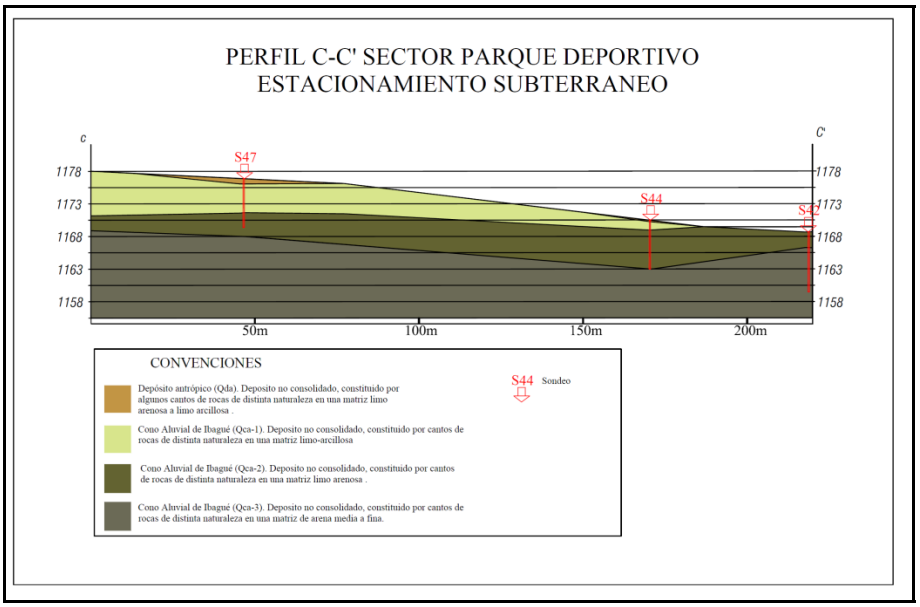


Figura 20. *Perfil C-C' del Parque Polideportivo*

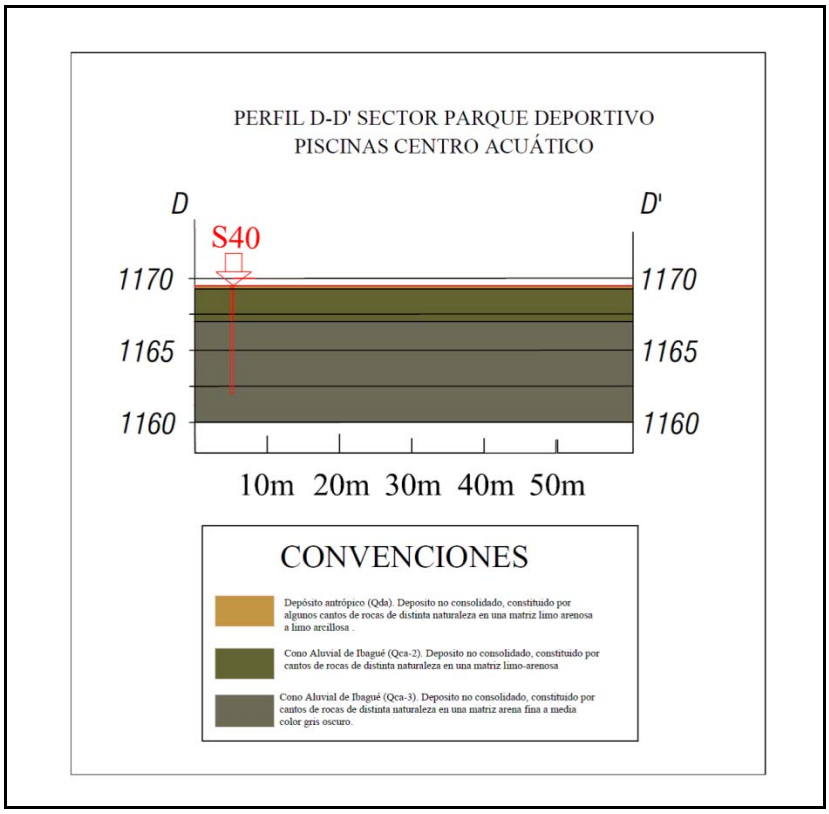


Figura 21. *Perfil D-D' del Parque Polideportivo*

3.3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.3.1.1. Parque Polideportivo

Una vez analizados los sondeos y ensayos se pueden diferenciar 2 unidades geotécnicas: Qda y Qca.

3.3.1.1.1 *Qda - Unidad de relleno, terreno alterado y terreno vegetal*

No apto para cimentación. Constituida por limo-arcillosos y arenosos color marrón con motas verdes y negras, y en ocasiones restos de materia orgánica y fragmentos de roca de diversa naturaleza (ígnea y metamórfica).

Esta unidad en los puntos investigados se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeos a rotación			Penetración Dinámica DPSH			
Sondeo	Profundidad (m)		Sondeo	Profundidad (m)	Sondeo	Profundidad (m)
S-3	3,6		P01	1,4	P16	1,0
S-8	2,4		P02	1,0	P17	1,6
S-11	1,0		P03	1,0	P18	1,2
S-13	1,5		P04	1,4	P19	1,6
S-17	0,8		P05A	0,8	P20	0,8
S-19	1,8		P05B	0,8	P21A	0,8
S-20	0,8		P06	1,6	P21B	1,0
S-21	2,4		P07	0,8	P22	0,8
S-22	1,6		P08	1,4	P23	3,6
S-23	1,8		P09	1,6	P24	2,4
S-25	0,5		P10	1,4		
S-38	0,8		P11	1,0		
S-39	0,8		P12	0,8		
S-40	0,5		P13A	0,2		
S-42	1,0		P13B	0,2		
S-44	0,5		P14	1,6		
S-47	1,0		P15	1,0		

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de unas bajas y heterogéneas características resistentes, por lo que no se consideran aptos para el apoyo de ningún tipo de cimentación:

Ensayos de resistencia y deformabilidad					
Ensayos SPT	Ensayos DPSH	Torvane, (kg/cm^2)	Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	Cohesión estimada (kg/cm^2)	Angulo de rozamiento estimado
N_{30}	N_{20}	s_u	q_u	c'	φ
10-21	0-18	0,75-4,5	0,75-2,5	0-0,10	26-27

3.3.1.1.2 *Qca - Unidad de Cono Aluvial: se compone de 3 niveles diferente.*

- **Qca-1:** Limos arcillosos con proporciones variables de gravas (10-30 %) de carácter ígneo y metamórfico. Estos niveles se presentan principalmente como intercalaciones secundarias y tienen una mayor representación en la zona estudiada por los sondeos S-3, S-8, S-19 y S-25 y hacia el techo de los sondeos.

	Ensayos de identificación y estado									Ensayos de resistencia y deformabilidad							
	Granulometría		Humedad natural	Densidad seca, (Tn/m^3)	Densidad natural, (Tn/m^3)	Límite líquido (%)	Índice de plasticidad (%)	Materia orgánica	Límite de contracción (%)	Ensayos SPT	Torvane, (kg/cm^2)	Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	Compresión simple, (kg/cm^2)	Cohesión (kg/cm^2)		Ángulo de rozamiento (^{0})	
	#4	#200	w	γ	γ	L.L.	I.P.	MO	L.C.	N$_{30}$	s$_u$	q$_u$	q$_u$	c$_u$	c'	φ$_u$	φ'
Min	40	84,36	17,2	1,05	1,63	36	16,1	0,4	2,42	20	0,25	1,25	2,89	0,44	0,15(*)	15,2	26(*)
Max	100	12	61,3	1,49	1,87	86	34,4	6,15	33,48	75	N.P.	N.P.	1,43	0,44	0,25(*)	15,2	28(*)

(*) Valores estimados.

- **Qca-2:** Limos arenosos con diferentes proporciones de gravas dispersas (20-70 %) que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limosa. Presentan intercalaciones secundarias de limos arcillosos y son los materiales más abundantes y por lo tanto, se consideran los más representativos de la zona de estudio. En base a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio se puede considerar que presentan cierta cohesión.

	Ensayos de identificación y estado									Ensayos de resistencia y deformabilidad										
	Granulometría		Humedad natural (%	Densidad seca, (Tn/m^3)	Densidad natural, (Tn/m^3)	Límite líquido (%)	Índice de plasticidad (%)	Materia orgánica	Límite de contracción (%)	Ensayos SPT	Torvane, (kg/cm^2)	Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	Carga puntual δc(MPa)	Compresión simple, (kg/cm^2)	Cohesión (kg/cm^2)		Ángulo de rozamiento (^{0})		Consolidación (Cc)	Índice de poros, e$_0$
	#4	#200	w	γ	γ	L.L.	I.P.	MO	L.C.	N$_{30}$	s$_u$	q$_u$	δc	q$_u$	c$_u$	c'	φ$_u$	φ'	Cc	eo
Min	30	7	14	1,13	1,62	35	3,7	0,1	23,36	34	0,25	0,25		1,24		0,386		29	0,296	1,720
Max	88	44,3	42,4	2,07	2,44	62	18,2	2,54	42,5	Rzo	N.P.	N.P.		24,78		0,386		29	0,296	1,720

- **Qca-3)** Arenas finas a medias con gravas y gravillas dispersas que llegan a constituir niveles de gravas. Estos niveles tiene una mayor representación en la zona estudiada por los sondeos S-11, S-13, S-20, S-21 y S-42. Los ensayos de laboratorio muestran que se trata de materiales con cohesión muy baja o nula.

	Ensayos de identificación y estado									Ensayos de resistencia y deformabilidad										
	Granulometría		Humedad natural (%	Densidad seca, (Tn/m^3)	Densidad natural, (Tn/m^3)	Límite líquido (%)	Índice de plasticidad (%)	Materia orgánica	Límite de contracción (%)	Ensayos SPT	Torvane, (kg/cm^2)	Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	Carga puntual δc(MPa)	Compresión simple, (kg/cm^2)	Cohesión (kg/cm^2)		Ángulo de rozamiento (^{0})		Consolidación (Cc)	Índice de poros, e$_0$
	#4	#200	w	γ	γ	L.L.	I.P.	MO	L.C.	N$_{30}$	s$_u$	q$_u$	δc	q$_u$	c$_u$	c'	φ$_u$	φ'	Cc	eo
Min	18	1	10,2	1,38	1,7	N.P.	N.P.	0,2	28,39	85	N.P.	N.P.	253	1,54		0(*)		34(*)	0,086	0,701
Max	89	32	24,3	2,33	2,67	40	10,7	1,9	33,72	Rzo	N.P.	N.P.	253	5,52		0,05(*)		38(*)	0,110	0,719

(*) Valores estimados.

3.3.1.2. Unidad deportiva de la calle de la calle 42

Estos materiales corresponden a depósitos aluviales y están representados en su mayoría por suelos de naturaleza granular en los que se pueden distinguir 2 niveles, descritos a continuación.

3.3.1.2.1 *Qda - Unidad de relleno antrópico, terreno alterado y terreno vegetal:*

No apta para cimentación, Constituida por limo-arcillosos y arenosos color marrón con motas verdes y negras, y en ocasiones restos de materia orgánica y fragmentos de roca de diversa naturaleza (ígnea y metamórfica) y material de la construcción (ladrillo) dispersos.

Esta unidad en los puntos investigados se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-1	1,0
S-2	0,5
S-3A	6,0
S-4	1,4
S-5	6,0
S-6	3,0
S-7	2,4
S-8A	1,0
S-9	6,0
S-10	3,0
S-11A	6,0
S-12	8,0
S-13A	3,0
S-14	4,0
S-15	6,0

Dada la lógica variabilidad que presenta la unidad de relleno y terreno alterado, no se descarta que puedan detectarse espesores suficientes a los detectados por los sondeos.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de unas bajas y heterogéneas características resistentes, por lo que no se consideran aptos para el apoyo de ningún tipo de cimentación

	Ensayos de identificación y estado							Ensayos de resistencia y deformabilidad						
	Humedad natural (%)	Densidad seca, (Tn/m^3)	Densidad natural, (Tn/m^3)	Límite líquido (%)	Índice de plasticidad (%)	Materia orgánica	Expansión libre (%)	Ensayos SPT	Torvane, (kg/cm^2)	Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	Cohesión (kg/cm^2)		Ángulo de rozamiento (º)	
	w	γ	γ	L.L.	I.P.	MO		N_{30}	s_u	q_u	c_u	c'	φ_u	φ'
Min	26,9	1,1	1,63	66	45,2	4,4	1,82	8	1,5	1,0	0,17	0,05(*)	10	26(*)
Max	50,1	1,1	1,63	78	45,5	4,4	10,71	25	5,5	4,0	0,44	0,1(*)	19,3	28(*)

(*)

Valores estimados.

Cabe indicar que en estos materiales se ha detectado grados de expansión del 1,82%-10,71%. Por lo que no se descarta que puedan presentar expansividad media-alta.

3.3.1.2.2 *Qca - Unidad de Cono Aluvial:*

Al igual que en el Parque Polideportivo, se localizan los depósitos aluviales del Cono Aluvial de Ibagué que principalmente por suelos de naturaleza granular con baja o nula cohesión con intercalaciones de niveles cohesivos:

- **Qca-1:** Limos arcillosos con proporciones variables de gravas (10-30 %) de carácter ígneo y metamórfico. Estos niveles se presentan principalmente como intercalaciones secundarias o niveles de poco espesor principalmente en la zona estudiada por los sondeos S-1, S-3A, S-6 y S-13A

	Ensayos de identificación y estado								Ensayos de resistencia y deformabilidad							
	Granulometría		Humedad natural (%)	Densidad seca, (Tn/m^3)	Densidad natural, (Tn/m^3)	Límite líquido (%)	Índice de plasticidad (%)	Materia orgánica	Ensayos SPT	Torvane, (kg/cm^2)	Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	Compresión simple, (kg/cm^2)	Cohesión (kg/cm^2)		Ángulo de rozamiento (º)	
	#4	#200	w	γ	γ	L.L.	I.P.	MO	N_{30}	s_u	q_u	q_u	c_u	c'	φ_u	φ'
Min	64	23	13,8	1,71	1,94	30	9,9	2	20	1,25	0,5	1,81		0,10(*)		27(*)
Max	64	23	13,8	1,71	1,94	30	9,9	2	75	N.P.	N.P.	1,81		0,25(*)		29(*)

(*)

Valores estimados.

- **Qca-2.** Limos arenosos con diferentes proporciones de gravas dispersas (20-70 %) que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limosa. Presentan intercalaciones secundarias de limos arcillosos y son más abundantes en la zona estudiada por los sondeos S-1, S-2, S-4, S-6, S-7 y S-10. En base a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio se puede considerar que presentan cohesión media a baja.

	Ensayos de identificación y estado								Ensayos de resistencia y deformabilidad							
	Granulometría		Humedad natural (%)	Densidad seca, (Tn/m^3)	Densidad natural, (Tn/m^3)	Límite líquido (%)	Índice de plasticidad (%)	Materia orgánica	Ensayos SPT	Torvane, (kg/cm^2)	Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	Compresión simple, (kg/cm^2)	Cohesión (kg/cm^2)		Ángulo de rozamiento (°)	
	#4	#200	w	γ	γ	L.L.	I.P.	MO	N_{30}	s_u	q_u	q_u	c_u	c'	φ_u	φ'
Min	31	6	11,6	1,6	1,87	19	1,2	0,03	30	0,75	0,75	0,2(**)		0,10(*)		30(*)
Max	90	47	26,2	2,12	2,45	42	17	1,6	Rzo	N.P.	N.P.	3,71		0,15(*)		33(*)

*) Valores estimados.

- **Qca-3**: Arenas finas a medias con gravas y gravillas dispersas que llegan a constituir niveles de gravas. Estos niveles tienen una mayor representación que en la zona del Complejo Polideportivo, principalmente en la zona estudiada por los sondeos S-1, S-2, S-4, S11, S-12 y S-15. Los ensayos de laboratorio muestran que se trata de materiales con cohesión muy baja o nula.

	Ensayos de identificación y estado								Ensayos de resistencia y deformabilidad							
	Granulometría		Humedad natural (%)	Densidad seca, (Tn/m^3)	Densidad natural, (Tn/m^3)	Límite líquido (%)	Índice de plasticidad (%)	Materia orgánica	Ensayos SPT	Torvane, (kg/cm^2)	Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	Compresión simple, (kg/cm^2)	Cohesión (kg/cm^2)		Ángulo de rozamiento (°)	
	#4	#200	w	γ	γ	L.L.	I.P.	MO	N_{30}	s_u	q_u	q_u	c_u	c'	φ_u	φ'
Min	19	2	9	0,73	0,84	N.P	N.P.	0,03		N.P.	N.P.	0,36(**)	0,28	0(*)	18,3	34(*)
Max	96	29	27,2	2,08	2,4	38	7	0,6		N.P.	N.P.	4,79	0,36	0,05(*)	23,1	38(*)

*) Valores estimados.

3.3.1.3. Parámetros Geotécnicos

De manera general, se podrán emplear los siguientes parámetros geotécnicos para su uso en modelos del terreno mediante software específicos:

Unidad Geotecnica		Densidad (Tn/m3)		Cohesión, (kg/cm2)		Angulo de Rozamiento, (°)		Módulo de deformación, E (Kg/cm2)	Módulo de balasto horizontal, K_H(Tn/m^2)	Coeficiente de Balasto vertical K_{30}(Kg/cm^3)
		Seca, γ_d	Aparente, γ_{ap}	c'	c_u	φ'	ϕ_u			
Relleno Antrópico y terreno alterado(Qda)		1,20	1,65	0,05	0,4	27	10	150	2000	3
Cono Aluvial de Ibagué	Limos arcillosos Qac -1	1,20	1,72	0,20	0,4	29	15	400	2500	6
	Limos arenosos Qac-2	1,50	1,90	0,10	0,3	33	20	550	2800	12
	Arenas Qac-3	1,70	2,05	0,00	0,3	36	23	750	3500	24

3.3.1.4. Clasificación de suelos según la norma sismo-resistente NSR-10.

Según la norma sismo resistente 2010 (NSR-10), existen una serie de parámetros que puede definir tipo de perfil de suelo con base en los 30 m superiores del mismo. Estos parámetros son (a) la velocidad media de la onda de cortante, **v** , en m/s, (b) el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, **N** , en golpes/píe a lo largo de todo el perfil, o, (c) cuando se trate de considerar por separado los estratos no cohesivos y los cohesivos del perfil, para los estratos de suelos no cohesivos se determinará el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, N_{ch}, en golpes/píe, y para los cohesivos la resistencia media al corte obtenida del ensayo para determinar su resistencia no drenada, S_u. Además se emplean el Índice de Plasticidad (**IP**), y el contenido de agua en porcentaje, **w.**

A continuación se presenta la tabla de clasificación de los perfiles de suelos, según la NSR-10.

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u \geq 50$ kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total **H** mayor de 3 m de arcillas blandas	**IP** > 20 **w** ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo **F** requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (**H** > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad (**H** > 7.5 m con Índice de Plasticidad **IP** > 75) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (**H** > 36 m)	

Para la clasificación de suelo se ha verificado lo siguiente, para cada uno de los sectores de estudio. Como primera instancia podemos descartar los tipos A y B, correspondientes a roca. Es importante establecer la presencia o ausencia de estratos de arcilla blanda y poder descartar que el suelo se encuentre o no dentro de alguna de las categorías de perfil de suelo tipo **F**, y tipo **E**.

Con los testigos de suelos obtenidos en las perforaciones y los resultados de laboratorio realizados a las muestras tomadas nos permiten descartar la presencia de suelos tipo F.

Para la unidad de Relleno Antrópico y terreno alterado (Qda) en general se presentan contenidos arcillosos de dimensiones variables, con índices de plasticidad >20, y algunos contenidos de Humedad >40%, ubicándolo dentro del perfil de suelo tipo **E.**

Para el Cono Aluvial (Qca), se verificó la presencia de capas de arcilla en los sondeos (Qda-1) con índices de plasticidad <20 y contenidos de Humedad <40% en la gran mayoría de los casos que descartan perfil de suelo tipo **E**, y nos dejan con suelo tipo **C.**

Las capas del Cono Aluvial Qac-2 y Qac-2, presentan índices de plasticidad <20 y contenidos de Humedad <40% que descartan perfil de suelo tipo **E**, y algunos valores de resistencia al corte <50KPa, que nos dejan con suelo tipo **D y C**.

Finalmente nos quedan los perfiles tipo C, D y E, los cuales se diferencian según los parámetros mencionados en la siguiente tabla (NSR-10).

Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa (≈ 1 kgf/cm²)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm²)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Para ello se ha obtenido el $\mathbf{N_{ch}}$ y $\mathbf{S_u}$ representativos, a partir de los valores de SPT obtenidos para suelos no cohesivos y de Su para suelo cohesivos, localizados en los 30 m superiores del perfil y según su espesor. De acuerdo a las fórmulas:

Suelos no cohesivos:

$$\bar{N}_{ch} = \frac{d_s}{\sum_{i=1}^{m} \frac{d_i}{N_i}}$$

Donde $\mathbf{d_i}$, es el espesor del estrato **i de suelos no cohesivos**, y $\mathbf{d_s}$ la suma de m estratos de suelos no cohesivos localizados dentro de los 30 m, y **N,** número de golpes por píe obtenidos en el ensayo de penetración estándar, realizado in situ de acuerdo con la norma ASTM D 1586, haciendo corrección por energía N60, correspondiente al estrato, **i.**

Es importante resaltar que los ensayos de SPT, realizados en los sondeos fueron siguiendo la norma UNE-103 800 de 1992, y no la norma ASTM D 1586. Esto quiere decir que el sistema de golpeo se realiza en un tramo de 60cm, tomando los golpes cada 15cm, tomando como resultado final la suma de los golpes en los 30cm intermedios.

Suelos cohesivos (menos representativos):

$$\bar{s}_u = \frac{d_c}{\sum_{i=1}^{k} \frac{d_i}{s_{ui}}}$$

Donde $\mathbf{S_{ui}}$ se corresponde el valor de resistencia al corte del estrato **i** en KPa (Kg/cm2) y no debe exceder los 250KPa (2,5 Kg/cm2)

Obteniéndose valores de $\mathbf{N_{ch}}$ comprendidos entre 10-90, en función de las unidades geotécnicas diferenciadas, y de $\mathbf{S_u}$ de 0,5-1 kg/cm2 para suelos cohesivos, por lo que de acuerdo a la tabla A.2.4-2 y los suelos definidos en la caracterización geotécnica realizada, se pueden clasificar de la siguiente manera:

Unidad Geotecnica		Perfil del suelo según tabla A.4.2-4
Relleno y terreno alterado		E
Cono Aluvial de Ibagué	Limos arcillosos (Qac (1)	C
	Limos arenosos (Qac (2)	C-D
	Arenas (Qac (3)	D

Tabla 18. *Clasificación del perfil de suelo de acuerdo a la NSR-10*

3.3.1.5. Caracterización Sísmica

Según las prescripciones de la norma Sismo-resistente, el Complejo Polideportivo y la Unidad Deportiva de la Calle 42, emplazará en la localidad de Ibagué, que presenta una **amenaza sísmica intermedia**.

De acuerdo a este tipo de amenaza, se pueden adoptar los siguientes coeficientes de aceleración sísmica:

Coeficiente de la aceleración horizontal pico, A_a	0,20
Coeficiente de la aceleración de la velocidad horizontal pico efectiva	0,20
Coeficiente de la aceleración pico efectiva reducida, A_e	0,15
Coeficiente de la aceleración pico para el umbral del daño, A_d	0,08

En base a los sondeos y ensayos realizados, se ha establecido la clasificación del perfil de suelo de acuerdo a la tabla A.2.4-2, para cada unidad y nivel diferenciado, en el apartado anterior, como lo indica la Tabla 18. En base a estos perfiles del suelo y según las tablas A.2.4-3 y A.2.4-4 de la NSR-10, que se muestran a continuación:

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v, para la zona de periodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Se podrán adoptar los siguientes de **Factores de Amplificación F_a** (zona de periodos cortos del espectro) y **F_v** (zona de periodos intermedios del espectro:

Unidad Geotecnica		Perfil del suelo	Fa (periodos cortos)	Fv (periodos intermedios)
Relleno y terreno alterado		E	1,7	3,2
Cono Aluvial de Ibagué	Limos arcillosos Qac (1)	C	1,2	1,6
	Limos arenosos Qac (2)	C-D	1,2-1,4	1,6-2,0
	Arenas Qac (3)	D	1,4	2,0

Tabla 19. *Factores de Amplificación F*

En general las zonas donde predominan los suelos más limosos se han de considerar tipo C, en las zonas donde predominan los más arenosos tipo D y para el relleno se han estabelecido tipo E, donde los espesores mayores a 2 m de relleno es importante tenerlos en cuenta..

En consecuencia usando los ensayos de SPT realizados, se ha establecido la clasificación del perfil de suelo en los niveles superiores (a una profundidad máxima de 10m); de acuerdo a la tabla A.2.4-2 de la NSR-10, usando el N30 promedio para cada Estructura diferenciando entre el Cono Aluvial y El relleno. De esta manera tendremos para el sector del parque polideportivo suelos tipo C para el terreno natural, es decir lo que se corresponde con el Cono Aluvial, y para el sector de La calle 42 el terreno natural esta entre tipo C y D, decantándose por el tipo D para estar del lado de la seguridad, y para la capa de relleno se consideran suelos tipo E.

Estructura Unidad Deportiva Calle 42	Material	Perfil del suelo
Edificio B-01, calle 42	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C
Edificio B-02, calle 42	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	D
Coliseo menor	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	D
Parqueaderos subterráneos calle 42	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C

Estructura Polideportivo de Ibagué	Material	Perfil del suelo
Coliseo Mayor	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C
Graderia Atletismo	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C
Centro Acuatico	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C
Graderia Patinódromo	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C
Graderia Tenis	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C
Graderia pista BMX	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C
Tejódromo	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C
Edificio de Softbol	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C
Parqueadero Subterraneo	Relleno y terreno alterado	E
	Cono Aluvial de Ibagué	C

Tabla 20. Perfiles de Suelos segun la norma NSR-10 Colombina, para las estructuras de los sectores Parque Polideportivo y Unidad Deportiva de la calle 42.

Por último, cabe indicar que las edificaciones se pueden clasificar según su **Coeficiente de Importancia** de de la siguiente manera:

Estructura	Grupo de Uso	Factor de Importancia, I.
Coliseo Mayor	IV	1.5
Depósitos de agua potable	IV	1.5
Depósitos del sistema de red contra incendios	IV	1.5
Depósitos para agua pluvial u otros	I	1.0
Graderíos en general	II	1.1
Edificios auxiliares y administrativos	II	1.1
Tejódromo	II	1.1
Parqueadero subterráneo Polideportivo	II	1.1
Edificio A, calle 42	IV	1.5
Edificio B, calle 42	IV	1.5
Coliseo menor	IV	1.5
Parqueaderos subterráneos calle 42	IV	1.5
Muros de contención y bardas	I	1.0

3.4. ANÁLISIS DE CIMENTACIONES POLIDEPORTIVO DE IBAGUÉ.

En el apartado siguiente se analizan cada una de las estructuras que integran el Proyecto de "Estudio de factibilidad Complejo Deportivo en Ibagué para los XX Juegos Nacionales y IV Juegos Paranacionales", se diferencian por sectores como sigue:

- ✓ Parque polideportivo: Edificaciones Nuevas (Coliseo mayor, Gradería Estadio de atletismo, Centro acuático, Patinódromo, Gradería Cancha de tenis, Gradería Pista para BMX, Tejódromo, Edificio de Softbool, Estacionamiento subterráneo) y Existentes (Piscinas Recreativas).
- ✓ Unidad deportiva de la calle 42: Estructuras existentes para remodelar (Coliseo Menor, las Piscina Olímpica y Piscina de Clavados) y Edificaciones Nuevas (Edificio Usos Múltiples, Edificio Artes Marciales y Estacionamiento subterráneo).

En la descripción de cada estructura se realiza un zoom al plano del proyecto con el fin de ilustrar la zona mencionada e indicar la ubicación de los sondeos y DPSH.

3.4.1. Parque polideportivo

Es una parcela de 300.000 m2 ubicado en la ciudad de Ibagué en la calle 85 con Carrera 12 sur se desarrollará el Parque Polideportivo de Ibagué, donde se localizarán y ejecutarán los diferentes escenarios deportivos para llevar a cabo las competiciones de los Juegos Nacionales de 2015.

Actualmente en este lugar ya existen una serie de instalaciones deportivas, por lo que el alcance del proyecto contempla la revisión y mejora de las instalaciones existentes y la construcción de otras nuevas de acuerdo al programa de necesidades.

3.4.1.1. Estructura Coliseo Mayor (A-01)

Se trata de una edificación con capacidad para albergar a 8.000 personas. Donde se desarrollarán los siguientes deportes, Futbol sala, Futbol de salón, Balón mano, Basquetbol y Voleibol. Con una dimensión total de la zona de juego junto con sus respectivos aislamientos de 70m x 40m.

La estructura principal del edificio se plantea inicialmente en concreto con cubierta metálica.

La zona de juego se plantea en madera, un material reglamentario en común para los distintos deportes a realizarse en este recinto.

3.4.1.1.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos S-19, S-20, S-21, S-22, S-23 y ensayos de penetración dinámica súper pesada (DPSH) nombrados como: P 14, P 15, P 16; a continuación se indican las coordenadas, profundidad (m) y ubicación.

Sondeo	Coordenadas Planas Magna Sirga (3116)			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S 19	877292	981547	1072	20
S 20	877262	981597	1067	20
S 21	877330	981594	1067	20
S 22	877327	981499	1069,5	20
S 23	877252	981494	1072	20

DPSH	Coordenadas Planas Magna Sirga (3116)			Profundidad (m)
	X	Y	Z	
P 14	877187	981528	1074,5	3,60
P 15	877312	981425	1071,25	2,60
P 16	877228	981426	1073,5	1,60

Tabla 21. *Prospecciones realizadas para la Estructura Coliseo Mayor*

Desde el punto de vista geotécnico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de relleno y terreno alterado de bajas características resistentes, con valores de N_{20} comprendidos entre 1-8, que se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-19	1,8
S-20	0,9
S-21	2,5
S-22	1,9
S-23	1,8
P-14	1,6
P-15	1,0
P-16	1,0

Tabla 22. *Profundidad rellenos*

Por debajo de la unidad de terreno alterado y terreno vegetal y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Constituido por la intercalación de los siguientes niveles:

- Limos arenosos y arenas finas a medias con proporciones variables de gravas constituidas por rocas ígneas y metamórficas catalogados como SC-SM/GC según la Clasificación USCS.
- Limos arcillosos con proporciones variables de gravas dispersas que se pueden catalogar como CL-MH según la Clasificación USCS.
- Gravas y bolos de rocas ígneas y metamórficas con proporciones variables de matriz arenosa limosas, que se pueden catalogar como GW-GM-GP, según la clasificación U.S.C.S.

Se observa una predominancia de los niveles limo arenosos y limo arcillosos, sobre todo en la zona estudiada por los sondeos S-19, S-21 y S-23

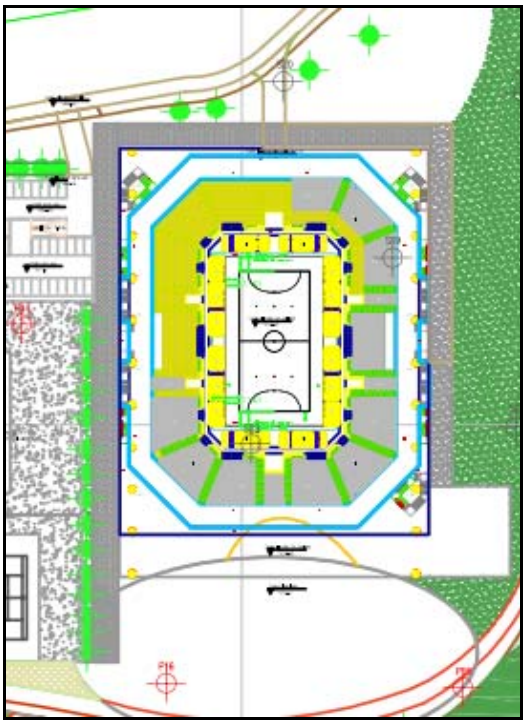


Figura 22. *Ubicación de los sondeos y DPSH.*

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de consistencias firmes a muy firmes con intercalaciones de niveles de compacidades densas a muy densas.

3.4.1.1.2 *Ensayos de laboratorio e "in situ"*

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados se muestran a continuación:

		Unidad Geotécnica Qac			
		Qc(1)	Qc(2)	Qc(3)	
Granulometría	#4		30-83	18-88	
	#200	92-93	8-30	1-32	
Humedad natural (%)	w	43,2-452,5	14,0-38,9	10,2-22,5	
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,05-1,15	1,28-1,86	1,69-2,33	
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	1,63-1,64	1,77-2,36	2,0-2,67	
Límite líquido (%)	L.L.	39-61	36-51	23-25	
Índice de plasticidad (%)	I.P.	16,1-19,8	8,9-17,2	4,7-N.P.	
Materia orgánica	MO	3,6-4,6	0,9-2,0	0,2-0,1,3	
Limite de contracción (%)	L.L.	2,42	29,37-42,5	28,39-33,7	
Contracción lineal (%)	C.L.	6	2-3	2-3	
Ensayos SPT	N_{30}	43-45	34-Rzo	Rzo	
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	N.P.	2,25-N.P.	N.P.	
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	N.P.	2,5-N.P.	N.P.	
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u	1,43-1,83	2,22-4,61	1,85-5,52	
Cohesión (kg/cm^2)	c_u				
	c'	0,15-0,25	0,05-0,10	0	*Valores estimados*
Ángulo de rozamiento (^{o})	φ_u				
	φ'	27-29	30-33	34-38	*Valores estimados*
Consolidación, Cc(kg/cm^2)	Cc		0,11		
Indice de poros	e_o		0,70		

Tabla 23. *Ensayos de laboratorio realizadas para la Estructura Coliseo Mayor*

Los valores de límite líquido >35, coincidiendo con los niveles de limos arcillosos se puede considerar que presentan expansividad media.

3.4.1.1.3 *Tipología de cimentación*

En base a los sondeos realizados, la cimentación se podrá resolver de manera superficial a semiprofunda mediante zapatas aisladas, corridas o pozos de cimentación empotrados en la unidad de Cono aluvial de Ibagué una vez superada la unidad de relleno y terreno alterado que en los puntos investigados aparecerá a las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-19	1,8
S-20	0,9
S-21	2,5
S-22	1,9
S-23	1,8
P-14	1,6
P-15	1,0
P-16	1,0

Tabla 24. *Profundidad rellenos*

Debido a la presencia de niveles con valor de límite líquido de >35%, se aconseja que la cimentación se empotre del orden de 1,0 m en dicha unidad, en aquellas zonas donde la cimentación se pueda resolver mediante cimentaciones superficiales, con el fin de evitar cualquier tipo de movimiento del suelo derivado de la expansividad.

3.4.1.1.4 *Carga admisible*

Para el cálculo de la carga admisible, se ha considerado un valor de compresión simple medio de 2,2 Kg/cm^2 obtenido a partir de las compresiones simples obtenidas en todos los sondeos realizados en la zona (eliminando valor máximo y mínimo) que se considera del lado de la seguridad teniendo en cuenta los valores de SPT de N_{30} comprendidos entre 19-Rzo.

Debido a la falta de valores cohesión y ángulos de rozamiento efectivos (por la imposibilidad del laboratorio para obtener muestras para la realización del ensayo CD) se ha utilizado la formulación de Brinch Hansen para ángulo de rozamiento $\varphi=0^o$, considerando un valor de S_u= 1,1 Kg/cm^2 (obtenido por correlación a partir del valor de compresión simple y previendo que a cota de cimentación habrá una predominancia de suelos con cohesión media.

A partir de estos datos y considerando un empotramiento máximo de D= 100 cm y una densidad natural de 1,65 Ton/m^3, se han obtenido los siguientes valores de carga admisible para zapatas aisladas y corridas:

Tipología de la cimentación	Carga admisible, q_{adm}
Zapatas aisladas,L/B= 1	2,3 kg/cm^2
Zapatas aisladas, L/B=2	2,1kg/cm^2
Zapatas corridas L/B= 6	2,0 kg/cm^2

Tabla 25. *Carga admisible*

Estos valores ya tienen aplicado el factor de seguridad de F=3.

En el caso de los pozos de cimentación, y considerando un empotramiento de D=240 cm, se podrá incrementar el valor de carga admisible obtenido para zapatas aisladas y corridas en un 0,1 Kg/cm^2 correspondiente al peso de tierras.

3.4.1.1.5 *Asiento máximo*

Para el cálculo del asiento se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, basada en la teoría de la elasticidad, considerando un módulo de deformación 440 Kg/cm^2, obtenido por correlación a partir del valor de un valor medio de compresión simple de 2,2 Kg/cm^2 (E_n=400C_u=400·q_u/2) y un Coeficiente de Poisson de 0,4 y diferentes anchos y tipologías de cimentación:

		Ancho de la cimentación, B (cm)			
		100	200	300	400
Asiento Max. S (cm)	L/B=1	0,51	1,02	1,54	2,05
	L/B=2	0,64	1,29	1,93	2,58
	L/B=6	60	80	100	120
		0,53	0,71	0,88	1,06

Tabla 26. *Asiento máximo*

En todos los casos los asientos son inferiores o similares a 1" (2,54 cm) y por lo tanto admisibles para el caso del proyecto.

3.4.1.2. Gradería estadio de atletismo (A-02)

Para este edificio se propone una gradería cubierta con el fin de alcanzar una capacidad de público de 2.000 personas.

La tipología de gradas a considerar estará constituida por una estructura principal de concreto con una cubierta ligera sobre la gradería.

3.4.1.2.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos, S-3, S-8 y ensayos de penetración dinámica súper pesada (DPSH) P 17, P 21A, P21B, P 22, P 23; a continuación se indican las coordenadas, profundidad (m) y plano de ubicación.

Sondeo	Coordenadas Planas Magna Sirga (3116)			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S 3	877139	981311	1079	20
S 8	877249	981309	1077	20

DPSH	Coordenadas Planas Magna Sirga (3116)			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
P 17	877136	981361	1078	3
P 21A	877141	981253	1080,5	1
P21B	877140	981258	1080,5	1,40
P 22	877243	981258	1077	2,40
P 23	877253	981350	1077	5,00

Tabla 27. *Prospecciones realizadas para la Estructura gradería estadio de atletismo*

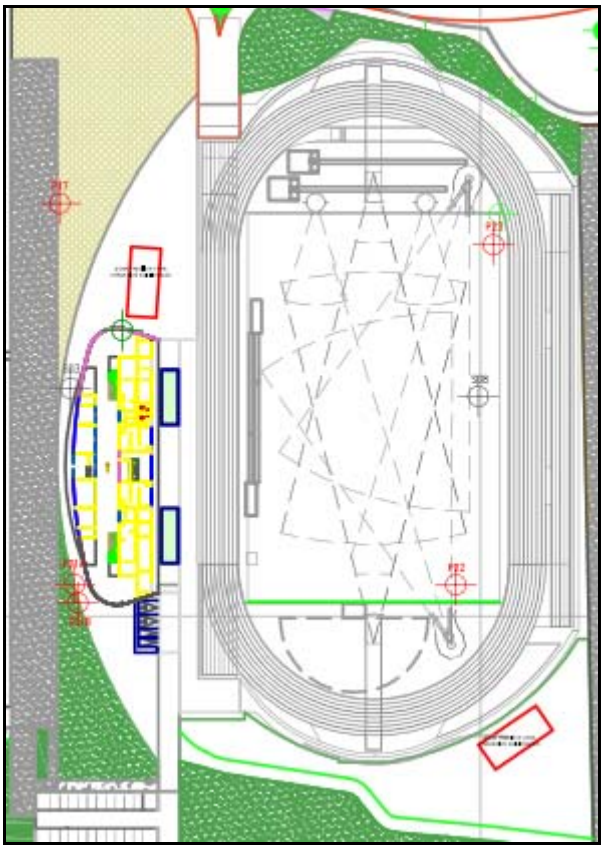


Figura 23. *Ubicación de los sondeos y DPSH*

3.4.1.2.2 *Caracterización geotécnica*

Desde el punto de vista geotécnico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de relleno y terreno alterado de bajas características resistentes, con valores de N_{20} comprendidos entre 1-14 y N_{30} de 14-21, que se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-3	3,6
S-8	2,4
P-17	1,6
P-21A	0,8
P-21B	1,0
P-22	0,8
P-23	3,6

Tabla 28. *Profundidad rellenos*

Por debajo de la unidad de relleno y terreno altera se da hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca), constituido en esta zona por la intercalación de los siguientes niveles:

- Limo arenoso y arenas finas a medias con proporciones variables de gravas y bolos de rocas ígneas y metamórficas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limosa y se pueden catalogarse como SC-SM/GM según la Clasificación USCS.
- Limo arcilloso con proporciones variables de gravas dispersas que se pueden catalogar como CH-MH según la Clasificación USCS.

Con una predominancia de los de niveles limo arenosos.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de compacidades densas con intercalaciones de niveles de consistencias firmes.

3.4.1.2.3 *Ensayos de laboratorio e "in situ"*

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados se muestran a continuación:

		Unidad Geotécnica Qac	
		$Qc_{(1)}$	$Qc_{(2)}$
Granulometría	#4	55	88
	#200	44,28-72	19-22
Humedad natural (%)	w	27,4-34,8	27-42,4
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,44	1,13-1,60
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	1,84-1,87	1,62-2,05
Límite líquido (%)	L.L.	46-62	29,1-43,8
Índice de plasticidad (%)	I.P.	13-34,4	10,9-18,2
Materia orgánica	MO	1,69-4,7	0,4-2,5
Limite de contracción (%)	L.L.	31,5	28,4-29,01
Contracción lineal (%)	C.L.	7	2,4
Ensayos SPT	N_{30}	39	34-Rzo
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	1,25	N.P.
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	0,25	N.P.
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u	1,93	1,39-2,51
Cohesión (kg/cm^2)	c_u		
	c'	0,38	
Ángulo de rozamiento (°)	φ_u		
	φ'	28,7	

Tabla 29. *Ensayos de laboratorio realizados*

Los valores de límite líquido (>40), coincidiendo con los niveles de limos arcillosos, indican que estos niveles podrían presentar grado de expansión media-alta.

3.4.1.2.4 *Tipología de cimentación*

En base a los sondeos realizados, y debido a la presencia de una unidad constituida por relleno y terreno alterado que presenta espesores de hasta 3,6 m, así como suelos que podrían presentar grados de

expansión de media -alta, se recomienda que la cimentación se resuelva de **manera superficial a semiprofunda mediante zapatas asiladas y/o pozos de cimentación** empotrados en los materiales correspondientes a la unidad de Cono Aluvial de Ibagué, una vez superada la unidad de relleno y terreno altearado que en los puntos investigados se presenta hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-3	3,6
S-8	2,4
P-17	1,6
P-21A	0,8
P-21B	1,0
P-22	0,8
P-23	3,6

Tabla 30. *Profundidad Rellenos*

Se recomienda un empotramiento mínimo de cimentación de 100 cm en la unidad de Cono Aluvial de Ibagué debido a la posible presencia de suelos con grado de expansión media.

3.4.1.2.5 *Carga admisible*

Para el cálculo de la carga admisible, y considerando que a cota de cimentación habrá una predominancia de materiales con poca cohesión (limos arenosos) y a falta de valores representativos de cohesión y ángulo de rozamiento drenados (por problemas del laboratorio), se ha optado por utilizar la se ha optado por la formulación de Brinch Hansen, considerando un valor de ángulo de rozamiento de $\varphi=30^{o}$, estimado a partir del valor de N_{30} del SPT comprendidos entre 21-39.

En base a estos datos y considerando un empotramiento de D= 100 cm y una densidad natural de 1,84 Ton/m^3, se obtienen los siguientes valores de carga admisible para zapatas aisladas y corridas

Tipología de la cimentación	Carga admisible, q_{adm}
Zapatas aisladas,L/B= 1	2,06 kg/cm^2
Zapatas aisladas, L/B=2	1,89 kg/cm^2
Zapatas corridas L/B= 6	1,78 kg/cm^2

Estos valores ya tienen aplicado el factor de seguridad de F=3.

En las zonas donde se prevea la ejecución de pozos de 3,0-4,0 m de longitud, se podrá incrementar el valor de carga admisible obtenida para zapatas aisladas y corridas en **0,3 Kg/cm^2.**

3.4.1.2.6 *Asiento máximo*

Para el cálculo del asiento se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, basada en la teoría de la elasticidad, considerando un módulo de deformación 437 Kg/cm^2, obtenido por correlación a partir del N_{30}=21 del SPT y utilizando la formulación d'Apolonia, un valor de Coeficiente de Poisson de 0,3, los valores de carga admisible calculados en el apartado anterior y diferentes anchos de cimentación. Los resultados obtenidos se muestran a continuación

		Ancho de la cimentación, B (cm)			
		100	200	300	400
Asiento máx. S (cm)	Zapata cuadrada	0,50	1,00	1,50	1,99
	Zapata rectangular	0,63	1,25	1,88	2,50
	Zapatas corridas	60	80	100	120
		0,51	0,69	0,86	1,03

Tabla 31. *Asiento máximo*

En todos los casos los asientos son inferiores a 1" (2,54 cm) a excepción de zapatas rectangulares de B=400 cm y por lo tanto admisibles para el caso que os ocupa.

3.4.1.3. Centro Acuático (A-03)

Ampliando las actuales piscinas recreativas se construirá un nuevo centro acuático, el cual contará con una piscina olímpica, una piscina de calentamiento y un foso de clavados.

En primer nivel, encontramos camerinos, servicios para deportistas, y demás dependencias, mientras que en el nivel superior encontramos las graderías. La tipología de gradas será la misma que se ha empleado en la pista de atletismo.

3.4.1.3.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos, S 38, S 39, S40, S 42 y ensayos de penetración dinámica súper pesada (DPSH) P6, P7; a continuación se indican las coordenadas, profundidad (m) y plano de ubicación.

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S 38	877455	981369	1069,5	20
S 39	877481	981373	1069,5	15
S 40	877452	981350	1069,5	15
S 42	877480	981306	1070,0	20

DPSH	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
P 6	877468	981407	1068,5	3
P 7	877422	981348	1069,5	2,80

Tabla 32. *Prospecciones realizadas para la Estructura Centro acuático*

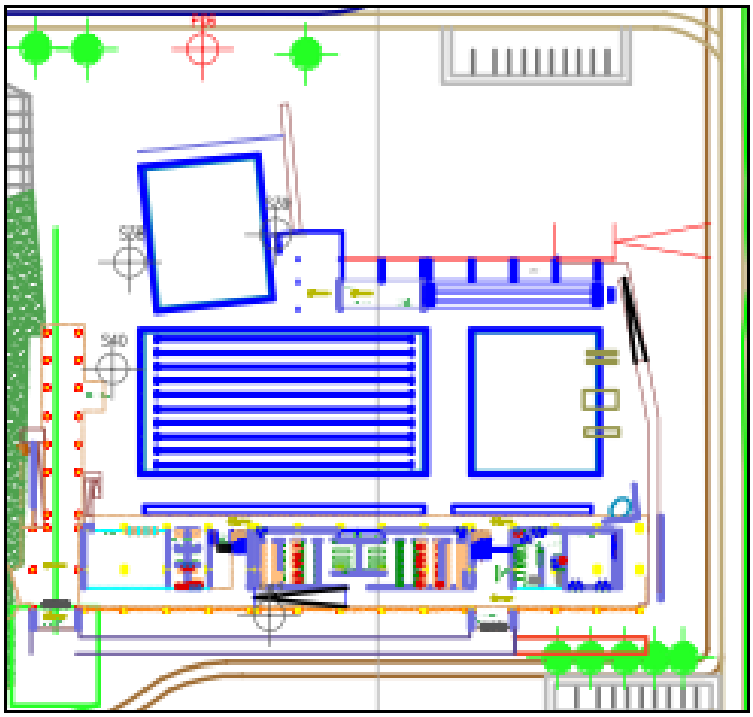


Figura 24. *Ubicación de los sondeos y DPSH*

Desde el punto de vista geotécnico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de terreno alterado y terreno vegetal de bajas características resistentes, con valores de N_{20} comprendidos entre 8 y que se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-38	0,8
S-39	0,8
S-40	0,5
S-42	1,0
P-07	1,0

Tabla 33. *Profundidad rellenos*

Por debajo de la unidad de terreno alterado y terreno vegetal y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Constituido principalmente por la intercalación de los siguientes niveles:

- Limos arenosos con proporciones variables de gravas constituidas por rocas ígneas y metamórficas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limoso-arenosa y pueden catalogarse como SC-SM/GC-GM según la Clasificación USCS.
- Arenas finas a medias con abundantes gravas dispersas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz arenosa y que se pueden catalogar como SM-SP/GW-GP
- Limos arcillosos con proporciones variables de gravas dispersas que se pueden catalogar como CL-MH según la Clasificación USCS.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de compacidades densas a muy densas con intercalaciones de niveles de consistencias firmes.

3.4.1.3.2 *Ensayos de laboratorio*

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados se muestran a continuación:

		Unidad Geotécnica Qac		
		Qc(1)	Qc(2)	Qc(3)
Granulometría	#4	100	33-65	38
	#200	67-84,36	7-32	7-9
Humedad natural (%)	w	17,2-49,65	14,5-29,5	18,5-24,5
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,26-1,49	1,41-2,07	1,38-1,54
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	1,72	1,80-2,39	1,70-1,82
Límite líquido (%)	L.L.	36-68	35-44	34-40
Índice de plasticidad (%)	I.P.	18,6-26	5,7-11,6	4,1-10,7
Materia orgánica	MO	6,15	0,6-2,3	1,9
Limite de contracción (%)	L.C.		25,75-29,27	29,2
Contracción lineal (%)	C.L.		3	2
Ensayos SPT	N_{30}	20-Rzo	38-Rzo	
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	1,0-N.P.	2,0-N.P.	N.P.
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	0,25-N.P.	1,75-N.P.	N.P.
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u		2,09-5,10	1,56$^{(*)}$-2,87
Cohesión (kg/cm^2)	c_u	19,3		
	c'	0,10-0,20	0,05-0,15	0
Ángulo de rozamiento (^{o})	φ_u	18		
	φ'	26-29	30-35	34-36
Consolidación, Cc(kg/cm^2)	Cc	0,299		
Indice de poros	e_o	0,918		

$^{(*)}$ *Valor no representativo por realizarse el ensayo sobre un suelo granular con poca cohesión.*

Tabla 34. *Ensayos de laboratorio realizados*

En base a los valores de límite líquido (34-44), no se descarta que estos suelos puedan tener un grado de expansión medio.

3.4.1.3.3 *Tipología de cimentación*

En base a los sondeos realizados, en el caso del **edificio y los graderíos**, la cimentación se podrá resolver de manera superficial mediante **zapatas aisladas y/o corridas** empotradas en la unidad de Cono Aluvial de Ibagué que en los puntos investigados aparecerá a las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-38	0,8
S-39	0,8
S-40	0,5
S-42	1,0
P-07	1,0

Tabla 35. *Profundidad rellenos*

Se considera un empotramiento mínimo de cimentación de 50 cm en dicha unidad.

Para el caso de las **piscinas**, puesto que se prevé excavar del orden de 5-6 m, respecto a la cota actual (se considera la 1067 m), la cimentación se podrá resolver de manera **superficial mediante losa de cimentación** apoyada en la unidad de Cono Aluvial de Ibagué que aparecerá a cota de excavación y considerando un empotramiento mínimo de cimentación de 50 cm, en esta unidad.

3.4.1.3.4 *Carga admisible*

- **Edificios y graderías**

Para el cálculo de la carga admisible, se ha considerado el valor de compresión simple de 2,06 Kg/cm^2, obtenido en el sondeo S-40, valor que se considera del lado de la seguridad teniendo en cuenta los valores de SPT de N_{30} comprendidos entre 41-Rzo.

Se ha optado por la formulación de Brinch Hansen, considerando un valor de S_u= 1,03 Kg/cm^2 y una φ=0^o (debido a la imposibilidad en el laboratorio de obtener muestras para el ensayo CD) y previendo que a cota de cimentación habrá una predominancia de suelos cohesivos. Valor que se encuentra dentro del lado de la seguridad, teniendo en cuenta el ensayo de corte directo tipo CU, con un valor de $\varphi = 15{,}2^o$ y C=0,44 kg/cm2, realizado en la muestra M1 del sondeo S-40, a 3,2-3-43m, ensayo realizado sobre muestra remoldeada en laboratorio.

En base a estos datos, y considerando un empotramiento de D= 100 cm y una densidad natural de 1,80 Ton/m^3, se obtienen los siguientes valores de carga admisible para zapatas aisladas y corridas

Tipología de la cimentación	Carga admisible, q_{adm}
Zapatas aisladas,L/B= 1	2,15 kg/cm^2
Zapatas aisladas, L/B=2	1,97 kg/cm^2
Zapatas corridas L/B= 6	1,85 kg/cm^2

- **Piscinas**

Para el cálculo de la carga admisible, se ha considerado el valor de compresión simple de 2,6 Kg/cm^2, valor que se considera del lado de la seguridad teniendo en cuenta que los valores de N_{30} del SPT a cota de excavación están comprendidos entre 41-Rzo y hay valores de compresión simple de 4,72 y 5,10 kg/cm^2.

Del mismo modo que en apartados anteriores, se ha utilizado la formulación de Brinch Hansen, considerando un valor de S_u= 1,3 Kg/cm^2, un ángulo de rozamiento de φ=0^o, un empotramiento de D= 50 cm y una densidad natural de 1,80 Ton/m^3.

Obteniéndose un valor de carga admisible de **2,41 Kg/cm^2**, el cual deberá verificarse en función del asiento máximo permitido (ver apartado de asientos máximos).

3.4.1.3.5 *Asiento máximo*

- **Edificios y graderías**

Asimismo, para el cálculo del asiento se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, basada en la teoría de la elasticidad, considerando un módulo de deformación 412 Kg/cm^2, obtenido a partir del valor de compresión de 2,06 Kg/cm^2 obtenido en el sondeo S-40 (E_n=400C_u=400·q_u/2), un Coeficiente de Poisson de 0,4, las carga admisible calculada en el apartados anterior y diferentes anchos y tipologías de cimentación. El resultado obtenido se muestra a continuación:

		Ancho de la cimentación, B (cm)			
		100	200	300	400
Asiento máx. S (cm)	Zapata cuadrada	0,49	0,98	1,47	1,96
	Zapata rectangular	0,61	1,23	1,84	2,46
	Zapata corrida	60	80	100	120
		0,51	0,67	0,84	1,01

Tabla 36. *Asiento máximo calculado*

- **Piscinas**

Siguiendo con el mismo criterio, se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, considerando un módulo de deformación 920 Kg/cm^2, obtenido a partir de la media de compresiones simples por debajo de la cota de cimentación de 4,6 Kg/cm^2 en los sondeos representativos de la zona (S-38 y S-39)(E_n=400C_u=400·q_u/2) y un Coeficiente de Poisson de 0,4.

El asiento máximo se ha calculado, teniendo en cuenta que para el peso de tierras correspondiente a la excavación de 5 m (es decir, 0,9 Kg/cm^2) el suelo se encuentra asentado y calculando el asiento para diferentes incrementos de carga y ancho de cimentación. El resultado obtenido se muestra a continuación:

		Asiento, S (cm)			
		1500	2000	2500	3000
Peso de tierras (Kg/cm^2)	0,975	0	0	0	0
Incremento de carga, Δ (Kg/cm^2)	0,20	0,45	0,61	0,76	0,91
	0,40	0,91	1,21	1,51	1,82
	0,60	1,36	1,82	2,27	2,72
	0,80	1,82	2,42	3,03	3,63
	1,00	2,27	3,03	3,78	4,54
	1,20	2,72	3,63	4,54	5,45

De acuerdo a esto, el valor de carga admisible, será el resultado de sumar el peso de tierras más el incremento de carga correspondiente.

De manera general, se considera para losa de cimentación un asiento máximo admisible de 2” (5,4 cm).

3.4.1.3.6 *Coeficiente de balasto*

Para el cálculo de la losa se podrá considerar el siguiente valor de coeficiente de balasto para la Unidad de Cono Aluvial de Ibagué, que a cota de cimentación (-5,0 m), está constituido por niveles de suelo limo arcilloso y arenas limosas con gravas dispersas y compacidades densa:

Coeficiente de Balasto, K_{30} (Kg/cm^3)	12

Según Jiménez Salas (1976) para una placa de 1pie^2 (30 cm x 30 cm)

3.4.1.4. Gradería Patinódromo (A-04)

Con la misma capacidad (2.500 personas) y concepto de gradería utilizado en la pista de BMX se desarrollará el patinódromo.

3.4.1.4.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos, S 22, y ensayos de penetración dinámica súper pesada (DPSH) P 9; a continuación se indican las coordenadas y profundidad (m).

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S 22	877327	981499	1069,5	20

DPSH	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
P 9	877361	981507	1069,5	3,60

Tabla 37. *Prospecciones realizadas para la Estructura Gradería Patinodromo*

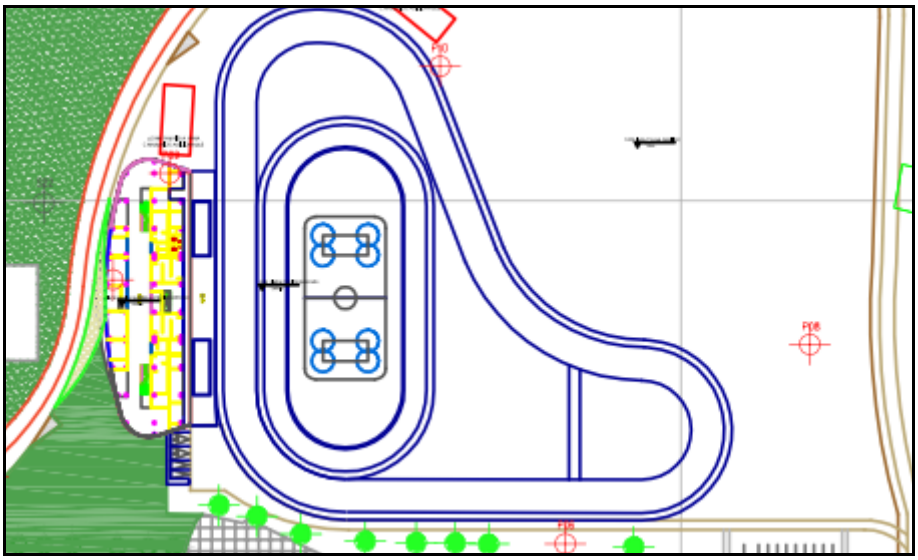


Figura 25. *Ubicación de los sondeos y DPSH*

Desde el punto de vista geotécnico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de terreno alterado y terreno vegetal de bajas características resistentes, con valores de N_{20} comprendidos entre 2-12, que se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-22	1,6
P-09	1,6
P-10	0,6

Por debajo de la unidad de terreno alterado y terreno vegetal y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Constituido por la intercalación de los siguientes niveles:

- Un nivel superficial de limos arcillosos con proporciones variables de gravas dispersas que se pueden catalogar como CL-GC según la Clasificación USCS.
- Un nivel inferior de limos arenosos y arenas finas a medias con proporciones variables de gravas y bolos de rocas ígneas y metamórficas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limosa y se pueden catalogarse como SC-SM/GM-GP según la Clasificación USCS.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de niveles de consistencia firmes y niveles de compacidades densas.

3.4.1.4.2 *Ensayos de laboratorio*

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados, se muestran a continuación:

		$Qc_{(2)}$	
Granulometría	#4	30-83	
	#200	8-30	
Humedad natural (%)	w	16,4-38,9	
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,28-1,60	
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	1,77-1,84	
Límite líquido (%)	L.L.	36-47	
Índice de plasticidad (%)	I.P.	8,9-11,4	
Materia orgánica	MO	0,9-1,3	
Limite de contracción (%)	L.C.	29,73-30,6	
Contracción lineal (%)	C.L.	2-3	
Ensayos SPT	N_{30}	43	
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	N.P.	
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	N.P.	
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u	2,22-2,32	
Cohesión (kg/cm^2)	c_u		
	c'	0,10-0,15	*Valor estimado*
Ángulo de rozamiento (°)	φ_u		
	φ'	30-34	*Valor estimado*

Tabla 38. *Ensayos de laboratorio realizados*

El valor del líquido de 36-47% podría indicar la presencia de niveles con expansividad media.

3.4.1.4.3 *Tipología de cimentación*

En base a los sondeos realizados, y debido a la presencia de una unidad de terreno alterado y terreno vegetal de bajas características resistentes que en algunos puntos presenta un espesor de hasta 1,6 m, se recomienda que la cimentación se resuelva de manera **superficial a semiprofunda mediante zapatas aisladas y/o pozos de cimentación** apoyados en la unidad de cono aluvial que en los puntos investigados aparecerá a las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-22	1,6
P-09	1,6
P-10	0,6

3.4.1.4.4 *Carga admisible*

Para el cálculo de la carga admisible, se ha considerado que el terreno sobre el que se apoyará la cimentación tiene un comportamiento predominantemente cohesivo, por lo que se ha utilizado la formulación de Brinch-Hansen, para condiciones no drenadas, considerando un ángulo de rozamiento de γ=0º y una cohesión de s_u= 1,1 Kg/cm^2, que se ha calculado a partir del valor de compresión simple q_u= 2,22 Kg/cm^2 obtenido del sondeo S-22.

En base a estos datos y considerando un empotramiento de D= 160 cm y una densidad natural de γ=1,84 Tm/m^3, se obtienen los siguientes valores de carga admisible para zapatas aisladas y corridas

Tipología de la cimentación	Carga admisible, q_{adm}
Zapatas aisladas,L/B= 1	2,31 kg/cm^2
Zapatas aisladas, L/B=2	2,12 kg/cm^2
Zapatas corridas L/B= 6	2,00 kg/cm^2

Estos valores ya tienen aplicado el factor de seguridad de F=3.

3.4.1.4.5 *Asiento máximo*

Para el cálculo del asiento se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, considerando un módulo de deformación 444 Kg/cm^2, obtenido por correlación a partir el valor de (E_n=400C_u=400·q_u/2), a un partir del valor de compresión simple utilizado en el cálculo de la carga admisible, un Coeficiente de Poisson de 0,4, los valores de carga admisible calculados en el apartado anterior y diferentes anchos de cimentación:

		Ancho de la cimentación, B (cm)			
		100	200	300	400
Asiento máx. S (cm)	Zapata cuadrada	0,50	1,01	1,51	2,02
	Zapata rectangular	0,63	1,27	1,90	2,54
	Zapatas corridas	60	80	100	120
		0,52	0,70	0,87	1,04

En todos los casos los asientos son inferiores o iguales a 1" (2,54 cm) y por lo tanto admisibles para el caso que os ocupa.

3.4.1.5. Gradería cancha de tenis (A-05)

Esta zona del proyecto consta de cinco canchas; la cancha principal tendrá una capacidad para albergar unas 2.000 personas. Cuenta con dos graderías descubiertas, una oriental y una occidental, bajo las cuales se albergarán las zonas de camerinos y fisioterapia para los deportistas, un área para administración y áreas de servicios para el público asistente.

3.4.1.5.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos, S 11, S 13 y ensayos de penetración dinámica súper pesada (DPSH) P 14; a continuación se indican las coordenadas, profundidad (m) y plano de ubicación.

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S 11	877477	981643		15
S 13	877152	981485		15

DPSH	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
P 14	877187	981528		3,60

Tabla 39. *Prospecciones realizadas para la Estructura Gradería cancha de tenis*



Figura 26. *Ubicación de los sondeos y DPSH*

Desde el punto de vista geotécnico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de terreno alterado y terreno vegetal de bajas características resistentes, con valores de N_{20} comprendidos entre 8 y que se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-11	1,0
S-13	1,6
P-14	1,8

Por debajo de la unidad de relleno y terreno vegetal y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Constituido principalmente por la intercalación de niveles de arenas finas a medias y limos arenosos con proporciones variables de gravas y bolos de rocas ígneas y metamórficas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limosa y se pueden catalogarse como SP-SM/GP según la Clasificación USCS.

Y en menor medida por algún nivel de limos arcillosos con proporciones variables de gravas dispersas que se pueden catalogar como CL-ML según la Clasificación USCS.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de compacidades densas a muy densas con intercalaciones de niveles de consistencias firmes.

3.4.1.5.2 *Ensayos de laboratorio*

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados se muestran a continuación

		$Qc_{(3)}$	
Granulometría	#4	20-89	
	#200	3-11	
Humedad natural (%)	w	13,4-18,6	
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,46-1,68	
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	1,73-1,93	
Límite líquido (%)	L.L.	N.L.	
Índice de plasticidad (%)	I.P.	N.P.	
Materia orgánica	MO	1,1-1,5	
Limite de contracción (%)	L.C.		
Contracción lineal (%)	C.L.		
Ensayos SPT	N_{30}	85-Rzo	
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	0,25-N.P.	
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	N.P.	
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u	$1,53^{(*)}$-2,36	
Cohesión (kg/cm^2)	c_u		
	c'	0	*Valor estimado*
Ángulo de rozamiento (^{o})	φ_u		
	φ'	35-38	*Valor estimado*
Consolidación, Cc(kg/cm^2)	Cc	0,086	
Indice de poros	e_o	0,72	

(*) Valor no representativo al realizarse el ensayo sobre un suelo granular con poca cohesión

Tabla 40. *Ensayos de laboratorio realizados*

3.4.1.5.3 *Tipología de cimentación*

En base a los sondeos realizados, y debido a la presencia de una unidad constituida por relleno y terreno alterado que presenta espesores de 1,0-1,8 m, se recomienda que la cimentación se resuelva de manera **semi-profunda mediante pozos de cimentación** a apoyados en la unidad de Cono Aluvial de Ibagué una vez superada la unidad de relleno y terreno alterado

3.4.1.5.4 *Carga admisible*

Para el cálculo de la carga admisible, considerando que esta zona está constituida principalmente por suelos granulares muy compactos, con valores de N_{30} del SPT de 85-Rzo, se ha utilizado la formulación de Brinch Hansen para un ángulo de rozamiento de 36º y una cohesión efectiva de c'=0,0 Kg/cm^2 y diferentes tipologías de cimentación:

Tipología de la cimentación	Carga admisible, q_{adm}
Pozos de cimentación ,L/B= 1	3,0 kg/cm^2
Poszos de cimentación, L/B=2	2,68 kg/cm^2
Pozos de cimentación L/B= 6	2,46 kg/cm^2

Estos valores ya tienen aplicado el factor de seguridad de F=3.

3.4.1.5.5 *Asiento máximo*

Para el cálculo del asiento, y continuando con el criterio utilizado en apartados anteriores, se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, considerando un módulo de deformación 715 Kg/cm^2, obtenido por correlación a partir de un valor N_{30} de SPT 50 (minimizado debido a la presencia de niveles cohesivos) y la formulación de D'Apolonia (E_n=215+10,6N), un Coeficiente de Poisson de 0,3, los valores de carga admisible calculados en el apartado anterior y diferentes anchos de cimentación:

		Ancho de la cimentación, B (cm)			
		100	200	300	400
Asiento max. S (cm)	Pozo cuadrada	0,41	0,82	1,23	1,64
	Pozo rectangular	0,37	0,73	1,10	1,46
	Pozo corrido	60	80	100	120
		0,34	0,67	1,01	1,35

En todos los casos los asientos son inferiores a 1" (2,54 cm) y por lo tanto admisibles para el caso que os ocupa.

3.4.1.6. Gradería pista para BMX (A-06)

La pista de BMX para el complejo deportivo de la ciudad de Ibagué, es una edificación para albergar cerca de 2.000 personas.

Las graderías pretenden crear un espacio de acceso al público que también sirva de contenedor para los servicios generales y demás espacios contemplados en el programa arquitectónico en dos niveles. Estas graderías contarán con una cubierta ligera.

3.4.1.6.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos (S), S 25, y ensayos de penetración dinámica súper pesada (DPSH) P11, P24; a continuación se indican las coordenadas, profundidad (m) y plano de ubicación.

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S 25	877393	981625	1063	20

DPSH	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
P 11	877477	981643	1062	3,60
P 24	877535	981628	1063	4,80

Tabla 41. *Prospecciones realizadas para la Estructura Gradería pista para BMX*

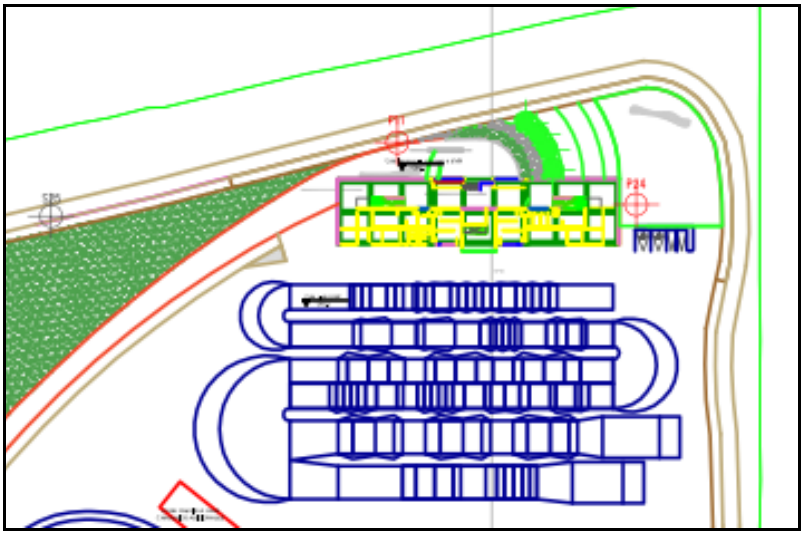


Figura 27. *Ubicación de los sondeos y DPSH*

Desde el punto de vista geotécnico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de relleno, terreno alterado y terreno vegetal de bajas características resistentes, que se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-25	0,9
P-11	0,5
P-24	2,4

Por debajo de la unidad de relleno, terreno alterado y terreno vegetal y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Constituido principalmente por la intercalación de niveles de arenas finas a medias y limos arenosos con proporciones variables de gravas y bolos de rocas ígneas y metamórficas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limosa y se pueden catalogarse como SP-SM/GP-GM según la Clasificación USCS.

Y en menor medida por algún nivel de limos arcillosos con proporciones variables de gravas dispersas que se pueden catalogar como CL/GP según la Clasificación USCS.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de compacidades densas a muy densas con intercalaciones de niveles de consistencias firmes.

3.4.1.6.2 *Ensayos de laboratorio*

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados se muestran a continuación

		Unidad Geotécnica Qac		
		$Qc_{(1)}$	$Qc_{(3)}$	
Granulometría	#4	40	52	
	#200	12	10	
Humedad natural (%)	w	61,3	13,6	
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,08	1,65	
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	1,68	1,94	
Límite líquido (%)	L.L.	86	N.L.	
Índice de plasticidad (%)	I.P.	25,7	N.P.	
Materia orgánica	MO	0,4	0,6	
Limite de contracción (%)	L.C.	33,48		
Contracción lineal (%)	C.L.	4		
Ensayos SPT	N_{30}	44-69		
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	0,25-2,25		
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	1,5-2,75		
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u	2,89	2,26	
Cohesión (kg/cm^2)	c_u			
	c'	0,15-0,25		*Valor estimado*
Ángulo de rozamiento (^{o})	φ_u			
	φ'	27-30		*Valor estimado*

Tabla 42. *Ensayos de laboratorio realizados*

El valor del líquido de 86% podría indicar la presencia de niveles con expansividad media-alta.

3.4.1.6.3 *Tipología de cimentación*

De acuerdo las características geotécnicas de los materiales y considerando como cota de rasante la cota de embocadura del sondeo S-25 (1061 m), la cimentación se podrá resolver de manera superficial mediante zapatas aisladas y/o corridas empotradas en el nivel superior de la unidad de Cono aluvial de Ibagué, una vez superada la unidad de terreno alterado y vegetal que en los puntos investigados se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los:

Sondeo	Profundidad (m)
S-25	0,9
P-11	0,5
P-24	2,4

Debido a la presencia de niveles con valor de límite líquido de 86%, que podría indicar una expansividad media-alta se aconseja que la cimentación se empotre del orden de 1,0 m en dicha unidad con el fin de evitar cualquier tipo de movimiento del suelo derivado causado por el grado de expansividad del suelo.

3.4.1.6.4 *Carga admisible*

Para el cálculo de la carga admisible, se ha considerado que el terreno sobre el que se apoyará la cimentación tiene un comportamiento predominantemente cohesivo, por lo que se ha utilizado la formulación de Brinch-Hansen para ángulos de rozamiento de $\varphi=0^{o}$, utilizando un valor de s_u= 1,13 Kg/cm^2, obtenido a partir del valor de compresión simple q_u= 2,26 Kg/cm^2 ($s_u=q_u/2$).

En base a estos datos y considerando un empotramiento de D= 150 m y una densidad natural de γ=1,76 Ton/m^3, se obtienen los siguientes valores de carga admisible para zapatas aisladas y corridas

Tipología de la cimentación	Carga admisible, q_{adm}
Zapatas aisladas, L/B= 1	2,38 kg/cm^2
Zapatas aisladas, L/B=2	2,19 kg/cm^2
Zapatas corridas L/B= 6	2,06 kg/cm^2

Estos valores ya tienen aplicado el factor de seguridad de F=3.

3.4.1.6.5 *Asiento máximo*

Al igual que en apartados las estructuras anteriores, para el cálculo del asiento se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, considerando un módulo de deformación 452 Kg/cm^2, obtenido por correlación a partir del valor de compresión simple de 2,26 Kg/cm^2 ($E_n=400C_u=400\cdot q_u/2$), un coeficiente de poisson de 0,4, los valores de carga admisible calculados en el apartado anterior y diferentes anchos de cimentación:

		Ancho de la cimentación, B (cm)			
		100	200	300	400
Asiento máx. S (cm)	Zapata cuadrada	0,50	0,99	1,49	1,98
	Zapata rectangular	0,62	1,24	1,87	2,49
	Zapatas corridas	60	80	100	120
		0,51	0,68	0,85	1,02

En todos los casos los asientos son inferiores a 1" (2,54 cm) y por lo tanto admisibles para el caso que os ocupa.

3.4.1.7. Edificio Tejódromo (A-07)

Las instalaciones destinadas para las canchas de tejo corresponden a un edificio de una sola planta, con una capacidad aproximada de 250 personas en tribunas.

El escenario se desarrolla a partir de una estructura en concreto con una cubierta metálica en forma de bóveda dividida en dos cuerpos. Un bloque permeable en sus extremos contiene 10 canchas con las medidas reglamentarias y en el bloque anexo se encuentran los espacios anexos que permiten una eficiente práctica del deporte, camerinos y baños, las oficinas de administrativos y los espacios de servicio como cuartos de aseo y bodegas, y una cafetería que sirve a todo tipo de visitante.

3.4.1.7.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos, S-47, y ensayos de penetración dinámica súper pesada (DPSH) P3, P4; a continuación se indican las coordenadas, profundidad (m) y plano de ubicación.

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S 47	877318	981216	1078	15

DPSH	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
P 3	877278	981171	1081,75	4,20
P 4	877360	981206	1077	6

Tabla 43. *Prospecciones realizadas para la Estructura Tejodromo*

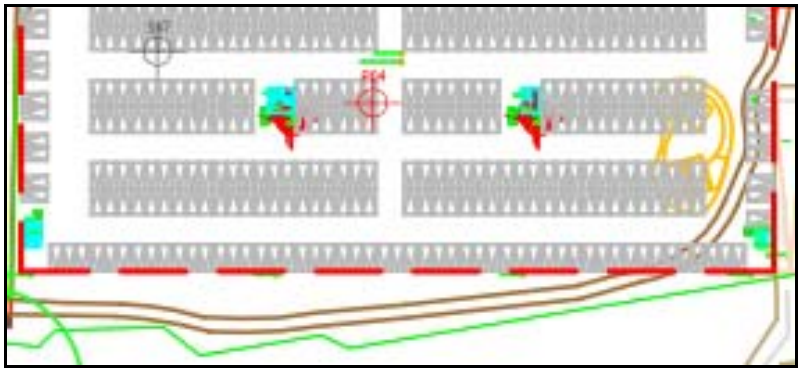


Figura 28. *Ubicación de los sondeos y DPSH*

Desde el punto de vista geotécnico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de terreno alterado y terreno vegetal de bajas características resistentes, con valores de N_{20} comprendidos entre 2-10, que se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-47	1,0
P-07	1,0

Por debajo de la unidad de terreno alterado y terreno vegetal y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Constituido por la intercalación de los siguientes niveles:

- Un nivel superficial de limos arcilloso con proporciones variables de gravas dispersas que se pueden catalogar como CL-GC según la Clasificación USCS.
- Un nivel inferior de limos arenosos y arenas finas con proporciones variables de gravas y bolos de rocas ígneas y metamórficas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limosa y se pueden catalogarse como SC-SM/GM según la Clasificación USCS.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de niveles de consistencia firmes y niveles de compacidades densas a muy densas.

3.4.1.7.2 *Ensayos de laboratorio*

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados se muestran a continuación

		Qc(2)	
Granulometría	#4	67	
	#200	42	
Humedad natural (%)	w	40,5	
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,22	
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	1,72	
Límite líquido (%)	L.L.	38	
Índice de plasticidad (%)	I.P.	7,8	
Materia orgánica	MO	1,9	
Limite de contracción (%)	L.C.	23,36	
Contracción lineal (%)	C.L.	5	
Ensayos SPT	N_{30}	60	
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	N.P.	
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	N.P.	
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u	1,67	
Cohesión (kg/cm^2)	c_u		
	c'	0,05-0,15	*Valor estimado*
Ángulo de rozamiento (^{o})	φ_u		
	φ'	30-34	*Valor estimado*

Tabla 44. *Ensayos de laboratorio realizados*

3.4.1.7.3 *Tipología de cimentación*

En base a los sondeos realizados y debido a la presencia de una unidad de terreno alterado y terreno vegetal que presenta un espesor de hasta 1,0 m, se recomienda que la cimentación se resuelva de manera **semiprofunda mediante pozos de cimentación** apoyados en la unidad de Cono Aluvial de Ibagué que en los puntos investigados aparecerá a 1,6 m de profundidad referida a la embocadura de los sondeos

3.4.1.7.4 *Carga admisible*

Para el cálculo de la carga admisible, se ha considerado que el terreno sobre el que se apoyará la cimentación tiene un comportamiento predominantemente cohesivo, por lo que se ha utilizado la formulación de Brinch-Hansen, para condiciones no drenadas, considerando un ángulo de rozamiento de γ=0º y una cohesión de s_u= 0,83 Kg/cm^2, que se ha calculado a partir del valor de compresión simple q_u= 1,67 Kg/cm^2

obtenido del sondeo S-47. De acuerdo al valor de N_{30} de SPT de 60 y a la N_{20} del sondeo DPSH, este valor se situaría del lado de la seguridad.

En base a estos datos y considerando un empotramiento de D= 100 m y una densidad natural de γ=1,72 Tn/m^3, se obtienen los siguientes valores de carga admisible para zapatas aisladas y corridas

Tipología de la cimentación	Carga admisible, q_{adm}
Zapatas aisladas,L/B= 1	1,81 kg/cm^2
Zapatas aisladas, L/B=2	1,67 kg/cm^2
Zapatas corridas L/B= 6	1,57 kg/cm^2

Estos valores ya tienen aplicado el factor de seguridad de F=3.

3.4.1.7.5 *Asiento máximo*

Para el cálculo del asiento, al igual que los casos anteriores se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, considerando un módulo de deformación 334 Kg/cm^2, obtenido por correlación (E_n=400C_u=400·q_u/2), a partir el valor de compresión simple de 1,67 Kg/cm^2 obtenido en el sondeo S-47 un Coeficiente de Poisson de 0,4, los valores de carga admisible calculados en el apartado anterior y diferentes anchos de cimentación:

		Ancho de la cimentación, B (cm)			
		100	200	300	400
Asiento máx. S (cm)	Zapata cuadrada	0,51	1,02	1,53	2,04
	Zapata rectangular	0,64	1,28	1,92	2,56
	Zapatas corridas	60	80	100	120
		0,53	0,70	0,88	1,06

En todos los casos los asientos son inferiores o iguales 1" (2,54 cm) y por lo tanto admisibles para el caso del proyecto.

3.4.1.8. Edificio Softbool

El actual campo de béisbol se reconvertirá como campo de SOFTBOL. Se conservaran las actuales graderíos sobre el terreno y se realizará un edificio de apoyo para vestuarios y resto de instalaciones.

3.4.1.8.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos, S17, y ensayos de penetración dinámica súper pesada (DPSH): P12, P13A, P13B; a continuación se indican las coordenadas, profundidad (m) y plano de ubicación.

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S 17	876997	981526	1074,5	20

DPSH	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
P 13A	877037	981485	1074,5	0,80
P 13B	877037	981485	1074,5	1,0

Tabla 45. *Prospecciones realizadas para la Estructura Edificio Softbol*

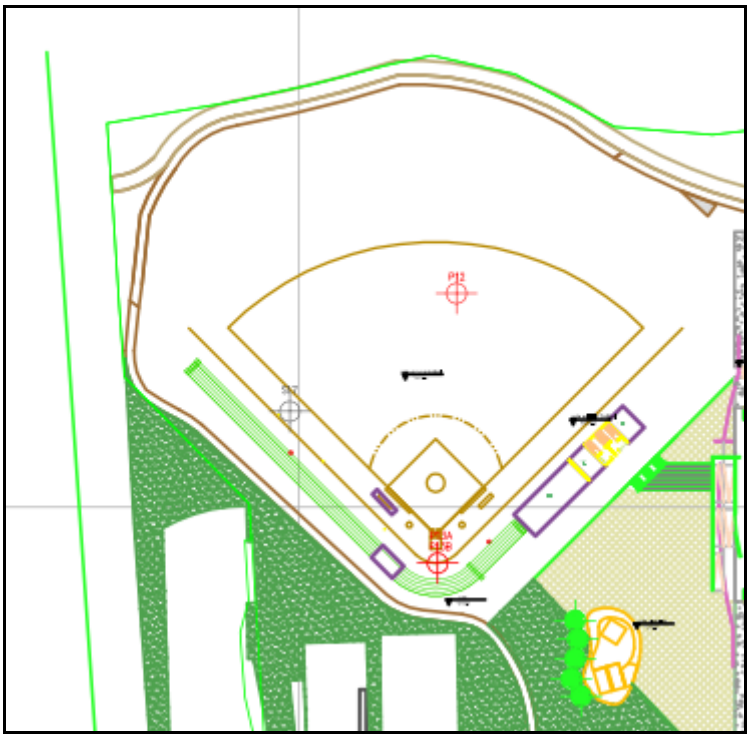


Figura 29. *Ubicación de los sondeos y DPSH*

Desde el punto de vista geotécnico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de terreno alterado y terreno vegetal de bajas características resistentes, con valores de N_{20} comprendidos entre 2-8, que se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-17	0,8
P-12	0,8
P-13A	0,2
P-13B	0,2

Por debajo de la unidad de terreno alterado y terreno vegetal y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca), constituido por la intercalación de los siguientes niveles

- Limos arenosos con proporciones variables de gravas dispersas que se pueden catalogar como SM-SC/GM según la Clasificación USCS, con intercalaciones de niveles de limos arcillosos (CL-ML). Este nivel en el punto investigado se localiza hasta 12,4 m de profundidad

- Arenas finas a medias con proporciones variables de gravas y bolos de rocas ígneas y metamórficas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limosa y se pueden catalogarse como SC-SP/GP-GW según la Clasificación USCS.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de niveles de compacidades densas a muy densas con intercalaciones de niveles de consistencias firmes (niveles de limos arcillosos).

3.4.1.8.2 *Ensayos de laboratorio*

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados en las muestras inalteradas obtenidas en el sondeos S-17, se muestran a continuación

		Unidad Geotécnica Qac	
		$Qc_{(1)}$	$Qc_{(2)}$
Granulometría	#4	50,49	12
	#200	25	39
Humedad natural (%)	w	16,3	29,2
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,79	1,90
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	2,12	2,4
Límite líquido (%)	L.L.	35	36
Índice de plasticidad (%)	I.P.	10	3,7
Materia orgánica	MO	2,54	1,3
Limite de contracción (%)	L.C.		29,69
Contracción lineal (%)	C.L.		2
Ensayos SPT	N_{30}		
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	N.P.	N.P.
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	N.P.	N.P.
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u	4,8	4,37
Cohesión (kg/cm^2)	c_u		
	c'	0,20-0,30	0,10-0,15
Ángulo de rozamiento (°)	φ_u		
	φ'	27-30	32-35

Tabla 46. *Ensayos de laboratorio realizados. La cohesión y el Ángulo de Rozamiento corresponden a valores estimados.*

3.4.1.8.3 *Tipología de cimentación*

En base a los sondeos realizados la cimentación se podrá resolver de manera superficial mediante zapatas aisladas, empotradas en la unidad constituida por lo materiales del Cono Aluvial de Ibagué que en los puntos investigados aparecerá a las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-17	0,5
P-12	0,8
P-13A	0,4
P-13B	0,2

Se considera un empotramiento mínimos de cimentación de 50 cm en esta unidad y como cota de rasante la embocadura del sondeo S-17 (1072 m).

3.4.1.8.4 *Carga admisible*

Para el cálculo de la carga admisible, se ha considerado que el terreno sobre el que se apoyará la cimentación tiene un comportamiento predominantemente cohesivo, por lo que se ha utilizado la formulación de Brinch-Hansen, para condiciones no drenadas, considerando un ángulo de rozamiento de γ=0º y una cohesión de s_u= 0,215 Kg/cm^2, que se ha calculado a partir del valor de compresión simple q_u= 4,37 Kg/cm^2, resultado más bajo obtenido en el sondeo S-17.

En base a estos datos y considerando un empotramiento de D= 50 m y una densidad natural de γ= 2,1 Tn/m^3, se obtienen los siguientes valores de carga admisible para zapatas aisladas y corridas

Tipología de la cimentación	Carga admisible, q_{adm}
Zapatas aisladas,L/B= 1	4,49 kg/cm^2
Zapatas aisladas, L/B=2	4,12 kg/cm^2
Zapatas corridas L/B= 6	3,87 kg/cm^2

Estos valores ya tienen aplicado el factor de seguridad de F=3.

3.4.1.8.5 *Asiento máximo*

De igual modo que en las estructuras anteriores, para el cálculo del asiento se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, considerando un módulo de deformación 874 Kg/cm^2, obtenido por correlación a partir el valor de compresión simple de 4,37 Kg/cm^2 del sondeo S-17 (E_n=400C_u=400·q_u/2), un Coeficiente de Poisson de 0,4, los valores de carga admisible calculados en el apartado anterior y diferentes anchos de cimentación:

		Ancho de la cimentación, B (cm)			
		100	200	300	400
Asiento máx. S (cm)	Zapata cuadrada	0,48	0,97	1,45	1,94
	Zapata rectangular	0,61	1,21	1,82	2,42
	Zapatas corridas	60	80	100	120
		0,50	0,66	0,83	0,99

En todos los casos los asientos son inferiores a 1” (2,54 cm) y por lo tanto admisibles para el caso que os ocupa.

3.4.1.9. Estacionamiento subterráneo

Se hará una estructura subterránea o semi-subterránea para parqueadero de autos, de sección rectangular y capacidad aproximada para 1.000 coches (aprox. 30.000 m^2). La estructura se resolverá mediante muros de contención y pórticos de concreto.

La cubierta del único nivel de estacionamiento tendrá la función de albergar canchas múltiples al aire libre de Basquetbol y Microfútbol.

3.4.1.9.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos, S 47, y ensayos de penetración dinámica súper pesada (DPSH): P1, P2, P3, P4; a continuación se indican las coordenadas, profundidad (m) y plano de ubicación.

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S 47	877318	981216	1078	15

DPSH	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
P1	877320	981332	1074	3,20
P2	877289	981301	1074,5	2,60
P 3	877278	981171	1081,75	4,20
P 4	877360	981206	1077	6

Tabla 47. *Prospecciones realizadas para la Estructura Estacionamiento subterrâneo*



Figura 30. *Ubicación de los sondeos y DPSH*

Desde el punto de vista geotécnico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de relleno y terreno alterado de bajas características resistentes, con valores de N_{20} comprendidos entre 2-12, que se localiza hasta las siguientes profundidades referidas a la embocadura de los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)
S-47	1,0
P-04	1,0

Por debajo de la unidad de relleno y terreno alterado y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca), en el punto investigado está constituido por:

- Un nivel superficial de limos arcillosos con proporciones variables de gravas dispersas que se pueden catalogar como ML-GM según la Clasificación USCS.
- Un nivel inferior de limos arenosos-arenas limosas con proporciones variables de gravas y bolos de rocas ígneas y metamórficas que pueden llegar a constituir niveles de gravas con matriz limosa y se pueden catalogarse como SC-SM/GM según la Clasificación USCS.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales dotados de niveles de consistencia firmes y niveles de compacidades densas.

3.4.1.9.2 *Ensayos de laboratorio*

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados se muestran a continuación

		$Qc_{(2)}$
Granulometría	#4	67
	#200	42
Humedad natural (%)	w	40,5
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,22
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	1,72
Límite líquido (%)	L.L.	38
Índice de plasticidad (%)	I.P.	7,8
Materia orgánica	MO	1,9
Limite de contracción (%)	L.C.	23,36
Contracción lineal (%)	C.L.	5
Ensayos SPT	N_{30}	60
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	N.P.
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	N.P.
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u	1,67
Cohesión (kg/cm^2)	c_u	
	c'	0,05-0,15
Ángulo de rozamiento (^{0})	φ_u	
	φ'	30-34

Tabla 48. *Ensayos de laboratorio realizados. La cohesión y el Ángulo de Rozamiento corresponden a valores estimados.*

3.4.1.9.3 *Tipología de cimentación*

De acuerdo a la información facilita en esta zona se prevé la ejecución de una planta sótano, lo que supondrá una excavación del orden de 3,0 m. Por lo que una vez realizada dicha excavación la cimentación se podrá resolver de manera **superficial mediante losa de cimentación** apoyada en la unidad de Cono Aluvial de Ibagué que aparecerá a cota de excavación.

Se considera un empotramiento mínimo de cimentación de 50 cm en dicha unidad.

3.4.1.9.4 *Carga admisible*

Para el cálculo de la carga admisible, se ha considera una excavación de 3,0 m respecto a la cota de la embocadura del sondeo S-47 (1074,5 m). por lo que se prevé que a cota de cimentación el terreno esté constituido por un suelo con comportamiento predominantemente cohesivo. Por eso se ha optado por formulación de Brinch-Hansen en condiciones drenadas, utilizando un ángulo de γ=0º y un valor de s_u= 0,835 Kg/cm^2, obtenido a partir del valor del compresión simple q_u= 1,67 Kg/cm^2 obtenido en dicho sondeo.

En base a estos datos y considerando un empotramiento de D= 100 m y una densidad natural de γ= 1,72 Ton/m^3, se obtienen una valor de carga admisible de 1,1 kg/cm^2, para un factor de seguridad de 3. Este valor de carga admisible deberá verificarse, de acuerdo al asiento máximo que se establezca.

3.4.1.9.5 *Asiento máximo*

Siguiendo con el mismo criterio, se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, considerando un módulo de deformación 582 Kg/cm^2, obtenido a partir de la media de entre el módulo de compresión obtenido a partir de valor de compresión simple de ,67 Kg/cm^2 obtenido en el sondeo S-47 y el módulo de deformación obtenido a partir del valor de SPT de 58 (debido a que el valor de compresión simple no se considera representativo de los materiales sobre los que se asentará la losa) y un Coeficiente de Poisson de 0,4.

Para el cálculo del asiento máximo, se ha tenido en cuenta que para el peso de tierras correspondiente a la excavación de 3 m (es decir, 0,5 Kg/cm^2) el suelo se encuentra asentado, y se han considerado diferentes incrementos de carga y anchos de cimentación. El resultado obtenido se muestra a continuación:

		Asiento, S (cm)			
		3000	4000	5000	6000
Peso de tierras (Kg/cm^2)	0,54	0	0	0	0
Incremento de carga, Δ (Kg/cm^2)	0,20	1,32	1,77	2,21	2,65
	0,40	2,65	3,53	4,42	5,30
	0,60	3,97	5,30	6,62	7,95

De acuerdo a esto, el valor de carga admisible a considerar, será el resultado de sumar el peso de tierras más el incremento de carga correspondiente.

De manera general, se considera para losa de cimentación un asiento máximo admisible de 2” (5,4 cm).

3.4.1.9.6 *Coeficiente de balasto*

Para el cálculo de la losa se podrá considerar el siguiente valor de coeficiente de balasto para la Unidad de Cono Aluvial de Ibagué, que a cota de cimentación (-3,0 m), está constituido por niveles de limos arcillosos de consistencias firmes a muy firmes.

Coeficiente de Balasto, K_{30} (Kg/cm^3)	12

Según Jiménez Salas (1976) para una placa de $1pie^2$ (30 cm x 30 cm)

3.4.2. Estabilidad de taludes provisionales

De acuerdo a la información facilitada, se prevé la excavación el terreno en la zona donde se instalará la estructura A03 Centro Acuático, para la construcción de las piscinas olímpicas y la estructura A10 Parqueadero para la construcción de un sótano.

La ejecución de las piscinas implicará la excavación del terreno del orden de 5 m respecto a la cota actual, mientras que la ejecución del parqueadero, implicará la excavación del terreno del orden de 3,0 m respecto a la cota actual.

Para el cálculo de taludes provisionales, en estas zonas, se podrán adoptar los siguientes los parámetros de resistencia al corte, cohesión y ángulo de rozamiento, en valores efectivos, que se indican a continuación:

Unidad Geotecnica		Densidad (Tn/m3)		Cohesión, (kg/cm2)		Angulo de Rozamiento,	
		Seca, γ_d	Aparente, γ_{ap}	c'	c_u	φ'	ϕ_u
Relleno y terreno alterado		1,20	1,65	0,05	0,4	27	10
Cono Aluvial de Ibagué	Limos arcillosos Qac (1)	1,20	1,72	0,20	0,4	29	15
	Limos arenosos Qac (2)	1,50	1,90	0,10	0,3	33	20
	Arenas Qac (3)	1,70	2,05	0,00	0,3	36	23

A continuación se presentan los valores de estabilidad considerando el perfil característico del terreno en cada caso, la altura de excavación y la relación H: V del talud.

A03. Piscinas

Para el estudio de la estabilidad de los taludes de excavación, se ha tenido en cuenta el corte C-C´, a partir del cual se realiza el estudio de estabilidad de taludes.

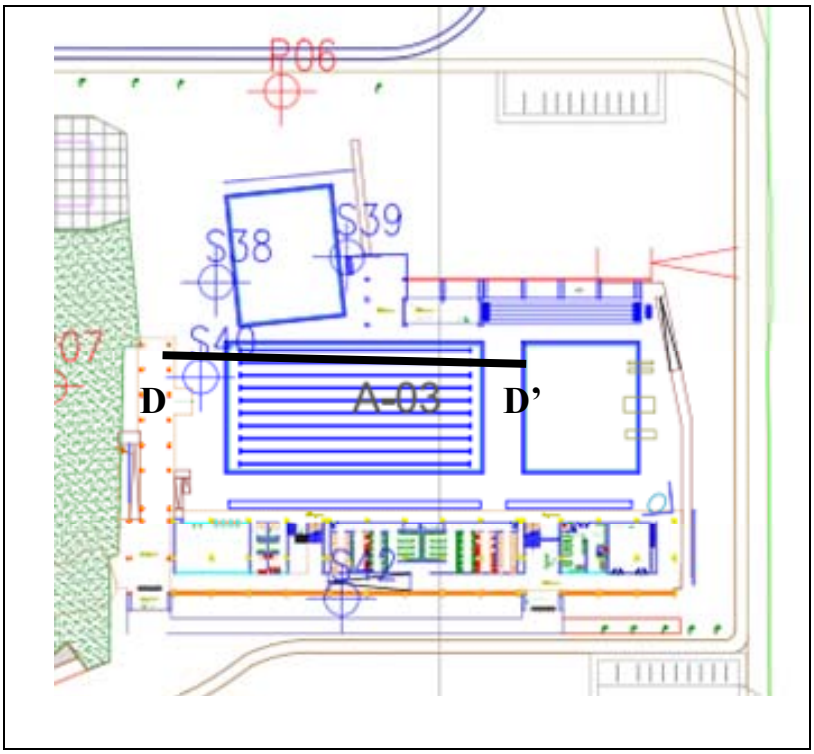


Figura 31 *Planta perfil D-D´, zona Centro Acuático-Piscinas Parque Polideportivo*

Un perfil constituido por:

- Un nivel superior de 0.5 m de relleno y terreno alterado.
- Un nivel intermedio de 2,5m de limos arenosos del Cono Aluvial de Ibagué.
- Un nivel inferior de las arenas densas correspondientes al cono aluvial, hasta la profundidad máxima alcanzada por el sondeo.

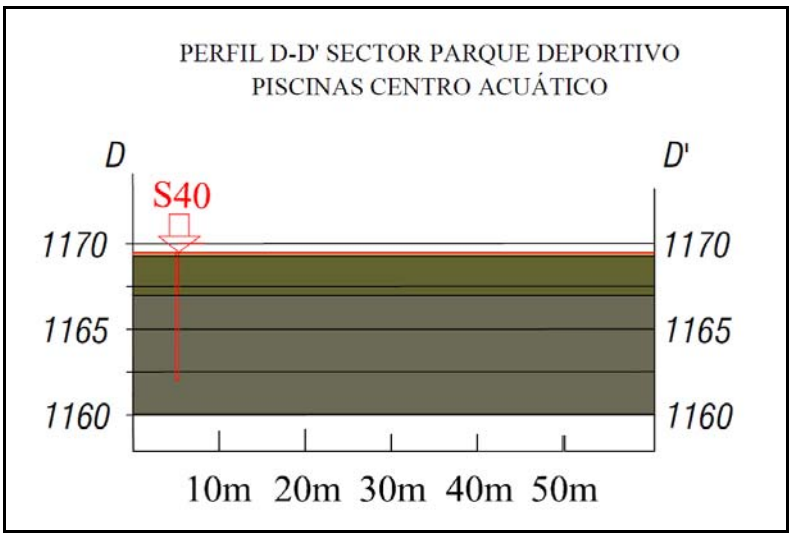


Figura 32. *Perfil D-D´, zona Piscinas- Centro Acuático (Parque Polideportivo)*

.

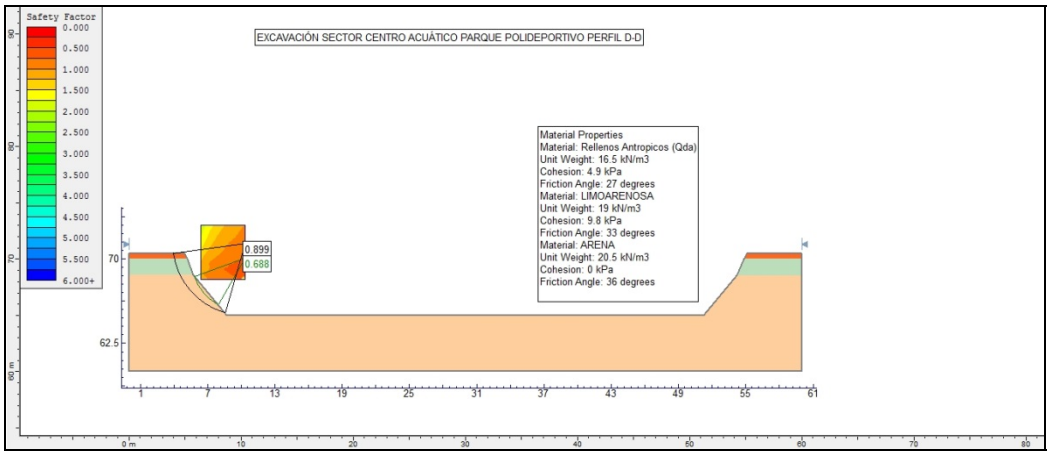


Figura 33. *Análisis de estabilidad de los taludes provisionales de excavación, estructura A-03 Piscinas- Centro Acuático (Parque Polideportivo)*

Del análisis realizado puede concluirse lo siguiente:

- ✓ Se ha considerado para el análisis la geometría más crítica de 1H: 3V, para la capa de relleno (0,5 m) junto a la capa de Qda-2, dado que se quiere evitar al máximo la expropiación o afección del terreno adyacente a la estructura a cimentar y para el tramo Qda-3, con un contenido poco o nada cohesivo una geometría 1H: 1V, ya que presenta baja estabilidad.
- ✓ Del análisis, se ha determinado una estabilidad con Factor de Seguridad (F.S) menor a 1, aunque se trate de un talud provisional, su condición de estabilidad no es aceptable.
- ✓ Del lado de la seguridad, se recomienda darle una capa de hormigón proyectado de 10 cm, con el fin de reforzar la estabilidad del talud, garantizando su seguridad y protección el talud. Evitando deslizamientos locales de material.

Con el refuerzo del hormigón proyectado se logra una estabilidad aceptable en su condición de temporalidad, como pude verse en la imagen adjunta:

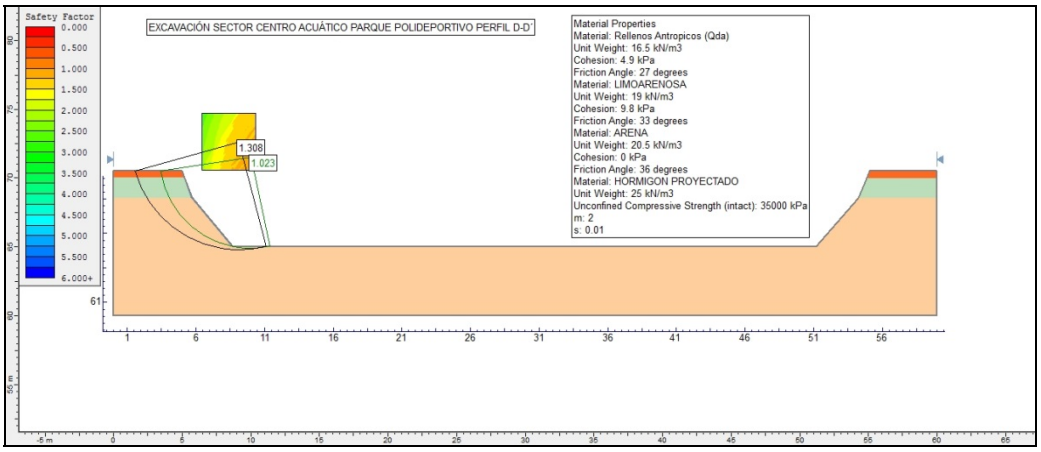


Figura 34. *Análisis de estabilidad de los taludes provisionales de excavación, estructura A-03 Piscinas- Centro Acuático (Parque Polideportivo). Condición con refuerzo de hormigón proyectado.*

Para la condición del talud con refuerzo de hormigón proyectado de 10cm de espesor, obtenemos un factor de seguridad del orden de 1,3, que en condición de excavación temporal es aceptable .

Para taludes a corto plazo se considera adecuado factores de seguridad de 1,3. Mientras que para taludes provisionales a largo plazo se aconseja adoptar factores de seguridad iguales o mayores de 1,5.

Por otro lado, cabe destacar que la unidad de relleno presenta una composición litológica más heterogénea y son más alterables frente a los agentes atmosféricos (cambios de temperatura, de humedad), lo que hace que en periodos continuados de exposición a estos cambios atmosféricos reduzcan sus características cohesivas y friccionales y dando lugar a inestabilidades en la superficie del talud.

Por estos motivos, con la finalidad de garantizar la estabilidad del talud, se aconseja adoptar una serie de medidas protectoras durante el tiempo que permanezcan abiertos para la construcción de los muros como:

- Realización de una cuneta de drenaje al pie y cabecera del talud con la finalidad de recoger las aguas pluviales y conducirla fuera de la zona de afección del talud, evitando así el aumento de las presiones intersticiales.
- Prever algún sistema de protección de la superficie del talud para evitar su erosión y la disminución de sus propiedades cohesivas y friccionales.

Para el cálculo del empuje de tierras sobre elementos de contención se podrán adoptar los siguientes valores de empuje activo, pasivo y en reposo:

- De acuerdo a la formulación dada por Müller-Breslau, aplicando Coulomb, se estimaron los siguientes valores de empuje de tierras para los taludes provisionales en la zona de excavación de las piscinas en centro acuático en del parque polideportivo; considerando los parámetros geotécnicos relativos al nivel de suelos de mayor potencia en la excavación esto es el nivel Qca-3-nivel de arenas.

Ka (Empuje activo)	Kp (Empuje pasivo)	Ko (Empuje en reposo)
0,21	10,1	0,41

Tabla 49. *Estimación de empujes en la zona de excavación del centro acuático en del parque polideportivo.*

A09. Parqueadero

Para el estudio de la estabilidad de los taludes de excavación, se ha tenido en cuenta el corte C-C´, a partir del cual se realiza el estudio de estabilidad de taludes.

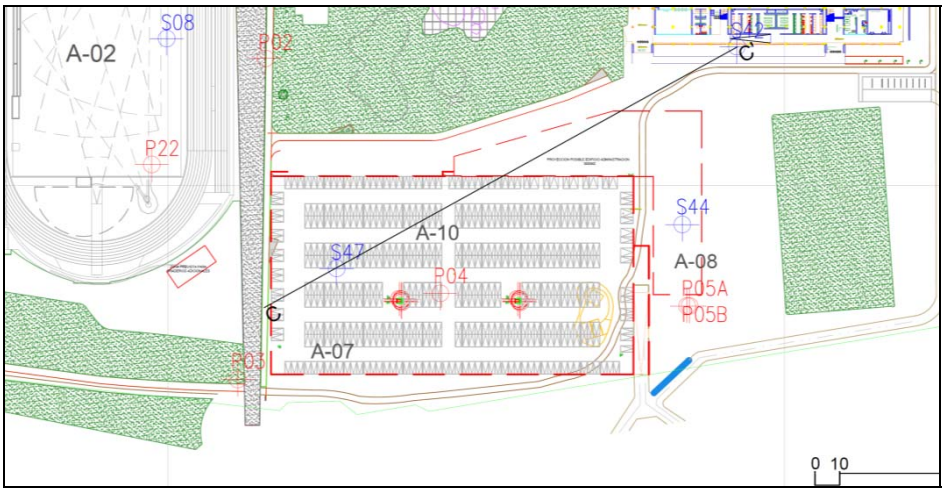


Figura 35. *Planta perfil C-C´, zona estacionamiento subterráneo Parque Polideportivo.*

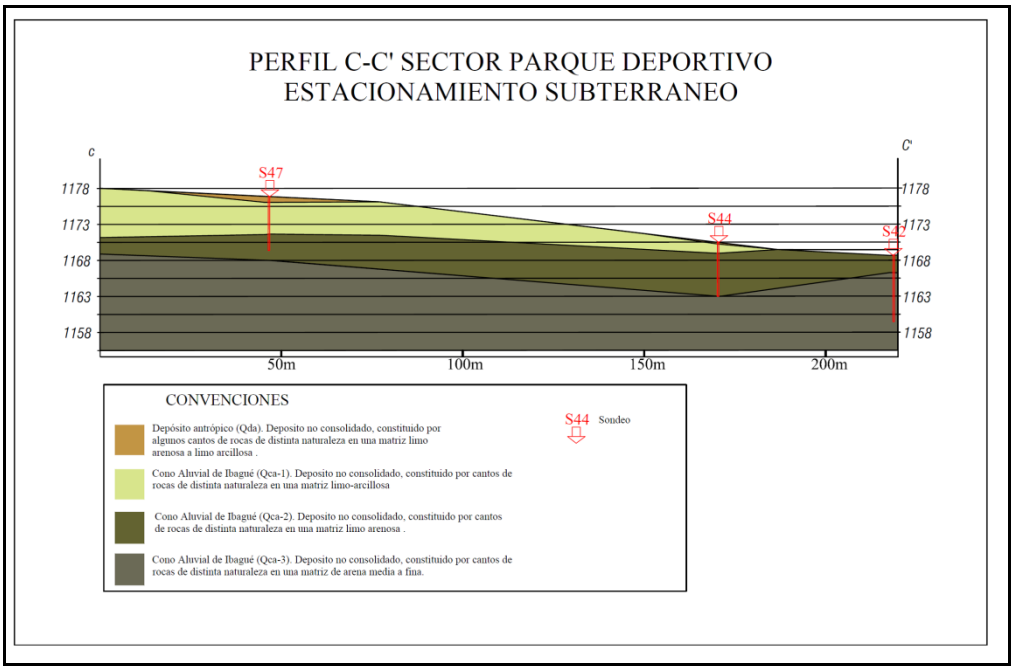


Figura 36. *Perfil C-C´, zona estacionamiento subterráneo Parque Polideportivo*.

Se ha considerado que el siguiente perfil de terreno:

- Un nivel superior de 1,0 m de terreno alterado.
- Un nivel inferior constituido por la intercalación de arcillas limosas y limos arenosos densos correspondientes al Cono Aluvial de Ibagué, hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos.
-

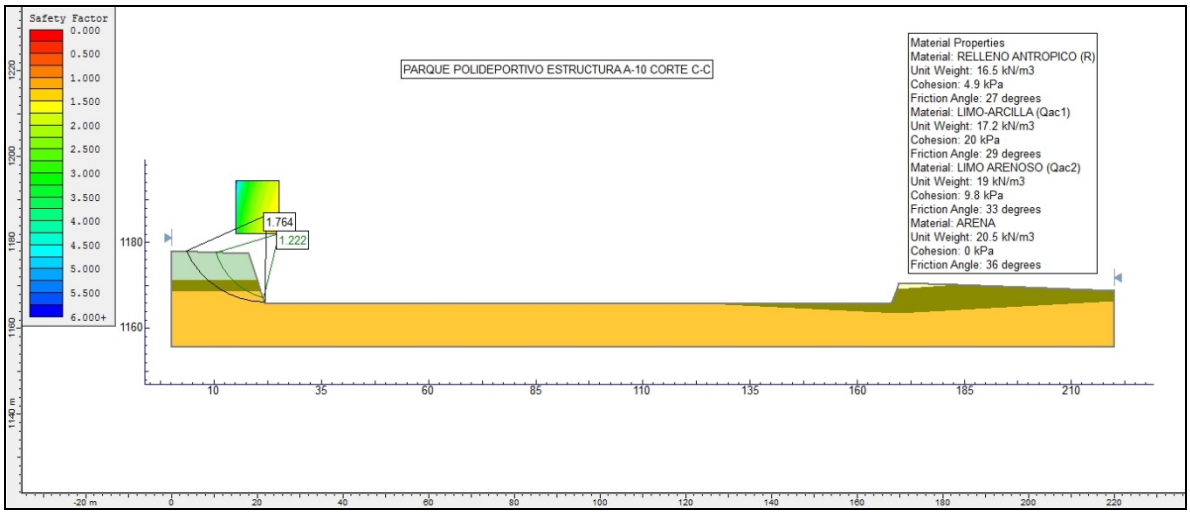


Figura 37. *Análisis de estabilidad de los taludes provisionales de excavación, estructura A-10 (Estacionamiento subterráneo).*

Del análisis realizado puede concluirse lo siguiente:

- ✓ Se ha considerado para el análisis la geometría más crítica de 1H: 3V, dado que se quiere evitar al máximo la expropiación o afección del terreno adyacente a la estructura a cimentar.
- ✓ Del análisis, se ha determinado una estabilidad con Factor de Seguridad (F.S) en torno a 1.3, que dado que se trata de un talud provisional, su condición de estabilidad es aceptable, para taludes a corto plazo.
- ✓ Del lado de la seguridad, se recomienda darle una capa de hormigón proyectado con el fin de proteger el talud, y evitar deslizamientos locales de material.
- ✓ De ser posible, la capa superficial consistente en materiales de relleno, puede tenderse, dando mayor seguridad a la excavación. El resto de los niveles pueden excavarse en la condición analizada (1H: 3V).

Para taludes a corto plazo se considera adecuado factores de seguridad de 1,3. Mientras que para taludes provisionales a largo plazo se aconseja adoptar factores de seguridad iguales o mayores de 1,5.

Por otro lado, cabe destacar que la unidad de relleno presenta una composición litológica más heterogénea y son más alterables frente a los agentes atmosféricos (cambios de temperatura, de humedad), lo que hace que en periodos continuados de exposición a estos cambios atmosféricos reduzcan sus características cohesivas y friccionales y dando lugar a inestabilidades en la superficie del talud.

Por estos motivos, con la finalidad de garantizar la estabilidad del talud, se aconseja adoptar una serie de medidas protectoras durante el tiempo que permanezcan abiertos para la construcción de los muros como:

- Realización de una cuneta de drenaje al pie y cabecera del talud con la finalidad de recoger las aguas pluviales y conducirla fuera de la zona de afección del talud, evitando así el aumento de las presiones intersticiales.
- Prever algún sistema de protección de la superficie del talud para evitar su erosión y la disminución de sus propiedades cohesivas y friccionales.

3.4.2.1.1 *Expansividad Parque Polideportivo.*

De acuerdo a los resultados de laboratorio, y la clasificación de sus resultados, y la a la siguiente tabla:

Grado	Expansividad	Finos (%)	Límite líquido	Índice Lambe	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento libre (%)
I	Baja	<30	<35	<80	<25	<1
II	Baja a media	30-60	35-50	80-150	25-125	1-4
III	Media a alta	60-95	50-65	150-230	125-300	4-10
IV	Muy alta	>95	>65	>230	>300	10

Grado de expansividad y valores medios de parámetros geotécnicos (Vallejo et al, 2002).

Se puede indicar que los suelos presentes en el Parque Polideportivo, presentan:

- **Expansividad media alta**, en la zona estudiada por los sondeos S-8, S-20, S21 y S-25. Con valores de contracción lineal de 2-7 % contenido en finos de 9-72%y valores de límite líquido comprendidos entre 23-86%.

- **Expansividad baja-media** en la zona estudiada por los sondeos: S-3, S-17, S-19, S-22, S-23. Con valores de contracción línea de 2-6 % contenido en finos de 8-79% y valores de límite líquido comprendidos entre 36-61%.

- **Expansividad baja** en la zona estudiada por los sondeos: S-38, S-40, S-42, S-44. Con valores de contracción línea de 2-6 % contenido en finos de 8-79% y valores de límite líquido comprendidos entre 36-61%.

3.4.2.1.2 *Indice de compresibilidad (Cc) en Parque Polideportivo.*

De acuerdo a los resultados de laboratorio obtenidos, y teniendo en cuenta las tablas de clasificación aportadas por la literatura, en el caso del Parque Polideportivo se tiene la siguiente clasificación para los materiales:

Grado	*Compresibilidad (Cc)*	*Límite líquido (LL)*
Ligera-baja	***0,00 – 0,19***	***0% - 30%***
Moderada a media	***0,20 – 0,39***	***31% - 50%***
Alta	***≥40***	***≥50%***

Índice de Compresibilidad (Cc).

S-11: 8,22-8,50m: ***Cc***: 0,086 Compresibilidad (Cc) Ligera-baja.

S-21: 9,20-9,40m: ***Cc***: 0,11 Compresibilidad (Cc) Ligera-baja.

S-40: 3,20-3,43m: ***Cc***: 0,299 Compresibilidad (Cc) Moderada-media.

S-44: 8,60-8,85m: ***Cc***: 0,296 Compresibilidad (Cc) Moderada-media.

3.4.3. Unidad deportiva de la calle 42

El proyecto consiste en adecuar las actuales instalaciones existentes en la Unidad Deportiva de la Calle 42. Esta parcela tiene unas dimensiones aproximadas de 25.000 m2. Actualmente en esta parcela ya existen una serie de instalaciones deportivas, por lo que el alcance del proyecto contempla la revisión y mejora de las instalaciones existentes además de su ampliación con otras nuevas de acuerdo al programa de necesidades.

Las estructuras existentes que se conservan y remodelan son:

- El Coliseo Menor con capacidad para aproximada de 3.000 personas Coliseo Menor.
- Las Piscina Olímpica y Piscina de Clavados.

Las Estructura Propuestas (Edificaciones Nuevas) son:

- ✓ Edificio Usos Múltiples (B-1) conformado por: Áreas Comerciales, Dos Auditorios con capacidad aproximada de 1.000 personas cada uno, Cuatro canchas de Squash (2 sencillas y 2 dobles) con capacidad para 300 espectadores, Cancha Múltiple y Oficinas
- ✓ Edificio Artes Marciales (B-2) conformado por: Áreas Comerciales, Gimnasio de alto rendimiento y multifuerza, Áreas para entrenamiento de deportes de combate (Judo, Karate, Taekwondo, Lucha, Pesas y Esgrima) , Área para Golf bajo techo y Golf virtual.
- ✓ Área de parqueaderos con capacidad para 300 vehículos, en la parte inferior de ambas edificaciones y plaza (subterráneo).

3.4.3.1. Coliseo Menor

Es una de las estructuras existentes que inicialmente se propone mantener, remodelar y adecuar según los estándares requeridos en todo aspecto (formal, funcional y de accesibilidad), dicha intervención dependerá finalmente del estudios de vulnerabilidad. .

3.4.3.1.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos, S 12, S 13A, S14, calicatas C1, C3; a continuación se indican las coordenadas, profundidad (m) y plano de ubicación.

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S-12	874107	982211	1182	20
S -13A	874159	982198	1182	20
S-14	874086	982187	1182	20
S-15	874191	982131	1180	15

CALICATA	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
C-1	874160	982194	1183	1,5
C-2	874191	982143	1180	1,2
C-3	874139	982138	1179	1,5

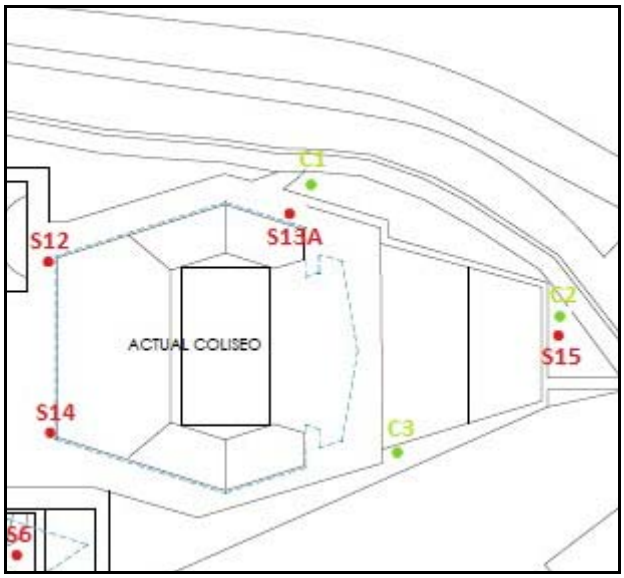


Figura 38. *Ubicación de los sondeos y Calicatas*

Desde el punto de vista litológico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de relleno y terreno alterado, constituido por la intercalación de niveles de limos arcillosos y limos arenosos con fragmentos de roca de distinta naturaleza:

Sondeo	Profundidad (m)
S-12	8,0
S-13A	3,0
S-14	4,0
S-15	6,0

Por debajo de la unidad de relleno y terreno alterado y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca). En esta zona se encuentra representado principalmente por:

- Limos arenosos con proporciones variables de gravas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limosa-arenosa. Estos suelos se pueden catalogar como SC-SM / GP-GM-GC

Como intercalaciones niveles de arenas finas a medias y limos arcillosos con gravas dispersas que se pueden catalogar como GP-GW/SP-SW ML-CL según la Clasificación USCS.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales muy densos con intercalaciones de niveles de consistencias firmes.

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados se muestran a continuación

		Unidad Geotécnica Qac			
		R	Qc(2)	Qc(3)	
Granulometría	#4		53-90	20-26	
	#200	82	17-32	4-12	
Humedad natural (%)	w	50,1	13,6-27,2	16,4-21,1	
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,10	1,53-1,76	1,30-1,79	
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	1,63	1,96-2,20	1,60-2,08	
Límite líquido (%)	L.L.	78	42-N.L.	22-N.L.	
Índice de plasticidad (%)	I.P.	45,2	10-N.P.	7-N.P.	
Materia orgánica	MO	4,4	0,2-1,6	0,3	
Limite de contracción (%)	L.C.	19,94	9,68-32,06		
Contracción lineal (%)	C.L.	13	2-9		
Ensayos SPT	N_{30}	8-69(*)			
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	1,25-3,0	N.P.	N.P.	
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	1,0-1,25	N.P.	N.P.	
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u	0,8	0,2(**)-2,42		
Cohesión (kg/cm^2)	c_u		0,25	0,24-0,51	
	c'	0,05-0,10	0,05-0,15	0	*Valor Estimado*
Ángulo de rozamiento (°)	φ_u		18,6	17,6-21,8	
	φ'	25-27	30-33	34-36	*Valor Estimado*
Consolidación, Cc(kg/cm^2)	Cc	0,33			
Indice de poros	e_o				

Tabla 50. *Ensayos de laboratorio realizados. (*) Este valor, se considera debido a la presencia de bolos en la unidad de relleno y por lo tanto no representativo de la unidad. (**) Este valor es debido a que el ensayo ha sido realizado sobre una muestra arenosa con baja cohesión, y no se considera representativo de la resistencia del material.*

Cabe destacar que los ensayos CU, se han realizado sobre muestras remoldeadas ante la dificultad de poder tallar la muestra y prepararla para la realización del ensayo.

En la unidad de relleno y terreno alterado se ha realizado un ensayo de expansión libre sobre estos materiales dando como resultado un valor de 3,86%, lo que indica que estos suelos presentan expansividad media-alta.

3.4.3.2. Piscinas olímpicas y de clavados

Se conservaran las piscinas en su actual ubicación. Se realizará la demolición de los graderíos en uno de los laterales de las piscinas olímpicas para ubicar el edificio de Artes Marciales y se realizará la reforma de las actuales instalaciones.

3.4.3.2.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos, S 8A, S 9, S 10, S11A, calicatas C6, C7, C8; a continuación se indican las coordenadas y profundidad (m).

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S 8A	874086	982255	1182	20
S 9	874073	982238	1182	20
S 10	874062	982228	1182	20
S 11A	874045	982215	1182	20

CALICATA	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
C6	873978	982213	1180,5	1,5
C7	874041	982287	1186	1,3
C8	874091	982264	1183,5	1,5

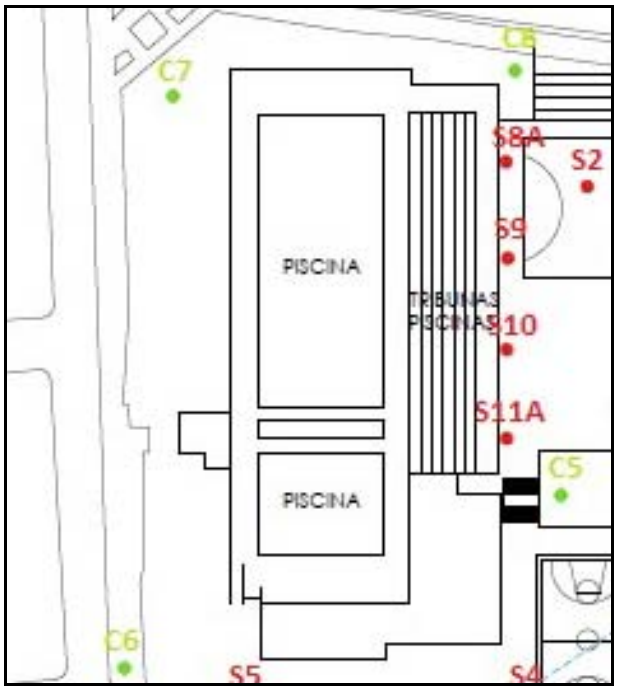


Figura 39. *Ubicación de los sondeos y Calicatas*

3.4.3.3. Edificio Usos Múltiples (B-1)

3.4.3.3.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos, S-04, S-05, S-06, S-07, calicatas C4, C6; a continuación se indican las coordenadas y profundidad (m).

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S4	874013	982172	1179	20
S5	873978	982199	1178,7	20
S6	874060	982166	1178,8	20
S7	873991	982171	1178,6	20

CALICATA	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
C4	874057	982151	1178,8	1,5
C6	873978	982213	1180,5	1,5

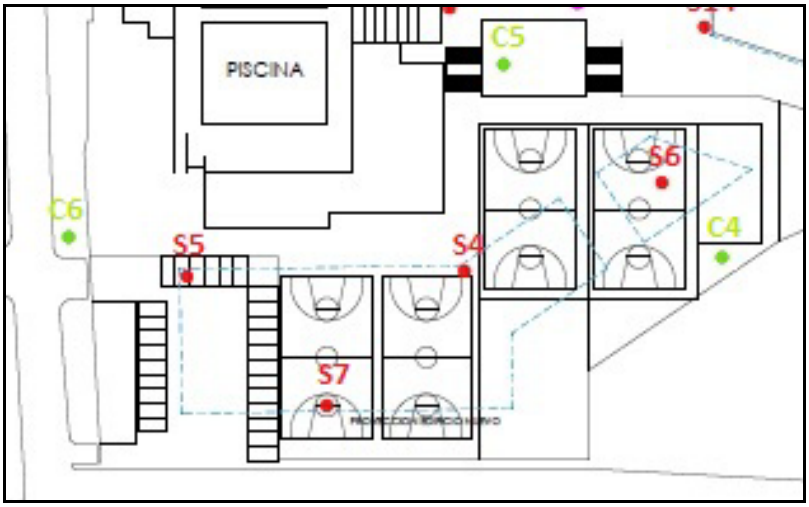


Figura 40. *Ubicación de sondeos y Calicatas*

3.4.3.3.2 *Caracterización geotécnica*

Desde el punto de vista litológico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de relleno y terreno alterado, constituido por la intercalación de niveles de limos arcillosos y limos arenosos con fragmentos de roca de distinta naturaleza:

Sondeo	Profundidad (m)
S-4	1,4
S-5	6,0
S-6	3,0
S-7	2,4

Por debajo de la unidad de relleno y terreno alterado y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca). En esta zona se encuentra representado principalmente por:

- Limos arenosos-arenas finas limosas con niveles de gravas con matriz arenosa que pueden llegar a constituir niveles de gravas Estos suelos se pueden catalogar como SC-SM/GM.
- Arenas finas a medias con proporciones variables de gravas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz arenosa. Estos suelos se pueden catalogar como SW-SP/GW-GP

Como intercalaciones secundarias presentan niveles de limos arcillosos con gravas dispersas que se pueden catalogar como ML-CL-GC-GM según la Clasificación USCS.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales muy densos con intercalaciones de niveles de consistencias firmes.

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados se muestran a continuación

		Unidad Geotécnica Qac			
		R	$Qc_{(2)}$	$Qc_{(3)}$	
Granulometría	#4	20	58-83	19-39	
	#200	2	13-29	2-8	
Humedad natural (%)	w	23,7	13,1-26	11,4-14,3	
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,65	1,70-2,13	1,87-2,07	
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	2,02	1,97-2,45	2,10-2,39	
Límite líquido (%)	L.L.	41	19-46	28-N.L.	
Índice de plasticidad (%)	I.P.	9	1,9-2,6	6,8-N.P.	
Materia orgánica	MO	0,2	0,01-0,1	0,03-0,2	
Limite de contracción (%)	L.C.		13,03-15,95		
Contracción lineal (%)	C.L.		1-2		
Ensayos SPT	N_{30}	13-21	87-98		
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	1,5-5,5	N.P.	N.P.	
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	1-4	N.P.	N.P.	
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u	$2,83^{(*)}$	$0,36^{(**)}$-$0,65^{(**)}$	2,12-2,33	
Cohesión (kg/cm^2)	c_u		0,2-0,49	0,28	
	c'	0,0-0,10	0,05-0,15	0,0	*Valor Estimado*
Ángulo de rozamiento (°)	φ_u		12,7-17,6	19,2	
	φ'	26-28	32-36	35-38	*Valor Estimado*

Tabla 51. *Ensayos de laboratorio realizados.* $^{(*)}$ *Este valor no se considera representivo de la unidad de relleno. Se*

considera que la muestra a cogido el límite entre el relleno y cono aluvial y este ensayo está realizado sobre terreno natural. [(**)] *Estos valores no se consideran representativos de la resistencia que presentan estos niveles ya que se han realizado sobre muestras arenosas con poca cohesión.*

Cabe destacar que los ensayos CU, se han realizado sobre muestras remoldeadas ante la dificultad de poder tallar la muestra y prepararla para la realización del ensayo.

3.4.3.3.3 *Tipología de cimentación*

De acuerdo a la información facilitada, se prevé la ejecución de un parking que constará de dos plantas sótano, en la zona estudiada por los sondeos S-4, S-5 y S-7 y de una planta sótano en la zona estudiada por el sondeo S-6.

En base a los sondeos realizados una vez realizada la excavación, en ambos casos (excavación de 1 o 2 plantas sótano), a cota de cimentación aparecerá los materiales correspondientes al Cono Aluvial de Ibagué, por lo que la cimentación se podrá resolver de manera superficial mediante **losa de cimentación** empotrada del orden de 50 cm en dichos materiales.

3.4.3.3.4 *Carga admisible*

Para el cálculo de la carga admisible, se considera que los materiales sobre los que se apoyará la losa, presentan un comportamiento granular, por lo que, para el cálculo de la carga admisible, se ha utilizado la formulación de Brinch-Hansen, utilizando un valor de c'= 0 Kg/cm^2 y un ángulo de rozamiento de 38º.

El ángulo de rozamiento se ha estimado a partir de los valores de SPT y de densidad que tiene el suelo a cota de cimentación, se ha descartado para el cálculo los valores de compresión simple $q_{u,}$, ya que no se consideran representativos de la resistencia del suelo por estar realizados sobre suelos granulares compactos.

En base a estos datos y considerando un empotramiento de D= 50 m y una densidad natural media de γ= 2,15 Ton /m^3, se obtiene un valor de **1,8 Kg/cm^2** en la zona donde prevé la excavación de **dos plantas sótano** (6 m respecto de la cota actual) y de **1,1 Kg/cm^2**, en la zona donde se prevé una excavación de **una planta sótano** (3 m respecto a la cota actual), para un factor de seguridad de 3 y un asiento máximo de 2".

A continuación se indican diferentes asientos para diferentes anchos y cargas aplicadas.

3.4.3.3.5 *Asiento máximo*

Para el cálculo del asiento se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, y utilizando el mismo criterio que en el cálculo de la carga admisible, se ha estimado el módulo de deformación, a partir de valores de SPT.

Aunque no se tienen valores de SPT a cota de cimentación, en base a los valores de densidad aparente y densidad seca, se considera que los suelos situados a cota y por debajo de la cimentación, son suelo muy compactos con valores de densidad relativa comprendidos entre 70-100%. Y por lo tanto con valores de SPT comprendidos entre 40-Rzo.

Considerando un valor medio de N_{30} de SPT de 60 y aplicando la formulación de Apolonia (215+10,6N), se obtiene un módulo de deformación de 851 Kg/cm^2. Así, teniendo en cuenta este valor, un Coeficiente de Poisson de 0,3.

En el cálculo del asiento se ha tenido en cuenta que para el peso de tierras correspondiente a la excavación de las plantas o plantas sótano el terreno se encuentra asentado. Es decir, un sobrepeso de tierras de 0,495 Kg/cm^2 para la zona donde se excavará una planta sótano (3,0 m) y 0,99 Kg/cm^2 para la zona donde se excavarán 2 plantas sótano (6,0 m). El resultado obtenido, se muestra a continuación para diferentes incrementos de carga y anchos de cimentación:

			Asiento, S (cm)			
			2000	3000	4000	5000
Peso de tierras (Kg/cm^2)	1 planta sótano (3,0 m)	0,495	0	0	0	0
	2 plantas sótano (6,0 m)	0,99	0	0	0	0
Incremento de carga, Δ (Kg/cm^2)		0,20	0,58	0,87	1,16	1,45
		0,40	1,16	1,75	2,33	2,91
		0,60	1,75	2,62	3,49	4,36
		0,80	2,33	3,49	4,66	5,82
		1,00	2,91	4,36	5,82	7,27

De acuerdo a esto, el valor de carga admisible a considerar, **será el resultado de sumar el peso de tierras más el incremento de carga correspondiente**. Así, a modo de ejemplo, para un incremento de 0,4 Kg/cm^2 y una excavación de 3,0 m, la carga admisible será 0,9 Kg/cm2 con un asiento máximo de 1,16 cm para una losa de 20 m.

De manera general, se considera para losa de cimentación un asiento máximo admisible de 2" (5,4 cm).

3.4.3.3.6 *Coeficiente de balasto*

Para el cálculo de la losa se podrá considerar el siguiente valor de coeficiente de balasto para la Unidad de Cono Aluvial de Ibagué, que a cota de cimentación (-6,0 m), está constituido por materiales granulares muy densos, de:

Coeficiente de Balasto, K_{30} (Kg/cm^3)	24

Según Jiménez Salas (1976) para una placa de 1 pie^2 (30 cm x 30 cm)

3.4.3.3.7 *Muros pantalla*

Debido a la presencia en esta zona de rellenos hasta 6,0 m de profundidad, y con la finalidad de evitar posibles riesgos derivados de la inestabilidad de taludes, en épocas de lluvias intensas, se podría optar por la ejecución de muros pantalla, previamente a la excavación de las plantas sótano, como elemento de contención de tierras y como elemento de cimentación de pilares.

Para el cálculo de los muros pantalla se podrán adoptar los siguientes valores de resistencia por punta y fuste, para tramos apantallados empotrados en la unidad correspondiente al cono aluvial. Se considera diferente empotramientos:

Longitud tramo apantallado, L (cm)	Empotramietno, E (m)	Resistencia por punta, rp (kg/cm2)	Resistencia por fuste, rf (kg/cm2)
900	300	61	0,45
1000	400	69	0,6
1100	500	76	0,75
1200	600	82	0,85

A estos valores deberá aplicarse el factor de seguridad correspondiente a 3 para la punta y 2 para el fuste.

Para el cálculo del muro pantalla se podrán adoptar los siguientes valores de coeficiente de balasto horizontal

Unidad Geotecnica		Módulo de balasto horizontal, K_H(Tn/m^2)
Relleno y terreno alterado		2000
Cono Aluvial de Ibagué	Limos arcillosos Qac (1)	2500
	Limos arenosos Qac (2)	2800
	Arenas Qac (3)	3500

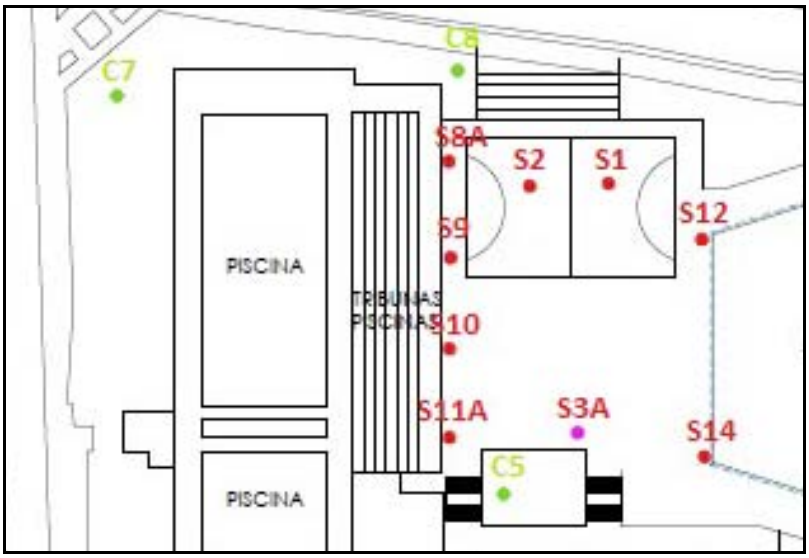
3.4.3.4. Edificio Artes Marciales (B-2)

3.4.3.4.1 *Reconocimientos realizados y para la caracterización geotécnica*

La zona donde se construirá el edificio ha sido estudiada por los sondeos S-01 S-02, S-3A, S-8A, S-9, S-10 S-11A, y las calicatas C8; a continuación se indican las coordenadas y profundidad (m).

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad Max. (m)
	X	Y	Z	
S-01	874098	982229	1182	20
S-02	874089	982243	1182	20
S-3A	874079	982207	1182	15
S 8A	874086	982255	1182	20
S 9	874073	982238	1182	20
S 10	874062	982228	1182	20
S 11A	874045	982215	1182	20

CALICATA	Coordenadas UTM			Profundidad Máx. (m)
	X	Y	Z	
C-8	874090	982264	1183,5	1,5



Ubicación de sondeos y Calicatas

3.4.3.4.2 *Caracterización geotécnica*

Desde el punto de vista litológico el subsuelo, en esta zona, está constituido por una primera unidad de relleno y terreno alterado, constituido por la intercalación de niveles de limos arcillosos y limos arenosos con fragmentos de roca de distinta naturaleza:

Sondeo	Profundidad (m)
S-1	1,0
S-2	0,5
S-3A	6,0
S-8A	1,0
S-9	6,0
S-10	3,0
S-11A	6,0
C-8	1.5

Desde el punto de vista geotécnico, se trata de unos materiales dotados de unas bajas características resistentes y heterogéneas propiedades resistentes:

Ensayo SPT, N_{30}	10-33
Torvane, kg/cm^2	0,5-7,25
Penetrómetro de bolsillo, Kg/cm^2	1,25-4,25

Cabe destacar que se ha realizado un ensayo de **expansión libre** sobre estos materiales dando como resultado un valor de **1,82-10,72%** lo que indica que estos suelos presentan expansividad media-alta.

A falta de ensayos específicos, y en base a los datos de SPT que se tienen, se puede estimar los siguientes parámetros de resistencia al corte:

Cohesión estimada, c (kg/cm2)	26-29
Angulo de rozamiento estimado, γ (º)	Nula-0,10

Por debajo de la unidad de relleno y terreno alterado y hasta la profundidad máxima alcanzada por los sondeos se localiza los depósitos aluviales correspondientes la unidad de Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Constituido por la intercalación de los siguientes niveles:

- Limos arenosos-arenas limosas con gravas dispersas que se pueden catalogar como SM-SC/GC-GM según la Clasificación USCS. Estos niveles son más abundantes hacia el techo de la unidad
- Arenas finas a medias con proporciones variables de gravas que llegan a constituir niveles de gravas con matriz arenosa. Estos suelos se pueden catalogar como SM-SW-SP/GW-GP-GM.
- Limos arcillosos-arcillas limosas con gravas y gravillas dispersas catalogados como CL-ML, según la clasificación de Casagrande.

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales densos a muy densos con intercalaciones de niveles de consistencias firmes.

Los parámetros representativos para esta unidad, en base a los ensayos realizados se muestran a continuación

			Unidad Geotécnica Qac			
		R	$Qc_{(1)}$	$Qc_{(2)}$	$Qc_{(3)}$	
Granulometría	#4	51	64	43-78	33-96	
	#200	23,5-45,5	23	6-47	6-15	
Humedad natural (%)	w	26,9-43,2	13,8	11,6-26,2	9-25,6	
Densidad seca, (Tn/m^3)	γ_d	1,29-1,52	1,70	1,63-1,84	$0,71^{(**)}$-1,95	
Densidad natural, (Tn/m^3)	γ_{ap}	1,85-1,85	1,94	1,87-2,14	$0,84^{(**)}$-2,18	
Límite líquido (%)	L.L.		30	21-36	38-N.L.	
Índice de plasticidad (%)	I.P.		9,9	3,4-17,3	2,1-N.P.	
Materia orgánica	MO		0,2	0,03-0,1	0,1-0,6	
Limite de contracción (%)	L.C.	18,09		14,26-18,93		
Contracción lineal (%)	C.L.	13		1-3		
Ensayos SPT	N_{30}	10-29	30-43	30-46		
Torvane, (kg/cm^2)	s_u	0,5-3,75	0,25-6,74	0,25-N.P.	N.P.	
Penetrómetro Bolsillo (kg/cm^2)	q_u	1,5-3,25	0,25-3,5	0,25-N.P.	N.P.	
Compresión simple, (kg/cm^2)	q_u		1,81	$0,24^{(*)}$-3,71	4,79	
Cohesión (kg/cm^2)	c_u	0,17-0,56		0,39	0,33-0,45	
	c'	0,0-0,05	0,10-,020	0,05-0,15	0	*Valor Estimado*
Ángulo de rozamiento (º)	φ_u	10-18		20,2	18,3-23,1	
	φ'	25-28	26-29	30-34	35-38	*Valor Estimado*
Consolidación, Cc(kg/cm^2)	Cc	0,16				
Indice de poros	e_o					

Tabla 52. *Ensayos de laboratorio realizados. (*) Este valor no se considera representativo de la unidad, al haber sido realizado sobre una muestra granular con baja cohesión. (**) Estos valores se consideran anómalos y no representativos de la unidad.*

Cabe destacar que los ensayos de corte directo tipo CU han sido realizados sobre muestras remoldeadas por la imposibilidad, debido a las características del material de tallar una muestra adecuada a la realización del ensayo

3.4.3.4.3 *Tipología de cimentación*

De acuerdo a la información facilitada, se prevé la ejecución de un edificio de 3 plantas, el cual, una parte irá sin sótano y la otra constará 2 de dos plantas sótano, por lo que en esta zona se prevé excavación del terreno del orden de 6,0 m respecto a la cota de embocadura de los sondeos.

En base a los sondeos realizados, en la zona donde se prevé la **excavación de las dos plantas sótano**, una vez realizada la excavación, a cota de cimentación aparecerá los materiales correspondientes al Cono Aluvial de Ibagué, por lo que la cimentación en esta zona se podrá resolver de manera **superficial mediante losa** de cimentación empotrada del orden de 50 cm en dichos materiales.

No obstante, en la zona donde no se **prevé ningún tipo de excavación**, y puesto que se han detectado diferencias entre los espesores de relleno y terreno alterado de 1,0 m (S-8A), S-10 (3,0 m) y de 6,0 m (S-9 y S-11A), la cimentación en esta zona se podrá resolver de manera **superficial mediantes zapatas y pozos de cimentación a profunda mediante pilotes** empotrados en la unidad de Cono Aluvial de Ibagué,

3.4.3.4.4 *Carga admisible*

Cimentaciones superficiales-semiprofunda

Para el cálculo de la carga admisible, se considera que los materiales sobre los que se apoyará las cimentación superficiales y semiprofundas, presentan un comportamiento granular, por lo que, para el cálculo de la carga admisible, se ha utilizado la formulación de Brinch-Hansen, utilizando un valor de c'= 0 Kg/cm^2 y un ángulo de rozamiento de 33º.

El ángulo de rozamiento se ha estimado a partir de los valores de SPT y de densidad que tiene el suelo a cota de cimentación, se ha descartado para el cálculo los valores de compresión simple $q_{u,}$, ya que no se consideran representativos de la resistencia del suelo por estar realizados sobre suelos granulares compactos con poca cohesión.

En base a estos datos y considerando un empotramiento de D= 50 m y una densidad natural media de γ= 2,10 Ton/m^3

Tipología de la cimentación	Carga admisible, q_{adm}
Zapatas aisladas,L/B= 1	2,23 kg/cm^2
Zapatas aisladas, L/B=2	2,0 kg/cm^2
Zapatas corridas L/B= 6	1,87 kg/cm^2

Estos valores ya tienen aplicado el factor de seguridad de F=3.

Para el cálculo de la **carga admisible para pozos de cimentación** se podrá aumentar el valor de carga admisible obtenido para zapatas en **0,4 Kg/cm^2.**

En el caso de la **losa de cimentación** se obtiene un valor de carga admisible máximo de **1,7 kg/cm^2,** considerando un asiento máximo de 2".

Cimentaciones profundas

Como se ha indicado en el apartado anterior, en las zonas donde los espesores de relleno y terreno alterado sean de 6.0 m, la cimentación se podrá resolver de manera profunda mediante pilotes empotrados en la unidad de Cono Aluvial de Ibagué.

Para el cálculo de los pilotes se podrán adoptar los siguientes valores de **resistencia por punta y fuste**, para diferentes longitudes de pilote:

Longitud pilote, L (cm)	Resistencia por punta, rp (kg/cm2)	Resistencia por fuste, rf (kg/cm2)
900	62	0,44
1000	76	0,56
1100	84	0,7
1200	94	0,84

Estos valores no tienen aplicado el factor de seguridad

3.4.3.4.5 *Asiento máximo*

Para el cálculo del **asiento en cimentaciones superficiales** se ha utilizado la fórmula de Skempton-Bjerrum, y utilizando el mismo criterio que en el cálculo de la carga admisible, se ha estimado el módulo de deformación, a partir de valores de SPT.

Aunque no se tienen valores de SPT a cota de cimentación, en base a los valores de densidad aparente y densidad seca, se considera que los suelos situados a cota y por debajo de la cimentación, son suelos compactos con valores de densidad relativa del 60%-80 %. Y por lo tanto con valores de SPT comprendidos entre 35-50.

Considerando un valor medio de N_{30} de SPT de 45 y aplicando la formulación de Apolonia (215+10,6N), se obtiene un módulo de deformación de 692 Kg/cm^2. Así, teniendo en cuenta este valor, un Coeficiente de Poisson de 0,3, el valor de carga admisible para zapatas asiladas y pozos de cimentación es el que se indica a continuación:

		Ancho de la cimentación, B (cm)			
		100	200	300	400
Asiento Max. S (cm)	Zapata/Pozo cuadrado	0,33	0,66	0,98	1,31
	Zapata/Pozo rectangular	0,40	0,80	1,21	1,61
	Zapata/Pozo corrida	60	80	100	120
		0,33	0,44	0,55	0,66

Para el **cálculo del asiento de la losa de cimentación,** se ha considerado que para un sobrepeso de tierras correspondiente a una excavación 6,0 m (0,99 Kg/cm^2), el terreno se encuentra asentado, por lo que para el cálculo de asiento se ha tenido en cuenta incremento de carga para diferentes anchos de cimentación:

		Asiento, S (cm)			
		2000	3000	4000	5000
Peso de tierras (kg/cm^2)	0,99	0	0	0	0
Incremento de carga, Δ (Kg/cm^2)	0,20	0,80	1,21	1,61	2,01
	0,40	1,61	2,41	3,22	4,02
	0,60	2,41	3,62	4,83	6,04

De acuerdo a esto, **el valor de carga admisible a considerar, será el resultado de sumar el peso de tierras más el incremento de carga correspondiente**. Así, a modo de ejemplo, para un incremento de 0,4 Kg/cm^2 y una excavación de 6,0 m, la carga admisible será 1,4 Kg/cm^2 con un asiento máximo de de 1,61 cm para una losa de 20 m.

De manera general, se considera para losa de cimentación un asiento máximo admisible de 2" (5,4 cm).

3.4.3.4.6 *Coeficiente de balasto*

Para el cálculo de la losa se podrá considerar el siguiente valor de coeficiente de balasto para la Unidad de Cono Aluvial de Ibagué, que a cota de cimentación (-6,0 m), está constituido por materiales granulares muy densos, de:

Coeficiente de Balasto, K_{30} (Kg/cm^3)	20

Según Jiménez Salas (1976) para una placa de 1 pie^2 (30 cm x 30 cm)

3.4.3.4.7 *Muros pantalla*

Otra posible solución, podría ser la ejecución de muros pantalla, previamente a la excavación del terreno, como elemento de contención de tierras y de cimentación de pilares del edificio, evitando así cualquier riesgo derivado de posibles inestabilidades en taludes excavados.

Para el cálculo de los muros pantalla se podrán adoptar los siguientes valores de resistencia por punta y fuste, para tramos apantallados empotrados en la unidad correspondiente al cono aluvial. Se considera diferentes longitudes en función del empotramiento:

Longitud tramo apantallado, L (cm)	Empotramietno, E (m)	Resistencia por punta, rp (kg/cm2)	Resistencia por fuste, rf (kg/cm2)
900	300	50	0,44
1000	400	61	0,56
1100	500	67	0,7
1200	600	75	0,84

A estos valores deberá aplicarse el factor de seguridad correspondiente a 3 para la punta y 2 para el fuste.

Para el cálculo del muro pantalla se podrán adoptar los siguientes valores de coeficiente de balasto horizontal:

Unidad Geotecnica		Módulo de balasto horizontal, K_H(Tn/m^2)
Relleno y terreno alterado		2000
Cono Aluvial de Ibagué	Limos arcillosos Qac (1)	2500
	Limos arenosos Qac (2)	2800
	Arenas Qac (3)	3500

3.4.3.5. Estudio de estabilidad de taludes provisionales (B01 y B02)

De acuerdo a la información facilitada, se prevé la ejecución de dos plantas sótano para la construcción de las estructuras B01 y B02.

La ejecución de las plantas sótano, implicará la excavación del terreno, del orden de 6,0 m, respecto de la cota actual

Para el cálculo de taludes provisionales, en estas zonas, se podrán adoptar los siguientes los parámetros de resistencia al corte, cohesión y ángulo de rozamiento, en valores efectivos, que se indican a continuación:

Unidad Geotecnica		Densidad (Tn/m3)		Cohesión, (kg/cm2)		Angulo de Rozamiento,	
		Seca, γ_d	Aparente, γ_{ap}	c'	c_u	φ'	ϕ_u
Relleno y terreno alterado		1,20	1,65	0,05	0,4	27	10
Cono Aluvial de Ibagué	Limos arcillosos Qac (1)	1,20	1,72	0,20	0,4	29	15
	Limos arenosos Qac (2)	1,50	1,90	0,10	0,3	33	20
	Arenas Qac (3)	1,70	2,05	0,00	0,3	36	23

A continuación se presentan los valores de estabilidad considerando el perfil característico del terreno en cada caso, la altura de excavación (6 m) y la relación H:V del talud.

B01.Edificio de Usos Múltiples

Para el cálculo de la estabilidad se ha considerado los siguientes perfiles del terreno:

Perfil 1

- Un nivel superior de 3 m de relleno y terreno alterado.
- Un nivel inferior de limos arenosos y arenas densas correspondientes al cono aluvial, hasta la profundidad máxima alcanzada por el sondeo.
- Nivel freático 2,0 m (registro del nivel sin tubo piezométrico y boca del sondeo abierto).

Perfil 2

- Un nivel superior de 2 m de relleno y terreno alterado.
- Un nivel intermedio de 2,0 a 6,0 m de limos arenosos del Cono Aluvial de Ibagué.
- Un nivel inferior de las arenas densas correspondientes al Cono Aluvial, hasta la profundidad máxima alcanzada por el sondeo.
-

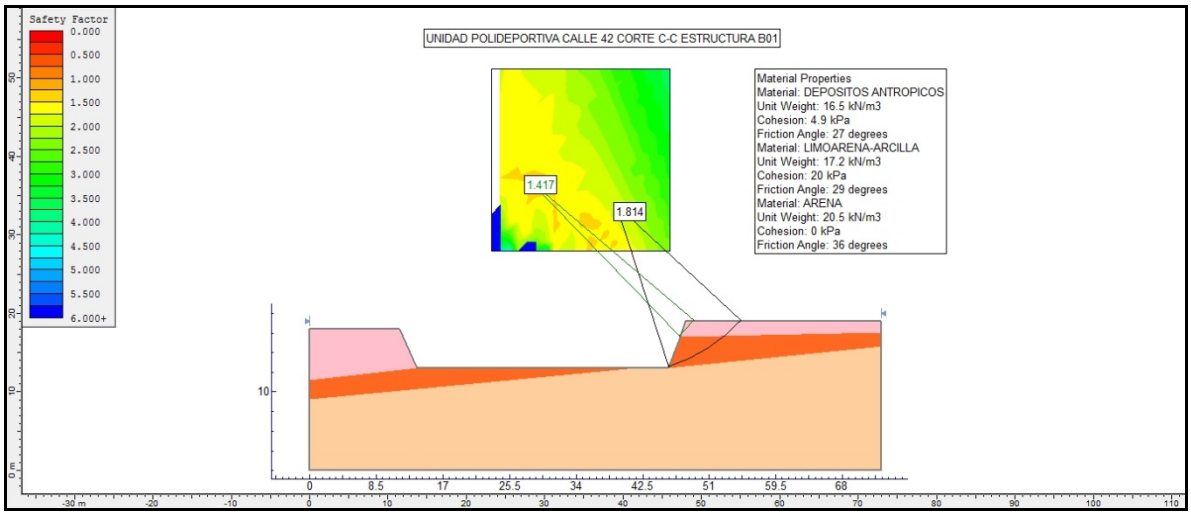


Figura 41 *Análisis de estabilidad de los taludes provisionales de excavación, estructura B01 corte C-C (Estacionamiento subterráneo).*

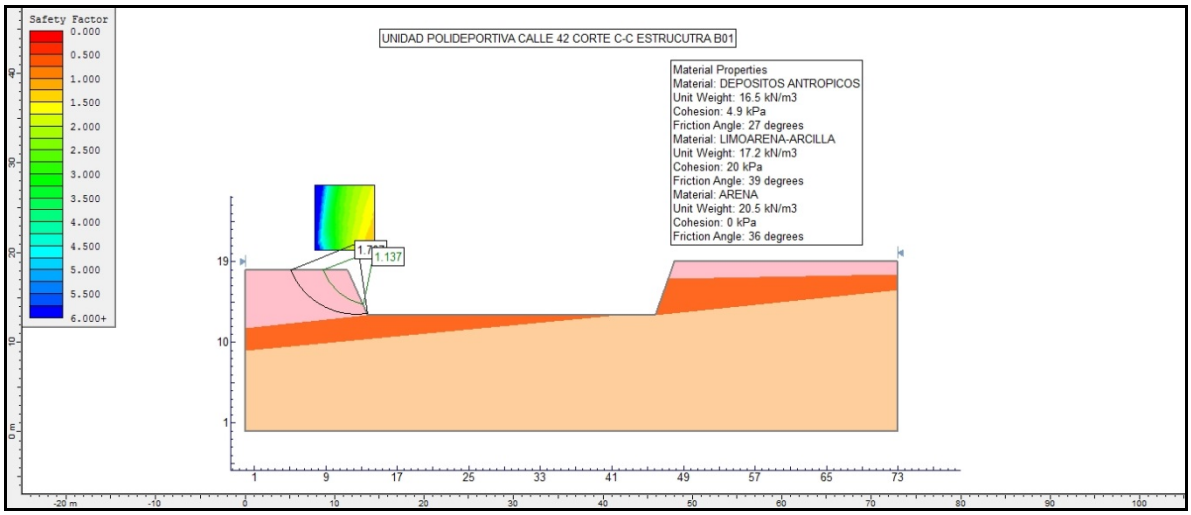


Figura 42. *Análisis de estabilidad de los taludes provisionales de excavación, estructura B01 corte C-C (Estacionamiento subterráneo).*

Del análisis realizado puede concluirse lo siguiente:

- ✓ Se ha considerado para el análisis la geometría más crítica de 1H:3V, dado que se quiere evitar al máximo la expropiación o afección del terreno adyacente a la estructura a cimentar.
- ✓ Del análisis, se ha determinado una estabilidad con Factor de Seguridad (F.S) en torno a 1.3, en el caso del talud más desfavorable, que dado que se trata de un talud provisional, su condición de estabilidad es aceptable, para taludes a corto plazo. Esta condición es desfavorable en el caso del lado de mayor potencia de los rellenos, donde la estabilidad del talud se sitúa en el rango de F.S: torno a 1.14 - 1.7, siendo clara la disminución del factor de seguridad al aumentar la potencia del nivel de rellenos.

- ✓ Del lado de la seguridad, se recomienda darle una capa de hormigón proyectado con el fin de proteger el talud, y evitar deslizamientos locales de material.
- ✓ De ser posible una mayor zona de ocupación alrededor de la excavación, la capa superficial consistente en materiales de relleno, puede tenderse, dando mayor seguridad a la excavación. El resto de los niveles pueden excavarse en la condición analizada (1H: 3V).

Para taludes a corto plazo se considera adecuado factores de seguridad de 1,3. Mientras que para taludes provisionales a largo plazo se aconseja adoptar factores de seguridad iguales o mayores de 1,5.

Cabe destacar que la unidad de relleno presenta una composición litológica más heterogénea y son más alterables frente a los agentes atmosféricos (cambios de temperatura, de humedad), lo que hace que en periodos continuados de exposición a estos cambios atmosféricos reduzcan sus características cohesivas y friccionales y dando lugar a inestabilidades en la superficie del talud.

Por estos motivos, con la finalidad de garantizar la estabilidad del talud, se aconseja adoptar una serie de medidas protectoras durante el tiempo que permanezcan abiertos para la construcción de los muros como:

- Realización de una cuneta de drenaje al pie y cabecera del talud con la finalidad de recoger las aguas pluviales y conducirla fuera de la zona de afección del talud, evitando así el aumento de las presiones intersticiales.
- Prever algún sistema de protección de la superficie del talud para evitar su erosión y la disminución de sus propiedades cohesivas y friccionales.

B02. Edificio de Artes Marciales

Para el cálculo de la estabilidad se ha considerado la situación más desfavorable en la cual tenemos:

- Un nivel superior de 3 m de relleno y terreno alterado.
- Un nivel inferior de limos arenosos y arenas densas correspondientes al cono aluvial, hasta la profundidad máxima alcanzada por el sondeo.
- Registro de nivel de agua a 2,0 m (registro del nivel sin tubo piezométrico y boca del sondeo abierto); nivel que de acuerdo a las condiciones que presenta, se considera agua de escorrentía o agua residual del sondeo, por lo que no se ha considerado en el análisis de estabilidad.

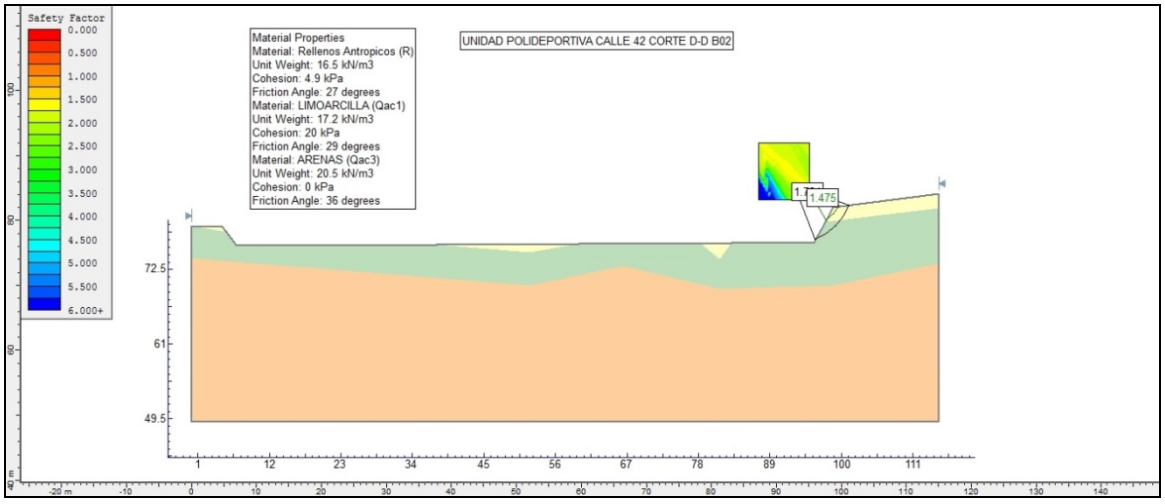


Figura 43. *Análisis de estabilidad de los taludes provisionales de excavación, estructura B02 corte D-D´ (Estacionamiento subterráneo).*

Del análisis realizado puede concluirse lo siguiente:

- ✓ Se ha considerado para el análisis la geometría más crítica de 1H:3V, dado que se quiere evitar al máximo la expropiación o afección del terreno adyacente a la estructura a cimentar.
- ✓ Del análisis, se ha determinado una estabilidad con Factor de Seguridad (F.S) en torno a 1.4-1.7, que dado que se trata de un talud provisional, su condición de estabilidad es aceptable. Del lado de la seguridad, se recomienda darle una capa de hormigón proyectado con el fin de proteger el talud, y evitar deslizamientos locales de material.
- ✓ De ser posible, la capa superficial consistente en materiales de relleno, puede tenderse, dando mayor seguridad a la excavación. El resto de los niveles pueden excavarse en la condición analizada (1H:3V).

Para taludes a corto plazo se considera adecuado factores de seguridad de 1,3. Mientras que para taludes provisionales a largo plazo se aconseja adoptar factores de seguridad iguales o mayores de 1,5.

Cabe destacar que la unidad de relleno presenta una composición litológica más heterogénea y son más alterables frente a los agentes atmosféricos (cambios de temperatura, de humedad), lo que hace que en periodos continuados de exposición a estos cambios atmosféricos reduzcan sus características cohesivas y friccionales y dando lugar a inestabilidades en la superficie del talud.

Por estos motivos, con la finalidad de garantizar la estabilidad del talud, se aconseja adoptar una serie de medidas protectoras durante el tiempo que permanezcan abiertos para la construcción de los muros como:

- Realización de una cuneta de drenaje al pie y cabecera del talud con la finalidad de recoger las aguas pluviales y conducirla fuera de la zona de afección del talud, evitando así el aumento de las presiones intersticiales.
- Prever algún sistema de protección de la superficie del talud para evitar su erosión y la disminución de sus propiedades cohesivas y friccionales.
- Para el cálculo del empuje de tierras sobre elementos de contención se podrán adoptar los siguientes valores de empuje activo, pasivo y en reposo:
- De acuerdo a la formulación dada por Müller-Breslau, aplicando Coulomb, se estimaron los siguientes valores de empuje de tierras para los taludes provisionales en la zona de excavación del parqueadero de la unidad deportiva de la calle 42.

Ka (Empuje activo)	Kp (Empuje pasivo)	Ko (Empuje en reposo)
0,33	4,20	0,56

3.4.4. Observaciones generales

Para la excavación del terreno (del orden de 3,0- 6,0 m respecto a la cota actual) en la zonas donde se prevé la ejecución de plantas sótano, así como para la ejecución de las zanjas de cimentación y/o pozos de cimentación se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La presencia de una unidad de terreno alterado y terreno vegetal con un espesor comprendido con espesores que en algunos casos alcanzan los 6-8 m (Zona estructura B01 y Coliseo Mayor)

- La baja a nula cohesión, así como las bajas características resistentes que presentará la unidad de relleno y terreno alterado.
- La posible presencia de circulaciones temporales de agua a través de las superficies de mayor permeabilidad, coincidiendo con épocas de lluvias intensas.
- La presencia de bolos dispersos dentro de la unidad de relleno y terreno alterado y en la correspondiente al cono aluvial de Ibagué que podrían generar la inestabilidad en las paredes de excavación.
- La elevada densidad que presentará la unidad de cono Aluvial de Ibagué en profundidad.
- La presencia de niveles que presentan expansividad media-alta , por lo que de cara a evitar cualquier riesgo relacionado con la expansividad se aconseja:
    - La utilización de saneamientos flexibles para evitar roturas.
    - Impermeabilización del suelo, mediante pavimento adecuado, para evitar la filtración de agua en zonas de afección al edificio.
    - Prever un sistema de recogida y evacuación de aguas lejos de la zona de afección del edificio
    - Evitar jardines con riego continuado en zonas de afección del edificio.
- De los trabajos realizados de prospección de sondeos mecánicos, con la instalación de un piezómetro en el sondeo S-25 del Parque Polideportivo, se detectó el nivel freático a 14,20m por lo que no es de esperar la presencia del nivel freático a cota de excavación ni de cimentación en la zona del Polideportivo. Para la Unidad Deportiva de la Calle 42, sin instalación de piezómetros, se detectó agua a las cotas 2,3,4 y 9 m ; no obstante hay que tener presente que durante la perforación de los sondeos, siempre fué necesario inyectar agua y no se obtenía retorno, lo que sugiere que el terreno presenta una elevada permeabilidad y no estaba saturado, por lo que se interpreta que el nivel freático se localiza a cotas inferiores a las detectadas en los sondeos de esta zona ; y no se prevé que se detecte a cota de excavación.

  No obstante , no se descarta la posible presencia de circulaciones temporales de agua a través de las superficies de mayor permeabilidad (Qca3), coincidiendo con épocas de lluvia.

- Las profundidades de cimentación reflejadas para cada estructura se consideran, salvo indicación en contra, medidas desde la superficie del terreno natural.
- Se recomienda para los posibles rellenos a disponer bajo las losa de contrapiso de las distintas estructuras optar por la colocación de una capa de grava compactada (o zahorra) de unos 5-10 cm en la base, en contacto con el suelo, y de esa manera evitar la humedad por capilaridad y a continuación una capa de hormigon de unos 10 cm con mallazo para soporte de posibles deformaciones.
- Se recomienda el Hormigonado de las zapatas contra el terreno (hormigón de limpieza -5cm-).
- Para las cimentaciones sin información cuantitativa (accesos no permitidos durante la prospección geotécnica) es necesario la comprobación de campo durante la obra.

No obstante, dada la lógica variabilidad de la naturaleza de los suelos, que algunas veces se presenta incluso en zonas o áreas muy próximas a los puntos de ensayos, si se detectara alguna discordancia, variedad o duda respecto a los datos experimentales y limitados de este informe por su propio concepto estadístico, quedamos a su disposición en lo que sea necesario.

3.4.5. Aprovechamiento de materiales

3.4.5.1. Aspectos generales

Empleando los criterios, que se describen a continuación, se analiza el grado de reutilización de los materiales provenientes de la Unidad deportiva de la Calle 42, en esta zona se realizaron siete (7) calicatas. Los criterios de análisis, son los siguientes:

De acuerdo a la Norma Invias, Artículo 220 -07. Terraplenes.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos aquí expuestos. Clasificándose como suelos seleccionados, suelos adecuados y suelos tolerables.

Los materiales a emplear en el **núcleo** de los terraplenes, de acuerdo a la Norma aludida atrás serán: suelos tolerables; suelos adecuados y suelos seleccionados. Para la coronación del terraplén deberán usarse suelos adecuados y seleccionados.

En casos donde el núcleo del terraplén pueda estar sujeto a inundación, no podrán ser empleados los suelos clasificados como tolerables, a menos que se garantice su impermeabilización.

Cuando en el núcleo se hayan empleado suelos tolerables, la corona solamente se podrá construir con suelos seleccionados.

A continuación se detallan los criterios que deben cumplir los suelos para su empleo siguiendo la Norma Invías, Artículo 220 -07. Terraplenes.

3.4.5.2. Suelos seleccionados:

- Tamaño máximo (Norma E-123): 75 mm.
- Porcentaje que pasa el tamiz de 2 mm - No. 10 (Norma E – 123): inferior o igual a ochenta por ciento en peso (≤ 80 %).
- Porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm – No. 200 (Norma E – 123): inferior o igual a veinticinco por ciento (≤ 25 %).
- Contenido de material orgánica (Norma E – 121): cero por ciento (0 %).
- Límite líquido (Norma E – 125): menor o igual a treinta por ciento (≤ 30 %).
- Índice plástico (Norma E – 126): menor o igual a diez por ciento (≤ 10 %).
- CBR (E – 148): mayor o igual a diez por ciento (≥ 10 %).
- Expansión en prueba CBR (Norma E – 148): cero por ciento (0%).
- Índice de colapso (Norma E – 157): menor o igual a dos por ciento (≤ 2 %).
- Contenido de sales solubles (Norma E – 158): menor o igual a cero punto dos por ciento (≤ 0.2%).

Zona de aplicación en el terraplén: corona, núcleo, cimiento.

3.4.5.3. Suelos adecuados:

- Tamaño máximo (Norma E-123): 100 mm.
- Porcentaje que pasa el tamiz de 2 mm - No. 10 (Norma E – 123): inferior o igual a ochenta por ciento en peso (≤ 80 %).
- Porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm – No. 200 (Norma E – 123): inferior o igual a treinta y cinco por ciento (≤ 35 %).
- Contenido de material orgánica (Norma E – 121): menor o igual a uno por ciento (≤ 1 %).
- Límite líquido (Norma E – 125): menor o igual a cuarenta por ciento (≤ 40 %).
- Índice plástico (Norma E – 126): menor o igual a quince por ciento (≤ 15 %).
- CBR (E – 148): mayor o igual a cinco por ciento (≥ 5 %).
- Expansión en prueba CBR (Norma E – 148): menor o igual a dos por ciento (≤ 2%).
- Índice de colapso (Norma E – 157): menor o igual a dos por ciento (≤ 2 %).
- Contenido de sales solubles (Norma E – 158): menor o igual a cero punto dos por ciento (≤ 0.2%).

  Zona de aplicación en el terraplén: corona, núcleo, cimiento.

3.4.5.4. Suelos tolerables:

- Tamaño máximo (Norma E-123): 150 mm.
- Porcentaje que pasa el tamiz de 2 mm - No. 10 (Norma E – 123): ≤ 100
- Porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm – No. 200 (Norma E – 123): inferior o igual a treinta y cinco por ciento (≤ 35 %).
- Contenido de material orgánica (Norma E – 121): menor o igual a dos por ciento (≤ 2 %).
- Límite líquido (Norma E – 125): menor o igual a cuarenta por ciento (≤ 40 %).
- CBR (E – 148): mayor o igual a tres por ciento (≥ 3 %).
- Expansión en prueba CBR (Norma E – 148): menor o igual a dos por ciento (≤ 2%).
- Índice de colapso (Norma E – 157): menor o igual a dos por ciento (≤ 2 %).
- Contenido de sales solubles: < 0.2

  Zona de aplicación en el terraplén: núcleo, cimiento.
- En la siguiente tabla, se describen los diferentes materiales susceptibles de ser aprovechados, producto de la excavación en la zona B01, B02 de la unidad deportiva de la calle 42, los cuales se analizan para la extracción de materiales granulares potencialmente recuperables para su uso en coronación o núcleo de terraplén; de acuerdo a los resultados de laboratorio se realiza una

clasificación del material encontrado, definiéndose como apto o no apto; los criterios empleados para esto fueron: tamaño máximo (Norma E-123), porcentaje que pasa el tamiz de 2 mm - No. 10 (Norma E – 123), porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm – No. 200 (Norma E – 123), contenido de materia orgánica (Norma E – 121), límite líquido (Norma E – 125), índice plástico (Norma E – 126), CBR (E – 148), expansión en prueba CBR (Norma E – 148), índice de colapso (Norma E – 157), contenido de sales solubles (Norma E – 158).

- Se realiza la clasificación de materiales como apto – no apto de acuerdo a los ensayos de laboratorio al momento, para poder hacer una evaluación completa de la idoneidad de los distintos materiales, como posible uso en las unidades de la obra del Proyecto en referencia se requiere completar la cantidad de ensayos según Norma Invias, Artículo 220 -07. Terraplenes.

En las Tabla 55, Tabla 56, se presenta el aprovechamiento de materiales realizados según los niveles presentes en las 2 unidades geotécnicas estudiadas; de acuerdo a los calicatas (cubriendo únicamente niveles superficiales), y a los sondeos realizados, cubriendo toda la zona de estudio.

POSIBLES USOS (APTITUD DE MATERIAL), ACORDE A NORMA 220-7 (TABLA 220.1) - INVIAS-.

UNIDADES GEOTÉCNICAS	SUELOS SELECCIONADOS										SUELOS ADECUADOS										SUELOS TOLERABLES									
	Suelo seleccionado	Tño Max < = 75mm	% en peso que pasa Tamiz de 2 mm (N°10)	% en peso que pasa Tamiz de 75 µm (N°200)	Mat.Org 0 %	Indice Plástico IP	Sales solubles < 0.2 %	LL <=30	CBR > =10	Hinch = 0%	Suelo adecuados	Tño Max < = 100mm	% en peso que pasa Tamiz de 2 mm (N°10)	% en peso que pasa Tamiz de 75 µm (N°200)	Mat.Org <=1 %	Indice Plástico IP	Sales solubles < 0.2 %	LL <=40	CBR > =5	Hinch <= 2%	Suelo tolerables	Tño Max < = 150mm	% en peso que pasa Tamiz de 2 mm (N°10)	% en peso que pasa Tamiz de 75 µm (N°200)	Mat.Org <=2 %	Indice Plástico IP	Sales solubles < 0.1 %	LL <=40	CBR >=3	Hinch <= 2%
DEPÓSITO ANTRÓPICO (Qda)	*	*	52	45	2,30	30,80		60,00	3,70	8,80	*	*	52	45	2,30	30,80		60,00	3,70	8,80	*	*	52	45	2,30	30,80		60,00	3,70	8,80
			Apto	No Apto	No Apto	No Apto		No Apto	No Apto	No Apto			Apto	No Apto	No Apto	No Apto		No Apto	No Apto	No Apto			Apto	No Apto	No Apto	Apto		No Apto	Apto	No Apto
CONO ALUVIAL (Qca-1)	*	*	45	17	1,30	9,90		30,00			*	*	45	17	1,30	9,90		30,00			*	*	45	17	1,30	9,90		30,00		
			Apto	Apto	No Apto	Apto		Apto					Apto	Apto	No Apto	Apto		Apto					Apto	Apto	Apto	Apto		Apto		
CONO ALUVIAL (Qca-2)	SI	*	55	23	0,24	6,70		26,80	8,20	11,13	SI	*	55	23	0,24	6,70		26,80	8,20	11,13	SI	*	55	23	0,24	6,70		26,80	8,20	11,13
	Apto		Apto	Apto	No Apto	Apto		Apto	No Apto	No Apto	Apto		Apto	Apto	Apto	Apto		Apto	Apto	No Apto	Apto		Apto	Apto	Apto	Apto		Apto	Apto	No Apto
CONO ALUVIAL (Qca-3)	*	*	31	7,6	0,14	5,30		31,70			*	*	31	7,6	0,14	5,30		31,70			*	*	31	7,6	0,14	5,30		31,70		
			Apto	Apto	No Apto	Apto		No Apto					Apto	Apto	Apto	Apto		No Apto					Apto	Apto	Apto	Apto		No Apto		

Tabla 53. *Aprovechamiento de materiales con los resultados de laboratorios de las tomadas en los sondeos realizados, Unidad Deportiva de la calle 42*

POSIBLES USOS (APTITUD DE MATERIAL), ACORDE A INSTRUCCIÓN 220-7 (TABLA 220.1) - INVIAS-.

UNIDADES GEOTÉCNICAS	SUELOS SELECCIONADOS										SUELOS ADECUADOS										SUELOS TOLERABLES									
	Suelo seleccionado	Tño Max < = 75mm	% en peso que pasa Tamiz de 2 mm (N°10)	% en peso que pasa Tamiz de 75 µm (N°200)	Mat.Org 0 %	Indice Plástico IP	Sales solubles < 0.2 %	LL <=30	CBR > =10	Hinch = 0%	Suelo adecuados	Tño Max < = 100mm	% en peso que pasa Tamiz de 2 mm (N°10)	% en peso que pasa Tamiz de 75 µm (N°200)	Mat.Org <=1 %	Indice Plástico IP	Sales solubles < 0.2 %	LL <=40	CBR > =5	Hinch <= 2%	Suelo tolerables	Tño Max < = 150mm	% en peso que pasa Tamiz de 2 mm (N°10)	% en peso que pasa Tamiz de 75 µm (N°200)	Mat.Org <=2 %	Indice Plástico IP	Sales solubles < 0.1 %	LL <=40	CBR >=3	Hinch <= 2%
CONO ALUVIAL (Qca-1)	*	*	70,1	58,3	3,40	20,45		54,10			*	*	70,1	58,3	3,40	20,45		54,10			*	*	70,1	58,3	3,40	20,45		54,10		
			Apto	No Apto	No Apto	No Apto		No Apto					Apto	No Apto	No Apto	No Apto		No Apto					Apto	No Apto	No Apto	Apto		No Apto		
CONO ALUVIAL (Qca-2)	*	*	52,3	22,8	1,40	10,70		43,00			*	*	52,3	22,8	1,40	10,70		43,00			*	*	52,3	22,8	1,40	10,70		43,00		
			Apto	Apto	No Apto	No Apto		No Apto					Apto	Apto	No Apto	Apto		No Apto					Apto	Apto	Apto	Apto		No Apto		
CONO ALUVIAL (Qca-3)	*	*	33,9	8,8	1,12	5,40		30,50			*	*	33,9	8,8	1,12	5,40		30,50			*	*	33,9	8,8	1,12	5,40		30,50		
			Apto	Apto	No Apto	Apto		No Apto					Apto	Apto	No Apto	Apto		No Apto					Apto	Apto	Apto	Apto		No Apto		

Tabla 54. *Aprovechamiento de materiales con los resultados de laboratorios de las muestras tomadas en los sondeos realizados, Parque Polideportivo.*

POSIBLES USOS (APTITUD DE MATERIAL), ACORDE A INSTRUCCIÓN 220-7 (TABLA 220.1) - INVIAS-.

APIQUE / CALICATA	SUELOS SELECCIONADOS										SUELOS ADECUADOS										SUELOS TOLERABLES									
	Suelo seleccionado	Tño Max <= 75mm	%en peso que pasa Tamiz de 2 mm (N°10)	%en peso que pasa Tamiz de 75 µm (N°200)	Mat.Org 0 %	Indice Plástico IP	Sales solubles < 0.2 %	LL <=30	CBR > =10	Hinch = 0%	Suelo adecuados	Tño Max <= 100mm	%en peso que pasa Tamiz de 2 mm (N°10)	%en peso que pasa Tamiz de 75 µm (N°200)	Mat.Org <=1%	Indice Plástico IP	Sales solubles < 0.2 %	LL <=40	CBR > =5	Hinch <= 2%	Suelo tolerables	Tño Max <= 150mm	%en peso que pasa Tamiz de 2 mm (N°10)	%en peso que pasa Tamiz de 75 µm (N°200)	Mat.Org <=2 %	Indice Plástico IP	Sales solubles < 0.1%	LL <=40	CBR >=3	Hinch <= 2%
APIQUE C1	NO	*	86	37	3,50	13,60	0,05	32,00	7,10	0,30	*	*	86	37	3,50	13,60	0,05	32,00	7,10	0,30	SI	*	86	37	3,50	13,60	0,05	32,00	7,10	0,30
	No Apto		No Apto	No Apto	No Apto	No Apto	Apto	No Apto	No Apto	No Apto			No Apto	No Apto	No Apto	Apto	Apto	No Apto	Apto	Apto	Apto		Apto	No Apto	No Apto	Apto	Apto	No Apto	Apto	Apto
APIQUE C2	NO	*	90	48	*	21,20	*	44,00	2,30	0,90	NO	*	90	48	*	21,20	*	44,00	2,30	0,90	*	*	90	48	*	21,20	*	44,00	2,30	0,90
	No Apto		No Apto	No Apto		No Apto		No Apto	No Apto	No Apto	No Apto		No Apto	No Apto		No Apto		No Apto	No Apto	Apto			Apto	No Apto		Apto		No Apto	No Apto	Apto
APIQUE C3	NO	*	94	41	*	12,90	*	33,00	3,40	0,50	*	*	94	41	*	12,90	*	33,00	3,40	0,50	SI	*	94	41	*	12,90	*	33,00	3,40	0,50
	No Apto		No Apto	No Apto		No Apto		No Apto	No Apto	No Apto			No Apto	No Apto		Apto		No Apto	No Apto	Apto	Apto		Apto	No Apto		Apto		No Apto	Apto	Apto
APIQUE C4	SI	*	28	9	2,50	1,10	0,04	24,00	14,70	0,40	SI	*	28	9	2,50	1,10	0,04	24,00	14,70	0,40	SI	*	28	9	2,50	1,10	0,04	24,00	14,70	0,40
	Apto		Apto	Apto	No Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	No Apto	Apto		Apto	Apto	No Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	Apto		Apto	Apto	No Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	Apto
APIQUE C6	NO	*	84	40	*	13,50	*	30,00	5,10	0,40	SI	*	84	40	*	13,50	*	30,00	5,10	0,40	SI	*	84	40	*	13,50	*	30,00	5,10	0,40
	No Apto		No Apto	No Apto		No Apto		Apto	No Apto	No Apto	Apto		No Apto	No Apto		Apto		Apto	Apto	Apto	Apto		Apto	No Apto		Apto		Apto	Apto	Apto
APIQUE C7	NO	*	97	56	*	20,90	*	41,00	1,60	0,40	NO	*	97	56	*	20,90	*	41,00	1,60	0,40	*	*	97	56	*	20,90	*	41,00	1,60	0,40
	No Apto		No Apto	No Apto		No Apto		No Apto	No Apto	No Apto	No Apto		No Apto	No Apto		No Apto		No Apto	No Apto	Apto			Apto	No Apto		Apto		No Apto	No Apto	Apto
APIQUE C8	NO	*	97	64	*	12,30	*	32,00	2,90	0,30	*	*	97	64	*	12,30	*	32,00	2,90	0,30	*	*	97	64	*	12,30	*	32,00	2,90	0,30
	No Apto		No Apto	No Apto		No Apto		No Apto	No Apto	No Apto			No Apto	No Apto		Apto		No Apto	No Apto	Apto			Apto	No Apto		Apto		No Apto	No Apto	Apto

Tabla 55. *Aprovechamiento de materiales con los resultados de laboratorios de las muestras tomadas en las calicatas realizadas, Unidad Deportiva de la calle 42.*

3.4.5.5. Coeficiente de paso

Los coeficientes de paso se definen como la relación entre el volumen final de relleno compactado y el volumen inicial de material de desmonte utilizado en ese relleno. Puede obtenerse de la fórmula:

$$Coef.paso = \frac{V\ \ final}{V\ \ inicial} = \frac{\dfrac{Peso\ \ seco}{Dens.\ seca\ \ final}}{\dfrac{Peso\ \ seco}{Dens.\ seca\ \ inicial}} = \frac{Dens.\ seca\ \ inicial}{Dens.\ seca\ \ final}$$

En nuestro caso se obtienen como el cociente entre la densidad seca obtenida en el laboratorio sobre muestras inalteradas y parafinadas, (procedentes de los sondeos); y la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor realizado sobre muestras alteradas procedentes de calicatas y, por tanto, superficiales. La densidad seca inicial se ha obtenido tanto en muestras superficiales (generalmente muestras inalteradas) como profundas (muestras parafinadas, normalmente) y cuando estas son insuficientes se ha recurrido a datos de la bibliografía existente.

Se ha realizado un tratamiento estadístico de todos los datos que se poseen de densidades. El valor adoptado para cada densidad ha sido la media aritmética de todas ellas.

De los sondeos realizados se obtiene el siguiente análisis de coeficiente de paso:

MUESTRAS INALTERADAS						MUESTRA REMOLDEADA				COEFICIENTE DE PASO
UNIDAD GEOTECNICA	Sondeo	Humedad (%)	D. Natural (gr/cm3)	D. SECA (gr/cm3)	PROMEDIO D. SECA (Kg/m3)	Humedad (%)	D. Natural (gr/cm3)	D. SECA (gr/cm3)	PROMEDIO D. SECA (Kg/m3)	
R	S3-M1	43,4	1,85	1,29	1,29	38,5	1,55	1,12	1,12	***1,15***
Qca1	S8-M1	27,4	1,88	1,48	1,28				1,44	***0,89***
	S19-M1	52,5	1,63	1,07						
	S25-M1	61,3	1,76	1,09						
	S40-M1	17,2	1,73	1,48		18	1,7	1,44		
Qca2	S7-M1	15,7	2,45	2,12	1,83	15,9	1,93	1,67	1,59	***1,15***
	S8A-M2	12,2	2,06	1,84		12,8	1,87	1,66		
	S12-M2	27,2	1,96	1,54		27,8	1,84	1,44		
Qca3	S2-M1	15	1,99	1,73	1,72	16,4	1,92	1,65	1,54	***1,12***
	S5-M2	14,3	2,4	2,10		14,2	1,99	1,74		
	S9-M2	13,2	2,18	1,93		14,1	1,84	1,61		
	S11-M2	25,6	1,83	1,46		25,6	1,63	1,30		
	S12-M1	21,2	1,6	1,32		16,3	1,53	1,32		
	S15-M2	16,4	2,09	1,80		16,5	1,9	1,63		

NOTA: *el coeficiente de paso final a aplicar se obtiene definitivamente dividiendo la relación dada por el factor de compactación 0,95.*

Tabla 56. *Coeficiente de paso para los materiales de los distintos niveles en la zona de estúdio*

4. CONCLUSIONES

A partir de los sondeos y ensayos realizados para la caracterización geotécnica de las zonas en las cuales se prevé la construcción del complejo Polideportivo de Ibagué y de la Unidad Deportiva de la Calle 42, se puede concluir que:

- **En esta zona el subsuelo, desde el punto de vista geotécnico**, se encuentra representado por dos unidades geotécnicas:
  - **Unidad de relleno y terreno alterado** que presenta espesores comprendidos entre 0,5 y 8,0 m, bajas y heterogéneas características resistentes, por lo que no se considera adecuado para el apoyo de ningún tipo de cimentación, ya que su estructura abierta y de tendencia al colapso puede dar lugar a asientos diferenciales de gran magnitud.

    Cabe indicar que en la zona del Complejo Polideportivo los espesores de relleno y terreno alterados se sitúan entre los 0,5-2,4 m, a excepción del sondeo S-3 donde alcanza los 3,6 m respectivamente.

    En la zona del la Unidad Deportiva de la Calle 42, se han detectado mayores espesores de relleno y terreno alterado llegando en algunos sondeos a 3,0-4,0 m (S-6, S-10, S-14, S-13A), 6 m (S-3A, S-5, S-9, S-11Ay S-15 y 8 m (S-12). En el resto de los sondeos presentan espesores inferiores.

    Como parámetros representativos de esta unidad se podrán considerar los siguientes valores.

Unidad Geotecnica	Densidad (Tn/m3)		Cohesión, (kg/cm2)		Angulo de Rozamiento,		Módulo de deformación, E (Kg/cm2)	Módulo de balasto horizontal, K_H(Tn/m^2)	Coeficiente de Balasto vertical K_{30}(Kg/cm^3)
	Seca, γ_d	Aparente, γ_{ap}	c'	c_u	φ'	ϕ_u			
Relleno y terreno alterado	1,20	1,65	0,05	0,4	27	10	150	2000	3

Tabla 57. *Parámetros representativos de la Unidad de relleno y terreno alterado.*

- **Unidad de Cono Aluvial de Ibagué** está constituida por la intercalación de los siguientes niveles:
  - **Limos arcillosos** con proporciones variables de gravas (10-30 %) de carácter ígneo y metamórfico. Son lo menos abundantes y aparecen principalmente como intercalaciones secundarias de poco espesor. A excepción de la zona estudiada por los sondeos S-3, S-8, S-19 y S-21, donde tienen una mayor representación. Se pueden Catalogar como CL-ML-CH-MH según la Clasificación de Casagrande.
  - **Limos arenosos** con diferentes proporciones de gravas dispersas (20-70 %) que llegan a constituir niveles de gravas con matriz limosa. Se consideran los suelos más abundantes en la zona de zona de estudio. Se trata de suelos mayoritariamente granulares pero que tienen cierta cohesión y contenido en finos. Presentan compacidades densas a muy densas. Se pueden Catalogar como SC-SM-SW/GM-GC-GW según la Clasificación de Casagrande
  - **Arenas finas a medias** con gravas y gravillas dispersas que llegan a constituir niveles de gravas. Estos suelos son más abundantes en la zona de la Unidad Deportiva de la Calle 42, y hacia la base de los sondeos. Son suelos muy compactos, y tienen cohesión baja a nula.

Se pueden Catalogar como SP-SW-SM/GW-GP-GM según la Clasificación de Casagrande

Como parámetros representativos de cada uno de los niveles diferenciados en esta unidad se podrán considerar los siguientes valores:

Unidad Geotecnica		Densidad (Tn/m3)		Cohesión, (kg/cm2)		Angulo de Rozamiento,		Módulo de deformación, E (Kg/cm2)	Módulo de balasto horizontal, K_H(Tn/m^2)	Coeficiente de Balasto vertical K_{30}(Kg/cm^3)
		Seca, γ_d	Aparente, γ_{ap}	c'	c_u	φ'	ϕ_u			
Cono Aluvial de Ibagué	Limos arcillosos Qac (1)	1,20	1,20	0,20	0,4	29	15	400	2500	6
	Limos arenosos Qac (2)	1,50	1,90	0,10	0,3	33	20	550	2800	12
	Arenas Qac (3)	1,70	2,05	0,00	0,3	36	23	750	3500	24

Tabla 58. *Parámetros representativos cada nivel de la Unidad de Cono Aluvial de Ibagué.*

- Los suelos presentan un **contenido en sales solubles bajo** y desde el punto de vista cualitativo no se han identificado la presencia de sulfatos, por lo que **no se considera conveniente el uso de cementos sulforresistentes**.
- Cabe destacar la presencia de suelos con un elevado límite líquido e índice de plasticidad, así como grados de expansividad comprendidos entre 1,82-10,71, coincidiendo principalmente con los materiales que constituyen la unidad de relleno detectada en la Unidad Deportiva de la Calle 42. Esto sugiere la **presencia de niveles con expansividad media-alta**, la cual se asocia a los niveles arcillosos del Cono Aluvial de Ibagué y a la unidad de relleno y terreno alterado.
- Dada la génesis del la unidad de Cono Aluvial de Ibagué, no se descarta la **presencia de bolos y bloques** de gran tamaño de naturaleza ígnea y metamórfica, que podrían dar lugar a inestabilidades en las paredes de excavación de las cimentaciones, en taludes y en durante la ejecución de cimentaciones profundas (pilotes o muros pantalla).
- El **nivel freático** se ha detectado en los sondeos S-17 (9,20 m), S-25 (14,20 m) y S-39 (4,6 m) en la zona del complejo Polideportivo, y en los sondeos S-3A (3,35 m), S-5 (2,0 m), S-8A (2,0 m) y S-15 (3,0 m) para la zona de la Unidad Deportiva de la Calle 42. No obstante, los niveles localizados en la zona Unidad Deportiva de la Calle 42 y en el sondeo S-39, se atribuyen a la presencia de circulaciones temporales de agua a través de las superficies de mayor permeabilidad en épocas de lluvias intensas.

  De cara a verificar este hecho se aconseja la realización de un piezómetro en la zona a una profundidad mínima de 10 m, con el fin de descartar posibles en aquellas zonas donde se prevén excavaciones de 6,0 m, así como riesgos de estabilidad en taludes provisionales.
- A excepción de una parte (zona 2) de la estructura B-02, **todas las cimentaciones se podrán resolver de manera superficial a semiprofunda**, mediante zapatas aisladas o pozos de cimentación empotrados en la unidad de Cono Aluvial de Ibagué. O mediante **losa de cimentación**, para las estructuras donde se prevé la **excavación de plantas sótano**.. Los valores de carga admisibles para cada estructura según tipología de la cimentación se muestran a continuación.

	Estructura		Excavación	Cimentación	Tipología	Carga admisible (Kg/cm^2)		
						B/L=1	B/L=2	B/L=6
Parque Polideportivo	A01. Coliseo Menor		No	Superficial	Zapatas	2,3	2,1	2
	A02.Pista de Atletismo		No	Superficial	Zapatas	2,06	1,89	1,78
				Semiprofuna	Pozos	2,4	2,2	2,1
	A03. Centro Acuatico	Piscinas	Si (5-6 m)	Superficial	Losa	2,4 (*)		
		Graderío y Edificios	No	Superficial	Zapatas	2,15	1,97	1,85
	A04. Patinódromo		No	Superficial	Zapatas-pozos	2,31	2,12	2
	A05. Pista de Tenis		No	Semiprofunda	Pozos	3	2,68	2,46
	A06. BMX		No	Superficial	Zapatas	2,38	2,19	2,06
	A07. Tejódromo		No	Superficial	Zapatas	1,81	1,67	1,57
	A08. Softbol		No	Superficial	Zapatas	4,49	4,12	3,87
	A10. Parqueadero		Si (3,0 m)	Superficial	Losa	1,1 (*)		
	Nuevos Edificios		No	Superficial	Zapatas	2,5	2,3	2,16
Unidad Deportiva Calle 42	B01. Usos Múltiples	Zona 1	Si (6,0 m)	Superficial	Losa	1,8 (*)		
		Zona 2	Si (3,0 m)	Superficial	Losa	1,1 (*)		
	B02. Artes Marciales	Zona 1	Si (6,0 m)	Superficial	Losa	1,7 (*)		
		Zona 2	No	Superficial	Zapatas	2,23	2	1,87
			No	Semiprofunda	Pozos	2,6	2,4	2,2
			No	Profunda	Pilotes	*Ver valores de resistencia por punte y fuste*		

Tabla 59. *Tipología de cimentación y carga admisible para cada estructura.*
Estos valores tienen aplicado el factor de seguridad de 3.

(*) Valor de carga admisible para el máximo asiento permitido (5") y considerando el peso de tierras de tierras excavado.

En el caso de la B-02, se podrá adoptar los siguientes valores de resistencia por punta y fuste:

Tabla 4. Valores de resistencia por punta y fuste para el cálculo de pilotes

Longitud pilote, L (cm)	Resistencia por punta, rp (kg/cm2)	Resistencia por fuste, rf (kg/cm2)
900	62	0,44
1000	76	0,56
1100	84	0,7
1200	94	0,84

Estos valores no tienen aplicado el factor de seguridad.

- En todos los casos, se ha obtenido un asiento **máximo inferior o igual a 1"** (2,54 cm) para cimentaciones por zapatas o pozos y **de 2" para cimentaciones por losa**.

  No obstante, hay que tener en cuenta que para una misma carga admisible y diferentes anchos de cimentación (relación L/B), el asiento diferencial entre ambas puede ser de 2,0 cm. Este hecho habrá que tenerlo en cuenta, en el caso de pilares próximos con una separación ≤ 500 cm, donde se pueden obtener **distorsiones angulares** de 1/250, no admisibles.

- Para la excavación de las plantas sótano se podrán a adoptar **taludes provisionales.** Los párametros considerados para el cálculo, así como su relación H:V y su factor de seguridad se muestran a continuación:

	Excavación (m)	Relación H:V	Factor de Seguridad
A10. Parqueadero	5,0-6,0	1H/3V	1,2-1,7
B01. Usos Múltiples	5,0-6,0	1H/3V	1,14-1,7
B02. Artes Marciales	5,0-6,0	1H/3V	1,4-1,7

Tabla 60*. Relación H: V para las excavación previstas y Factor de Seguridad.*

Se han utilizado los parámetros de cohesión, ángulo de rozamiento, en valores efectivos y la densidad aparente, recogidos en la tabla 1 y 2 de las conclusiones.

Los factores de seguridad con valores menores 1.3, están asociados al espesor del relleno; en caso de ser posible emplear un área de ocupación mayor, se aconseja realizar ángulos más tendidos para el relleno, y a su vez realizar una protección con hormigón proyectado (talud 1H/1V) y mantener la geometría del cálculo con un talud 1H/3V en el resto de la excavación, de esta manera se obtuvo un factor de seguridad de 1,3, de acuerdo al análisis realizado con el slide.

Con el fin de evitar cualquier riesgo de inestabilidad derivado de la meteorización y/o alteración por la exposición continuada a los agentes atmosféricos (agua, viento, cambios de temperatura, etc) de los materiales que constituyen el talud se aconseja:

- La realización de una cuneta de drenaje en la cabeza del talud con el fin de recoger las aguas pluviales, envialas lejos de la zona de afectación del talud.
- Proteger el superficie del talud, con plásticos, geotextiles o mediante gunitado.

En el caso de que se quieran conseguir factores de seguridad mayores, se podrá optar, si el espacio lo permite por la ejecución de taludes más tendidos.

Y en el caso de que el espacio sea reducido, por una excavación mediante bataches.

- Otra solución a la excavación podría ser la ejecución de muros pantalla como elemento de contención y/o cimentación. Los valores de resistencia por punta y fuste para diferentes empotramientos se indican en la tabla adjunta:

Longitud tramo apantallado, L (cm)	Empotramiento, E (cm)	B01. Edificio Usos Múltiples		B02. Edificio Artes Marciales	
		Resistencia por punta, r_p (kg/cm^2)	Resistencia por fuste, r_f (kg/cm^2)	Resistencia por punta, r_p (kg/cm^2)	Resistencia por fuste, r_f (kg/cm^2)
900	300	61	0,45	50	0,44
1000	400	69	0,6	61	0,56
1100	500	76	0,75	67	0,7
1200	600	82	0,85	75	0,84

Tabla 61. *Valores de resistencia por punta y fuste para el cálculo de pantallas.*
Estos valores no tienen aplicado el factor de seguridad.

- Desde el punto de vista de **sismicidad**, Ibagué tiene una **amenaza sísmica intermedia**, pudiendo adoptarse los siguientes valores de aceleración sísmica:

A_a	A_v	A_e	A_d
0,2	0,2	0,15	0,08

Tabla 62. *Coeficientes de Aceleración Sísmica para Ibagué.*

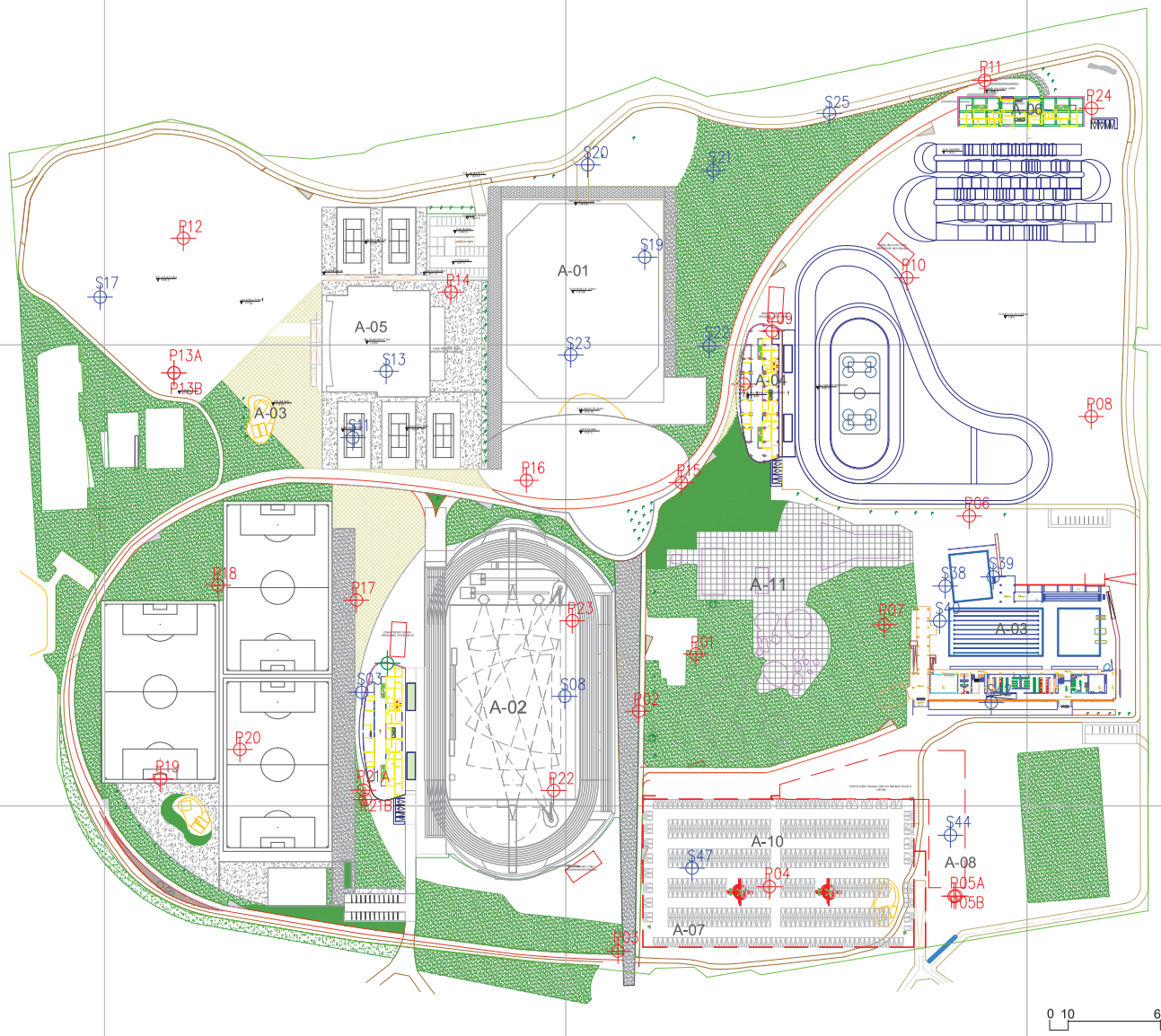
Y los siguientes factores de amplificación para los diferentes perfiles de suelos:

Unidad Geotecnica		Perfil del suelo	F_a (periodos cortos)	F_v (periodos intermedios)
Relleno y terreno alterado		E	1,7	3,2
Cono Aluvial de Ibagué	Limos arcillosos Qac (1)	C	1,2	1,6
	Limos arenosos Qac (2)	C-D	1,2-1,4	1,6-2,0
	Arenas Qac (3)	D	1,4	2,0

Tabla 63. *Perfil de suelo desde el punto de vista de vulnerabilidad sísmica y factores de amplificación.*

- En cuanto la posible reutilización del suelo que se excavará en la zona de la Unidad Deportiva de la calle, y a partir de las 7 catas realizadas para la realización de ensayos de laboratorio, estos se clasifican como **Suelos Seleccionados** (C-4), **Suelos Adecuados** (C-6) **y Suelos tolerables** (C-1 y C-3). Se hace constar que que de acuerdo al grado de expansividad que se ha detectado en la unidad de los ***rellenos (R)*** de los sondeos, éstos materiales constituirían un suelo inadecuado, no susceptible de uso.

ANEXO 01.- PLANOS DE LOS PERFILES GEOTECNICOS



Ciclorutas existentes

Ciclorutas Nuevas

Vias Deportistas y servicios adicionales

Vias Peatonales

Accesos peatonales desde vias o plazoletas

Vias de Servicio

Bahias de parqueo vehiculo de servicio

ESTRUCTURAS NUEVAS

A-01: Coliseo mayor

A-02: Gradería Cancha Atletismo

A-03: Centro acuático
1-Piscinas
2-Graderia
3-Edificio

A-04: Gradería Patinódromo

A-05: Gradería Cancha de Tenis

A-06: Gradería BMX

A-07: Edificio de Tejo

A-08: Edificio de Softbol

A-09: Posibles Edificios Nuevos

A-10: Parqueadero Subterráneo

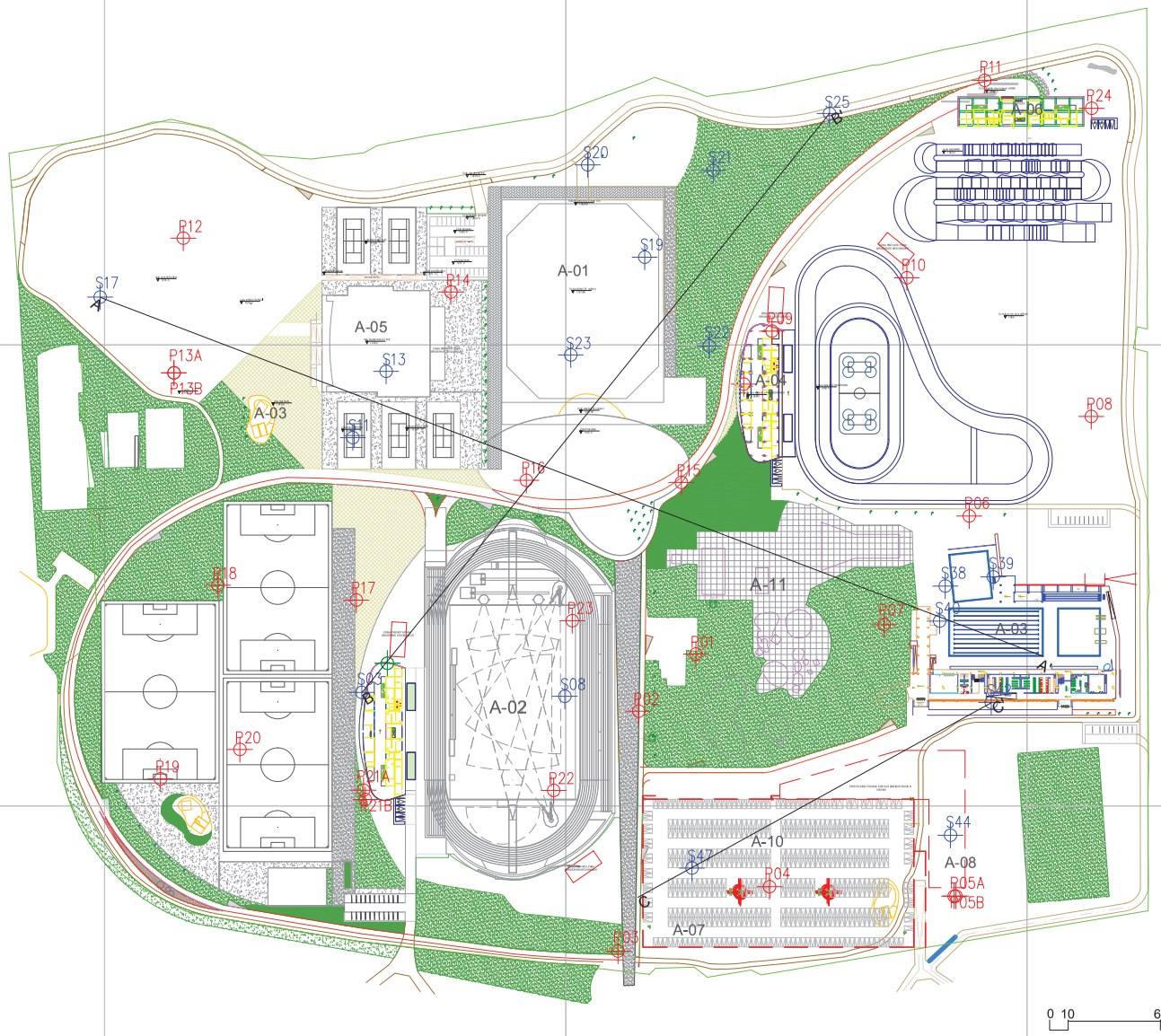
ESTRUCTURAS EXISTENTES

A-11: Piscinas Recreativas

PROSPECCIONES

S39: SONDEOS

P06: DPSH



Ciclorutas existentes

Ciclorutas Nuevas

Vias Deportistas y servicios adicionales

Vias Peatonales

Accesos peatonales desde vias o plazoletas

Vias de Servicio

Bahias de parqueo vehiculo de servicio

Perfiles

ESTRUCTURAS NUEVAS

A-01: Coliseo mayor

A-02: Gradería Cancha Atletismo

A-03: Centro acuático
1-Piscinas
2-Graderia
3-Edificio

A-04: Gradería Patinódromo

A-05: Gradería Cancha de Tenis

A-06: Gradería BMX

A-07: Edificio de Tejo

A-08: Edificio de Softbol

A-09: Posibles Edificios Nuevos

A-10: Parqueadero Subterráneo

ESTRUCTURAS EXISTENTES

A-11: Piscinas Recreativas

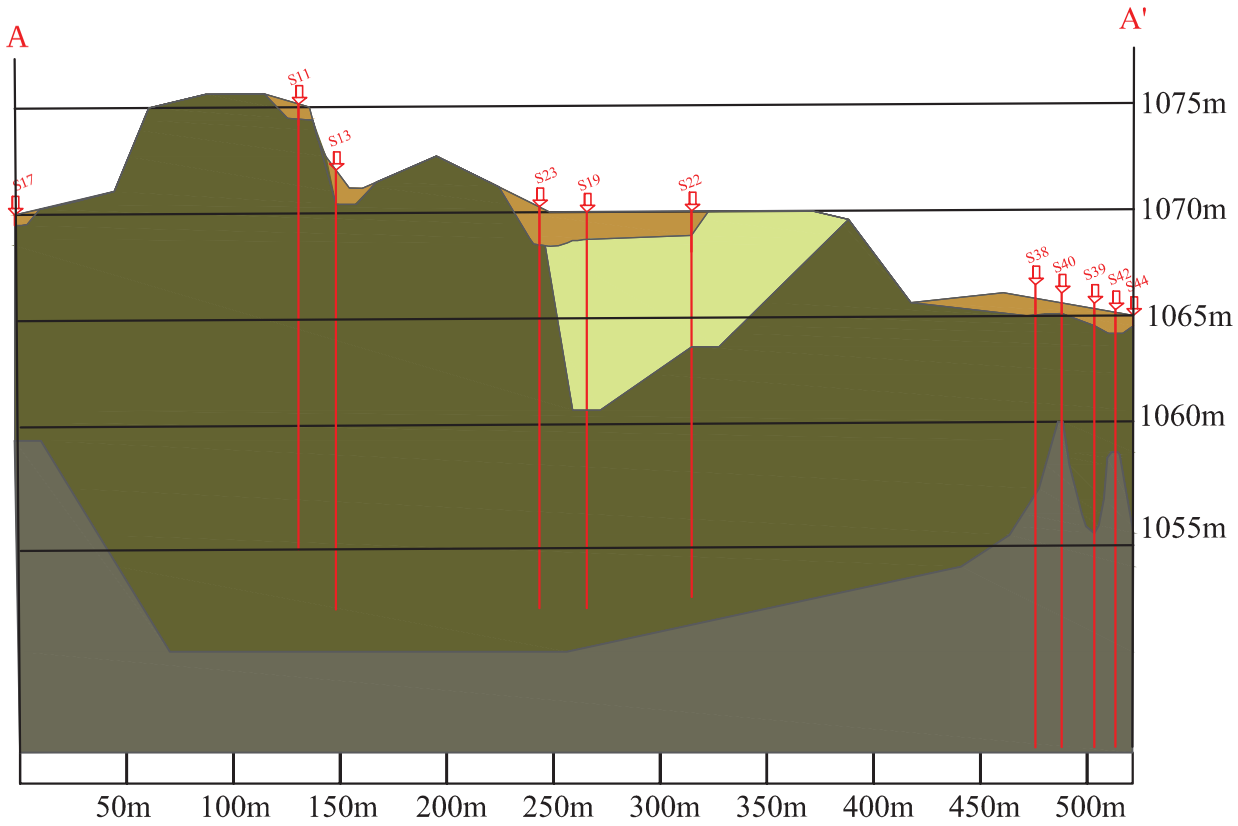
PROSPECCIONES

S39: SONDEOS

P06: DPSH

0 10 60

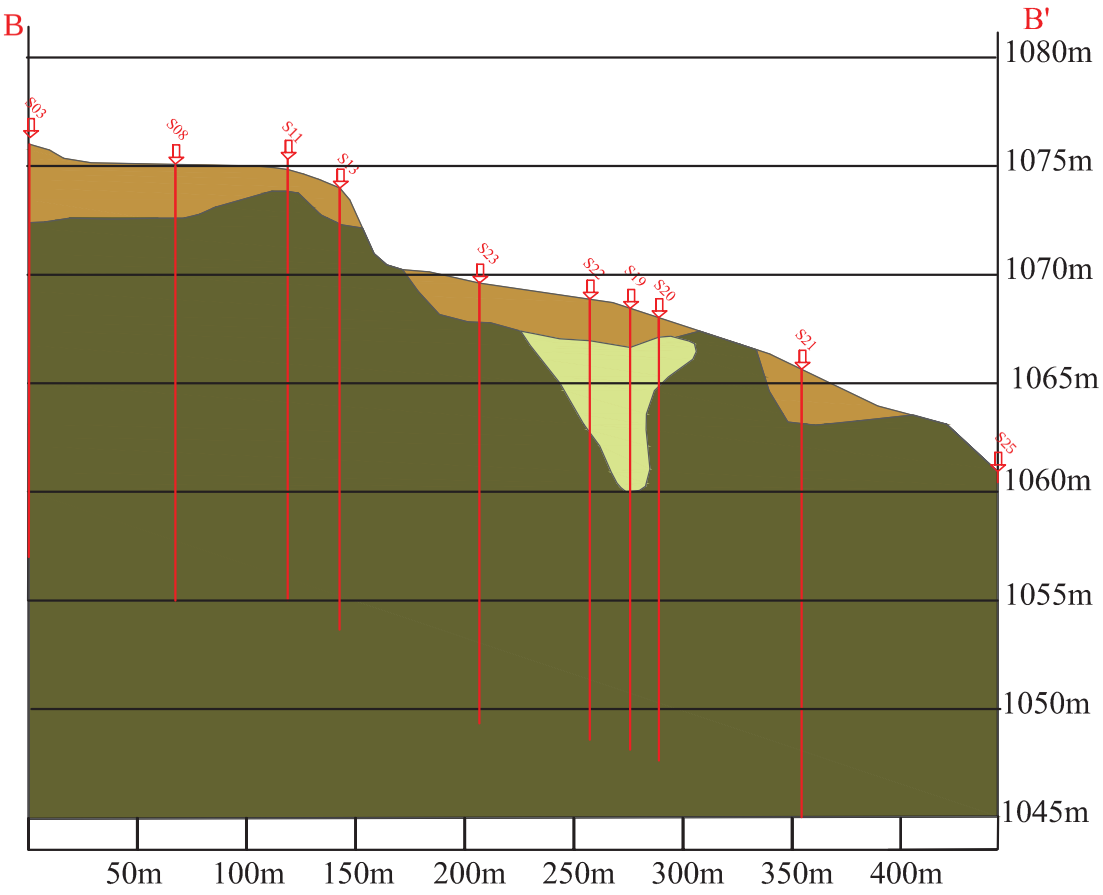
PERFIL A-A' SECTOR PARQUE POLIDEPORTIVO



CONVENCIONES

- Depósito antrópico (Qda). Deposito no consolidado, constituido por algunos cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz limo arenosa a limo arcillosa .
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca-1). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz limo-arcillosos, intercalada con limo arenosa .
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca-2). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz limo-arcilloso de plasticidad media.
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca-3). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz de arena media a fina con intercalaciones de limos arenosos a arcillosos.

PERFIL B-B' SECTOR PARQUE POLIDEPORTIVO



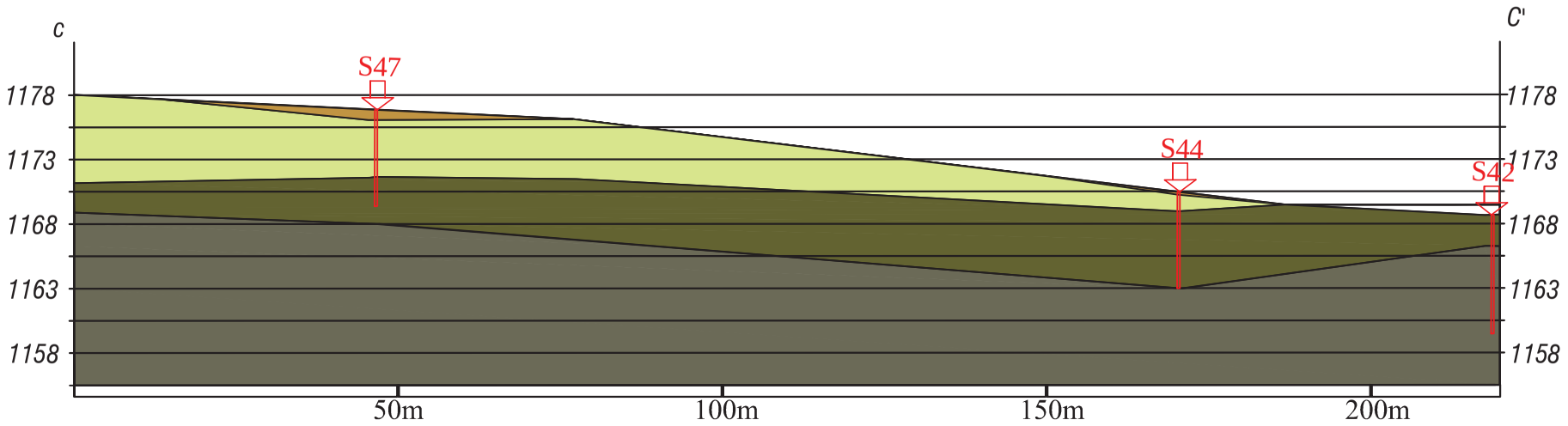
CONVENCIONES

Depósito antrópico (Qda). Deposito no consolidado, constituido por algunos cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz limo arenosa a limo arcillosa .

Cono Aluvial de Ibagué (Qca-1). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz limo-arcillosos, intercalada con limo arenosa .

Cono Aluvial de Ibagué (Qca-3). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz de arena media a fina con lentes limo-arcilloso de plasticidad media.

PERFIL C-C' SECTOR PARQUE DEPORTIVO ESTACIONAMIENTO SUBTERRANEO



CONVENCIONES

S44 Sondeo

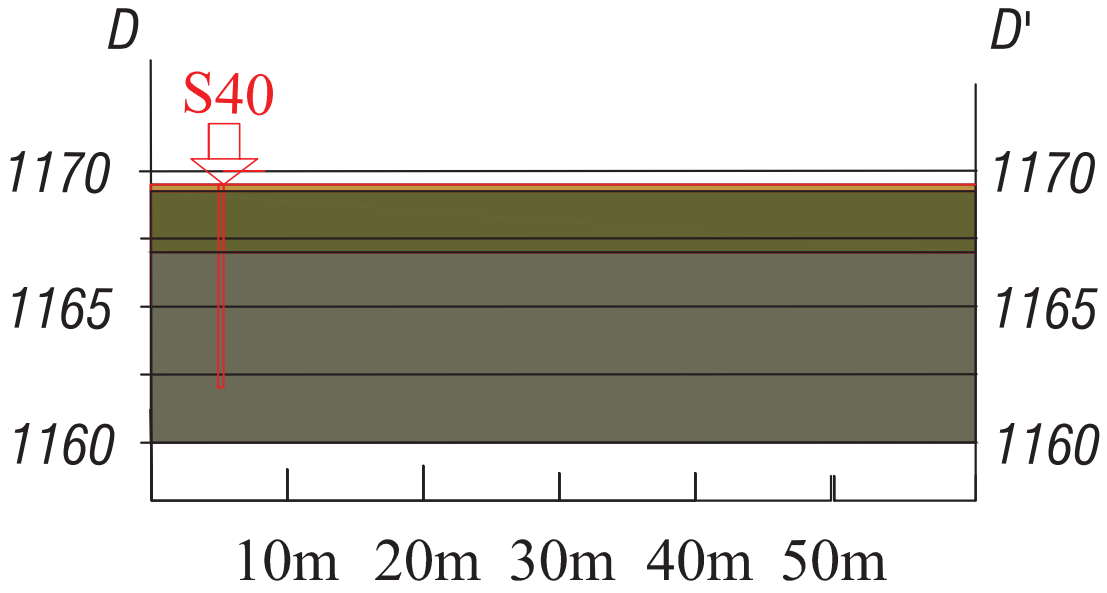
Depósito antrópico (Qda). Deposito no consolidado, constituido por algunos cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz limo arenosa a limo arcillosa .

Cono Aluvial de Ibagué (Qca-1). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz limo-arcillosa

Cono Aluvial de Ibagué (Qca-2). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz limo arenosa .

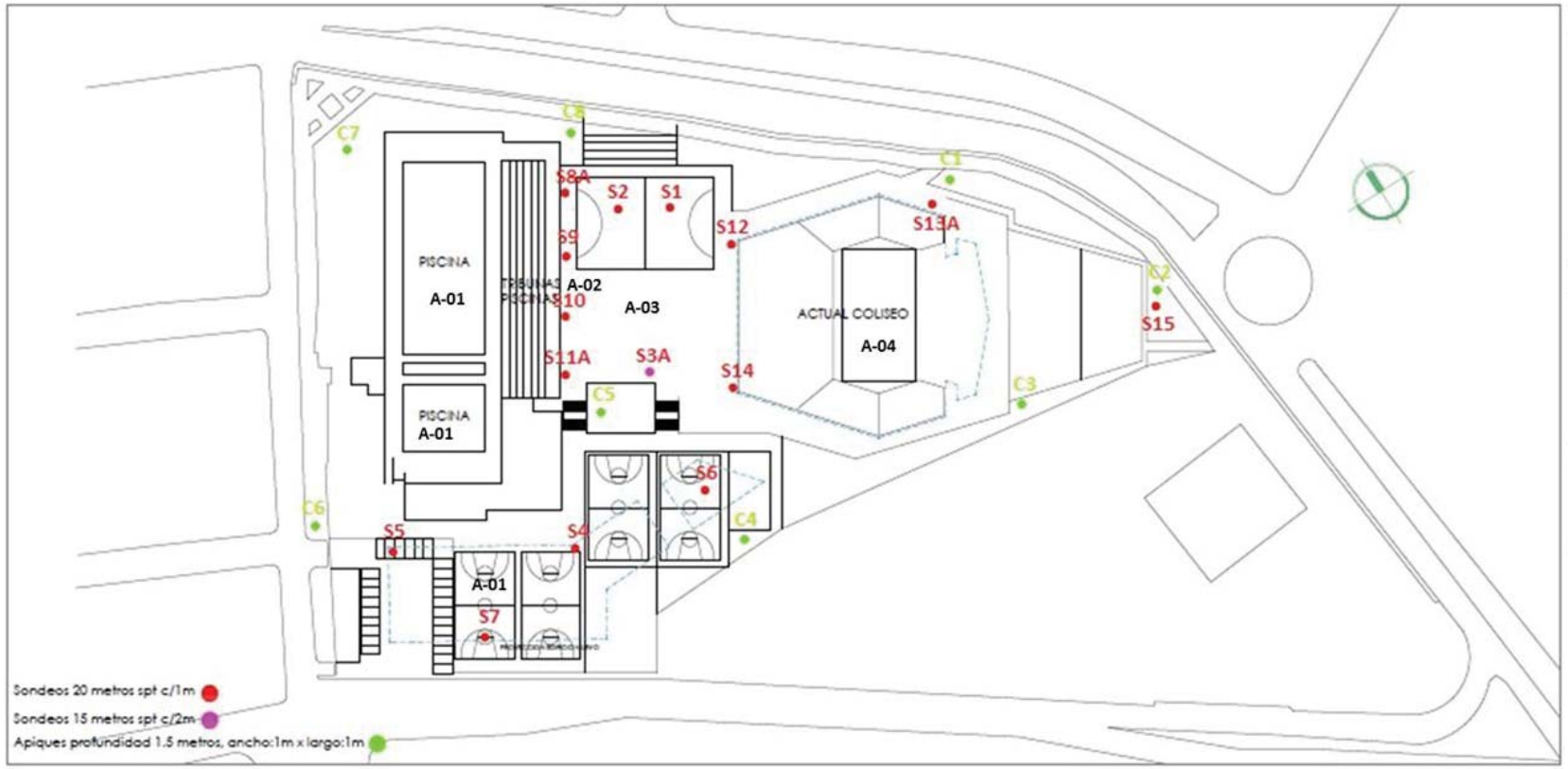
Cono Aluvial de Ibagué (Qca-3). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz de arena media a fina.

PERFIL D-D' SECTOR PARQUE DEPORTIVO
PISCINAS CENTRO ACUÁTICO



CONVENCIONES

- Depósito antrópico (Qda). Deposito no consolidado, constituido por algunos cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz limo arenosa a limo arcillosa .
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca-2). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz limo-arenosa
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca-3). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza en una matriz arena fina a media color gris oscuro.



ESTRUCTURAS NUEVAS

A-01: Edificio Usos Múltiples

A-02: Edificio Artes Marciales

A-03: Parqueaderos Subterráneo parte inferior de edificaciones A-1 y A-02 y la Plaza

ESTRUCTURAS EXISTENTES

A-4 Coliseo Menor

A-5: Piscina Olímpica

A-6: Piscina de Clavados

PROSPECCIONES

S15: SONDEOS

C3: CALICATAS

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

Estudios y diseños Escenarios deportivos para los
XX JUEGOS DEPORTIVOS NACIONALES Y IV PARANACIONALES IBAGUÉ 2015
Ibagué _TOL
2014

APROBACIÓN
IMDRI
ALCALDÍA DE IBAGUÉ

DIRECTOR TYPSA
arq LUIS URIBE

JEFE PROYECTO
Ing CESAR MARTINEZ PEREZ

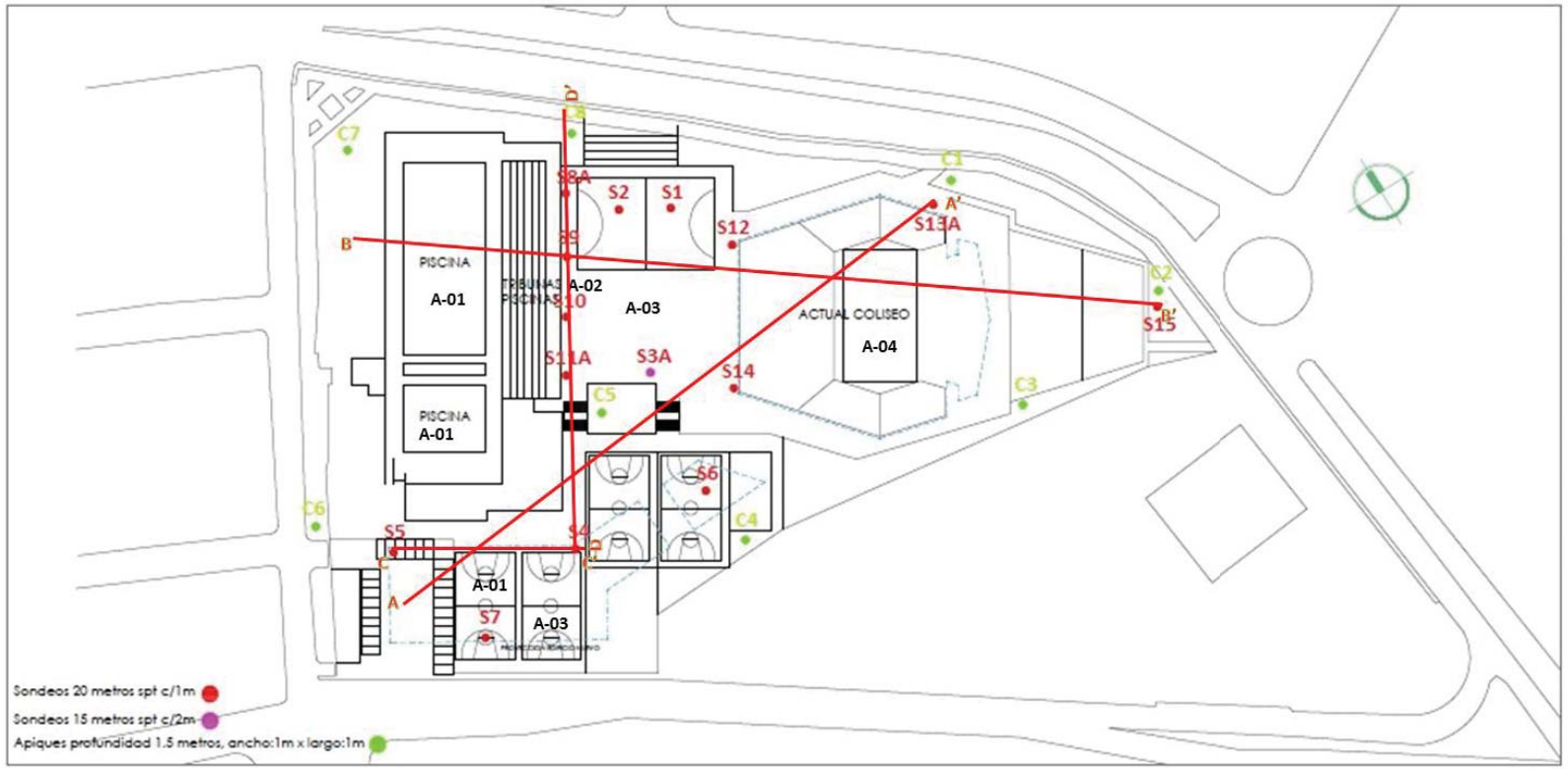
COMPROBO

APROBO

DIBUJO VICTORIA BURGOS
JESSICA PEÑA T.
IRENE RUEDA P.

CONTIENE
UNIDAD DEPORTIVA LA 42

A 01
1 de 1
escala 1:1000
ENE 2014



ESTRUCTURAS NUEVAS

A-01: Edificio Usos Múltiples

A-02: Edificio Artes Marciales

A-03: Parqueaderos Subterráneo parte inferior de edificaciones A-1 y A-02 y la Plaza

ESTRUCTURAS EXISTENTES

A-4 Coliseo Menor

A-5: Piscina Olímpica

A-6: Piscina de Clavados

PROSPECCIONES

S15: SONDEOS

C3: CALICATAS

A — A' **PERFILES**

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

Estudios y diseños Escenarios deportivos para los XX JUEGOS DEPORTIVOS NACIONALES Y IV PARANACIONALES IBAGUÉ 2015

Ibagué _TOL

2014

APROBACIÓN

IMDRI

ALCALDÍA DE IBAGUÉ

DIRECTOR TYPSA arq. LUIS URIBE

JEFE PROYECTO Ing. CESAR MARTINEZ PEREZ

COMPROBÓ

APROBÓ

DIBUJO VICTORIA BURGOS JESSICA PEÑA T. RENE RUEDA P.

CONTIENE

UNIDAD DEPORTIVA LA 42

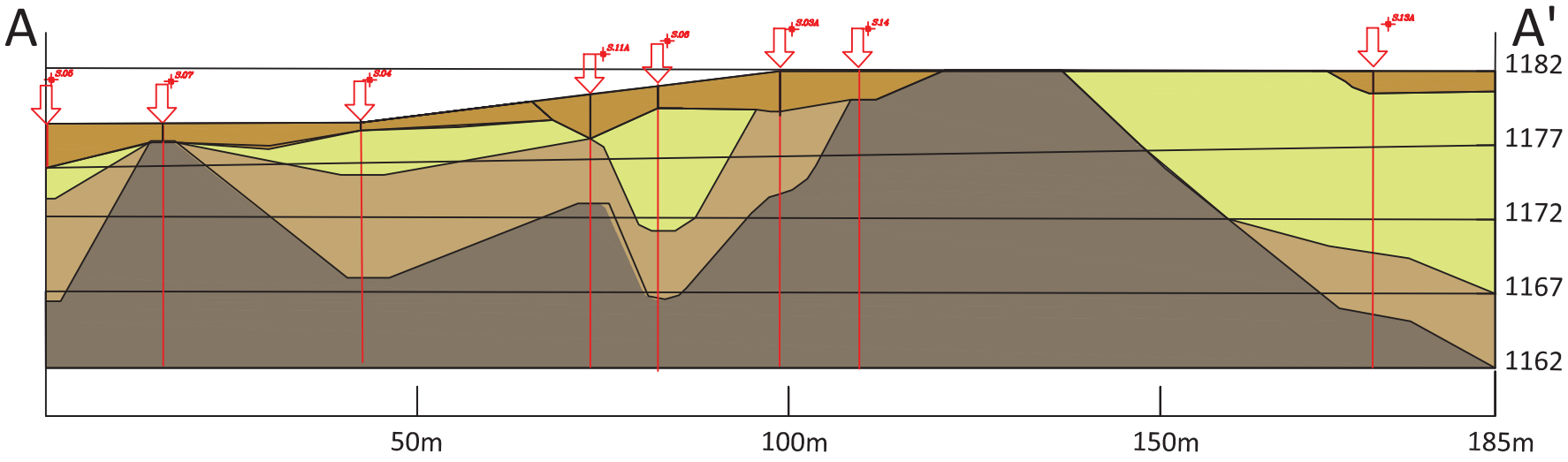
A 01

1 de 1

esc. 1:1000

ENE 2014

PERFIL A–A' UNIDAD DEPORTIVA DE LA CALLE 42



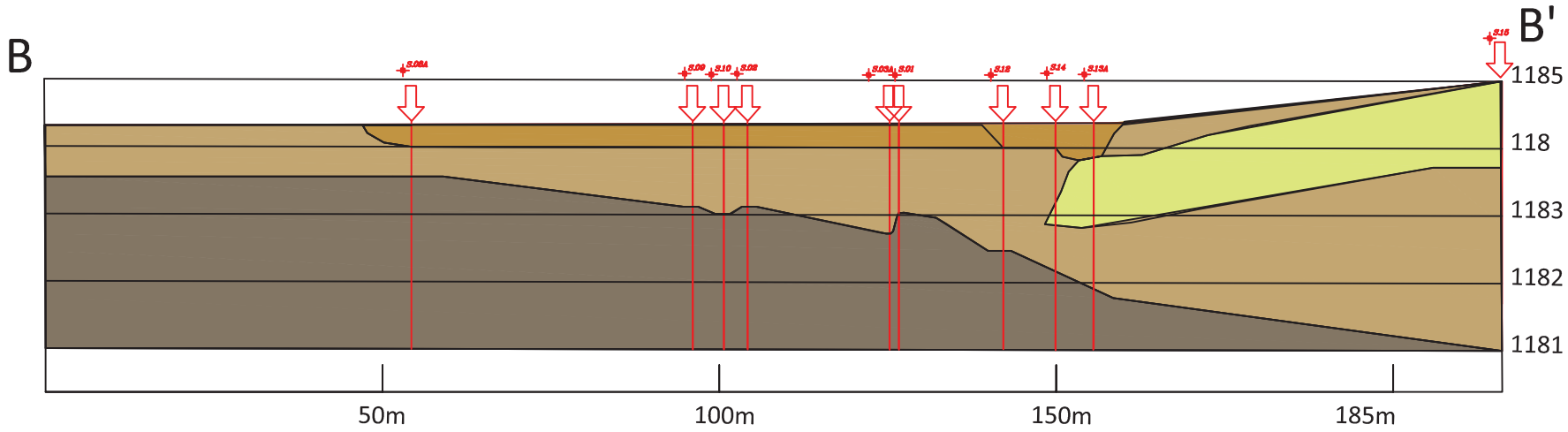
CONVENCIONES

- Depósito antrópico (Qda), constiuido por fragmentos de concreto losas o por material areno limoso a limo arenoso y algunos pocos fragmentos de roca.
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca–1). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo–arcillosa de plasticidad media con fragmentos de rocas de distinta naturaleza
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca–2). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo–arenosa de plasticidad baja con fragmentos de rocas de distinta naturaleza
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca–3). Deposito no consolidado, constituido por una matriz de arena media a fina color gris oscuro con fragmentos de rocas de distinta naturaleza

SONDEO PROYECTADO

S-02 NOMBRE de SONDEO

PERFIL B–B' UNIDAD DEPORTIVA DE LA CALLE 42



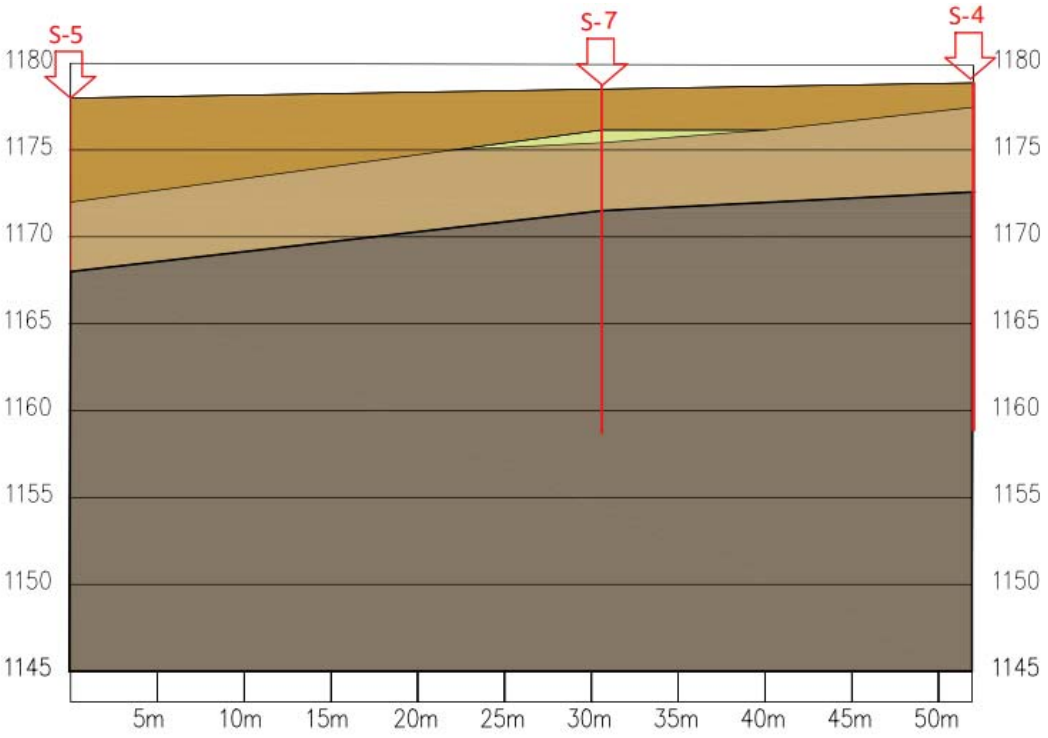
CONVENCIONES

- Depósito antrópico (Qda), constiuido por fragmentos de concreto losas o por material areno limoso a limo arenoso y algunos pocos fragmentos de roca.
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca–1). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo–arcillosa de plasticidad media con fragmentos de rocas de distinta naturaleza
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca–2). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo–arenosa de plasticidad baja intercalada con lentes limo arcillosos de mayor plasticidad y fragmentos de rocas de distinta naturaleza
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca–3). Deposito no consolidado, constituido por una matriz de arena media a fina color gris oscuro con fragmentos de rocas de distinta naturaleza

SONDEO PROYECTADO

NOMBRE de SONDEO

PERFIL C-C UNIDAD DEPORTIVA DE LA CALLE 42ESTRUCTURA B-01



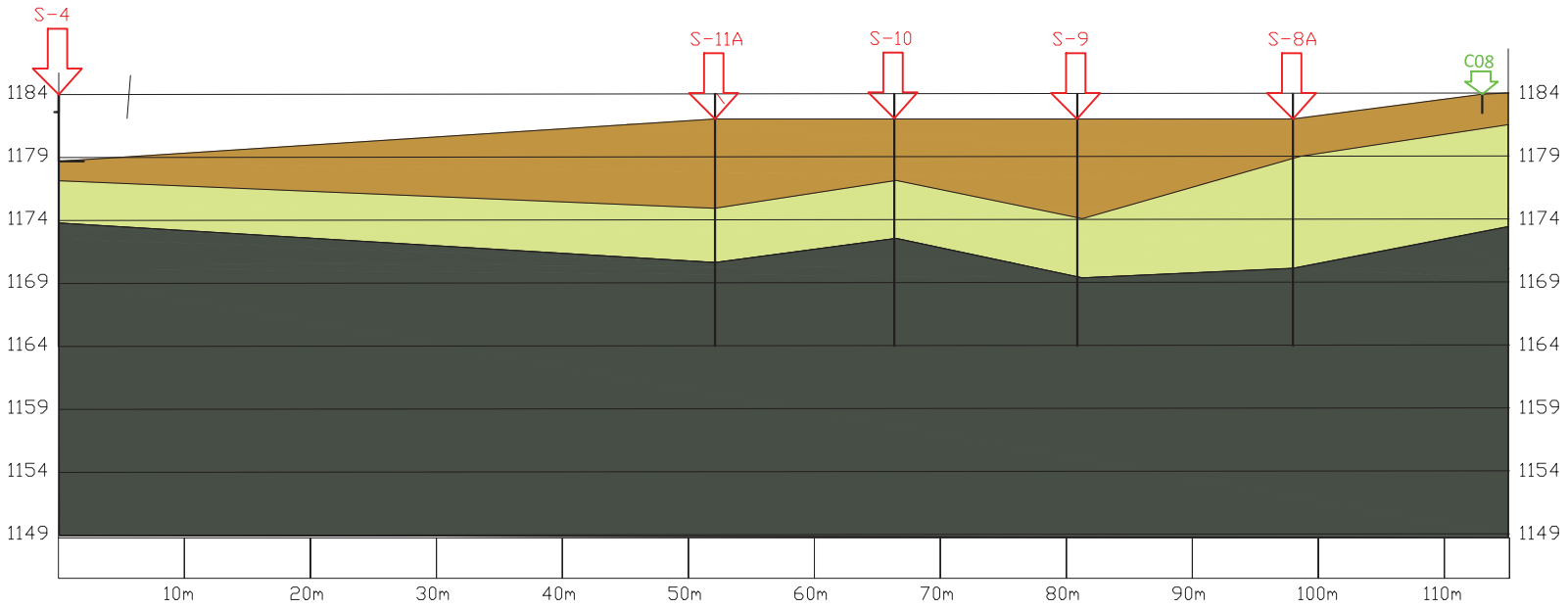
CONVENCIONES

- Depósito antrópico (Qda), constituido por fragmentos de concreto losas o por material areno limoso a limo arenoso y algunos pocos fragmentos de roca.
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca–1). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo–arcillosa de plasticidad media con fragmentos de rocas de distinta naturaleza
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca–2). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo–arenosa de plasticidad baja con fragmentos de rocas de distinta naturaleza
- Cono Aluvial de Ibagué (Qca–3). Deposito no consolidado, constituido por una matriz de arena media a fina color gris oscuro con fragmentos de rocas de distinta naturaleza

SONDEO PROYECTADO

NOMBRE de SONDEO

PERFIL D–D' UNIDAD DEPORTIVA DE LA CALLE 42 ESTRUCTURA B–02



CONVENCIONES

Depósito antrópico (Qda), constiuido por fragmentos de concreto losas o por material areno limoso a limo arenoso y algunos pocos fragmentos de roca.

Cono Aluvial de Ibagué (Qca–1). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo–arcillosa de plasticidad media con fragmentos de rocas de distinta naturaleza

Cono Aluvial de Ibagué (Qca–2). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo–arenosa de plasticidad baja con fragmentos de rocas de distinta naturaleza

Cono Aluvial de Ibagué (Qca–3). Deposito no consolidado, constituido por una matriz de arena media a fina color gris oscuro con fragmentos de rocas de distinta naturaleza

S-11A — Sondeo

C08 — Calicatas

ANEXO 02.- EMPLAZAMIENTOS DE LAS PROSPECCIONES GEOTECNICAS

EMPLAZAMIENTOS DE LOS SONDEOS



SONDEO S-1



SONDEO S-2

SONDEO S-3



SONDEO S-3A



SONDEO S-4



SONDEO S-5

EMPLAZAMIENTOS DE LOS SONDEOS



SONDEO S-6



SONDEO S-7



SONDEO S-8



SONDEO S-8A



SONDEO S-9

SONDEO S-10

EMPLAZAMIENTOS DE LOS SONDEOS



SONDEO S-11



SONDEO S-11A



SONDEO S-12



SONDEO S-13

SONDEO S-13A



SONDEO S-14

EMPLAZAMIENTOS DE LOS SONDEOS



SONDEO S-15



SONDEO S-17



SONDEO S-19



SONDEO S-20



SONDEO S-21



SONDEO S-22

EMPLAZAMIENTOS DE LOS SONDEOS



SONDEO S-23



SONDEO S-25



SONDEO S-38



SONDEO S-39



SONDEO S-40



SONDEO S-42

EMPLAZAMIENTOS DE LOS SONDEOS



SONDEO S-44



SONDEO S-47

FOTOGRAFÍAS EMPLAZAMIENTOS DPSH



DPSH IBAGUÉ P-1



DPSH IBAGUÉ P-2



DPSH IBAGUÉ P-3



DPSH IBAGUÉ P-4



DPSH IBAGUÉ P-5



DPSH IBAGUÉ P-6

FOTOGRAFÍAS EMPLAZAMIENTOS DPSH



DPSH IBAGUÉ P-7



DPSH IBAGUE P-8



DPSH IBAGUÉ P-9



DPSH IBAGUÉ P-10



DPSH IBAGUÉ P-11

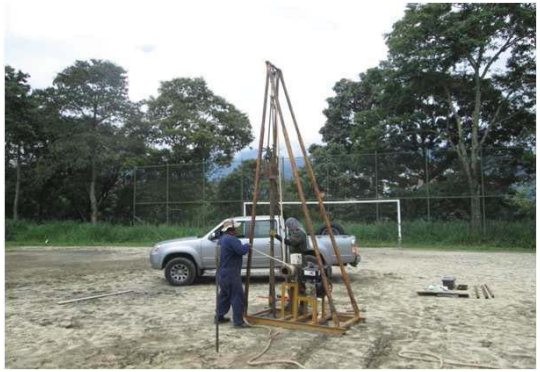


DPSH IBAGUÉ P-12

FOTOGRAFÍAS EMPLAZAMIENTOS DPSH



DPSH IBAGUÉ P-13



DPSH IBAGUÉ P-14



DPSH IBAGUÉ P-15



DPSH IBAGUÉ P-16



DPSH IBAGUÉ P-17



DPSH IBAGUÉ P-18

FOTOGRAFÍAS EMPLAZAMIENTOS DPSH



DPSH IBAGUÉ P-19



DPSH IBAGUÉ P-20



DPSH IBAGUÉ P-21



DPSH IBAGUÉ P-22



DPSH IBAGUÉ P-23



DPSH IBAGUÉ P-24

ANEXO 03.- SONDEOS MECANICOS

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-3
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	**(hoja 1 de 1)**
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA	29 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877139	981311	1116	Ibagué

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACION

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				Depósito Antropico (Qda). Depósito no consolidado, De 0.0 a 1.60m constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 1cm, en una matriz limo-arenosa color café oscuro. El primer metro presenta restos de Materia Orgánica. De 1.60 a 3.20m constituido por los mismos fragmentos de roca y algunos de ladrillo rojo (usado en construcción) menores a 2cm, en una matriz limo-arenosa color gris claro. Recuperación 90%. GM.VI	SPT-1 7-9-12-15										0.75	0.75																			
4.00					De 3.20 a 3,60m. Depósito Antropico (Qda). Deposito no consolidado, De 3.60 a 6.30m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 1cm, en una matriz limo-arenosa color ocre intercalada con lentes limo-arcillosos de plasticidad y cohesión media. Recuperación 90%. GM.VI	SPT-2 10-14-25-35										0.25	1.25																			
6.00						M-1												24	32	44	46	13	A-7-5/ML	27	1844	1447		0.386	29					MO=1,69
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, algunos de rocas metamorficas (pincipalmente Esquisto) a 10cm, en una matriz limo-arenosa color ocre intercalada con lentes limo-arcillosos de plasticidad y cohesión media. De 8.30 a 9.30m presenta gran resisitencia a romper con la mano. Recuperación 95%. GM.VI											NP	NP																			
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, algunos de rocas metamórficas menores a 8cm, en una matriz limo-arenosa color ocre intercalada con lentes limo-arcillosos de plasticidad y cohesión media. Presenta resisitencia para romper con la mano. Recuperación 95%. GM.VI	M-2								2,51				50	31	19	40	11	A-2-4/GM	27	2057	1606								MO=0,4
12.00																NP	NP																	
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, algunos de rocas metamorficas menores a 7cm, en una matriz limo-arenosa color ocre. Presenta resisitencia para romper con la mano. Recuperación 95%. GM.VI																															
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, algunos de rocas metamorficas menores a 20cm, en una matriz limo-arenosa color ocre. Presenta resisitencia para romper con la mano. Recuperación 95%. GM.VI																															
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 15% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, algunos de rocas metamorficas menores a 7cm, en una matriz limosa color ocre de baja plasticidad. Facil de romper con la mano. Recuperación 95%. GM.VI. FIN SONDEO. TOTAL METROS: 20m																															
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-1 Prof.:0.00 - 3.20m



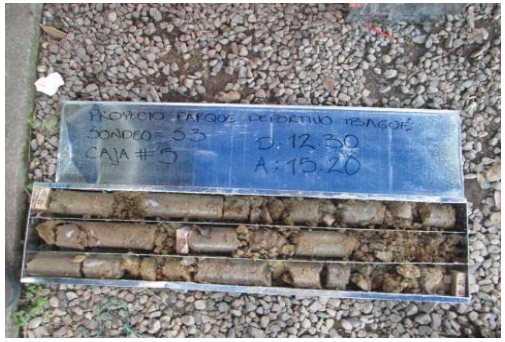
S-1 Prof.:3.20 - 6.30m



S-1 Prof.:6.30 - 9.30m



S-1 Prof.:9.30 - 12.30m



S-3 Prof.:12.30 - 15.20m



S-3 Prof.:15.20 - 18.20m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-3 Prof.:18.20 - 20.00m

Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ	FICHA DE SONDEO	S-8
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización: 29 de Diciembre 2013	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA		

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877249	981309	1098	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				Depósito Antropico (Qda). Deposito no consolidado, constituido por menos del 10% de fragmentos de roca de distinta naturaleza, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 1cm, en una matriz limo-arenoso color marron a negro de plasticidad y cohesión baja. De 2,4 a 3,10m.Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas, y algunas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 12cm, en una matriz limo-arenosa, color ocre, de plasticidad y cohesión baja. Recuperación 97%. GM.VI	SPT-1 4-7-9-11							1,93					0	28	72	62	34	A-7-6/CH	35	1878	1441								MO=4,7
2.00						M-1																												
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas, y algunas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 12cm, en una matriz limo-arenosa, color ocre, de plasticidad y cohesión baja. Recuperación 97%. GM.VI	SPT-2 10-14-20-24										NP	NP																
6.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 12cm, en una matriz limo-arcillosa, color ocre, intercalada con arena fina color gris. Recuperación 100%. GM.VI										1.25	2.5															
8.00						M-2							1,39					23	55	22	62	18	A-2-7/SM	42	1624	1131								MO=2,5
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas , algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 35cm, en una matriz limo-arcillosa, color ocre, intercalada con motas blancas, y amarillas. Presenta oxidación. Recuperación 97%. GM.VI																											
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas ígneas extrusivas e intrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 38cm, en una matriz limo-arenosa color ocre. Recuperación 97%. GM.VI																											
14.00																																		
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos subangulosas de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 14cm, envueltos en una matriz limo-arcillosa, color ocre, de plasticidad y cohesion baja a media intercalada con arena fina a media color gris. Recuperación 97%. GM.VI										NP	NP																
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de cantos subangulosas de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 20cm, envueltos en una matriz limo-arcillosa, color ocre, de plasticidad y cohesion baja a media. Recuperación 100%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS: 20m.																											
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



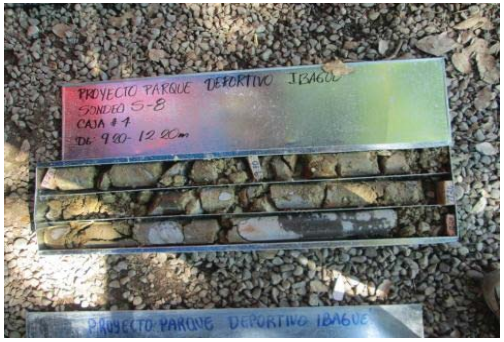
S-8 Prof.:0.00 - 3.10m



S-8 Prof.:3.10 - 6.20m



S-8 Prof.:6.20 - 9.20m



S-8 Prof.:9.20 - 12.20m



S-8 Prof.:12.20 - 15.20m



S-8 Prof.:15.20 - 18.20m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-8 Prof.:18.20 - 20.20m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-11
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	**(hoja 1 de 1)**
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA	28 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877134	981449	1075	Ibagué

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa GRUPO AUSCULNOVA | **máquina** Boyles #1 | **sondista** Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.0 a 1.00m. Depósito antrópico (Qda). Matriz limo-arcillosa con fragmentos de roca <8cm. De 1.00 a 3.00m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 1cm, en una matriz limo-arcillosa, color ocre y tonos rojizos y grises de plasticidad y cohesión media. Presenta oxidación. Recuperación 98%. GM.VI												4.5	6.5																
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamÓrficas y fragmentos de cuarzo menores a 8cm, en una matriz arenosa color gris oscuro intercalada con lentes limo-arcillosos color ocre y tonos rojizos, de plasticidad y cohesión media. Presenta oxidación. Recuperación 95%. GM.VI	SPT-1 28-54-R									NP	0.25															
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 60% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 24cm, en una matriz limo-arenosa color gris oscuro intercalada con lentes limo-arcillosos color ocre y tonos rojizos, de plasticidad y cohesión media. Presenta oxidación y poca dificultad para romper con la mano . Recuperación 98%. GM.VI	M-1							2,36			NP	NP	83	13	4	NL	NP	A-1-a/GP	13	1801	1593							
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 6cm, en una matriz limo-arenosa color gris oscuro intercalada con lentes limo-arcillosos color ocre y tonos rojizos, de plasticidad y cohesión media. Presenta oxidación y poca dificultad para romper con la mano . Recuperación 95%. GM.VI	SPT-2 19-36-49-50																									
12.00						M-2							1,54					26	63	11	NL	NP	A-1-b/SP-SM	19	1738	1469								MO=1,1
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 60% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 25cm, en una matriz limo-arcillosos color ocre y tonos rojizos, de plasticidad y cohesión media. Presenta oxidación y dificultad para romper con la mano . Recuperación 100%. GM.VI. FIN SONDEO. TOTAL METROS PERFORADOS: 15m.																									
16.00																																		
18.00																																		
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-11 Prof.:0.00 - 3.00m



S-11 Prof.:3.00 - 6.10m



S-11 Prof.:6.10 - 9.10m



S-11 Prof.:9.10 - 12.20m



S-11 Prof.:12.20 - 15.00m

Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ	FICHA DE SONDEO	S-13
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	28 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877.152	981485	1071,5	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Registro de roca: Recuperación (%) 0---100	RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.0 a 1.60m. Deposito atrópico (Qda), limo arcilloso color ocre intercalado con tonos marron con algunos fragamentos de roca <2cm. De 1.60 a 3.00m Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 8cm, en una matriz limo-arcillosa color ocre de plasticidad media a baja. Recuperación 97%. GM.VI																													
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito semi-consolidado, constituido por un 35% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 17cm, en una matriz limo-arenosa color ocre de plasticidad muy baja. Recuperación 97%. GM.VI.	M-1						3,34					86	11	3	NL	NP	A-1-a/GP	14	1938	1689								MO=1,5
6.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito semi-consolidado, constituido por un 35% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamórficas y fragmentos de de cuarzo lechoz menores a 10cm, en una matriz limo-arenosa, color ocre, de plasticidad muy baja. Rompe con la mano con dificultad. Recuperación 97%. GM.VI.																												
8.00																																		
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito semi-consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 18cm, en una matriz limo-arenosa, color ocre, de plasticidad baja, intercalada con lentes limo-arcillosos color ocre con totos rojisos y plasticidad media. Presenta dificultad para romper con la mano. Recuperación 97%. GM.VI	M-2																												
12.00																																		
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito semi-consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 8cm, en una matriz limo-arenosa color ocre de plasticidad baja, intercalada con lentes limo-arcillosos, color ocre, con totos rojisos y plasticidad media. Rompe con la mano con dificultad. Recuperación 100%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 15m.																												
16.00																																		
18.00																																		
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-13 Prof.:0.00 - 3.00m



S-13 Prof.:3.00 - 6.00m



S-13 Prof.:6.00 - 9.50m



S-13 Prof.:9.50 - 12.50m



S-13 Prof.:12.50 - 15.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-17
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	**(hoja 1 de 1)**
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA		

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_marga sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		876997	981526	1072	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0,5m Deposito atrópico (Qda), no consolidado constituido por una matriz limo-arenosa color ocre y tonos marrones, con fragmentos de roca <1cm De 0,5 a 3.00m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 25% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, y algunas rocas metamorficas menores a 34cm, en una matriz limo-arenosa, color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 97%. GM.VI																													
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, y algunos rocas metamórficas menores a 32cm, en una matriz limo-arenosa, color gris ocre, intercalada con lentes limo-arcillosos color cafe oscuro, de plasticidad y cohesión media. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 90%. GM.VI	M-1							4,8			NP	NP	57	18	25	35	10	A-1-a/SM	16	2128	1797							MO=2,54
6.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 35% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, y algunas rocas metamorficas menores a 20cm, en una matriz limo-arenosa color ocre. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 95%. GM.VI																												
8.00						M-2							4,37			NP	NP	66	22	12	36	4	A-1-a/GM	29	2449	1903							MO=1,3
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 35% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, y algunas rocas metamórficas menores a 10cm, en una matriz limo-arenosa, color ocre. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 78%. GM.VI																												
12.00																																		
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 35% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, y algunas rocas metamórficas menores a 15cm, en una matriz limo-arenosa color ocre, intercalada con un lente de arena fina a media color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 70%. GM.VI																												
16.00																																		
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, y algunas rocas metamorficas menores a 16cm, en una matriz de arena fina a media color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 70%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																												
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-17 Prof.:0.00 - 3.00m



S-17 Prof.:3.00 - 6.00m



S-17 Prof.:6.00 - 9.00m



S-17 Prof.:9.00 - 12.90m



S-17 Prof.:12.90 - 17.20m



S-17 Prof.:17.20 - 20.00m

Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ	FICHA DE SONDEO	S-19
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	27 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_marga sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877292	981547	1069,5	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 1.80m Deposito antrópico (Qda), corresponden a un limo arcilloso color marron con materia orgánica. De 1.80 a 2.60m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 2cm, en una matriz limo-arcillosos, color cafe claro, con motas negras, blancas y amarillas de plasticidad y cohesión media a baja. Presenta oxidación. Recuperación 98%. GM.VI	SPT-1 4-8-11-15																													
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 2cm, en una matriz limo-arcillosos color cafe claro con motas negras, blancas y amarillas de plasticidad y cohesión media a baja. Presenta oxidación. Recuperación 98%. GM.VI	M-1						1,84					0	17	83	39	16	A-6/CL	53	1632	1058								MO=4,6
						SPT-2 14-18-25-35																												
6.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamórficas menores a 5m, en una matriz limo-arcillosos, color gris, plasticidad y cohesión media. Recuperación 100%. GM.VI	M-2						1,43					0	21	79	61	20	A-7-5/MH	43	1642	1154								MO=3,6
8.00						SPT-3 15-18-25-32																												
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 10cm, en una matriz arena-limosa color ocre intercalada con limo-arcillosas color cafe claro de plasticidad y cohesión baja. Recuperación 75%. GM.VI																													
12.00																																		
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 25% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 30cm, en una matriz limo-arenosa color oscuro intercalada con limo-arcillosas color gris claro de plasticidad y cohesión baja. Recuperación 92%. GM.VI																													
16.00																																		
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 12cm, en una matriz arena media a fina color gris oscuro. Recuperación 90%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																													
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-19 Prof.:0.00 - 3.10m



S-19 Prof.:3.10 - 6.20m



S-19 Prof.:6.20 - 9.10m



S-19 Prof.:9.10 - 13.00m



S-19 Prof.:13.00 - 16.50m



S-19 Prof.:16.50 - 20.00m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-19 Prof.:18.20 - 20.00m

Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

FICHA DE SONDEO | **S-20**

EMPRESA CONSULTORA: TYPSA
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.

Fecha de realización: 26 de Diciembre 2013 | **(hoja 1 de 1)**

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_marga sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877261	981597	1065	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa GRUPO AUSCULNOVA | **máquina** Boyles #1 | **sondista** Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kG) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0.90m. Depósito Antrópico (Qda), Limo-arcilloso, color cafe oscuro y motas verdes a negras. Presenta materia orgánica y algunas raices pequeñas. De 0.90 a 3.20m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas menores a 5cm, en una matriz limo-arcillosa color ocre, de plasticidad y cohesión media a baja. Recuperación 97%. GM.VI	SPT-1 12-19-27-36										4.0	2.25																
2.00						SPT-2 13-24-36-42																												
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 5cm, en una matriz arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consoslidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 98%. GM.VI	SPT-3 27-41-50-R																										
6.00						M-1							2,74					87	12	1	NL	NP	A-1-a/GW	14	2676	2337								MO=1,3
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas menores de 29cm y fragmentos de cuarzo hasta 10cm, en una matriz arenosa, color ocre, intercalada con matriz limo-arenosa color cafe claro. Recuperación 80%. GM.VI											NP	NP															
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores de 22cm, en una matriz limo-arenosa color ocre intercalada con matriz limo-arcillosa, color cafe claro. Presenta tramos consolidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 70%. GM.VI																										
12.00																																
14.00						M-2							2,47					72	19	9	23	2	A-1-a/GW-GM	18	2004	1693								MO=0,5
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas menores de 5cm, en una matriz de arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consolidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 98%. GM.VI																										
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 35% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas menores de 10cm, en una matriz de arena media a fina, color gris oscuro. Presenta tramos consolidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 98%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METOS PERFORADOS: 20m.																										
20.00																																

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-20 Prof.:0.00 - 3.20m



S-20 Prof.:3.20 - 6.30m



S-20 Prof.:6.30 - 9.80m



S-20 Prof.:9.80 - 14.00m



S-20 Prof.:14.00 - 16.80m



S-20 Prof.:16.80 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-21
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	**(hoja 1 de 1)**
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	27 de Diciembre de 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_marga sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877330	981594	1064,5	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	máquina		sondista
GRUPO AUSCULNOVA	Boyles #1		Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 2,50m. Deposito atrópico (Qda), Limo arenoso color cafe oscuro con platicidad media y compacidad media. Presenta restos de materia orgánica de manera aleatoria. De 2,50 a 3,40m Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamó´rficas y fragmentos de cuarzo menores a 30cm, en una matriz limo-arenosa color cafe claro y motas amarillas de plasticidad y cohesión media a baja, con oxidación y coloración rojiza. Recuperación 95%. GM.VI	SPT-1 3--5-7-9										2.5	4.5																	
2.00						SPT-2 9-14-20-25																													
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 8cm, en una matriz limo-acillosa, color marron a ocre con motas grises de plasticidad y cohesión media a baja. Recuperación 95%. GM.VI	SPT-3 20-31-44-50										NP	NP																	
6.00																																	
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 27cm, en una matriz de arena fina a media color gris oscuro con algo de limos. Presenta algunos fragmentos semi-consolidados, con dificultadad para romper con la mano. Recuperación 98%. GM.VI	M-1							5,52					80	18	2	NL	NP	A-1-a/GP	10	2445	2213								
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 28cm, en una matriz limo-acillosa color ocre de plasticidad y cohesión media a baja, intercalada con arena fina a media color gris oscuro. Presenta algunos fragmentos semi-consolidados, con dificultadad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																													
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 25% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 12cm, en una matriz limo-acillosa color ocre de plasticidad y cohesión media a baja, intercalada con arena de grano fino a medio, color gris oscuro. Presenta algunos fragmentos semi-consolidados, con dificultadad para romper con la mano. Recuperación 98%. GM.VI	M-2							1,85					29	39	32	25	5	A-2-4/SM-SC	23	2096	1742								MO=0,2
14.00																																	
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 10cm, en una matriz limo-acillosa color ocre de plasticidad y cohesión media a baja, intercalada con arena fina a media color gris oscuro. Presenta algunos fragmentos semi-consolidados, con dificultadad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																													
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas y rocas metamorficas menores a 10cm, en una matriz limo-acillosa color ocre, intercalada con arena media color gris oscuro. Recuperación 92%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m																													
20.00																																	

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-21 Prof.:0.00 - 3.40m



S-21 Prof.:3.40 - 6.80m



S-21 Prof.:6.80 - 9.80m



S-21 Prof.:9.80 - 12.60m



S-21 Prof.:12.60 - 15.60m



S-21 Prof.:15.60 - 18.60m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-21 Prof.:18.60 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-22
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	**(hoja 1 de 1)**
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	23 de Diciembre de 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_ magna sirga 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877327	981499	1067	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0,0 a 1,90m. Depósito Antrópico (Qda), Limo-arcilloso, color cafe oscuro y motas verdes a negras. Presenta materia orgánica y algunas raices pequeñas. De 1,90 a 3,20m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de fragmentos de cuarzo menores a 2cm, en una matriz limo-arcillosa color ocre y tonos rojizos y grises de plasticidad y cohesión media. Presenta oxidación. Recuperación 85%. GM.VI	SPT-1 3-4-6-8										0.75	1.0																
2.00						SPT-2 17-29-44-50																												
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 15cm, en una matriz limo-arcillosa color ocre y tonos rojizos y grises de plasticidad y cohesión media. Presenta oxidación. Recuperación 95%. GM.VI											NP	NP															
6.00						M-1							2,22					75	17	8	36	9	A-2-4/GP-GC	16	1848	1603								MO=0,9
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito, constituido por un 70% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 49cm, en una matriz limo-arenosa, color ocre. Recuperación 85%. GM.VI																												
10.00																																		
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito, constituido por un 20% de cantos de rocas ígneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 12cm, en una matriz limo-arenosa, color ocre. Recuperación 75%. GM.V																												
14.00						M-2							3,32					26	44	30	47	11	A-2-7/SM	39	1776	1289								MO=1,3
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 12cm, en una matriz limo-arenosa color ocre. Recuperación 85%. GM.V																												
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 12cm, en una matriz limo-arenosa color ocre. Recuperación 80%. GM.V. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																												
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-22 Prof.:0.00 - 3.20m



S-22 Prof.:3.20 - 6.20m



S-22 Prof.:6.20 - 10.20m



S-22 Prof.:10.20 - 14.70m



S-22 Prof.:14.70 - 18.10m



S-22 Prof.:18.10 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-23
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	28 de Diciembre de 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877252	981494	1069,5	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0,0 a 1,80m. Depósito antrópico (Qda). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de fragmentos de cuarzo y algunas rocas de distinta naturaleza, menores a 1cm, en una matriz limo-arenosa color cafe oscuro intercalada con lentes limo-arcillosos color crema de plasticidad y cohesión media a baja. De 1,80 a 3,10m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas ígneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 2cm, en una matriz limosa color ocre de plasticidad y cohesión media a baja. Facil de disgregar con la mano.Recuperación 95%. GM.VI	SPT-1 15-27-36-42																											
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas ígneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 2cm, en una matriz limosa, color ocre de plasticidad y cohesión media a baja. Fácil de disgregar con la mano. Recuperación 95%. GM.VI	SPT-2 50-R										NP	NP														
6.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamórficas menores a 15cm, en una matriz limo-arenosa color cafe oscuro. Presenta dificultad para disgregar con la mano. Recuperación 95%. GM.VI											NP	NP														
8.00						M-1							2,48												14	2129	1862							MO=1,21
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 30cm, en una matriz limo-arcillosas color gris oscuro de plasticidad y cohesión media a baja. Recuperación 95%. GM.VI	M-2							4,61			NP	NP	43	38	19	51	17	A-2-7/SM	31	2366	1805							MO=2
12.00																																		
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 13cm, en una matriz limo-arcillosas a limo-arenosa color gris oscuro de plasticidad y cohesión media a baja. El contenido de arena aumentacon la profundidad. Recuperación 95%. GM.VI											NP	NP														
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 60% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 30cm, en una matriz limo-arenosa color ocre. Presenta dificultad para disgregar con la mano. Recuperación 95%. GM.VI																										
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 50% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 20cm, en una matriz limo-arenosa color ocre. Presenta dificultad para disgregar con la mano. Recuperación 90%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																										
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-23 Prof.:0.00 - 3.20m



S-23 Prof.:3.20 - 6.10m



S-23 Prof.:6.10 - 9.10m



S-23 Prof.:9.10 - 12.10m



S-23 Prof.:12.10 - 15.10m



S-23 Prof.:15.10 - 18.10m

Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

FICHA DE SONDEO S-25

EMPRESA CONSULTORA: TYPSA

TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.

Fecha de realización: 26 de Diciembre de 2013

(hoja 1 de 1)

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	distancia eje	coordenadas		cota m SNM	situación geográfica
Edificación			479795	489573	1061	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACION

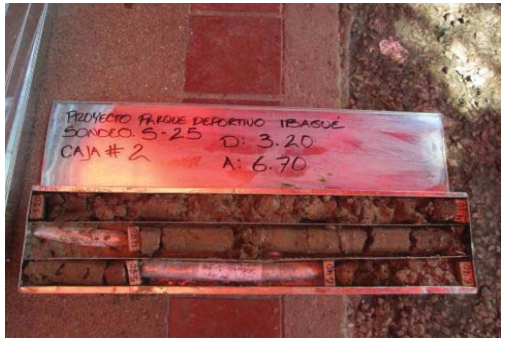
empresa GRUPO AUSCULNOVA **máquina** Boyles #1 **sondista** Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%)	Registro de roca: RQD (%)	Meteorización	Fracturación n_{30}	Buzamiento de las juntas (°) S/E	Buzamiento de las juntas (°) J	Resistencia martillo Schmidt (MPa) / Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría G	Granulometría A	Granulometría F	Plasticidad LL	Plasticidad IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m³)	Densidad seca (kN/m³)	Edómetro	c (kPa) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00					De 0.00 a 0.25m. Capa de Materia Orgánica, limo arcillos color marron a negro.																													
2.00	HQ				De 0.25 a 3.20m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 8cm, en una matriz arenosa color ocre intercalada con lentes limo-arcillosos color cafe claro, de plasticidad y cohesión media a baja. Recuperación 97%. GM.VI	SPT-1 14-18-31-45									2.75	2.25																	
						SPT-2 18-24-39-50																												
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 3cm, en una matriz limo-arcillosos color cafe claro y motas blanacas a amarillas, de plasticidad y cohesión media a baja, intercalada con arcilla limosa, color gris de plasticidad alta a media. Presenta oxidación. Recuperación 94%. GM.VI	SPT-3 35-50-R									1.5	0.25																	
6.00						SPT-4 20-33-40-49																												
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 25cm, en una matriz limo-arenosa color ocre intercalada con lentes limo-arcillosos color cafe claro, de plasticidad y cohesión media a baja. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI	M-1							2,89					68	2	12	86	26	A-2-7/GP-GC	61	1764	1079									
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 60% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 17cm, en una matriz arena fina a media color gris oscuro. Recuperación 98%. GM.VI	M-2							2,26					57	4	10	NL	NP	A-1-a/GW-GM	14	1942	1659									
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 35% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 26cm, en una matriz arena fina a media color gris oscuro. Recuperación 95%. GM.VI																													
14.00																																
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 7cm, en una matriz arena fina a media con limos color ocre. Recuperación 92%. GM.VI																													
18.00																																
20.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 8cm, en una matriz arena fina a media con limos color ocre. Recuperación 95%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																													

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-25 Prof.:0.00 - 3.20m



S-25 Prof.:3.20 - 6.70m



S-25 Prof.:6.270 - 9.55m



S-25 Prof.:9.55 - 12.50m



S-25 Prof.:12.50 - 15.50m



S-25 Prof.:15.50 - 18.50m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-25 Prof.:18.50 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-38
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	21 de Diciembre de 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877455	981369	1067	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	máquina		sondista
GRUPO AUSCULNOVA	Boyles #1		Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				0,0 a 0,8m. Deposito Antrópico (Qda). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas de distinta naturaleza y fragmentos de cuarzo menores a 5cm, en una matriz Limo-arenoso color ocre intercalada con lentes limo-arcillosos, color cafe claro, de plasticidad y cohesión media a baja. Presenta oxidación en todo el tramo. De 0,8 a 3,20m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 14cm, en una matriz Limo-arenoso color ocre intercalada con lentes limo-arcillosos color cafe claro, de plasticidad y cohesión media a baja. Recuperación 97%. GM.VI											2.5	1.0																		
4.00					De 5.00 a 6.40m Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 14cm, en una matriz Limo-arenoso color ocre intercalada con lentes limo-arcillosos color cafe claro, de plasticidad y cohesión media a baja. Recuperación 97%. GM.VI											NP	NP																
6.00																																		
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 8cm, en una matriz Limo-arenoso color ocre de plasticidad y cohesión baja. Recuperación 95%. GM.VI	M-1							5,1			NP	NP	42	39	19	37	12	A-2-6/SM	25	2319	1908							MO=0,10
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 14cm, en una matriz Limo-arenoso color ocre, intercalada con lentes de arena media color gris oscuro. Recuperación 97%. GM.VI	M-2							4,72					73	20	7	35	6	A-1-a/GP-GC	15	2390	2070							MO=2,3
12.00																																		
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 35% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 12cm, en una matriz Limo-arenoso color ocre intercalada con lentes limo-arcillosos color cafe claro, de plasticidad y cohesión media a baja. Recuperación 97%. GM.VI																												
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 16cm, en una matriz Limo-arcillosa color ocre, de plasticidad y cohesión media a baja, intercalada con arena media color gris oscuro. Recuperación 75%. GM.VI																												
18.00																																		
20.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 10cm, en una matriz Limo-arcillosa color cafe. Recuperación 97%. GM.VI. FIN SONDEO.																												

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-38 Prof.:0.00 - 3.20m



S-38 Prof.:3.20 - 6.40m



S-38 Prof.:6.40 - 9.50m



S-38 Prof.:9.50 - 12.30m



S-38 Prof.:12.30 - 15.00m



S-38 Prof.:15.00 - 19.10m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-38 Prof.:19.10 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-39
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	20 de Diciembre de 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	distancia eje	coordenadas_magna sirgas 3116		situación geográfica
Edificación			877481	981374	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa GRUPO AUSCULNOVA **máquina** Boyles #1 **sondista** Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kPa) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kg) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0.80m Capa con contenidos de materia organca, Limo-arcillosos color marron de plasticidad media.																														
2.00					De 0.80 a 2.60m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamÓrficas y fragmentos de cuarzo menores a 8cm, en una matriz arenosa color ocre intercalada con lentes limo-arcillosos color cafe claro, de plasticidad y cohesión media a baja. Presenta oxidación. Recuperación 95%. GM.VI	SPT-1 7-8-12-16										3.25	4.0																	
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamÓrficas y fragmentos de cuarzo menores a 2cm, en una matriz limo-arcillosos color cafe claro con motas amarillas, blancas y negras, de plasticidad y cohesión media a baja. Presenta oxidación. Recuperación 100%. GM.VI	SPT-2 10-10-25-23 M-1 SPT-3 38-50										2.0	2.5	1	14	84	68	26	A-8	50		1260							MO=6,15
6.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 15% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas y fragmentos de cuarzo menores a 9cm, en una matriz limo-arcillosos color cafe claro con motas amarillas, blancas y negras, de plasticidad y cohesión media a baja, intercalada con un lente de arena fina. Recuperación 97%. GM.VI	SPT-4 43-50										NP	NP																	
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 25% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas menores a 27cm, en una matriz limo-arenosa color ocre intercalada con arena media color gris oscuro. Recuperación 98%. GM.VI	M-2							2,6			NP	NP	64	4	32	44	7	A-2-5/GM	30	2130	1642							
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamórficas menores a 33cm, en una matriz limo-arenosa color gris oscuro intercalada con lentes limo-arcillosos color ocre, de plasticidad y cohesión media. . Recuperación 95%. GM.VI											NP	NP																	
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 33cm, en una matriz limo-arenosa color ocre . Recuperación 95%. GM.VI. FIN SONDEO. TOTAL METROS: 20m.																												
14.00																																		
16.00																																		
18.00																																		
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-39 Prof.:0.00 - 2.60m



S-39 Prof.:2.60 - 5.45m



S-39 Prof.:5.45 - 7.20m



S-39 Prof.:7.20 - 10.70m



S-39 Prof.:10.70 - 14.20m



S-39 Prof.:14.20 - 15.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-40
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	21 de Diciembre de 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877452	981350	1067	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa GRUPO AUSCULNOVA **máquina** Boyles #1 **sondista** Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0.50m. Depósito Antrópico (Qda), disgregado con matriz areno-limosa color pardo amarillento con fragmentos de roca de distinta naturaleza y algunos de cuarzo menores a 4cm De 0.50 a 3.20Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por fragmentos de cuarzo menores a 1cm, en una matriz limo-arcillosa, de plasticidad y cohesión media. Recuperación 90%. GM.VI	SPT-1 10-17-24-36																												
2.00						SPT-2 26-38-49-50										4.75	3.00																	
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y de algunas rocas metamorficas menores a 20cm y fragmentos de cuarzo menores a 5cm, en una matriz limo-arcillosa color ocre con motas grices, de plasticidad y cohesión media. Recuperación 95%. GM.VI	M-1												0	10	67	36	19	A-6/CL	17	1720	1494		0.44	15					
						SPT-328-38-44-50																												
6.00																NP	NP																
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito semi-consolidado, constituido por un 15% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamórficas menores a 23cm, en una matriz limo-arenosa color ocre y tonos grises de plasticidad y cohesión media. Recuperación 95%. GM.VI												NP	NP																
						M-2							2,06					56	26	18	41	11	A-2-5/GM	27	1805	1411								MO=0,6
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito semi-consolidado, constituido por un 70% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamórficas menores a 30cm, en una matriz limo-arenosa color ocre y tonos grises intercalada con lentes limo-arenosos de plasticidad y cohesión media. Recuperación 98%. GM.VI																												
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito semi-consolidado, constituido por un 15% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamorficas menores a 23cm, en una matriz de arena fina a media color gris oscuro intercalada con un limo-arenoso color ocre y tonos grises de plasticidad y cohesión bajas. Recuperación 98%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 15m.																												
14.00																																
16.00																																
18.00																																
20.00																																

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-40 Prof.:0.00 - 3.20m



S-40 Prof.:3.20 - 6.30m



S-40 Prof.:6.30 - 9.30m



S-40 Prof.:9.30 - 12.30m



S-40 Prof.:12.30 - 15.20m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-42
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	20 de Diciembre de 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877480	981306	1067	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa GRUPO AUSCULNOVA **máquina** Boyles #1 **sondista** Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.0-1.00m, Depósito Antrópico (Qda) no consolidado, matriz de Limo arenoso color negro con variaciones a gris claro, de plasticidad baja, con fragmentos de cuarzo menores a 3cm. Presencia de materia orgánica por todo el tramo de manera puntual. De 1.00 a 3,20m, Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, matriz limo-arenosa color ocre, de plasticidad y cohesión baja, fragmentos de cuarzo menores a 2cm. Recuperación 97%. GM.VI	SPT-1 5-9-13-23																											
2.00						SPT-2 15-18-20-22										0.25	1.0																
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, Matriz limo-arenosa color ocre intercalado con tonos grises, de plasticidad y cohesión media, fragmentos de cuarzo menores a 2cm. Recuperación 97%. GM.VI	SPT-3 20-28-40-50										1.75	2.0															
6.00						SPT-4 31-41-50-R																											
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 25% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, y algunas rocas metamórficas menores a 20cm, en una matriz arenosa color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 97%. GM.VI											NP	NP															
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 50% de cantos de rocas igneas extrusivas e intrusivas, y algunas rocas metamórficas menores a 14cm, en una matriz arenosa color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																										
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 60% de cantos de rocas igneas intrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 25cm, en una matriz de arenosa fina a media color gris oscuro. Recuperación 95%. GM.VI	M-1								2,87		NP	NP	68	25	7	34	11	A-2-4/GW-GC	19	1823	1541							MO=1,9
14.00																																		
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 50% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 10cm, en una matriz de arenosa fina a media color gris oscuro intercalad con un limo-arcilloso color ocre y tonos rojizoz a amarillentos. Presenta oxidación. Recuperación 97%. GM.VI	M-2								1,56				73	18	9	40	4	A-1-a/GP-GC	24	1704	1383							MO=1,9
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 25% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 10cm, en una matriz de arenosa fina a media color gris oscuro intercalad con un limo-arcilloso color ocre y tonos rojizoz a amarillentos. Presenta oxidación. Recuperación 100%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																										
20.00																																		

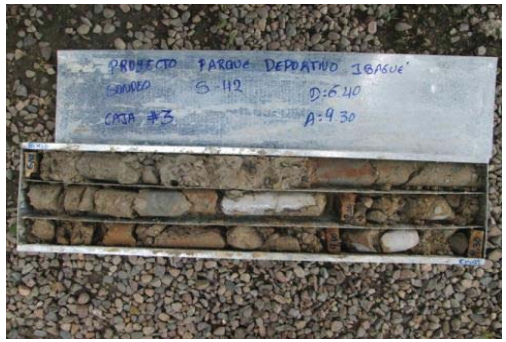
FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



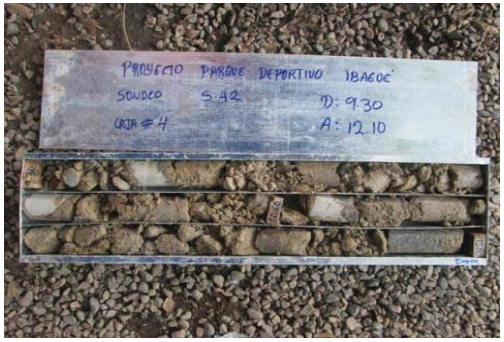
S-42 Prof.:0.00 - 3.20m



S-42 Prof.:3.20 - 6.40m



S-42 Prof.:6.40 - 9.30m



S-42 Prof.:9.30 - 12.10m



S-42 Prof.:12.10 - 14.90m



S-42 Prof.:14.90 - 18.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-44
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	22 de Diciembre de 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		877458	981234	1070,5	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	máquina		sondista
GRUPO AUSCULNOVA	Boyles #1		Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0,50m. Depósito Antrópico (Qda), no consolidado con matriz limo acillosa color marron de plasticidad media y compacidad alta, con pequeños fragmentos de roca de distinta naturaleza menor a 1cm (<10%) y restos de materia orgánica de manera puntual. De 0,50 a 3.00m, Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 5% de cantos de roca esquisto menores a 3cm, en una matriz limo-arcillosa color ocre con tonos blancos, amarillos y negros, de plasticidad y cohesión media. Presenta tramos con oxidación. Recuperación 100%. GM.VI												3.5	4.5																	
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 5% de cantos de rocas metamorficas y fragmentos de cuarzo menores a 4cm, en una matriz limo-arenosa color ocre, de plasticidad y cohesión bajas. Presenta oxidación. Recuperación 98%. GM.VI	SPT-1 7-19-27-29										1.5	3.0																
6.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas, algunos de rocas metamórficas menores a 15cm, en una matriz limo-arenosa color ocre, de plasticidad y cohesión bajas. Presenta oxidación. Recuperación 97%. GM.VI																											
8.00						M-1							2,32			NP	NP	37	31	32	47	17	A-2-7/SM	36	1993	1474								
						M-2							1,24					29	34	37	43	9	A-5/SM	32	1832	1372								MO=2,2
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamórficas menores a 5cm, en una matriz limo-arenosa color ocre, de plasticidad y cohesión bajas. Presenta oxidación. Recuperación 95%. GM.VI	SPT-2 47-57-R																											
12.00																NP	NP																	
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 15% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas menores a 12cm, en una matriz limo-arenosa color ocre, de plasticidad y cohesión bajas. Presenta oxidación. Recuperación 97%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 25m.																											
16.00																																		
18.00																																		
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



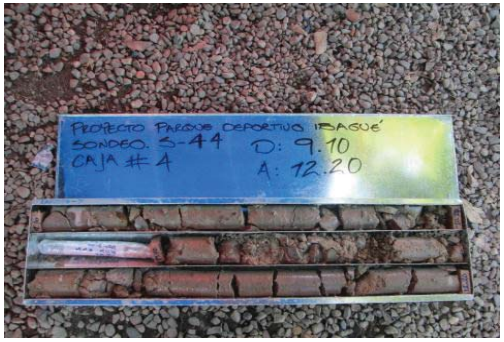
S-44 Prof.:0.00 - 3.00m



S-44 Prof.:3.00 - 6.10m



S-44 Prof.:6.10 - 9.10m



S-44 Prof.:9.10 - 12.20m



S-44 Prof.:12.20 - 15.20m

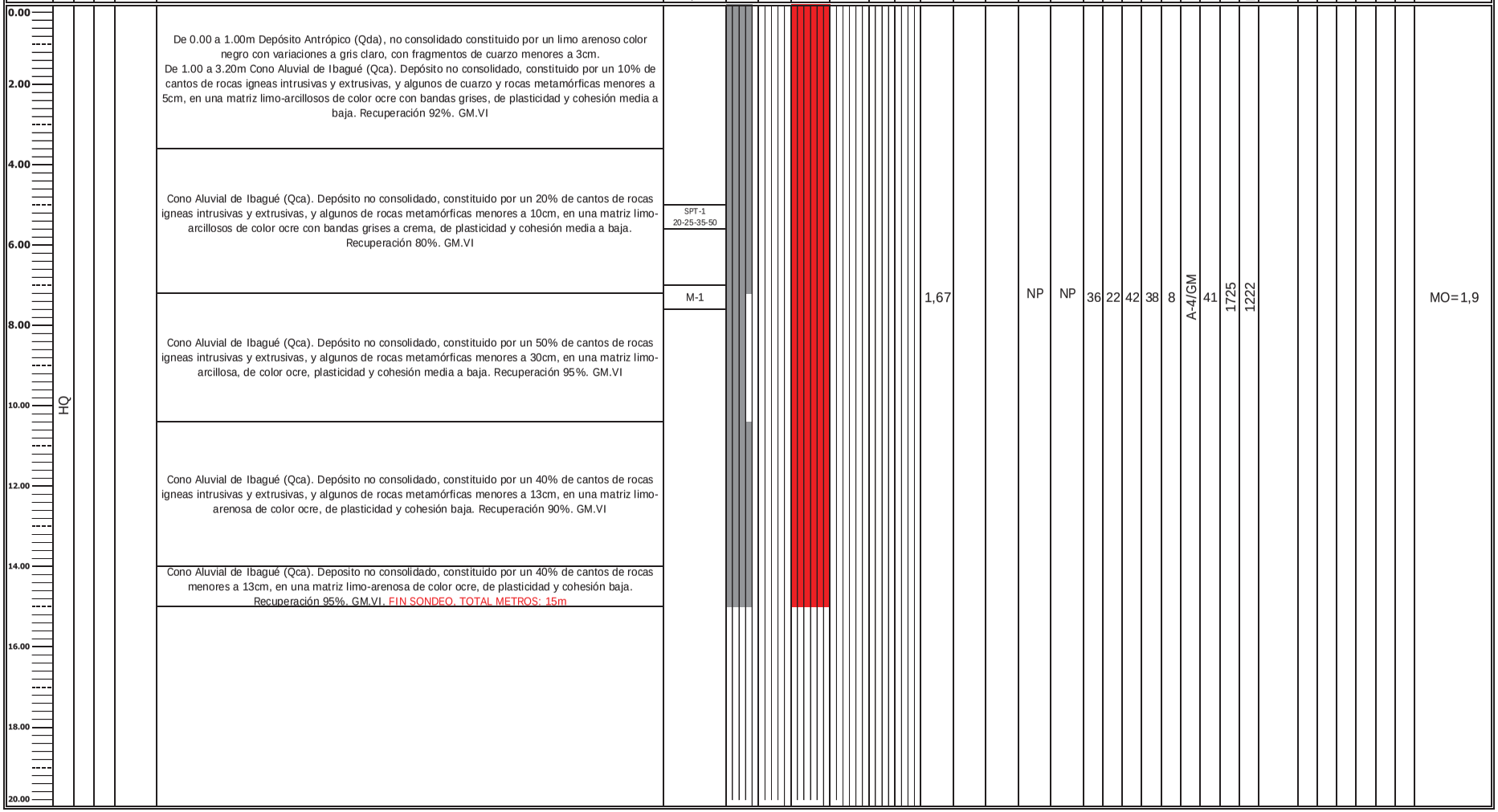
Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-47
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	23 de Diciembre de 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	distancia eje	coordenadas_magna sirgas 3116		situación geográfica
Edificación			877318	981216	Ibague

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez



Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1-------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia martillo Schmidt (MPa)/ Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kg/m³)	Densidad seca (kg/m³)	Edómetro	c (kg) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 1.00m Depósito Antrópico (Qda), no consolidado constituido por un limo arenoso color negro con variaciones a gris claro, con fragmentos de cuarzo menores a 3cm. De 1.00 a 3.20m Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de cuarzo y rocas metamórficas menores a 5cm, en una matriz limo-arcillosos de color ocre con bandas grises, de plasticidad y cohesión media a baja. Recuperación 92%. GM.VI																													
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamórficas menores a 10cm, en una matriz limo-arcillosos de color ocre con bandas grises a crema, de plasticidad y cohesión media a baja. Recuperación 80%. GM.VI	SPT-1 20-25-35-50																									
6.00																																		
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 50% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamórficas menores a 30cm, en una matriz limo-arcillosa, de color ocre, plasticidad y cohesión media a baja. Recuperación 95%. GM.VI	M-1							1,67			NP	NP	36	22	42	38	8	A-4/GM	41	1725	1222								MO=1,9
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, y algunos de rocas metamórficas menores a 13cm, en una matriz limo-arenosa de color ocre, de plasticidad y cohesión baja. Recuperación 90%. GM.VI																											
12.00																																		
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas menores a 13cm, en una matriz limo-arenosa de color ocre, de plasticidad y cohesión baja. Recuperación 95%. GM.VI. FIN SONDEO. TOTAL METROS: 15m																											
16.00																																		
18.00																																		
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-47 Prof.:0.00 - 3.60m



S-47 Prof.:3.60 - 7.20m



S-47 Prof.:7.20 - 10.40m



S-47 Prof.:10.40 - 14.00m



S-47 Prof.:12.20 - 15.20m

CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO *COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ*	*Hoja: 1 de 1*

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-1
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	2-3 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	distancia eje	coordenadas_magna sirgas 3116		situación geográfica
Edificación			874098	982229	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa GRUPO AUSCULNOVA | **máquina** Boyles #1 | **sondista** Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0---90	Buzamiento de las juntas (°) J 0---90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Granulometría (% que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m³)	Densidad seca (kN/m³)	Edómetro	c (Kg/cm2) corte direct	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 1,00m. Trozos de concreto de una losa. Depósito Antrópico. De 1,00 a 3,20m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca), limo-arcilloso color negro y motas verde oliva. Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arcillosa color gris verdoso de plasticidad media, intercalada con limo-arenosa de color ocre con tonos amariilos y rojizos. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 4cm. Recuperación 93%. GM.VI	SPT-1 8-17-24-32											0.5	1.25																	
2.00						SPT-2 13-27-36-42																												
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas de composición acidas a intermedias y algunos de rocas metamórficas menores a 10cm, en una matriz limo-arenosa color ocre intercalada con arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consolidados difíciles de romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI											NP	NP																	
6.00						M-1							1,81					42	35	23	30	10	A-7-6/CL	13,8	1947	1710								MO: 2
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 20cm, en una matriz arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 93%. GM.VI											NP	NP																	
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 15% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 24cm, en una matriz arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 100%. GM.VI.	M-2								3,71					29	40	31	25	4	A-2-4/SM-SC	11,6	2030	1791								MO: 0,1
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 25% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 16cm, en una matriz arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 100%. GM.VI.																													
14.00																																
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 15% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 8cm, en una matriz arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 100%. GM.VI.																														
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 35% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 35cm, en una matriz arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 100%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS: 20m.																														
20.00																																

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-1 Prof.:0.00 - 3.20m



S-1 Prof.:3.20 - 6.20m



S-1 Prof.:6.20 - 9.40m



S-1 Prof.:9.40 - 12.20m



S-1 Prof.:12.20 - 15.20m



S-1 Prof.:15.20 - 18.20m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-1 Prof.:18.20 - 20.00m

Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ	FICHA DE SONDEO	S-2
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	3 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874089	982243	1181,9	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

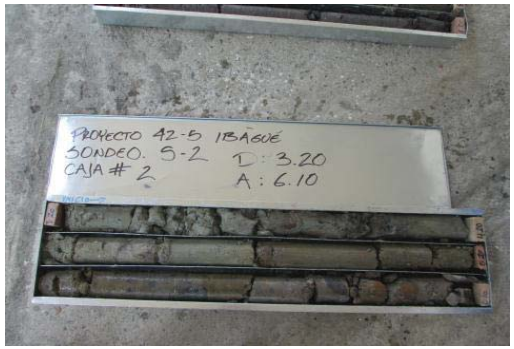
empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en Mpa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m³)	Densidad seca (kN/m³)	Edómetro	c (Kg/cm2) corte direct	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0.50m tozos de de concreto de una losa. Depósito Antrópico De 0.50 a 1.00m Cono Aluvial de Ibagué (Qca), limo-arcilloso color negro y motas verde oliva. Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa de plasticidad baja color verde oliva, intercalada con limo-arcilloso de color gris verdoso de plasticidad baja. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 1cm. Recuperación 93%. GM.VI	SPT-1 7-14-16-20											3.5	6.75																	
2.00						SPT-2 13-19-27-31										1.25	4.25																	
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 4cm, en una matriz limo-arenosa color gris verdoso intercalada con arena-limosa color ocre, de plasticidad y cohesión baja. El ultimo metro se encuentra consolidado con dificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI	M-1									0.25	0.25	7	1	7	3	- - 2,1	A-1-a/GP-GM	16.5	840	713		0,33	23,1					MO: 0,1
6.00																																		
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 10cm, en una matriz limo-arenosa color gris verdoso intercalada con arena media color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 98%. GM.VI	M-2								0,62			4	3	2	2	3,3	A-1-b/SC	15	187	163								MO: 0,1
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 48cm, en una matriz de arena media color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																												
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 4cm, en una matriz de arena media color gris oscuro con tonos rojizos. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano intercalados con material disgregado tamaño arena media. Recuperación 100%. GM.VI																												
14.00																																		
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 25% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 3cm, en una matriz disgregada de arena media color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																												
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas < 4cm, en una matriz de arena media color gris oscuro con tonos rojizos. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano intercalados con material disgregado tamaño arena media. Recuperación 100%. GM.VI. FIN SONDEO. TOTAL METROS: 20m.																												
20.00																																		

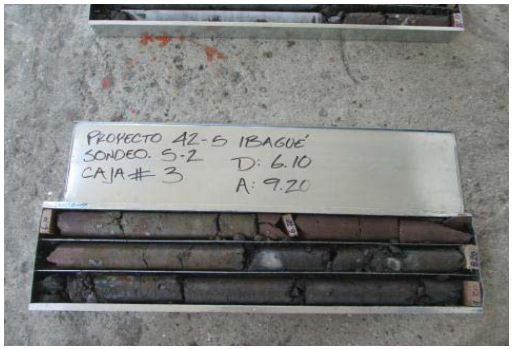
FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-2 Prof.:0.00 - 3.20m



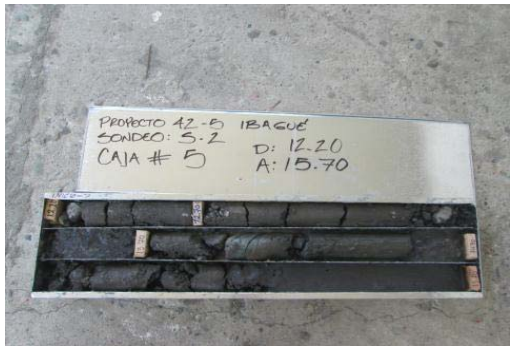
S-2 Prof.:3.20 - 6.10m



S-2 Prof.:6.10 - 9.20m



S-2 Prof.:9.20 - 12.20m



S-2 Prof.:12.20 - 15.70m



S-2 Prof.:15.70 - 18.70m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-2 Prof.:18.70 - 20.00m

Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ	FICHA DE SONDEO	S-3A
EMPRESA CONSULTORA: TIPSA	Fecha de realización: 3 de Diciembre 2013	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA		

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	distancia eje	coordenadas_magna sirgas 3116		situación geográfica
Edificación			874079	982207	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa GRUPO AUSCULNOVA | **máquina** Boyles #1 | **sondista** Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m³)	Densidad seca (kN/m³)	Edómetro	c (Kg/cm2) corte direc	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00					De 0.00 a 0.20m trozos de concrreto de una losa. De 0.20 a 1.10m Depósito antrópico (Qda), Limo arcilloso color marron a negro ymotas verde oliva. Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arcillosa de plasticidad media color marron, intercalada con limo-arenosa de color ocre con tonos rojizos de plasticidad media a baja. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 1cm. Recuperación 98%. GM.VI	SPT-1 4-7-9-11									2.5	2.0																		
2.00																																		
4.00					Depósito antrópico (Qda). Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arcillosa de plasticidad media color marron, intercalada con limo-arcilloso color marron con tonos negros y verdes de plasticidad media a baja. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 1cm. De 6,00 a 6,30m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 10cm, en una matriz limo-arcillosa de plasticidad media color marron, de plasticidad y cohesión baja intercaladacon limo-arenosa color gris oscuro a ocre. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano. Recuperación 88%. GM.VI	M-1 SPT-2 6-8-10-13												5	2	2	5	2	A-2-7/GM	43,2	1856	1296		0,56	15					
6.00															NP	NP																		
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 25% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 10cm, en una matriz limo-arcillosa de plasticidad media color marron, de plasticidad y cohesión baja intercaladacon limo-arenosa color gris oscuro a ocre. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI										NP	NP																		
10.00	HQ				Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 28% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 11m, en una matriz areno-limosa de plasticidad baja color ocre con tonos rojizos. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 100%. GM.V										NP	NP																		
12.00						M-2							4,79					6	2	1	NL	NP	A-1-a/GP-GM	9	2144	1955								MO: 0,6
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 28% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 17m, en una matriz arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consolidados que no rompen con la mano. Recuperación 100%. GM.V. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 15m.																														
16.00																																		
18.00																																		
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-3 Prof.:0.00 - 3.10m



S-3 Prof.:3.10 - 6.30m



S-3 Prof.:6.30 - 9.20m



S-3 Prof.:9.20 - 12.10m



S-3 Prof.:12.10 - 15.00m

Proyecto Constructivo:
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO
COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

FICHA DE SONDEO | **S-4**

EMPRESA CONSULTORA: TYPSA
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.

Fecha de realización: 4 de Diciembre 2013 | **(hoja 1 de 1)**

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	distancia eje	coordenadas_magna sirgas 3116		situación geográfica
Edificación			874013	982172	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa GRUPO AUSCULNOVA | **máquina** Boyles #1 | **sondista** Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría G (%_que pasa)	Granulometría A (%_que pasa)	Granulometría F (%_que pasa)	Plasticidad LL	Plasticidad IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m³)	Densidad seca (kN/m³)	Edómetro	c (Kg/cm2)) corte direc	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 1,40m fragmentos de concreto de una losa. Depósito Aloctono (Qda). Depósito no consolidado, constituido por cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas, envueltos en una matriz de arena media color gris oscuro. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenoso color marron. Presenta algunos fragmentos de rocas (<10%) de distinta naturaleza menores a 4cm. Recuperación 93%. GM.VI	SPT-1 6-9-15-19																									
2.00						SPT-2 19-36-49-50																												
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 4cm, en una matriz limo-arenosa color ocre intercalada con arena limosa color gris oscuro, de plasticidad y cohesión baja. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano. Recuperación 98%. GM.VI	SPT-3 32-41-57-R																									
6.00						M-1							2,12					7	1	7	NL	NP	A-1-a/GP-GM	11,4	2166	1971							MO: 0,1
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 15% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 10cm, en una matriz de arena media color gris oscuro a ocre con tonos rojizos. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano con oxidación. Recuperación 100%. GM.VI																									
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 15% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 12cm, en una matriz disgregada de arena media color gris oscuro con tonos rojizos y verdes. Recuperación 100%. GM.VI																									
12.00																																
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 25% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 10cm, en una matriz de arena media color gris oscuro a ocre con tonos rojizos y grises. Presenta intercalación de tramos consolidados dificiles de romper con la mano con material disgregado. Recuperación 100%. GM.VI																									
16.00						M-2							2,33					7	2	8	NL	NP	A-1-a/GW-GM	13	2109	1870							MO: 0,03
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 13cm, en una matriz de arena media color gris oscuro a ocre con tonos rojizos y grises. Presenta intercalación de tramos consolidados dificiles de romper con la mano con material disgregado. Recuperación 100%. GM.VI																									
20.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas<13cm, en una matriz de arena media color gris oscuro con tonos rojizos y grises. Recuperación 100%. GM.VI. FIN SONDEO. TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																									

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-4 Prof.:0.00 - 3.20m



S-4 Prof.:3.20 - 6.30m



S-4 Prof.:6.30 - 9.30m



S-4 Prof.:9.30 - 13.20m



S-4 Prof.:13.20 - 16.10m



S-4 Prof.:16.10 - 19.00m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-4 Prof.:19.00 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-5
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	4 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		873978	982199	1177,8	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	máquina		sondista
GRUPO AUSCULNOVA	Boyles #1		Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm^2)	Torvane (Kg/cm^2)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m^3)	Densidad seca (kN/m^3)	Edómetro	c (kg/cm^2) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.0 a 1.0m Depósito Antrópico (Qda), con matriz limo arenosa color gris oscuro y fragmentos de roca menores a 2cm. Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color gris verdoso con motas amarillas, negras y blancas, de plasticidad baja. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 3cm. Recuperación 88%. GM.VI	SPT-1 4-7-11-13											4.0	5.5															
2.00						SPT-2 6-8-9-15																													
4.00					Depósito Antrópico (Qda). Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color gris verdoso con motas amarillas, negras y blancas. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 10cm. De 6.00 a 6,30m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color gris verdoso con motas amarillas, negras y blancas. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturalezaRecuperación 100%. GM.VI	SPT-3 7-9-12-14																											
6.00						M-1							2,83			NP	NP	89	9	2	41	9	A-2-5/GW	24	2022	1653								MO:0,2
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color color ocre, de plasticidad baja intercalada con arena media a fina color gris oscuro. Presenta algunos fragmentos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunas metamórficas menores a 7cm. Recuperación 100%. GM.VI													87	11	2	28	7	A-2-4/GP	14	2389	2079		0,28	19,2					MO:0,2
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz arena fina a media color gris oscuro. Presenta algunos fragmentos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunas metamórficas menores a 37cm. Presenta tramos consolidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																											
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz arena fina a media color gris oscuro. Presenta algunos fragmentos de rocas ígneas intrusivas y extrusivas y algunas metamorficas menores a 10cm. Presenta tramos consolidados con dificultad para disgregar con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																											
14.00																																	
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz arena fina a media color gris oscuro. Presenta algunos fragmentos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunas metamórficas menores a 10cm. Presenta tramos consolidados condificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																											
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz arena fina a media color gris oscuro. Presenta algunos fragmentos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunas metamorficas menores a 10cm. Presenta tramos consolidados condificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI.																											
20.00					FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																														

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-5 Prof.:0.00 - 3.40m



S-5 Prof.:3.40 - 6.30m



S-5 Prof.:6.30 - 9.30m



S-5 Prof.:9.30 - 12.30m



S-5 Prof.:12.30 - 15.20m



S-5 Prof.:15.20 - 18.10m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-5 Prof.:18.10 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-6
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	8 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874060	982166	1178,7	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm^2)	Torvane (Kg/cm^2)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m^3)	Densidad seca (kN/m^3)	Edómetro	c (kg/cm^2) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0.12m fragmentos dec concreto de una losa. De 0.12 a 3.00m Depósito antrópico (Qda), limo arcilloso color gris verdoso con motas rojizas y amarillas. De 3.00 a 3.20m Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arcillosa de plasticidad media color pardo rojizo a cafe con motas gices y amarillas de plasticidad media a baja. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 1cm y oxidación. Recuperación 93%. GM.VI	SPT-1 3-5-7-9																												
2.00						SPT-2 4-7-11-14										1.0	1.75																	
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 2cm, en una matriz limo-arenosa color ocre y motas rojizas. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano oxidados. Recuperación 100%. GM.VI													54	33	13	46	21	A-2-7/SC	26				0,49	12,7					
6.00																NP	NP																	
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 18% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 9cm, en una matriz limo-arcillosa color ocre con motas grisesy rojizas intercalada con limo-arenosa color gris oscuro. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI															NP	NP																	
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 10cm, en una matriz dearena fina color gris oscuro intercalada con limo-arenosa color gris oscuro. Presenta tramos consolidados difíciles de romper con la mano, intercalados con arena media disgregada. Recuperación 100%. GM.VI															NP	NP																	
12.00													0,36					27	44	29	19	3	A-2-4/SC	13	1937	1707								MO:0,03
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 5cm, en una matriz arena media color gris oscuro. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																															
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 10cm, en una matriz arena media color gris oscuro. Presenta tramos consolidados difíciles de romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																															
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de cantos de rocas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamorficas menores a 23cm, en una matriz arena media color gris oscuro. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI. FIN																															
20.00					SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																															

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-6 Prof.:0.00 - 3.20m



S-6 Prof.:3.20 - 6.20m



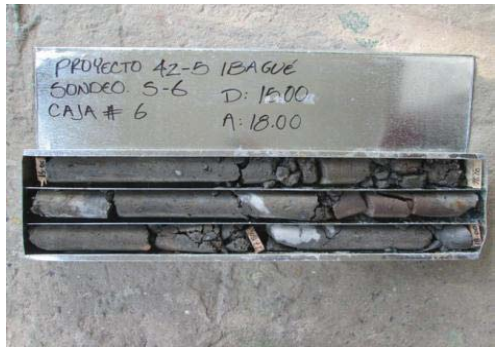
S-6 Prof.:6.20 - 9.10m



S-6 Prof.:9.10 - 12.00m



S-6 Prof.:12.00 - 15.00m



S-6 Prof.:15.00 - 18.00m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-7 Prof.:18.00 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-7
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	7 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		873991	982171	1177,8	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm^2)	Torvane (Kg/cm^2)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m^3)	Densidad seca (kN/m^3)	Edómetro	c (kg/cm^2) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 2.40m Depósito antrópico (Qda), constituido por un limo arcilloso color marron a negro, de plasticidad media y compacidad alta a media. De 2.40 a 3.10m Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arcillosa de plasticidad media color ocre, intercalada con limo-arenosa de color ocre intercalado con limo-arcilloso, de color marron, de plasticidad media a baja. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 7cm. Recuperación 88%. GM.VI	SPT-1 5-11-14-19										1.0	1.5																	
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas, algunos de rocas metamorficas menores a 9cm, en una matriz disgregada limo-arenosa, color ocre, intercalada con arena limosa color gris oscuro. Presenta tramos pequeños consolidados dificiles de romper con la mano. Recuperación 77%. GM.VI	M-1										NP	NP	45	33	22	21	2.6	A-1-b/SC	16	2450	2131		0,2	17,6					MO:0,1
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 48cm, en una matriz arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI	M-2							0,65			NP	NP	27	44	29	21	1.9	A-2-4/SC	15	1977	1739								MO:0,1
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 5% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 6cm, en una matriz areno-limosa color gris oscuro, de plasticidad y cohesión baja. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano intercalados con material arenoso disgregado. Recuperación 100%. GM.VI																												
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 15cm, en una matriz arena media a fina color gris oscuro. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																												
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 20% de cantos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunos de rocas metamórficas menores a 4cm, en una matriz arena media a fina, color gris oscuro. Presenta tramos consolidados dificiles de romper con la mano intercalado con arena media disgregada. Recuperación 100%. GM.VI																												
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por rocas<4cm, con matriz de arena media color gris oscuro. Intercalaciones de tramos consolidados dificiles de romper con la mano, con arena media disgregada. Recuperación 100%. GM.VI. FIN SONDEO																												
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-7 Prof.:0.00 - 3.10m



S-7 Prof.:3.10 - 7.00m



S-7 Prof.:7.00 - 9.80m



S-7 Prof.:9.80 - 12.80m



S-7 Prof.:12.80 - 15.80m



S-7 Prof.:15.80 - 18.80m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-7 Prof.:18.80 - 20.00m

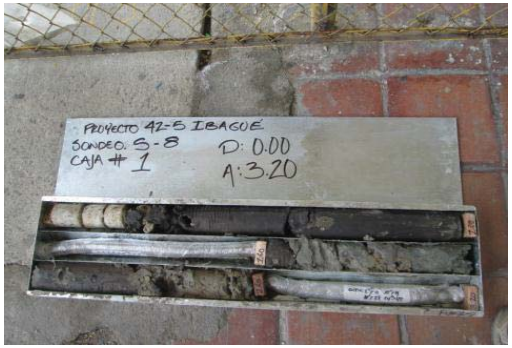
Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-8A
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	7 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO				
actuación	**PK**	**coordenadas_magna sirgas 3116**	**cota m SNM**	**situación geográfica**
Edificación		874086 982255	1181,9	Ibague Calle 42
DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN				
empresa GRUPO AUSCULNOVA	**máquina** Boyles #1		**sondista** Cristian Vera, Diego Hernandez	



Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm^2)	Torvane (Kg/cm^2)	Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m^3)	Densidad seca (kN/m^3)	Edómetro	c (kg/cm2) corte direct	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0.20m fragmento de concreto de una losa. De 0.20 a 1.00m, Deposito antrópico (Qda), constituido por una matriz limo-arcillosa de plasticidad media color marron a negro. De 1.00 a 3.20m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa de color gris verdoso de plasticidad baja. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 1cm. Recuperación 93%. GM.VI	SPT-1 5-11-17-22										3.25	7.25																
2.00						SPT-2 11-19-27-42																												
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color ocre y motas verde oliva y marron, de plasticidad baja, intercalada con arena media de color gris verdoso. Presenta un 20% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 40cm. Recuperación 75%. GM.VI	M-1							0,84			1.75	0.5	0	53	47	36	17	A-6/sc	26	2145	1719							MO:0,03
6.00																																
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris oscuro, inetercalada con una arena-limosa de color ocre. Presenta un 10% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 5cm. Presenta tramos consolidado que ofrecen resistencia a romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI.																											
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris oscuro y tonos rojizos. Presenta un 20% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 35cm. Recuperación 100%. GM.VI.																										
12.00						M-2																										
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris oscuro y tonos rojizos. Presenta un 20% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 15cm. Recuperación 83%. GM.VI.													58	26	16	21	3	A-1-b/gc	12	2069	1842		0,39	20,2				MO:0,1
16.00																																
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris oscuro y tonos rojizos. Presenta un 25% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 50cm. Recuperación 97%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																											
20.00																																

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-8 Prof.:0.00 - 3.20m



S-8 Prof.:3.20 - 7.20m



S-8 Prof.:7.20 - 10.20m



S-8 Prof.:10.20 - 13.30m



S-8 Prof.:13.30 - 16.90m



S-8 Prof.:16.90 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-9
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	8-9 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874073	982238	1181,9	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm^2)	Torvane (Kg/cm^2)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m^3)	Densidad seca (kN/m^3)	Edómetro	c (kg/cm^2) corte direct	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0,00 a 0,20m fragmentos de concreto de una losa. Depósito Aloctono (Qda). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arcillosa de plasticidad media color marron, intercalada con limo-arenosa de color gris oscuro de plasticidad media a baja. Recuperación 93%. GM.VI	SPT-1 3-4-6-7										1.25	0.5															
2.00						SPT-2 4-6-9-10																												
4.00					Depósito Aloctono (Qda). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arcillosa de plasticidad media color marron, intercalada con limo-arenosa de color gris oscuro de plasticidad media a baja. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 5cm. De 6.00 a 6,20m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris oscuro. Recuperación 98%. GM.VI	M-1												0	25	75	66	46	A-7-6/CH	27				0,44	10					
						SPT-3 5-8-11-13																												
6.00															1.5	3.75																	
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris oscuro, inetercalada con una limo-arenoso, de color ocre. Presenta un 50% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza (ignea intrusiva y esquistos) menores a 46cm. Presenta tramos consolidado que ofrecen resistencia a romper con la mano. Recuperación 67%. GM.VI.	M-2												77	17	6	NL	NP	A-1-a/GP-GM	13	2181	1917		0,36	23,1					MO:0,1
10.00																																	
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris oscuro,inetercalada con una arena media de color gris oscuro. Presenta un 30% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 20cm. Presenta tramos consolidados que ofrecen resistencia a romper con la mano. Recuperación 40%. GM.VI.																												
14.00																																	
16.00																																	
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz arena-limosa de color gris oscuro. Presenta un 10% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 5cm. Presenta tramos consolidados que ofrecen resistencia a romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI.																												
20.00					FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																												

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-9 Prof.:0.00 - 3.20m



S-9 Prof.:3.20 - 6.20m



S-9 Prof.:6.20 - 10.70m



S-9 Prof.:10.70 - 18.20m



S-9 Prof.:18.20 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-10
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	9 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874062	982228	1181,9	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm^2)	Torvane (Kg/cm^2)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m^3)	Densidad seca (kN/m^3)	Edómetro	c (kg/cm^2) corte direct	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0.20m fragmentos de concreto de una losa. Depósito Aloctono (Qda). Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arcillosa de plasticidad media color marron, intercalada con limo-arenosa de color ocre de plasticidad baja. Presenta algunos fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 9cm. Recuperación 100%. GM.VI	SPT-1 6-10-23-29																										
2.00																																		
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color ocre, de plasticidad baja, intercalada con arena media de color gris. Presenta un 20% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 3cm. Recuperación 88%. GM.VI																										
6.00																																		
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris. Presenta un 20% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza (igneas y metamórficas) menores a 40cm. Recuperación 88%. GM.VI																										
10.00						M-1												0,24				55	29	16	21	3	A-1-b/GC	14	1987	1691						MO:0,04
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris oscuro. Presenta un 20% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza (igneas y metamórficas) menores a 30cm. Tiene tramos semi-consolidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 70%. GM.VI.																										
14.00																																		
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris oscuro. Presenta un 5% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 8cm. Tiene tramos semi-consolidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI.	M-2												0,29				68	26	6	27	10	A-2-4/GW-GC	14	2020	1770						MO:0,03
18.00																																		
20.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por una matriz de arena media de color gris oscuro. Presenta un 10% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 10cm. Tiene tramos semi-consolidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI. FIN SONDEO. TOTAL METROS: 20m.																										

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-10 Prof.:0.00 - 3.00m



S-10 Prof.:3.00 - 7.60m



S-10 Prof.:7.60 - 11.00m



S-10 Prof.:11.60 - 15.60m



S-10 Prof.:15.60 - 18.50m



S-10 Prof.:18.50 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-11A
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	9-10 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874045	982215	1181,9	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm^2)	Torvane (Kg/cm^2)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m^3)	Densidad seca (kN/m^3)	Edómetro	c (kg/cm^2) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0.20m, Fragmentos de cocreto de una losa. De 0.20 a 1.00m Depósito antrópico, constituido por un limo-arcilloso color gris verdoso de plasticidad y cohesión medias. De 1.00 a 3.20m. Depósito no consolidado, constituido por un limo-arcillosa color café oscuro a negro de plasticidad y cohesión media. Recuperación 93%. GM.VI	SPT-1 3-4-6-7										1.75	4.5																
2.00						SPT-2 4-6-8-10																													
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado. De 3.20 a 5.00m, limo-arcillosa color café oscuro a negro de plasticidad y cohesión media. De 5.00 a 5.50m, Matriz limo arenosa color ocre, con fragmentos de roca sub-redondeados menores a 4cm. De 5.50 a 6.10 Arena media a fina disgregada y humeda, de color gris oscuro, con algunos fragmentos de cuarzo menores a 2cm Recuperación 100%. GM.VI	M-1									4.25	5	0	42	58	59	40	A-7-6/CH		1874	1524								
6.00																																	
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 70% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 13cm, en una matriz de arena media color gris oscuro intercalada con con un limo arenoso color ocre. Recuperación 100%. GM.VI																												
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 10% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 10cm, en una matriz de arena media color gris oscuro. Recuperación 86%. GM.VI	M-2																												
12.00																		5	80	15	NL	NP	A-1-b/SM	26	1826	1436		0.45	18.3					
14.00																																	
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado De 13.00 a 14.50m, Arena media a fina disgregada y húmeda, de color gris oscuro, con algunos fragmentos de cuarzo menores a 2cm De 14.50 a 19.00m, constituido por un 70% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 34cm, en una matriz de arena media color gris oscuro. Recuperación 50%. GM.VI																												
18.00																																	
20.00					Constituido por un 80% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 5cm, en una matriz de arena media color gris oscuro. Recuperación 50%. GM.V. FIN SONDEO.																												

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-11 Prof.:0.00 - 3.20m



S-11 Prof.:3.20 - 6.10m



S-11 Prof.:6.10 - 9.50m



S-11 Prof.:9.50 - 13.00m



S-11 Prof.:13.00 - 19.00m



S-11 Prof.:19.00 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-12
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	**(hoja 1 de 1)**
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	10 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874107	982211	1181,9	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m³)	Densidad seca (kN/m³)	Edómetro	c (kg/cm2) corte directo	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0.20m Cocreto de una losa. De 0.20 a 1.60m Deposio antrópico (Qda),Arena media a gruesa con pequeños contenidos de limos color ocre. De 1.60 a 5.6m Concreto de una losa De 5.60 a 8.60m, Deposito antrópico (Qda) no consolidado arena media a gruesa con un 60% de fragmentos de roca menoresa 8cm de rocas de distinta naturaleza. Recuperación 35%. GM.VI	SPT-1 10-27-42-50																												
2.00																																		
4.00																																		
6.00																																		
8.00																																		
10.00					De 8.60 a 10.00m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado arena media a gruesa con un 60% de fragmentos de roca menoresa 8cm de rocas de distinta naturaleza. De 10.00 a 13.00m. Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito semi-consolidado, constituido por un 35% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 9cm, en una matriz de arena media color gris oscuro. Recuperación 61%. GM.VI	M-1															79	9	12	NL	NP	A-1-a/GP-GM	21	1600	1305		0,24	17,6					MO:0,3
12.00																																		
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito semi-consolidado, constituido por un 25% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 8cm, en una matriz de arena media color gris oscuro intercalada con con un limo arenoso color ocre. Recuperación 67%. GM.V																												
16.00																																		
18.00						M-2												49	24	27	NL	NP	A-2-4/GC	27	1962	1537		0,25	18,6					MO:0,2
20.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito semi-consolidado, constituido por un 25% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 8cm, en una matriz de arena media color gris oscuro. Recuperación 75%. GM.V. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																												

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-12 Prof.:0.00 - 8.60m



S-12 Prof.:8.60 - 13.50m



S-12 Prof.:13.50 - 18.00m



S-12 Prof.:18.00 - 20.00m

Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-13A
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	10-11 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874159	982197	1181,9	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm^2)	Torvane (Kg/cm^2)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m^3)	Densidad seca (kN/m^3)	Edómetro	c (kg/cm2) corte direct	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.00 a 0.10m trozos cocreto de una losa. De 0.00 a 3,00m Depósito Antrópico (Qda), Constituido por un limo arcilloso color marron y contenidos de materia organica de manera puntual. De 3,00 a 3.20m Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 5% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 2cm, en una matriz limo-arcillosa color cafe claro con motas grises, rojizas y negras de plasticidad y cohesión media. Recuperación 93%. GM.VI	SPT-1 6-7-9-11																												
2.00						SPT-2 8-11-13-14										1.0	1.25																	
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 5% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 2cm, en una matriz limo-arcillosa color cafe claro con motas grises, rojizas y negras de plasticidad y cohesión media. Recuperación 100%. GM.VI	SPT-3 10-13-15-18																											
6.00																1.25	3.0															
8.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 5cm, en una matriz limo-arcillosa color cafe claro con motas grises, rojizas y negras de plasticidad y cohesión media intercalada con un limo-arenoso color ocre. Recuperación 100%. GM.VI	M-1									1,04		NP	NP	54	27	19	42	10	A-2-5/SM	25	2008	1609							MO:0,2
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 7cm, en una matriz limo-arenosa color ocre, intercalada con una arena-limosa color gris oscuro. Presenta tramos semi-consolidados que ofrecen dificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI	M-2									2,42		NP	NP	53	30	17	27	7	A-2-4GM-GC	15	2032	1768							MO:1,6
12.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 30% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 33cm, en una matriz de arena media color gris oscuro. Presenta tramos semi-consolidados que ofrecen dificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																												
14.00																																
16.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). De 15.00 a 16.00m Arena media color gris oscuro disgregada. De 16.00 a 18.00m Depósito semi-consolidado constituido por una matriz arenosa y fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 6cm. Ofrece dificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI																											
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 30% de fragmentos de rocas de distinta naturaleza menores a 6cm, en una matriz de arena media color gris oscuro. Recuperación 100%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																											
20.00																																

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



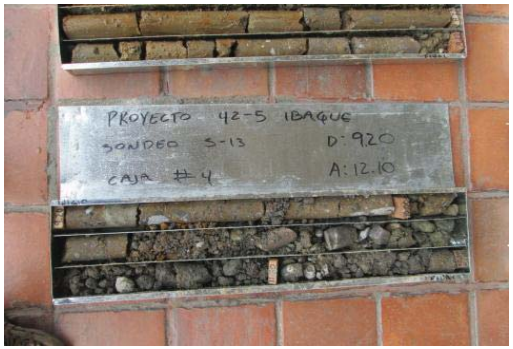
S-13 Prof.:0.00 - 3.20m



S-13 Prof.:3.20 - 6.20m



S-13 Prof.:6.20 - 9.20m



S-13 Prof.:9.20 - 12.10m



S-13 Prof.:12.10 - 15.00m



S-13 Prof.:15.00 - 18.00m

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-5 Prof.:18.10 - 20.00m

Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ	FICHA DE SONDEO	S-14
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	(hoja 1 de 1)
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	11 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874086	982187	1181,9	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	máquina		sondista
GRUPO AUSCULNOVA	Boyles #1		Cristian Vera, Diego Hernandez

Profundidad (m)	Batería	Revestimiento	Nivel freático	Columna litológica	Descripción	Toma de muestras (MA/MI) / SPT	Recuperación (%) 0---100	Registro de roca: RQD (%) 0---100	Meteorización I-------VI	Fracturación n_{30} 1------6	Buzamiento de las juntas (°) S/E 0--90	Buzamiento de las juntas (°) J 0--90	Resistencia en MPa (martillo Schmidt / Resistencia a la compresión)	Ensayos in situ: Ensayo de permeabilidad	Ensayo de presión	Penetrómetro de bolsillo (Kg/cm²)	Torvane (Kg/cm²)	Resultados de laboratorio: Granulometría (%_que pasa) G	A	F	Plasticidad LL	IP	Clasificación	Humedad (%)	Densidad ap. (kN/m³)	Densidad seca (kN/m³)	Edómetro	c (kg/cm2) corte direct	ϕ (°) corte directo	c (kPa) triaxial	ϕ (°) triaxial	Sulfatos (mg/kg)	Carbonatos (%)	Otros ensayos
0.00	HQ				De 0.0 a 1.6m, Depósito Antrópico (Qda), presenta una matriz limo-arenosa color ocre con bandas amarillas,verdes y negras con pequeños fragmentos de roca de distinta naturaleza, con tamaños inferiores a 2cm. Depósito no consolidado, constituido por cantos de rocas de distinta naturaleza (igneas intrusivas y esquistos), y fragmentos de concreto menores a 20cm. Los ultimos 10cm es un limo arenoso color ocre con fragmentos de roca. Se presento pérdida del matrial y no se distingue con claridad la cota a la que se separa el relleno del depósito. Recuperación 73%.	SPT-1 12-27-42-50																												
4.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Depósito no consolidado, constituido por un 80% de fragmentos angulosos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunas esquistos menores a 15cm, en una matriz limo-arenoso color ocre de plasticidad y cohesión baja, intercalada con una arena-limosa color gris oscuro. Recuperación 50%. GM.VI																												
8.00																																		
10.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 60% de fragmentos angulosos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunas esquistos menores a 10cm, en una matriz limo-arenoso color ocre de plasticidad y cohesión baja. Se presntan tramos semi-consolidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI	M-1						0,2					21	47	32	19	1	A-2-4/SC	14	1961	1714							MO:0,3
12.00																																		
14.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de fragmentos angulosos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunas esquistos menores a 10cm, en una matriz limo-arenoso color ocre de plasticidad y cohesión baja. Se presntan tramos semi-consolidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 100%. GM.VI	M-2						1,91					42	37	21	NL	NP	A-1-b/SM	14	2208	1969							MO:0,2
16.00																																		
18.00					Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un 40% de fragmentos angulosos de rocas igneas intrusivas y extrusivas y algunas esquistos menores a 18cm, en una matriz limo-arenoso color ocre de plasticidad y cohesión baja. Se presntan tramos semi-consolidados con dificultad para romper con la mano. Recuperación 86%. GM.VI. FIN SONDEO, TOTAL METROS PERFORADOS: 20m.																												
20.00																																		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-14 Prof.:0.00 - 4.10m



S-14 Prof.:4.10 - 10.60m



S-14 Prof.:10.60 - 13.60m



S-14 Prof.:13.60 - 16.50m



S-14 Prof.:16.50 - 20.00m

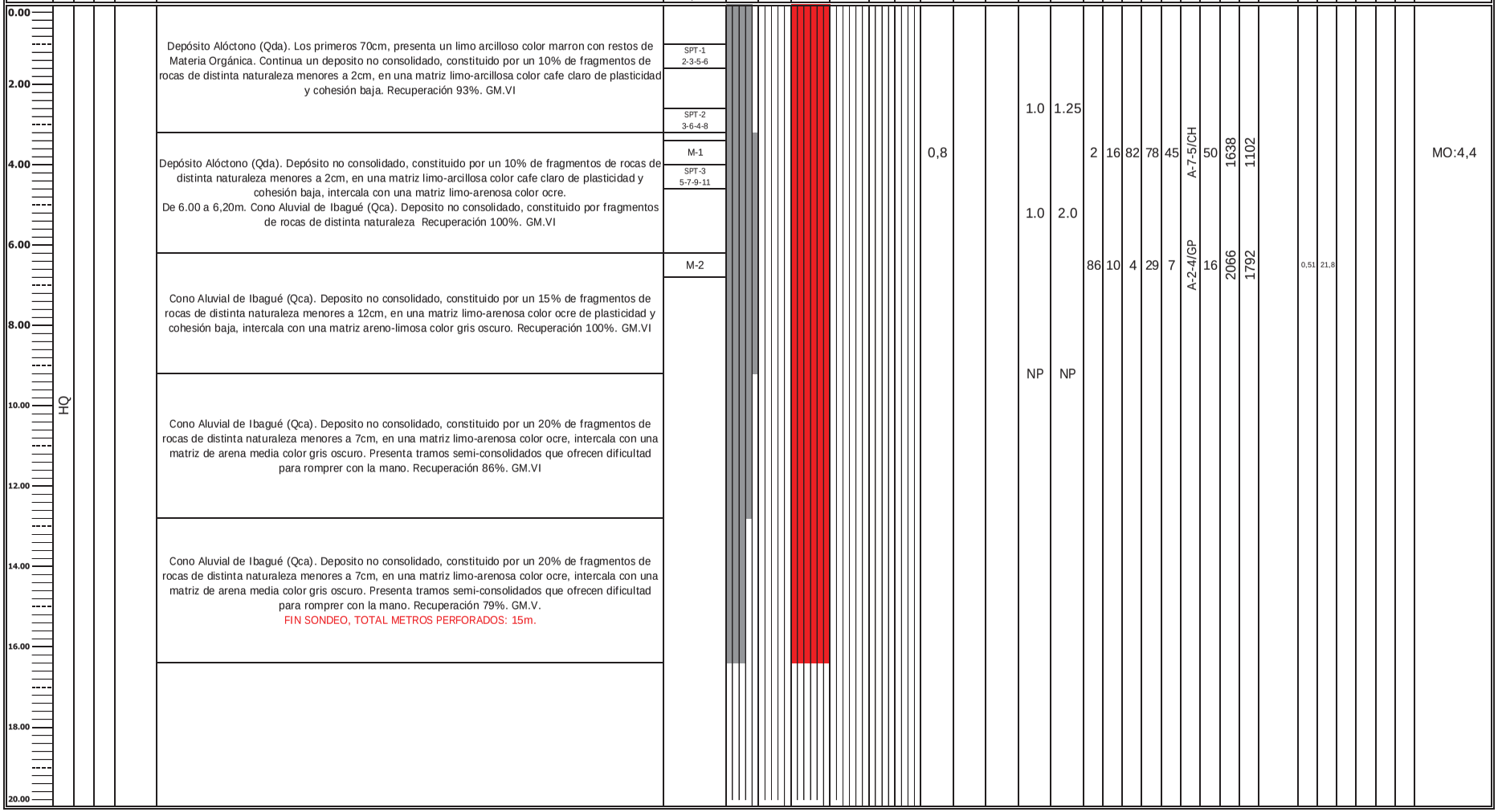
Proyecto Constructivo:	FICHA DE SONDEO	S-15
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA	Fecha de realización:	**(hoja 1 de 1)**
TESTIFICACIÓN: GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.	12 de Diciembre 2013	

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874191	982131	1181	Ibague Calle 42

DATOS DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN

empresa	GRUPO AUSCULNOVA	máquina	Boyles #1	sondista	Cristian Vera, Diego Hernandez



FOTOGRAFÍAS CAJAS DE SONDEOS



S-15 Prof.:0.00 - 3.20m



S-15 Prof.:3.20 - 6.20m



S-15 Prof.:6.20 - 9.20m



S-15 Prof.:9.40 - 12.70m



S-15 Prof.:12.70 - 16.50m



S-15 Prof.:16.50 - 20.00m

ANEXO 04.- REGISTRO DE LOS ENSAYOS DPSH

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

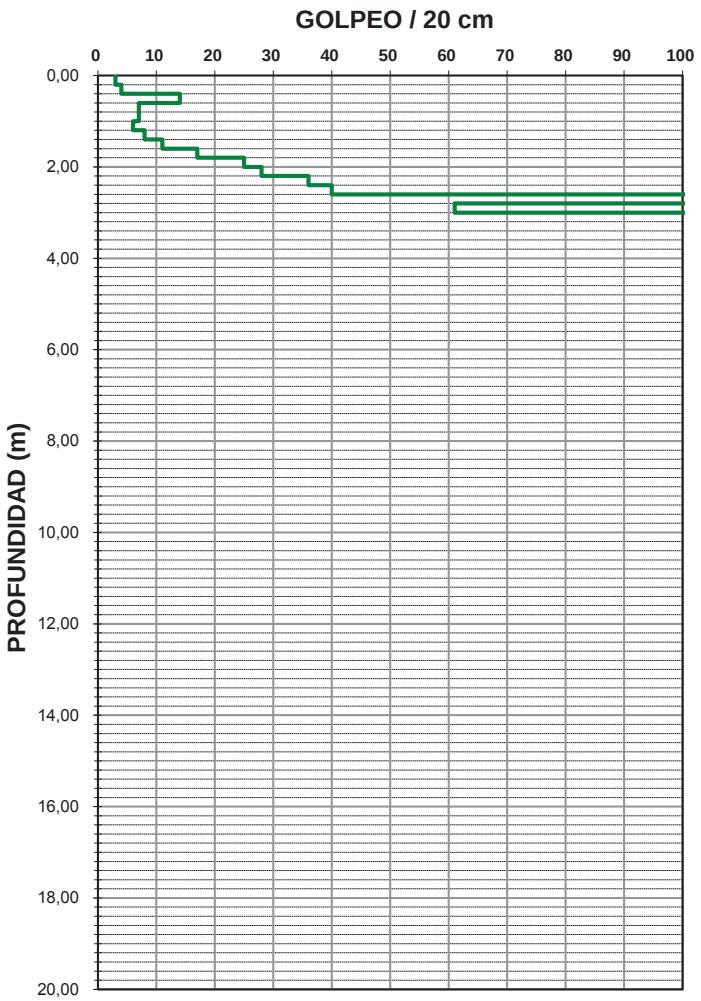
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-01 **FECHA:** 22/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877320
Y: 981332
Z: 1074

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	3	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	4	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	14	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	7	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	7	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	6	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	8	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	11	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	17	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	25	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	28	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	36	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	40	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	105	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	61	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	109	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-01**

FECHA: 22/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877320 **Y:** 981332 **Z:** 1074

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	31,92	1,60	0,53
0,20 - 0,40	41,82	2,09	0,70
0,40 - 0,60	143,88	7,19	2,40
0,60 - 0,80	70,74	3,54	1,18
0,80 - 1,00	69,58	3,48	1,16
1,00 - 1,20	58,67	2,93	0,98
1,20 - 1,40	76,99	3,85	1,28
1,40 - 1,60	104,20	5,21	1,74
1,60 - 1,80	158,55	7,93	2,64
1,80 - 2,00	229,62	11,48	3,83
2,00 - 2,20	253,33	12,67	4,22
2,20 - 2,40	320,91	16,05	5,35
2,40 - 2,60	351,38	17,57	5,86
2,60 - 2,80	909,18	45,46	15,15
2,80 - 3,00	520,73	26,04	8,68
3,00 - 3,20	917,54	45,88	15,29
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

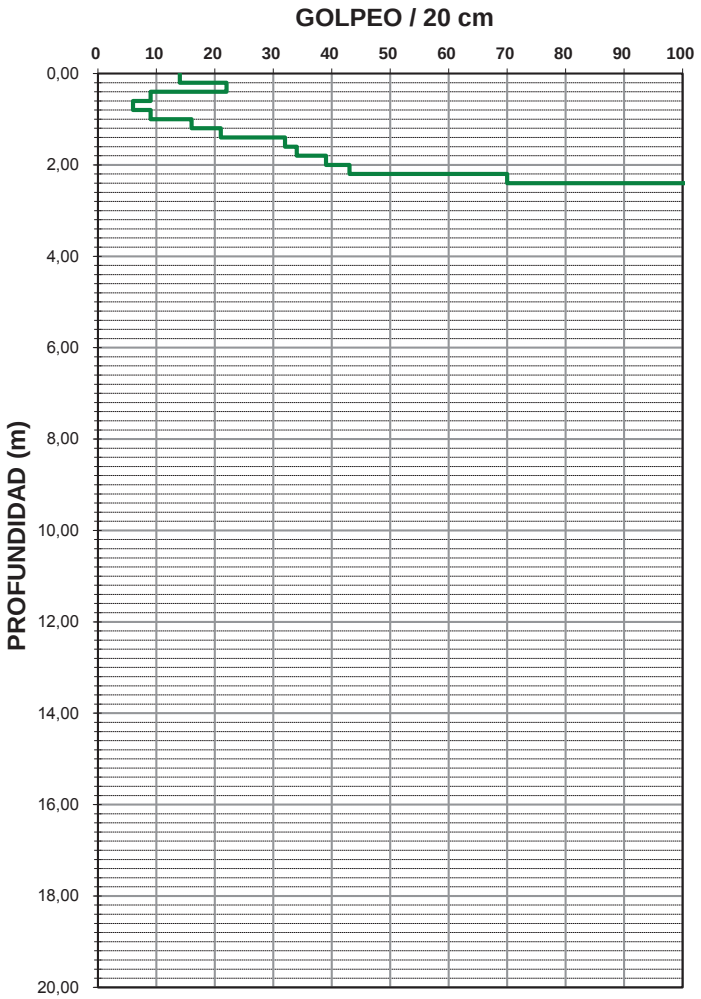
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-02 **FECHA:** 22/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877289
Y: 981301
Z: 1074,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	14	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	22	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	9	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	6	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	9	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	16	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	21	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	32	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	34	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	39	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	43	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	70	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	112	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	---	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-02**

FECHA: 22/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877289 **Y:** 981301 **Z:** 1075

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	148,94	7,45	2,48
0,20 - 0,40	230,01	11,50	3,83
0,40 - 0,60	92,50	4,62	1,54
0,60 - 0,80	60,63	3,03	1,01
0,80 - 1,00	89,46	4,47	1,49
1,00 - 1,20	156,46	7,82	2,61
1,20 - 1,40	202,09	10,10	3,37
1,40 - 1,60	303,12	15,16	5,05
1,60 - 1,80	317,10	15,85	5,28
1,80 - 2,00	358,21	17,91	5,97
2,00 - 2,20	389,04	19,45	6,48
2,20 - 2,40	623,98	31,20	10,40
2,40 - 2,60	983,87	49,19	16,40
2,60 - 2,80	---	---	---
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-03** **FECHA:** **23/01/2014** **Nº EXPEDIENTE:** **0**

OBRA: PROYECTO PARQUE DEPORTIVO IBAGUÉ

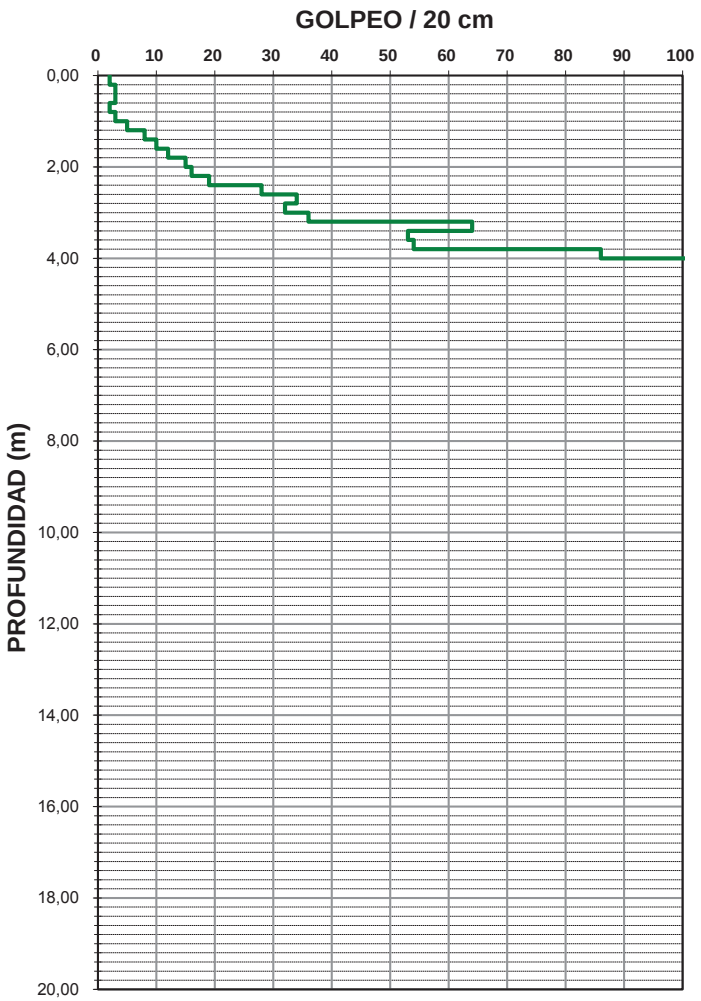
PETICIONARIO: TYPSA

X: 877278

Y: 981171

Z: 1081,75

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	3	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	3	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	2	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	3	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	5	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	8	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	10	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	12	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	15	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	16	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	19	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	28	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	34	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	32	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	36	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	64	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	53	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	54	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	86	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	107	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-03**

FECHA: 23/01/2014

OBRA: PROYECTO PARQUE DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877278 **Y:** 981171 **Z:** 1082

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	31,36	1,57	0,52
0,40 - 0,60	30,83	1,54	0,51
0,60 - 0,80	20,21	1,01	0,34
0,80 - 1,00	29,82	1,49	0,50
1,00 - 1,20	48,89	2,44	0,81
1,20 - 1,40	76,99	3,85	1,28
1,40 - 1,60	94,72	4,74	1,58
1,60 - 1,80	111,92	5,60	1,87
1,80 - 2,00	137,77	6,89	2,30
2,00 - 2,20	144,76	7,24	2,41
2,20 - 2,40	169,37	8,47	2,82
2,40 - 2,60	245,97	12,30	4,10
2,60 - 2,80	294,40	14,72	4,91
2,80 - 3,00	273,17	13,66	4,55
3,00 - 3,20	303,04	15,15	5,05
3,20 - 3,40	531,35	26,57	8,86
3,40 - 3,60	434,06	21,70	7,23
3,60 - 3,80	436,34	21,82	7,27
3,80 - 4,00	685,76	34,29	11,43
4,00 - 4,20	842,11	42,11	14,04
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

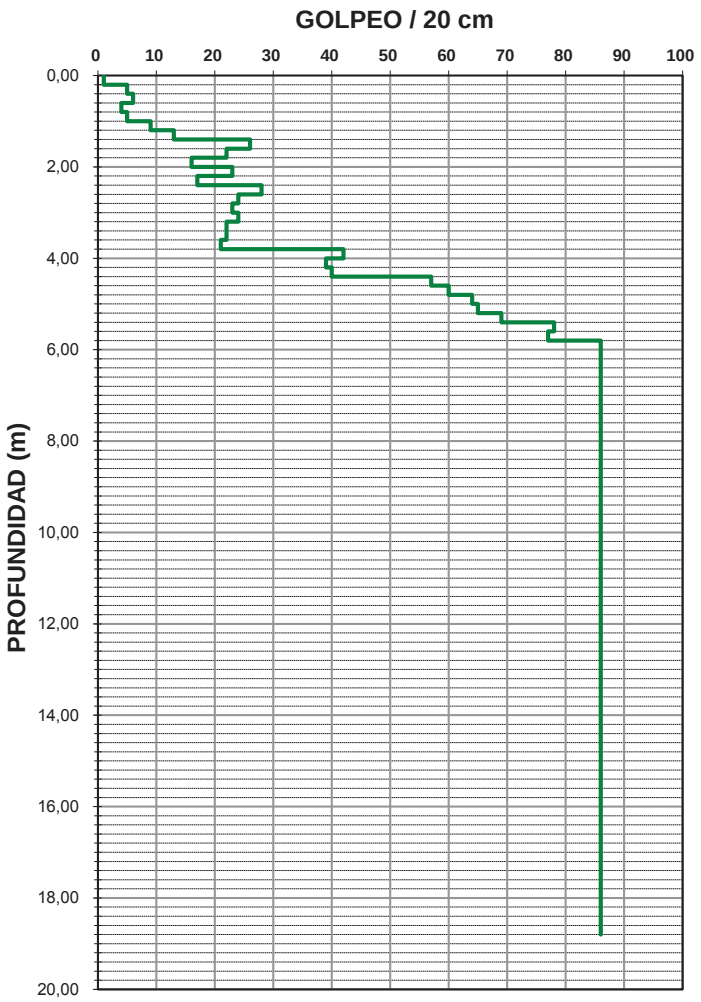
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-04 **FECHA:** 23/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877360
Y: 981206
Z: 1077

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	1	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	5	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	6	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	4	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	5	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	9	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	13	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	26	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	22	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	16	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	23	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	17	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	28	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	24	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	23	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	24	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	22	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	22	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	21	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	42	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	39	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	40	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	57	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	60	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	64	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	65	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	69	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	78	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	77	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	86	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-04**

FECHA: 23/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877360 **Y:** 981206 **Z:** 1077

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	10,64	0,53	0,18
0,20 - 0,40	52,27	2,61	0,87
0,40 - 0,60	61,66	3,08	1,03
0,60 - 0,80	40,42	2,02	0,67
0,80 - 1,00	49,70	2,48	0,83
1,00 - 1,20	88,01	4,40	1,47
1,20 - 1,40	125,10	6,26	2,09
1,40 - 1,60	246,28	12,31	4,10
1,60 - 1,80	205,18	10,26	3,42
1,80 - 2,00	146,96	7,35	2,45
2,00 - 2,20	208,09	10,40	3,47
2,20 - 2,40	151,54	7,58	2,53
2,40 - 2,60	245,97	12,30	4,10
2,60 - 2,80	207,81	10,39	3,46
2,80 - 3,00	196,34	9,82	3,27
3,00 - 3,20	202,03	10,10	3,37
3,20 - 3,40	182,65	9,13	3,04
3,40 - 3,60	180,18	9,01	3,00
3,60 - 3,80	169,69	8,48	2,83
3,80 - 4,00	334,90	16,75	5,58
4,00 - 4,20	306,94	15,35	5,12
4,20 - 4,40	310,76	15,54	5,18
4,40 - 4,60	437,22	21,86	7,29
4,60 - 4,80	454,47	22,72	7,57
4,80 - 5,00	478,77	23,94	7,98
5,00 - 5,20	480,31	24,02	8,01
5,20 - 5,40	503,72	25,19	8,40
5,40 - 5,60	562,63	28,13	9,38
5,60 - 5,80	548,87	27,44	9,15
5,80 - 6,00	605,88	30,29	10,10
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

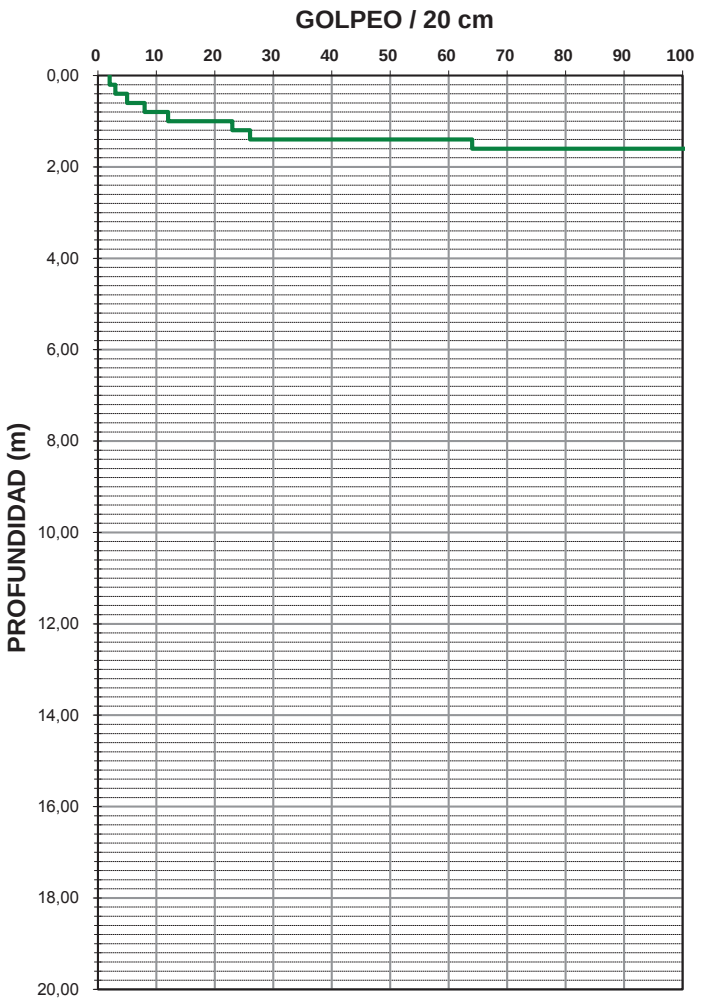
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-05-A **FECHA:** 24/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877461
Y: 981200
Z: 1074,25

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	3	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	5	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	8	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	12	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	23	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	26	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	64	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	105	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	---	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	---	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	---	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	---	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	---	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-05-A**

FECHA: 24/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877461 **Y:** 981200 **Z:** 1074

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	31,36	1,57	0,52
0,40 - 0,60	51,39	2,57	0,86
0,60 - 0,80	80,84	4,04	1,35
0,80 - 1,00	119,27	5,96	1,99
1,00 - 1,20	224,91	11,25	3,75
1,20 - 1,40	250,20	12,51	4,17
1,40 - 1,60	606,24	30,31	10,10
1,60 - 1,80	979,27	48,96	16,32
1,80 - 2,00	---	---	---
2,00 - 2,20	---	---	---
2,20 - 2,40	---	---	---
2,40 - 2,60	---	---	---
2,60 - 2,80	---	---	---
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

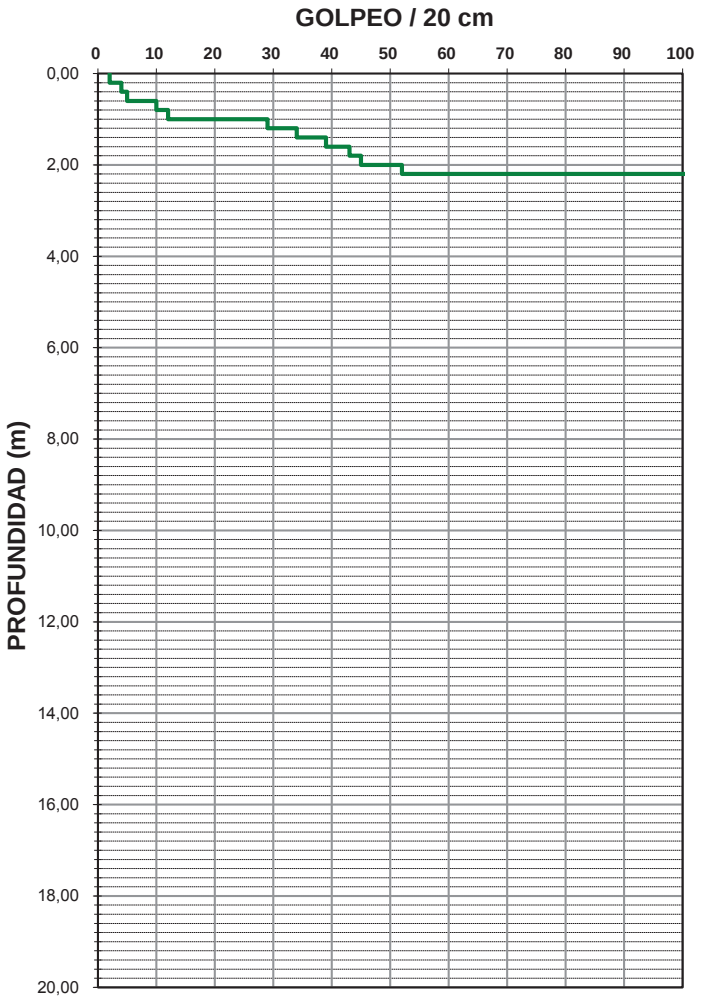
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-05-B** **FECHA:** **24/01/2014** **Nº EXPEDIENTE:** **0**

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877460
Y: 981200
Z: 1074,24

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	4	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	5	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	10	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	12	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	29	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	34	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	39	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	43	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	45	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	52	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	108	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	---	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	---	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-05-B**

FECHA: 24/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877460 **Y:** 981200 **Z:** 1074

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	41,82	2,09	0,70
0,40 - 0,60	51,39	2,57	0,86
0,60 - 0,80	101,06	5,05	1,68
0,80 - 1,00	119,27	5,96	1,99
1,00 - 1,20	283,58	14,18	4,73
1,20 - 1,40	327,19	16,36	5,45
1,40 - 1,60	369,43	18,47	6,16
1,60 - 1,80	401,04	20,05	6,68
1,80 - 2,00	413,32	20,67	6,89
2,00 - 2,20	470,46	23,52	7,84
2,20 - 2,40	962,72	48,14	16,05
2,40 - 2,60	---	---	---
2,60 - 2,80	---	---	---
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

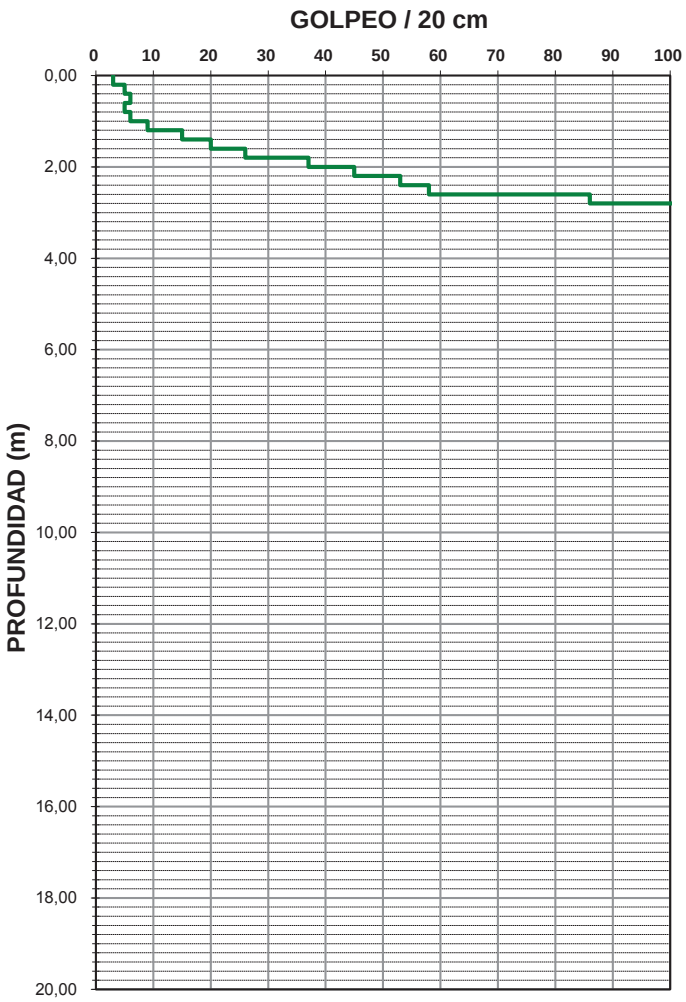
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-06 **FECHA:** 24/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877468
Y: 981407
Z: 1068,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	3	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	5	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	6	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	5	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	6	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	9	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	15	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	20	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	26	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	37	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	45	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	53	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	58	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	86	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	124	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-06**

FECHA: 24/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877468 **Y:** 981407 **Z:** 1069

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	31,92	1,60	0,53
0,20 - 0,40	52,27	2,61	0,87
0,40 - 0,60	61,66	3,08	1,03
0,60 - 0,80	50,53	2,53	0,84
0,80 - 1,00	59,64	2,98	0,99
1,00 - 1,20	88,01	4,40	1,47
1,20 - 1,40	144,35	7,22	2,41
1,40 - 1,60	189,45	9,47	3,16
1,60 - 1,80	242,49	12,12	4,04
1,80 - 2,00	339,84	16,99	5,66
2,00 - 2,20	407,13	20,36	6,79
2,20 - 2,40	472,45	23,62	7,87
2,40 - 2,60	509,51	25,48	8,49
2,60 - 2,80	744,66	37,23	12,41
2,80 - 3,00	1.058,54	52,93	17,64
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

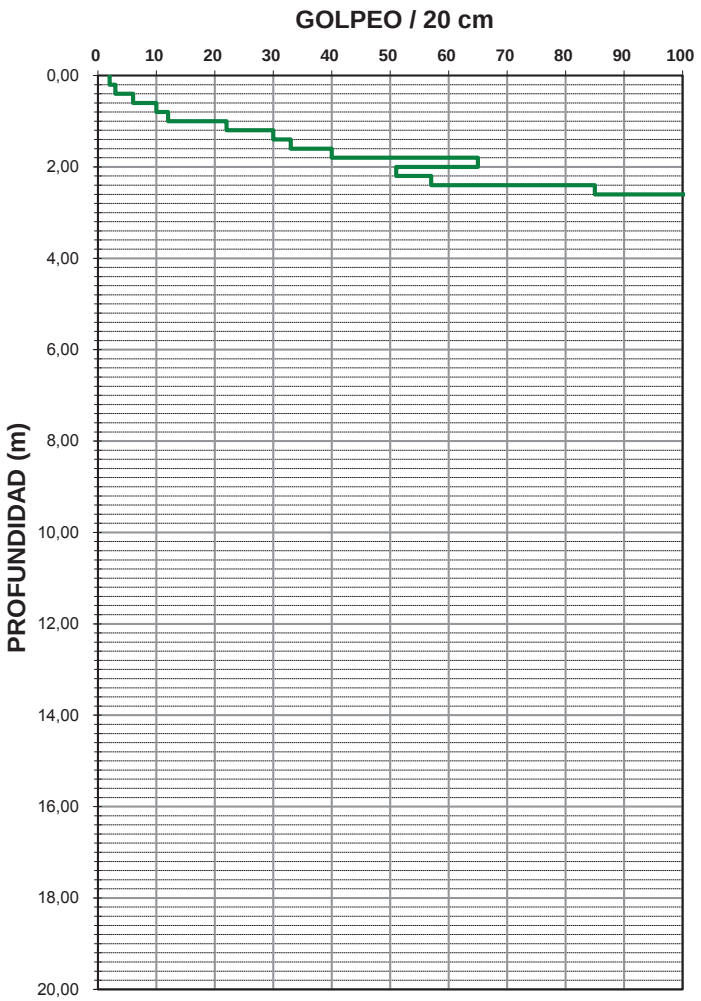
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-07 **FECHA:** 27/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877422
Y: 981348
Z: 1069,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	3	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	6	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	10	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	12	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	22	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	30	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	33	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	40	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	65	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	51	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	57	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	85	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	115	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-07

FECHA: 27/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877422 **Y:** 981348 **Z:** 1070

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	31,36	1,57	0,52
0,40 - 0,60	61,66	3,08	1,03
0,60 - 0,80	101,06	5,05	1,68
0,80 - 1,00	119,27	5,96	1,99
1,00 - 1,20	215,13	10,76	3,59
1,20 - 1,40	288,70	14,43	4,81
1,40 - 1,60	312,59	15,63	5,21
1,60 - 1,80	373,06	18,65	6,22
1,80 - 2,00	597,01	29,85	9,95
2,00 - 2,20	461,42	23,07	7,69
2,20 - 2,40	508,10	25,41	8,47
2,40 - 2,60	746,69	37,33	12,44
2,60 - 2,80	995,77	49,79	16,60
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

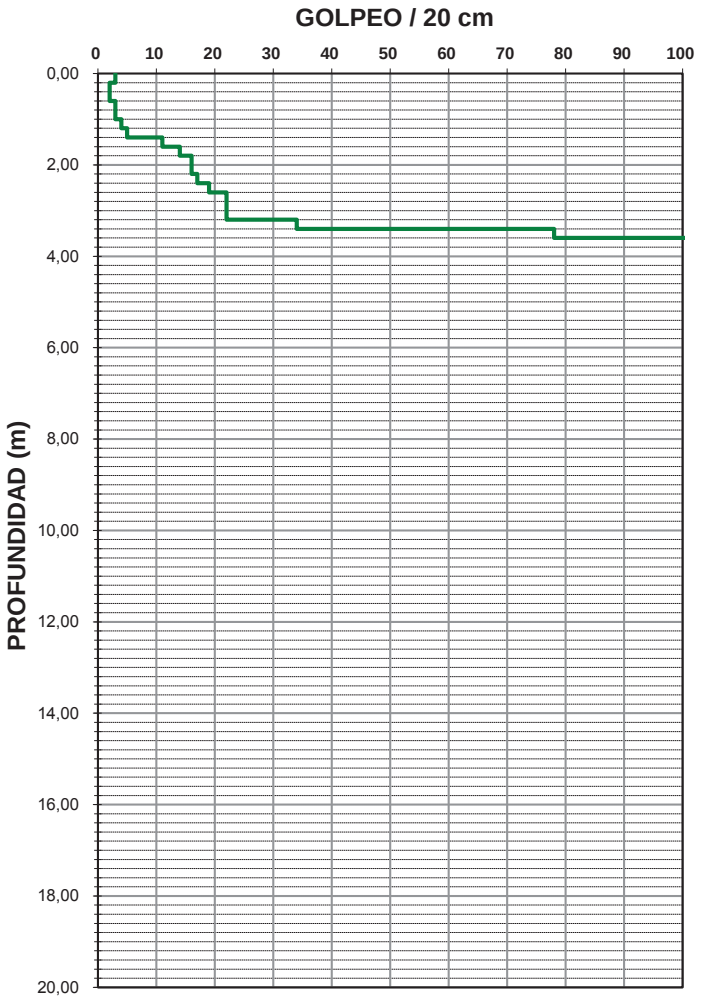
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-08** **FECHA:** **27/01/2014** **Nº EXPEDIENTE:** **0**

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877534
Y: 981461
Z: 1065,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	3	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	2	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	2	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	3	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	3	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	4	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	5	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	11	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	14	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	16	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	16	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	17	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	19	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	22	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	22	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	22	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	34	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	78	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	105	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-08**

FECHA: 27/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877534 **Y:** 981461 **Z:** 1066

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	31,92	1,60	0,53
0,20 - 0,40	20,91	1,05	0,35
0,40 - 0,60	20,55	1,03	0,34
0,60 - 0,80	30,32	1,52	0,51
0,80 - 1,00	29,82	1,49	0,50
1,00 - 1,20	39,12	1,96	0,65
1,20 - 1,40	48,12	2,41	0,80
1,40 - 1,60	104,20	5,21	1,74
1,60 - 1,80	130,57	6,53	2,18
1,80 - 2,00	146,96	7,35	2,45
2,00 - 2,20	144,76	7,24	2,41
2,20 - 2,40	151,54	7,58	2,53
2,40 - 2,60	166,91	8,35	2,78
2,60 - 2,80	190,49	9,52	3,17
2,80 - 3,00	187,81	9,39	3,13
3,00 - 3,20	185,19	9,26	3,09
3,20 - 3,40	282,28	14,11	4,70
3,40 - 3,60	638,81	31,94	10,65
3,60 - 3,80	848,45	42,42	14,14
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

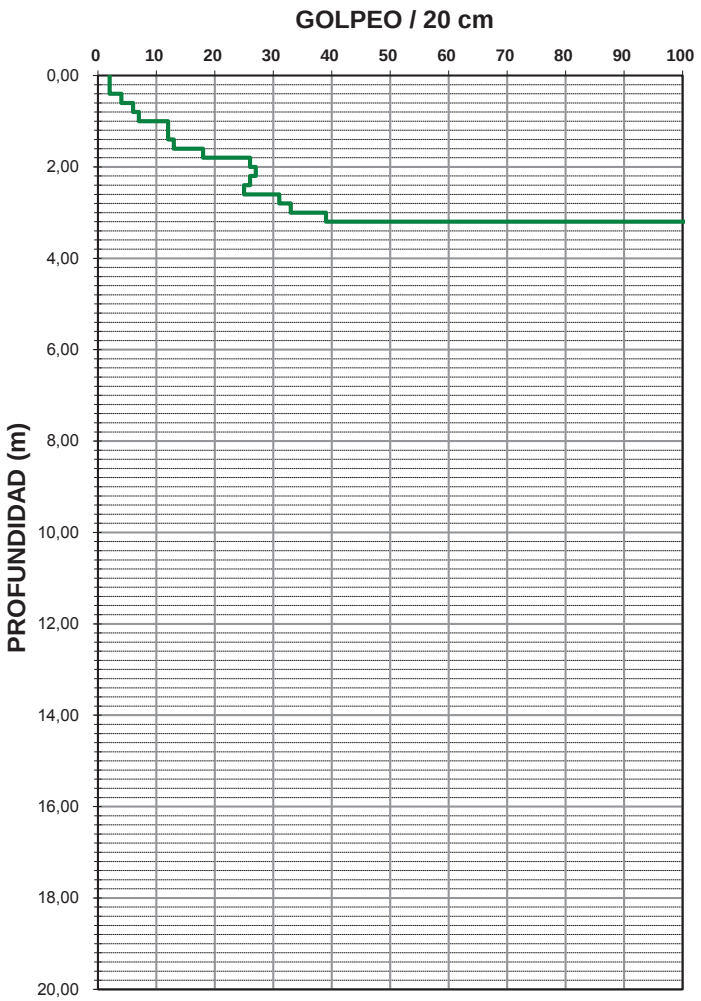
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-09** **FECHA:** **25/01/2014** **Nº EXPEDIENTE:** **0**

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877361
Y: 981507
Z: 1069,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	2	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	4	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	6	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	7	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	12	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	12	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	13	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	18	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	26	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	27	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	26	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	25	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	31	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	33	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	39	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	110	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-09**

FECHA: 25/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877361 **Y:** 981507 **Z:** 1070

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	20,91	1,05	0,35
0,40 - 0,60	41,11	2,06	0,69
0,60 - 0,80	60,63	3,03	1,01
0,80 - 1,00	69,58	3,48	1,16
1,00 - 1,20	117,35	5,87	1,96
1,20 - 1,40	115,48	5,77	1,92
1,40 - 1,60	123,14	6,16	2,05
1,60 - 1,80	167,88	8,39	2,80
1,80 - 2,00	238,80	11,94	3,98
2,00 - 2,20	244,28	12,21	4,07
2,20 - 2,40	231,77	11,59	3,86
2,40 - 2,60	219,61	10,98	3,66
2,60 - 2,80	268,42	13,42	4,47
2,80 - 3,00	281,71	14,09	4,70
3,00 - 3,20	328,29	16,41	5,47
3,20 - 3,40	913,25	45,66	15,22
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

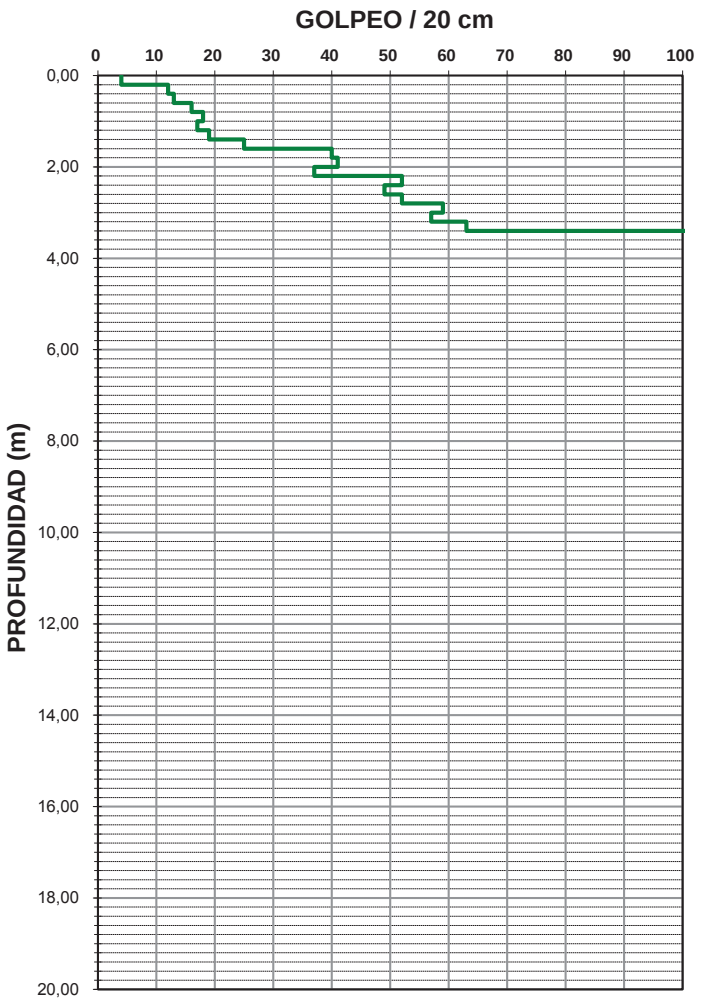
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-10 **FECHA:** 25/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877434
Y: 981536
Z: 1067

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	4	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	12	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	13	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	16	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	18	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	17	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	19	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	25	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	40	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	41	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	37	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	52	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	49	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	52	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	59	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	57	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	63	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	102	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-10**

FECHA: 25/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877434 **Y:** 981536 **Z:** 1067

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	42,56	2,13	0,71
0,20 - 0,40	125,46	6,27	2,09
0,40 - 0,60	133,60	6,68	2,23
0,60 - 0,80	161,69	8,08	2,69
0,80 - 1,00	178,91	8,95	2,98
1,00 - 1,20	166,24	8,31	2,77
1,20 - 1,40	182,84	9,14	3,05
1,40 - 1,60	236,81	11,84	3,95
1,60 - 1,80	373,06	18,65	6,22
1,80 - 2,00	376,58	18,83	6,28
2,00 - 2,20	334,75	16,74	5,58
2,20 - 2,40	463,53	23,18	7,73
2,40 - 2,60	430,45	21,52	7,17
2,60 - 2,80	450,26	22,51	7,50
2,80 - 3,00	503,66	25,18	8,39
3,00 - 3,20	479,82	23,99	8,00
3,20 - 3,40	523,04	26,15	8,72
3,40 - 3,60	835,37	41,77	13,92
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

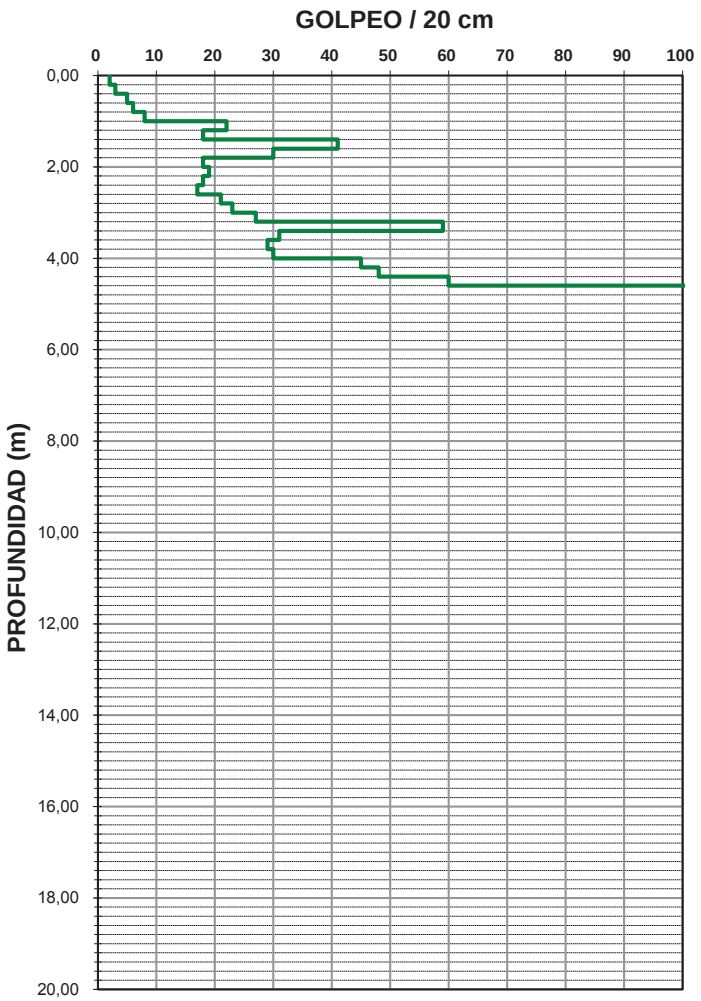
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-11 **FECHA:** 26/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877476
Y: 981643
Z: 1067

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	3	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	5	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	6	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	8	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	22	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	18	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	41	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	30	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	18	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	19	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	18	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	17	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	21	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	23	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	27	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	59	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	31	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	29	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	30	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	45	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	48	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	60	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	134	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-11**

FECHA: 26/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877476 **Y:** 981643 **Z:** 1067

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	31,36	1,57	0,52
0,40 - 0,60	51,39	2,57	0,86
0,60 - 0,80	60,63	3,03	1,01
0,80 - 1,00	79,52	3,98	1,33
1,00 - 1,20	215,13	10,76	3,59
1,20 - 1,40	173,22	8,66	2,89
1,40 - 1,60	388,37	19,42	6,47
1,60 - 1,80	279,79	13,99	4,66
1,80 - 2,00	165,33	8,27	2,76
2,00 - 2,20	171,90	8,60	2,87
2,20 - 2,40	160,45	8,02	2,67
2,40 - 2,60	149,34	7,47	2,49
2,60 - 2,80	181,84	9,09	3,03
2,80 - 3,00	196,34	9,82	3,27
3,00 - 3,20	227,28	11,36	3,79
3,20 - 3,40	489,83	24,49	8,16
3,40 - 3,60	253,89	12,69	4,23
3,60 - 3,80	234,33	11,72	3,91
3,80 - 4,00	239,22	11,96	3,99
4,00 - 4,20	354,16	17,71	5,90
4,20 - 4,40	372,92	18,65	6,22
4,40 - 4,60	460,23	23,01	7,67
4,60 - 4,80	1.014,98	50,75	16,92
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

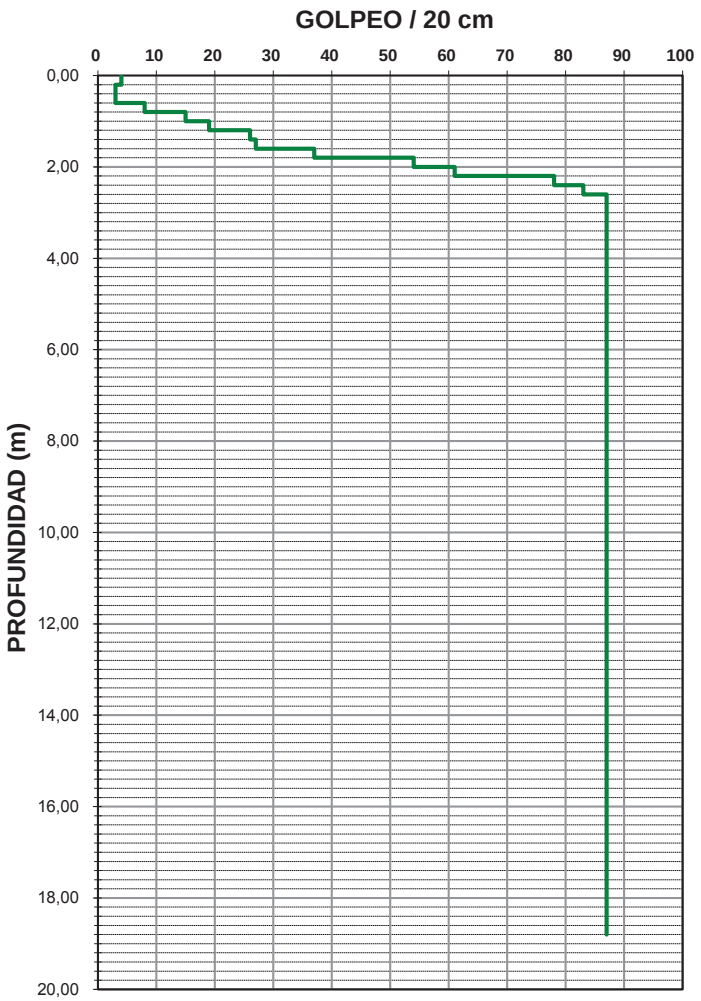
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-12 **FECHA:** 26/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877042
Y: 981558
Z: 1074,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	4	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	3	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	---	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	8	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	15	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	19	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	26	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	27	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	37	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	54	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	61	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	78	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	83	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	87	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-12**

FECHA: 26/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877042 **Y:** 981558 **Z:** 1075

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	42,56	2,13	0,71
0,20 - 0,40	31,36	1,57	0,52
0,40 - 0,60	---	---	---
0,60 - 0,80	80,84	4,04	1,35
0,80 - 1,00	149,09	7,45	2,48
1,00 - 1,20	185,80	9,29	3,10
1,20 - 1,40	250,20	12,51	4,17
1,40 - 1,60	255,76	12,79	4,26
1,60 - 1,80	345,08	17,25	5,75
1,80 - 2,00	495,98	24,80	8,27
2,00 - 2,20	551,89	27,59	9,20
2,20 - 2,40	695,30	34,76	11,59
2,40 - 2,60	729,12	36,46	12,15
2,60 - 2,80	753,32	37,67	12,56
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

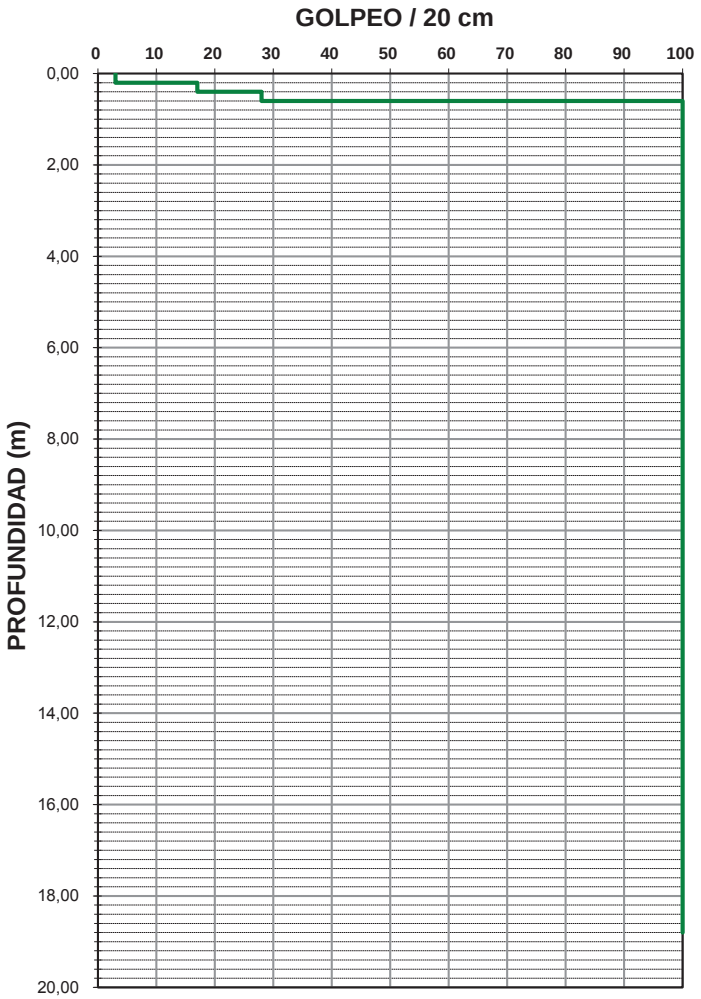
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-13-A **FECHA:** 27/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877037
Y: 981484
Z: 1074,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	3	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	17	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	28	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	100	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	---	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	---	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	---	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	---	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	---	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	---	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	---	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	---	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	---	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	---	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-13-A**

FECHA: 27/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877037 **Y:** 981484 **Z:** 1075

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	31,92	1,60	0,53
0,20 - 0,40	177,73	8,89	2,96
0,40 - 0,60	287,76	14,39	4,80
0,60 - 0,80	1.010,55	50,53	16,84
0,80 - 1,00	---	---	---
1,00 - 1,20	---	---	---
1,20 - 1,40	---	---	---
1,40 - 1,60	---	---	---
1,60 - 1,80	---	---	---
1,80 - 2,00	---	---	---
2,00 - 2,20	---	---	---
2,20 - 2,40	---	---	---
2,40 - 2,60	---	---	---
2,60 - 2,80	---	---	---
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

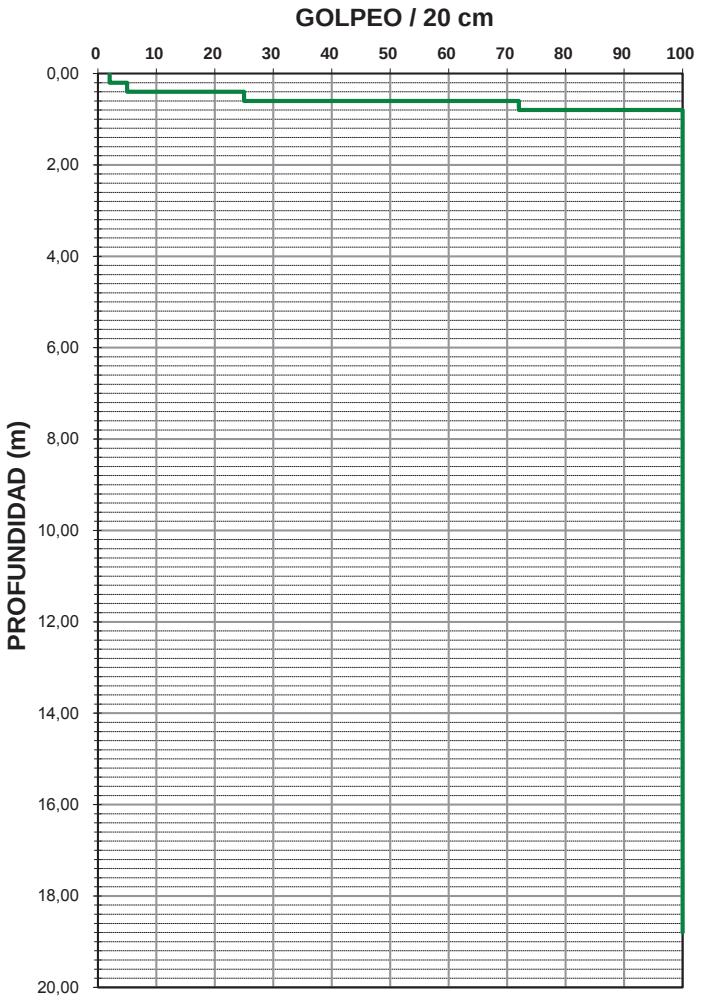
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-13-B **FECHA:** 27/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877037
Y: 981485
Z: 1074,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	5	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	25	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	72	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	100	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	---	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	---	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	---	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	---	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	---	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	---	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	---	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	---	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	---	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-13-B**

FECHA: 27/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877037 **Y:** 981485 **Z:** 1075

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	52,27	2,61	0,87
0,40 - 0,60	256,93	12,85	4,28
0,60 - 0,80	727,60	36,38	12,13
0,80 - 1,00	993,95	49,70	16,57
1,00 - 1,20	---	---	---
1,20 - 1,40	---	---	---
1,40 - 1,60	---	---	---
1,60 - 1,80	---	---	---
1,80 - 2,00	---	---	---
2,00 - 2,20	---	---	---
2,20 - 2,40	---	---	---
2,40 - 2,60	---	---	---
2,60 - 2,80	---	---	---
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

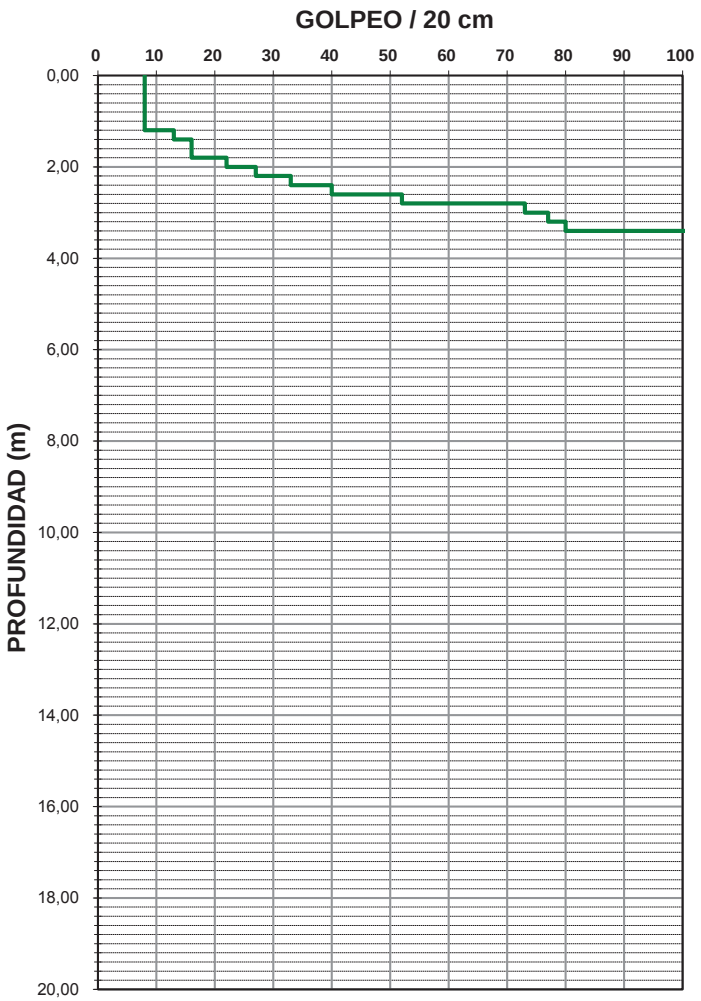
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-14 **FECHA:** 28/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877187
Y: 981528
Z: 1074

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	8	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	8	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	8	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	8	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	8	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	8	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	13	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	16	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	16	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	22	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	27	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	33	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	40	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	52	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	73	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	77	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	80	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	106	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-14**

FECHA: 28/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877187 **Y:** 981528 **Z:** 1074

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	85,11	4,26	1,42
0,20 - 0,40	83,64	4,18	1,39
0,40 - 0,60	82,22	4,11	1,37
0,60 - 0,80	80,84	4,04	1,35
0,80 - 1,00	79,52	3,98	1,33
1,00 - 1,20	78,23	3,91	1,30
1,20 - 1,40	125,10	6,26	2,09
1,40 - 1,60	151,56	7,58	2,53
1,60 - 1,80	149,22	7,46	2,49
1,80 - 2,00	202,07	10,10	3,37
2,00 - 2,20	244,28	12,21	4,07
2,20 - 2,40	294,16	14,71	4,90
2,40 - 2,60	351,38	17,57	5,86
2,60 - 2,80	450,26	22,51	7,50
2,80 - 3,00	623,17	31,16	10,39
3,00 - 3,20	648,17	32,41	10,80
3,20 - 3,40	664,18	33,21	11,07
3,40 - 3,60	868,12	43,41	14,47
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

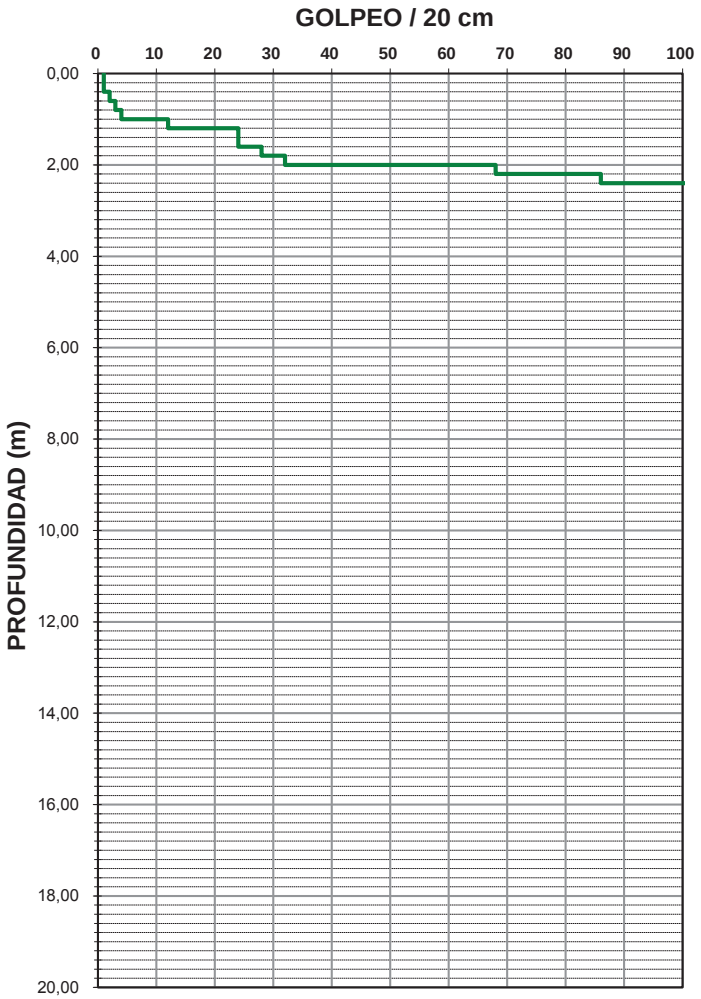
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-15 **FECHA:** 28/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877312
Y: 981425
Z: 1071,25

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	1	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	1	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	2	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	3	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	4	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	12	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	24	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	24	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	28	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	32	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	68	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	86	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	110	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	---	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-15**

FECHA: 28/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877312 **Y:** 981425 **Z:** 1071

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	10,64	0,53	0,18
0,20 - 0,40	10,45	0,52	0,17
0,40 - 0,60	20,55	1,03	0,34
0,60 - 0,80	30,32	1,52	0,51
0,80 - 1,00	39,76	1,99	0,66
1,00 - 1,20	117,35	5,87	1,96
1,20 - 1,40	230,96	11,55	3,85
1,40 - 1,60	227,34	11,37	3,79
1,60 - 1,80	261,14	13,06	4,35
1,80 - 2,00	293,91	14,70	4,90
2,00 - 2,20	615,22	30,76	10,25
2,20 - 2,40	766,61	38,33	12,78
2,40 - 2,60	966,31	48,32	16,11
2,60 - 2,80	---	---	---
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

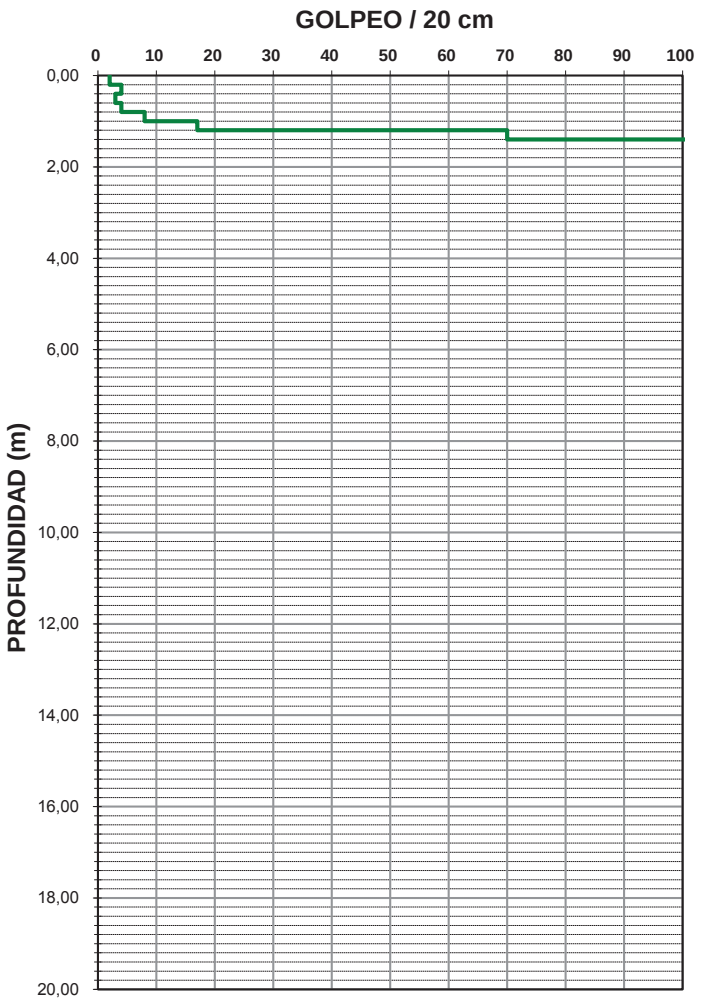
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-16** **FECHA:** **28/01/2014** **Nº EXPEDIENTE:** **0**

OBRA: PROYECTO PARQUE DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877228
Y: 981426
Z: 1073,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	4	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	3	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	4	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	8	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	17	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	70	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	110	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	---	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	---	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	---	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	---	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	---	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	---	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-16**

FECHA: 28/01/2014

OBRA: PROYECTO PARQUE DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877228 **Y:** 981426 **Z:** 1074

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	41,82	2,09	0,70
0,40 - 0,60	30,83	1,54	0,51
0,60 - 0,80	40,42	2,02	0,67
0,80 - 1,00	79,52	3,98	1,33
1,00 - 1,20	166,24	8,31	2,77
1,20 - 1,40	673,62	33,68	11,23
1,40 - 1,60	1.041,97	52,10	17,37
1,60 - 1,80	---	---	---
1,80 - 2,00	---	---	---
2,00 - 2,20	---	---	---
2,20 - 2,40	---	---	---
2,40 - 2,60	---	---	---
2,60 - 2,80	---	---	---
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

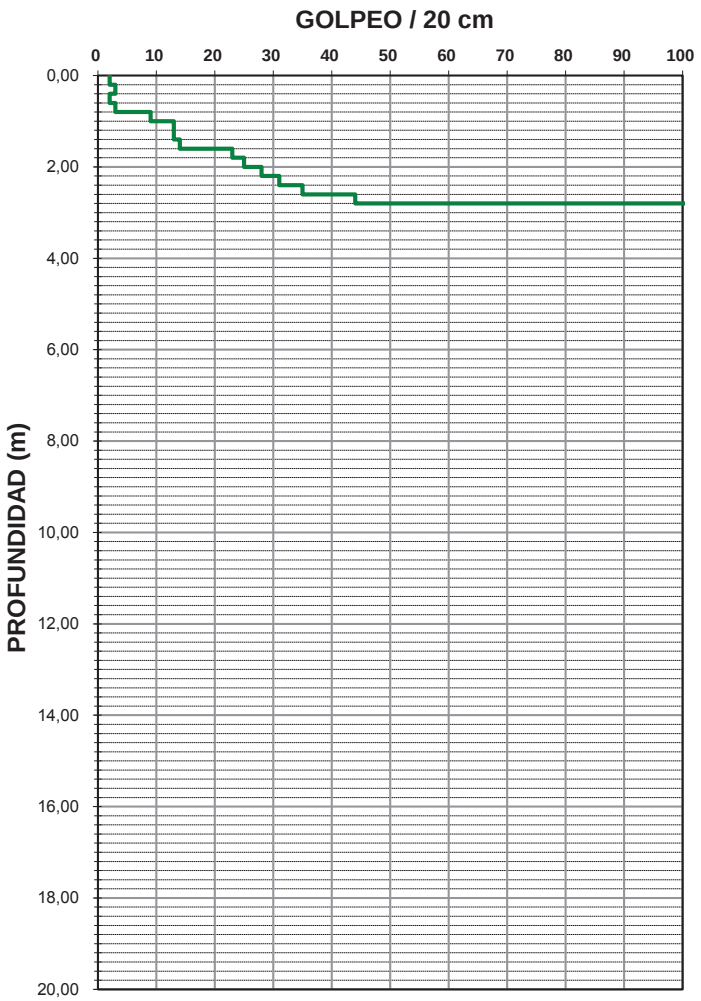
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-17 **FECHA:** 29/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877136
Y: 981361
Z: 1078

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	3	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	2	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	3	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	9	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	13	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	13	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	14	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	23	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	25	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	28	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	31	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	35	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	44	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	112	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-17

FECHA: 29/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877136 **Y:** 981361 **Z:** 1078

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	31,36	1,57	0,52
0,40 - 0,60	20,55	1,03	0,34
0,60 - 0,80	30,32	1,52	0,51
0,80 - 1,00	89,46	4,47	1,49
1,00 - 1,20	127,12	6,36	2,12
1,20 - 1,40	125,10	6,26	2,09
1,40 - 1,60	132,61	6,63	2,21
1,60 - 1,80	214,51	10,73	3,58
1,80 - 2,00	229,62	11,48	3,83
2,00 - 2,20	253,33	12,67	4,22
2,20 - 2,40	276,34	13,82	4,61
2,40 - 2,60	307,46	15,37	5,12
2,60 - 2,80	380,99	19,05	6,35
2,80 - 3,00	956,10	47,81	15,94
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

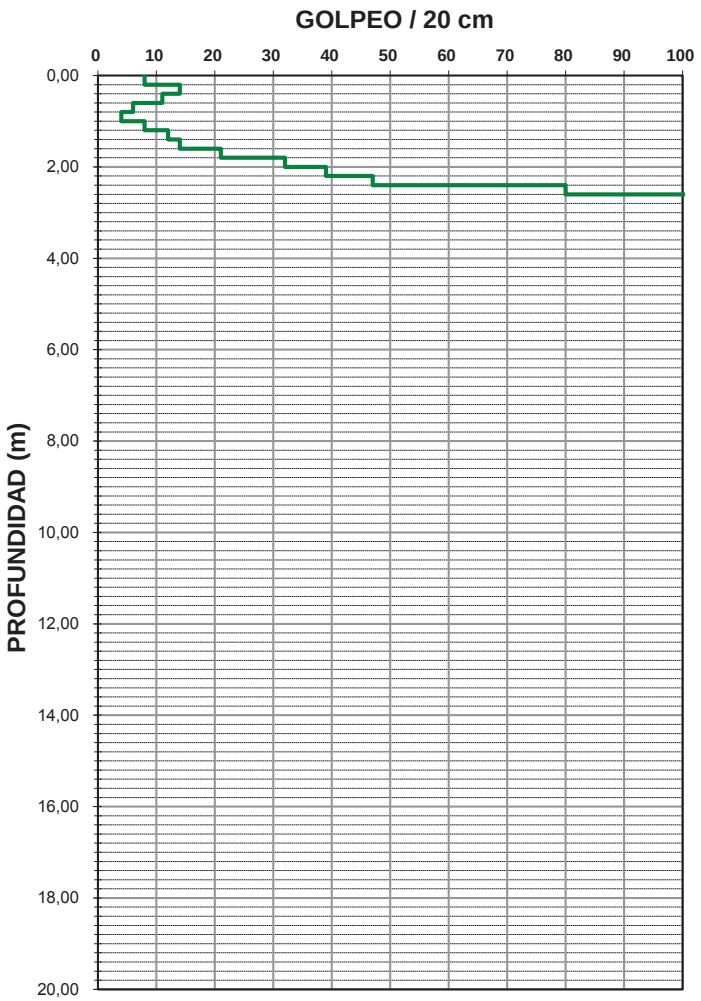
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-18 **FECHA:** 29/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877061
Y: 981369
Z: 1081

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	8	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	14	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	11	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	6	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	4	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	8	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	12	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	14	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	21	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	32	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	39	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	47	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	80	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	106	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-18**

FECHA: 29/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877061 **Y:** 981369 **Z:** 1081

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	85,11	4,26	1,42
0,20 - 0,40	146,37	7,32	2,44
0,40 - 0,60	113,05	5,65	1,88
0,60 - 0,80	60,63	3,03	1,01
0,80 - 1,00	39,76	1,99	0,66
1,00 - 1,20	78,23	3,91	1,30
1,20 - 1,40	115,48	5,77	1,92
1,40 - 1,60	132,61	6,63	2,21
1,60 - 1,80	195,85	9,79	3,26
1,80 - 2,00	293,91	14,70	4,90
2,00 - 2,20	352,85	17,64	5,88
2,20 - 2,40	418,96	20,95	6,98
2,40 - 2,60	702,77	35,14	11,71
2,60 - 2,80	917,84	45,89	15,30
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

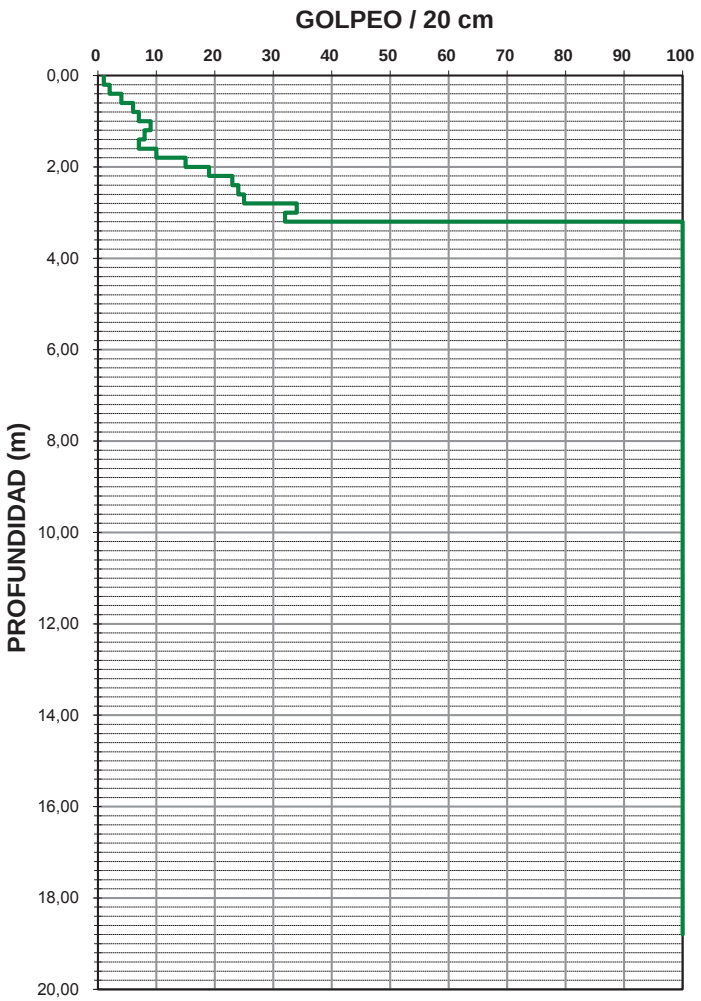
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-19 **FECHA:** 30/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877030
Y: 981264
Z: 1084,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	1	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	2	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	4	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	6	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	7	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	9	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	8	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	7	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	10	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	15	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	19	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	23	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	24	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	25	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	34	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	32	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	100	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-19**

FECHA: 30/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877030 **Y:** 981264 **Z:** 1085

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	10,64	0,53	0,18
0,20 - 0,40	20,91	1,05	0,35
0,40 - 0,60	41,11	2,06	0,69
0,60 - 0,80	60,63	3,03	1,01
0,80 - 1,00	69,58	3,48	1,16
1,00 - 1,20	88,01	4,40	1,47
1,20 - 1,40	76,99	3,85	1,28
1,40 - 1,60	66,31	3,32	1,11
1,60 - 1,80	93,26	4,66	1,55
1,80 - 2,00	137,77	6,89	2,30
2,00 - 2,20	171,90	8,60	2,87
2,20 - 2,40	205,02	10,25	3,42
2,40 - 2,60	210,83	10,54	3,51
2,60 - 2,80	216,47	10,82	3,61
2,80 - 3,00	290,25	14,51	4,84
3,00 - 3,20	269,37	13,47	4,49
3,20 - 3,40	830,23	41,51	13,84
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

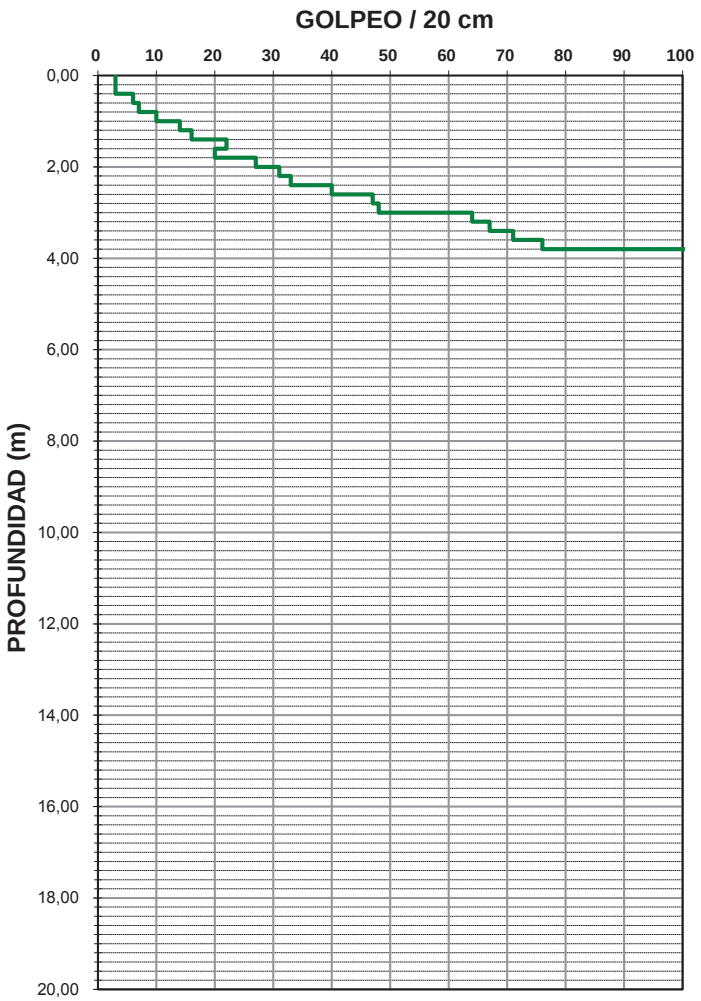
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-20 **FECHA:** 30/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877073
Y: 981280
Z: 1083

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	3	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	3	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	6	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	7	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	10	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	14	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	16	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	22	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	20	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	27	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	31	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	33	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	40	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	47	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	48	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	64	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	67	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	71	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	76	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	117	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-20**

FECHA: 30/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877073 **Y:** 981280 **Z:** 1083

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	31,92	1,60	0,53
0,20 - 0,40	31,36	1,57	0,52
0,40 - 0,60	61,66	3,08	1,03
0,60 - 0,80	70,74	3,54	1,18
0,80 - 1,00	99,39	4,97	1,66
1,00 - 1,20	136,90	6,85	2,28
1,20 - 1,40	153,97	7,70	2,57
1,40 - 1,60	208,39	10,42	3,47
1,60 - 1,80	186,53	9,33	3,11
1,80 - 2,00	247,99	12,40	4,13
2,00 - 2,20	280,47	14,02	4,67
2,20 - 2,40	294,16	14,71	4,90
2,40 - 2,60	351,38	17,57	5,86
2,60 - 2,80	406,97	20,35	6,78
2,80 - 3,00	409,76	20,49	6,83
3,00 - 3,20	538,74	26,94	8,98
3,20 - 3,40	556,25	27,81	9,27
3,40 - 3,60	581,48	29,07	9,69
3,60 - 3,80	614,11	30,71	10,24
3,80 - 4,00	932,95	46,65	15,55
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

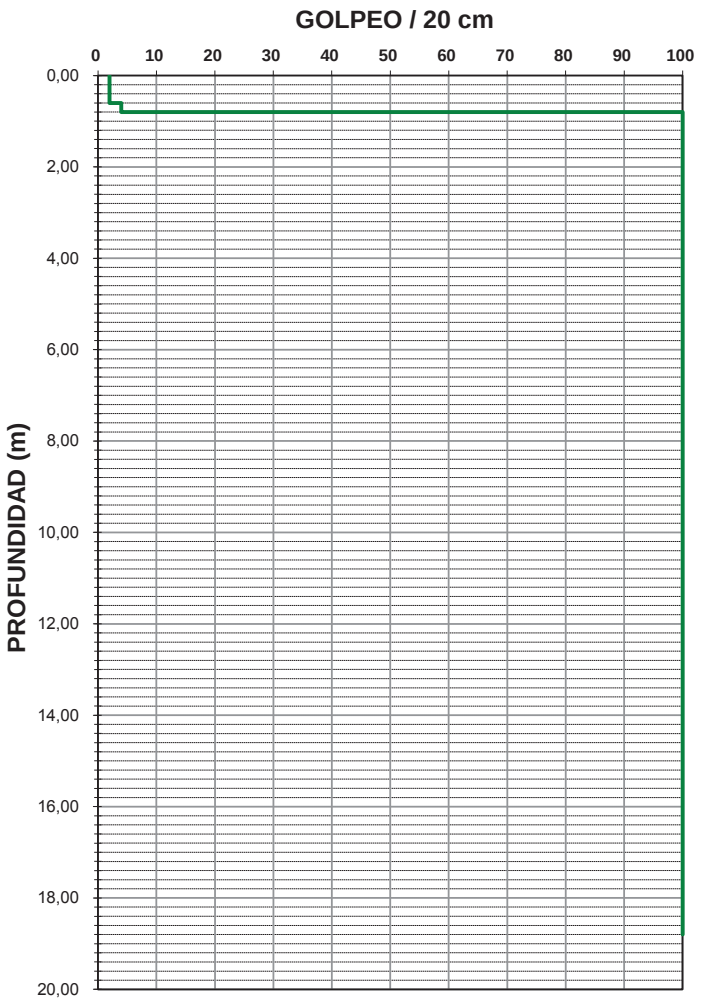
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-21-A** **FECHA:** **31/01/2014** **Nº EXPEDIENTE:** **0**

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877141
Y: 981253
Z: 1080,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	2	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	2	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	4	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	100	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	---	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	---	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	---	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	---	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	---	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	---	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	---	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	---	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	---	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-21-A**

FECHA: 31/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877141 **Y:** 981253 **Z:** 1081

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	20,91	1,05	0,35
0,40 - 0,60	20,55	1,03	0,34
0,60 - 0,80	40,42	2,02	0,67
0,80 - 1,00	993,95	49,70	16,57
1,00 - 1,20	---	---	---
1,20 - 1,40	---	---	---
1,40 - 1,60	---	---	---
1,60 - 1,80	---	---	---
1,80 - 2,00	---	---	---
2,00 - 2,20	---	---	---
2,20 - 2,40	---	---	---
2,40 - 2,60	---	---	---
2,60 - 2,80	---	---	---
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

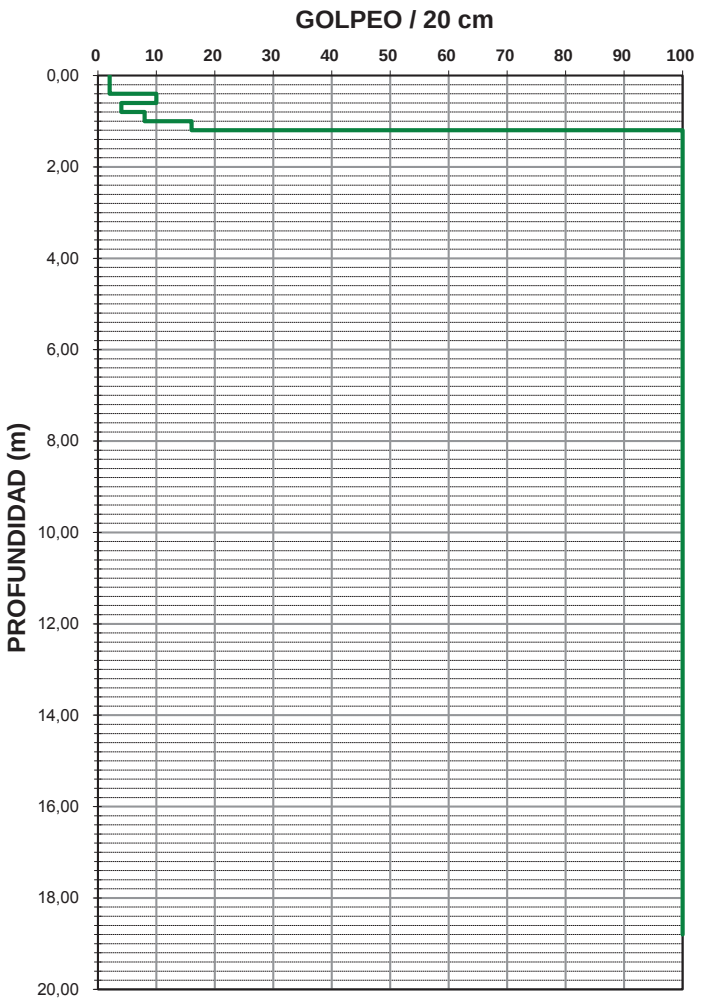
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-21-B **FECHA:** 31/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877140
Y: 981258
Z: 1080,5

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	2	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	10	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	4	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	8	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	16	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	100	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	---	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	---	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	---	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	---	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	---	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	---	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	---	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-21-B**

FECHA: 31/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877140 **Y:** 981258 **Z:** 1081

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	20,91	1,05	0,35
0,40 - 0,60	102,77	5,14	1,71
0,60 - 0,80	40,42	2,02	0,67
0,80 - 1,00	79,52	3,98	1,33
1,00 - 1,20	156,46	7,82	2,61
1,20 - 1,40	962,32	48,12	16,04
1,40 - 1,60	---	---	---
1,60 - 1,80	---	---	---
1,80 - 2,00	---	---	---
2,00 - 2,20	---	---	---
2,20 - 2,40	---	---	---
2,40 - 2,60	---	---	---
2,60 - 2,80	---	---	---
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

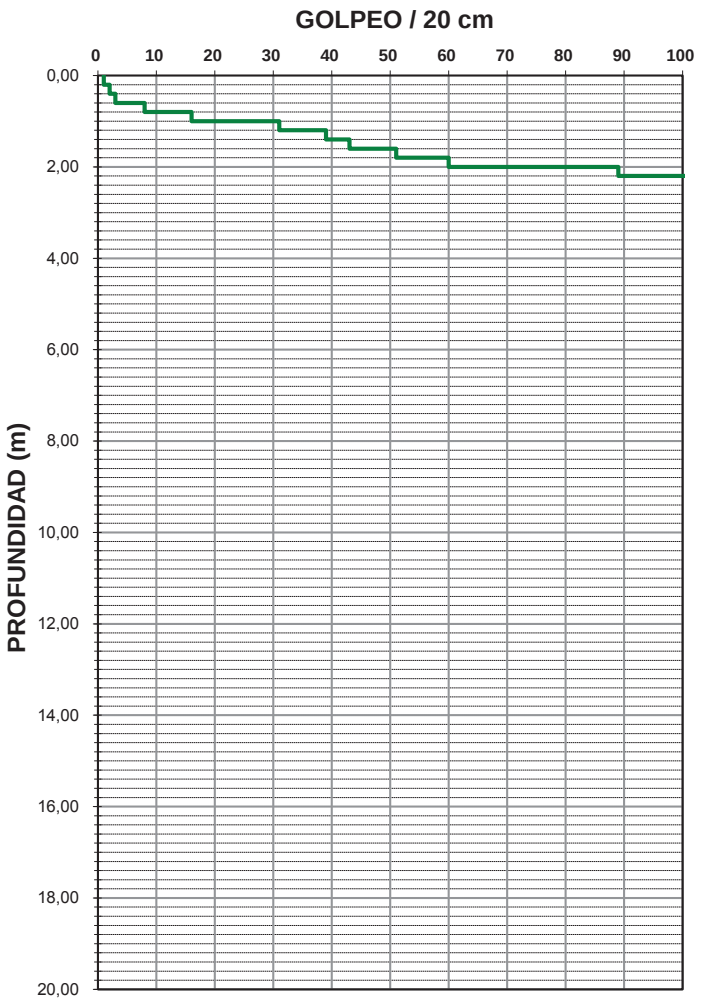
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-22 **FECHA:** 01/02/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877243
Y: 981258
Z: 1077

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	1	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	2	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	3	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	8	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	16	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	31	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	39	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	43	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	51	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	60	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	89	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	112	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	---	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	---	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	---	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	---	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	---	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	---	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	---	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	---	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	---	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	---	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	---	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	---	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-22**

FECHA: 01/02/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877243 **Y:** 981258 **Z:** 1077

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	10,64	0,53	0,18
0,20 - 0,40	20,91	1,05	0,35
0,40 - 0,60	30,83	1,54	0,51
0,60 - 0,80	80,84	4,04	1,35
0,80 - 1,00	159,03	7,95	2,65
1,00 - 1,20	303,14	15,16	5,05
1,20 - 1,40	375,30	18,77	6,26
1,40 - 1,60	407,32	20,37	6,79
1,60 - 1,80	475,65	23,78	7,93
1,80 - 2,00	551,09	27,55	9,18
2,00 - 2,20	805,22	40,26	13,42
2,20 - 2,40	998,37	49,92	16,64
2,40 - 2,60	---	---	---
2,60 - 2,80	---	---	---
2,80 - 3,00	---	---	---
3,00 - 3,20	---	---	---
3,20 - 3,40	---	---	---
3,40 - 3,60	---	---	---
3,60 - 3,80	---	---	---
3,80 - 4,00	---	---	---
4,00 - 4,20	---	---	---
4,20 - 4,40	---	---	---
4,40 - 4,60	---	---	---
4,60 - 4,80	---	---	---
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

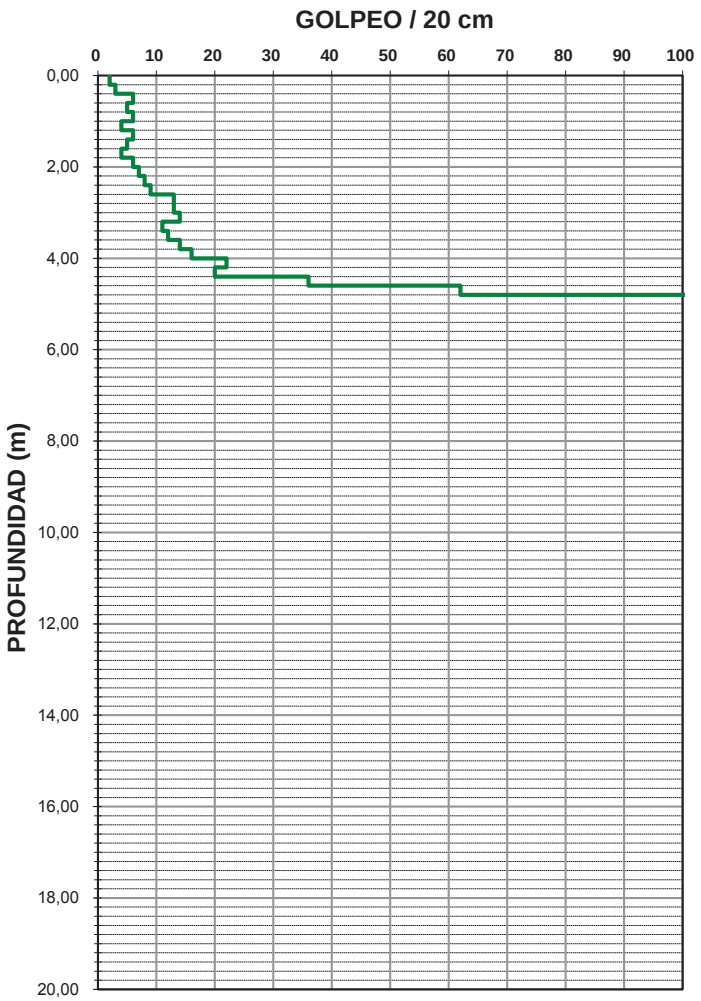
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-23** **FECHA:** **01/02/2014** **Nº EXPEDIENTE:** **0**

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877253
Y: 981350
Z: 1077

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	2	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	3	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	6	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	5	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	6	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	4	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	6	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	5	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	4	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	6	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	7	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	8	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	9	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	13	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	13	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	14	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	11	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	12	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	14	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	16	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	22	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	20	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	36	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	62	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	127	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: **P-23**

FECHA: 01/02/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877253 **Y:** 981350 **Z:** 1077

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	21,28	1,06	0,35
0,20 - 0,40	31,36	1,57	0,52
0,40 - 0,60	61,66	3,08	1,03
0,60 - 0,80	50,53	2,53	0,84
0,80 - 1,00	59,64	2,98	0,99
1,00 - 1,20	39,12	1,96	0,65
1,20 - 1,40	57,74	2,89	0,96
1,40 - 1,60	47,36	2,37	0,79
1,60 - 1,80	37,31	1,87	0,62
1,80 - 2,00	55,11	2,76	0,92
2,00 - 2,20	63,33	3,17	1,06
2,20 - 2,40	71,31	3,57	1,19
2,40 - 2,60	79,06	3,95	1,32
2,60 - 2,80	112,56	5,63	1,88
2,80 - 3,00	110,98	5,55	1,85
3,00 - 3,20	117,85	5,89	1,96
3,20 - 3,40	91,33	4,57	1,52
3,40 - 3,60	98,28	4,91	1,64
3,60 - 3,80	113,13	5,66	1,89
3,80 - 4,00	127,58	6,38	2,13
4,00 - 4,20	173,14	8,66	2,89
4,20 - 4,40	155,38	7,77	2,59
4,40 - 4,60	276,14	13,81	4,60
4,60 - 4,80	469,62	23,48	7,83
4,80 - 5,00	950,06	47,50	15,83
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

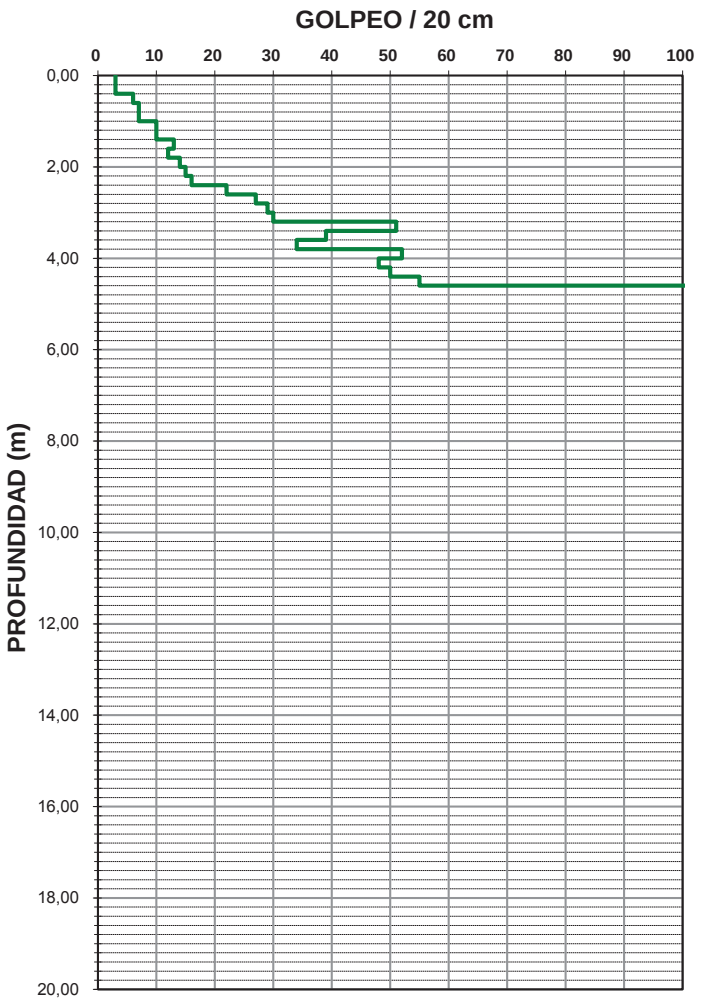
PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **AREA BASE: 20 cm2 - CONICIDAD 90º - LONGITUD 76,3 mm.**

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-24 **FECHA:** 31/01/2014 **Nº EXPEDIENTE:** 0

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ
PETICIONARIO: TYPSA
X: 877535
Y: 981628
Z: 1064

PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES	PROFUNDIDAD m.	Nº GOLPES
0,00 - 0,20	3	9,00 - 9,20	---
0,20 - 0,40	3	9,20 - 9,40	---
0,40 - 0,60	6	9,40 - 9,60	---
0,60 - 0,80	7	9,60 - 9,80	---
0,80 - 1,00	7	9,80 - 10,00	---
1,00 - 1,20	10	10,00 - 10,20	---
1,20 - 1,40	10	10,20 - 10,40	---
1,40 - 1,60	13	10,40 - 10,60	---
1,60 - 1,80	12	10,60 - 10,80	---
1,80 - 2,00	14	10,80 - 11,00	---
2,00 - 2,20	15	11,00 - 11,20	---
2,20 - 2,40	16	11,20 - 11,40	---
2,40 - 2,60	22	11,40 - 11,60	---
2,60 - 2,80	27	11,60 - 11,80	---
2,80 - 3,00	29	11,80 - 12,00	---
3,00 - 3,20	30	12,00 - 12,20	---
3,20 - 3,40	51	12,20 - 12,40	---
3,40 - 3,60	39	12,40 - 12,60	---
3,60 - 3,80	34	12,60 - 12,80	---
3,80 - 4,00	52	12,80 - 13,00	---
4,00 - 4,20	48	13,00 - 13,20	---
4,20 - 4,40	50	13,20 - 13,40	---
4,40 - 4,60	55	13,40 - 13,60	---
4,60 - 4,80	143	13,60 - 13,80	---
4,80 - 5,00	---	13,80 - 14,00	---
5,00 - 5,20	---	14,00 - 14,20	---
5,20 - 5,40	---	14,20 - 14,40	---
5,40 - 5,60	---	14,40 - 14,60	---
5,60 - 5,80	---	14,60 - 14,80	---
5,80 - 6,00	---	14,80 - 15,00	---
6,00 - 6,20	---	15,00 - 15,20	---
6,20 - 6,40	---	15,20 - 15,40	---
6,40 - 6,60	---	15,40 - 15,60	---
6,60 - 6,80	---	15,60 - 15,80	---
6,80 - 7,00	---	15,80 - 16,00	---
7,00 - 7,20	---	16,00 - 16,20	---
7,20 - 7,40	---	16,20 - 16,40	---
7,40 - 7,60	---	16,40 - 16,60	---
7,60 - 7,80	---	16,60 - 16,80	---
7,80 - 8,00	---	16,80 - 17,00	---
8,00 - 8,20	---	17,00 - 17,20	---
8,20 - 8,40	---	17,20 - 17,40	---
8,40 - 8,60	---	17,40 - 17,60	---
8,60 - 8,80	---	17,60 - 17,80	---
8,80 - 9,00	---	17,80 - 18,00	---
		18,00 - 18,20	---
		18,20 - 18,40	---
		18,40 - 18,60	---
		18,60 - 18,80	---



GRUPO AUSCULNOVA SAS

PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA.

PESO DE LA MAZA 63,5 Kg — **ALTURA DE CAIDA 0,76 m**

PUNTAZA CILINDROCONICA : — **DIÁMETRO PUNTAZA 50,5 mm - CONICIDAD 90º**

Nº EXPEDIENTE: 0

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº: P-24

FECHA: 31/01/2014

OBRA: COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ

PETICIONARIO: TYPSA

X: 877535 **Y:** 981628 **Z:** 1064

NIVEL FREÁTICO (m): ND

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
0,00 - 0,20	31,92	1,60	0,53
0,20 - 0,40	31,36	1,57	0,52
0,40 - 0,60	61,66	3,08	1,03
0,60 - 0,80	70,74	3,54	1,18
0,80 - 1,00	69,58	3,48	1,16
1,00 - 1,20	97,79	4,89	1,63
1,20 - 1,40	96,23	4,81	1,60
1,40 - 1,60	123,14	6,16	2,05
1,60 - 1,80	111,92	5,60	1,87
1,80 - 2,00	128,59	6,43	2,14
2,00 - 2,20	135,71	6,79	2,26
2,20 - 2,40	142,62	7,13	2,38
2,40 - 2,60	193,26	9,66	3,22
2,60 - 2,80	233,79	11,69	3,90
2,80 - 3,00	247,56	12,38	4,13
3,00 - 3,20	252,53	12,63	4,21
3,20 - 3,40	423,42	21,17	7,06
3,40 - 3,60	319,40	15,97	5,32
3,60 - 3,80	274,74	13,74	4,58
3,80 - 4,00	414,64	20,73	6,91
4,00 - 4,20	377,77	18,89	6,30
4,20 - 4,40	388,45	19,42	6,47
4,40 - 4,60	421,88	21,09	7,03
4,60 - 4,80	1.083,15	54,16	18,05
4,80 - 5,00	---	---	---
5,00 - 5,20	---	---	---
5,20 - 5,40	---	---	---
5,40 - 5,60	---	---	---
5,60 - 5,80	---	---	---
5,80 - 6,00	---	---	---
6,00 - 6,20	---	---	---
6,20 - 6,40	---	---	---
6,40 - 6,60	---	---	---
6,60 - 6,80	---	---	---
6,80 - 7,00	---	---	---

PROFUNDIDAD m.	Rd Kg/cm2	Qadm hund. Kg/cm2	Qadm asiento Kg/cm2
7,00 - 7,20	---	---	---
7,20 - 7,40	---	---	---
7,40 - 7,60	---	---	---
7,60 - 7,80	---	---	---
7,80 - 8,00	---	---	---
8,00 - 8,20	---	---	---
8,20 - 8,40	---	---	---
8,40 - 8,60	---	---	---
8,60 - 8,80	---	---	---
8,80 - 9,00	---	---	---
9,00 - 9,20	---	---	---
9,20 - 9,40	---	---	---
9,40 - 9,60	---	---	---
9,60 - 9,80	---	---	---
9,80 - 10,00	---	---	---
10,00 - 10,20	---	---	---
10,20 - 10,40	---	---	---
10,40 - 10,60	---	---	---
10,60 - 10,80	---	---	---
10,80 - 11,00	---	---	---
11,00 - 11,20	---	---	---
11,20 - 11,40	---	---	---
11,40 - 11,60	---	---	---
11,60 - 11,80	---	---	---
11,80 - 12,00	---	---	---
12,00 - 12,20	---	---	---
12,20 - 12,40	---	---	---
12,40 - 12,60	---	---	---
12,60 - 12,80	---	---	---
12,80 - 13,00	---	---	---
13,00 - 13,20	---	---	---
13,20 - 13,40	---	---	---
13,40 - 13,60	---	---	---
13,60 - 13,80	---	---	---
13,80 - 14,00	---	---	---

ANEXO 05.- REGISTRO DE CALICATAS

Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ	FICHA DE CALICATA	GRUPO AUSCULNOVA
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA **TESTIFICACIÓN:** GRUPO AUSCULNOVA	Fecha de realización: 15 de Enero de 2014	**CALICATA: C-1**

Objetivo de la investigación:	
Retroexcavadora empleada:	Manual, con pico y pala
Condiciones climáticas:	Optimas, día soleado
Profundidad investigada:	1,5m
Causa de interrupción:	Ninguna
Estabilidad de las paredes:	Estables, verticales

REGISTRO DE CALICATA

m	n. freático	muestras	Excavabilidad	columna	descripción litológica y caracterización geotécnica	clasificación	alteración
0					De 0.0 a 0.20m Limo arenoso color marron con restos de matria orgánica.		
0,5			F F		Relleno antrópico, constituido por un 20% de fragmentos de roca de distinta naturaleza (igneas y metamorficas< 5cm), en una matriz areno-limosa color ocre.	R	VI
1		M-1 M-2	M M D D		Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color ocre, con motas negras, amarillas y rojizas con plasticidad media a baja y fragmentos de cuarzo y de rocas <2cm de distinta naturaleza. Presenta oxidación.	Qac	VI
1,5							
2							
3							
3,5							

EXCAVABILIDAD: F-Fácil M-Medio D-Difícil NE-no excav

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874160	982193	1183	Ibagué Calle 42

VISTA AÉREA DEL PUNTO INVESTIGADO



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA



EXCAVACIÓN



MATERIAL EXTRAIDO



MUESTRAS TOMADAS



Proyecto Constructivo:	FICHA DE CALICATA	GRUPO AUSCULNOVA
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA **TESTIFICACIÓN:** GRUPO AUSCULNOVA	Fecha de realización: 16 de Enero de 2014	**CALICATA: C-2**

Objetivo de la investigación:	
Retroexcavadora empleada:	Manual, con pico y pala
Condiciones climáticas:	Optimas, día soleado
Profundidad investigada:	1,2m
Causa de interrupción:	Material dificil de excavar
Estabilidad de las paredes:	Estables, verticales

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874191	982143	1181	Ibagué Calle 42

REGISTRO DE CALICATA

m	n. freático	muestras	Excavabilidad	columna	descripción litológica y caracterización geotécnica	clasificación	alteración
0			F M D D		De 0.0 a 0.20m Limo arenoso color marron con restos de matria orgánica. Depósito antrópico (Qda), constituido por un 30% de fragmentos de roca de distinta naturaleza (igneas y metamorficas< 30cm), elementos de plastico, entre otros en una matriz areno-limosa color ocre.	R	VI
0,5							
1		M-1 M-2	D D NE		Deposito antrópico (Qda). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color ocre, con motas negras, amarillas y rojizas con plasticidad media a baja y fragmentos de cuarzo y de rocas <15cm de distinta naturaleza. Presenta oxidación.	Qda	VI
1,5							
2							
3							
3							
3,5							

EXCAVABILIDAD: F-Fácil M-Medio D-Difícil NE-no excav

VISTA AÉREA DEL PUNTO INVESTIGADO



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA



EXCAVACIÓN



MATERIAL EXTRAÍDO



MUESTRAS TOMADAS



Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ	FICHA DE CALICATA	GRUPO AUSCULNOVA
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA **TESTIFICACIÓN:** GRUPO AUSCULNOVA	Fecha de realización: 16 de Enero de 2014	**CALICATA: C-3**

Objetivo de la investigación:	
Retroexcavadora empleada:	Manual, con pico y pala
Condiciones climáticas:	Optimas, día soleado
Profundidad investigada:	1,5m
Causa de interrupción:	Ninguna
Estabilidad de las paredes:	Estables, verticales

REGISTRO DE CALICATA

m	n. freático	muestras	Excavabilidad	columna	descripción litológica y caracterización geotécnica	clasificación	alteración
0					De 0.0 a 0.20m Limo arcilloso color marron con restos de matria orgánica.		
			F		Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color marron con plasticidad media a baja y fragmentos de cuarzo y de rocas <10cm de distinta naturaleza.	Qca	VI
0,5			M				
			M				
			M		Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color ocre, con motas negras, amarillas y rojizas con plasticidad media a baja. Presenta oxidación.	Qca	VI
1			M				
			M				
		M-1	D				
		M-2					
1,5			D				
2							
3							
3							
3,5							

EXCAVABILIDAD: F-Fácil M-Medio D-Difícil NE-no excav

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874139	982137	1180	Ibagué Calle 42

VISTA AÉREA DEL PUNTO INVESTIGADO



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA



EXCAVACIÓN



MATERIAL EXTRAÍDO



MUESTRAS TOMADAS



Proyecto Constructivo:	FICHA DE CALICATA	GRUPO AUSCULNOVA
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA **TESTIFICACIÓN:** GRUPO AUSCULNOVA	Fecha de realización: 17 de Enero de 2014	**CALICATA: C-4**

Objetivo de la investigación:	
Retroexcavadora empleada:	Manual, con pico y pala
Condiciones climáticas:	Optimas, día soleado
Profundidad investigada:	1,5m
Causa de interrupción:	Ninguna
Estabilidad de las paredes:	Estables, verticales

REGISTRO DE CALICATA

m	n. freático	muestras	Excavabilidad	columna	descripción litológica y caracterización geotécnica	clasificación	alteración
0					De 0.0 a 0.10m Limo arcilloso color marron con restos de matria orgánica.		
0,5			F M		Depósito antrópico (Qda). Material no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color ocre con plasticidad media a baja y fragmentos de cuarzo y rocas de distinta naturaleza (igneas y metamorficas <10cm)		
1			M M		Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Material no consolidado, constituido por un limo-arcillosos color gris, motas negras y amarillas, con plasticidad media a baja.		
1,5		M-1 M-2	M D D		Depósito antrópico (Qda). Material no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa color ocre con plasticidad media a baja y fragmentos de cuarzo y rocas de distinta naturaleza (igneas y metamorficas <30cm).		
2							
3							
3,5							

EXCAVABILIDAD: F-Fácil M-Medio D-Difícil NE-no excav

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874057	982151	1179	Ibagué Calle 42

VISTA AÉREA DEL PUNTO INVESTIGADO



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA



EXCAVACIÓN



MATERIAL EXTRAÍDO



MUESTRAS TOMADAS



Proyecto Constructivo:	FICHA DE CALICATA	GRUPO AUSCULNOVA
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA **TESTIFICACIÓN:** GRUPO AUSCULNOVA	Fecha de realización: 17 de Enero de 2014	**CALICATA: C-6**

Objetivo de la investigación:	
Retroexcavadora empleada:	Manual con pico y Pala
Condiciones climáticas:	Optimas, día soleado
Profundidad investigada:	1,5m
Causa de interrupción:	Ninguna
Estabilidad de las paredes:	Estables, verticales

REGISTRO DE CALICATA

m	n. freático	muestras	Excavabilidad	columna	descripción litológica y caracterización geotécnica	clasificación	alteración
0					De 0.0 a 0.10m Limo arcilloso color marron con restos de matria orgánica.		
0,5			F M M M		Depósito antrópico (Qda), constituido por un 20% de fragmentos de roca de distinta naturaleza (igneas y metamorficas< 40cm) y entre otros materiales, en una matriz limo-arcillosa color marron con tonos rojizos y grises.	R	VI
1			F F		Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un limo-arenoso color gris oscuro, con plasticidad media a baja.	Qca	VI
1,5		M-1 M-2	M				
2							
3							
3,5							

EXCAVABILIDAD: F-Fácil M-Medio D-Difícil NE-no excav

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		873978	982213	1180,7	Ibagué Calle 42

VISTA AÉREA DEL PUNTO INVESTIGADO



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA



EXCAVACIÓN



MATERIAL EXTRAÍDO



MUESTRAS TOMADAS



Proyecto Constructivo:	FICHA DE CALICATA	GRUPO AUSCULNOVA
CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ		
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA **TESTIFICACIÓN:** GRUPO AUSCULNOVA	Fecha de realización: 17 de Enero de 2014	**CALICATA: C-7**

Objetivo de la investigación:	
Retroexcavadora empleada:	Manual, con pico y pala
Condiciones climáticas:	Optimas, día soleado
Profundidad investigada:	1,3m
Causa de interrupción:	Material dificil de excavar
Estabilidad de las paredes:	Estables, verticales

REGISTRO DE CALICATA

m	n. freático	muestras	Excavabilidad	columna	descripción litológica y caracterización geotécnica	clasificación	alteración
0			F		De 0.0 a 0.20m Limo arenoso color marron con restos de matria orgánica.		
			M M D		Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arcillosa color ocre, con motas amarillas y grisis con plasticidad media a baja y fragmentos de cuarzo y de rocas de distinta naturaleza (igneas y metamorficas <10cm). Presenta oxidación.	Qca	VI
0,5			D				
1			D D		Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por un limo-arenoso color gris oscuro, con plasticidad media a baja.	Qca	VI
		M-1	D				
1,5		M-2					
2							
3							
3,5							

EXCAVABILIDAD: F-Fácil M-Medio D-Difícil NE-no excav

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874041	982287	1186	Ibagué Calle 42

VISTA AÉREA DEL PUNTO INVESTIGADO



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA



EXCAVACIÓN



MATERIAL EXTRAÍDO



MUESTRAS TOMADAS



Proyecto Constructivo: CAMPAÑA GEOTÉCNICA Y TRABAJOS DE CAMPO COMPLEJO DEPORTIVO IBAGUÉ	FICHA DE CALICATA	GRUPO AUSCULNOVA
EMPRESA CONSULTORA: TYPSA **TESTIFICACIÓN:** GRUPO AUSCULNOVA	Fecha de realización: 18 de Enero de 2014	**CALICATA:C-8**

Objetivo de la investigación:	
Retroexcavadora empleada:	Manual, con pico y pala
Condiciones climáticas:	Optimas, día soleado
Profundidad investigada:	1,5m
Causa de interrupción:	Ninguna
Estabilidad de las paredes:	Estables, verticales

REGISTRO DE CALICATA

m	n. freático	muestras	Excavabilidad	columna	descripción litológica y caracterización geotécnica	clasificación	alteración
0			F				
			F				
			F				
0,5			M		Cono Aluvial de Ibagué (Qca). Deposito no consolidado, constituido por una matriz limo-arenosa intercalada con arena muy fina color marron, con plasticidad media a baja y fragmentos de cuarzo y de rocas de distinta naturaleza (igneas extrusivas e intrusivas <10cm).	Qca	VI
			M				
1			D				
		M-1	D				
		M-2					
1,5							
2							
3							
3							
3,5							

EXCAVABILIDAD: F-Fácil M-Medio D-Difícil NE-no excav

actuación	PK	coordenadas_magna sirgas 3116		cota m SNM	situación geográfica
Edificación		874090	982264	1184	Ibagué Calle 42

VISTA AÉREA DEL PUNTO INVESTIGADO



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA



EXCAVACIÓN



MATERIAL EXTRAÍDO



MUESTRAS TOMADAS



ANEXO 06.- RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO (ACTAS)

REPORTE DE RESULTADOS **ORDEN: 14–MS–10**

FECHA: Marzo 10 de 2014

CLIENTE: Ingeniero
JORGE MARIO ROLDAN CARDONA
GRUPO AUSCULNOVA S.A.S.
DIRECCIÓN: Calle 5 A Nº 43 B – 25 Of. 809 Medellín.
NIT o CC: 900 504 666 – 3
TELEFONO 266 23 26
PROYECTO: POLIDEPORTIVO DE IBAGUÉ

SERVICIO SOLICITADO: Determinación de la resistencia al corte, método del corte directo (CD), Compresión inconfinada, Resistencia a la compresión Triaxial, determinación de la presión por expansión, límites de consistencia y granulometría por tamizado.

MUESTRAS DE ENSAYO

Las muestras y la información de estas son suministradas por el cliente.

ENSAYOS:	SUELOS Y PAVIMENTOS	**SI**
	ESTRUCTURAS Y CONCRETOS	**NO**

FECHA TOMA DE MUESTRA:	Enero 20 de 2014
FECHA DE RECEPCIÓN:	Febrero 07 de 2014
FECHA DE ANALISIS:	Febrero 17 a marzo 08 de 2014

IDENTIFICACIÓN CLIENTE	IDENTIFICACIÓN LABORATORIO
S-3, M-1, Prof. 5,75 a 5,95 m.	10-01
S-17, M-1, Prof. 3,60 a 3,82 m.	10-02
S-23, M-1, Prof. 8,30 a 8,50 m.	10-03
S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m.	10-04

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ENSAYO

ANEXOS: SI [X] NO [ ] Número de páginas anexo [30]

REPORTE DE RESULTADOS	ORDEN: 14–MS–10

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ENSAYO

ENSAYO (Norma/Versión)	Propiedad Física	Muestra 10-01		
Descripción visual y localización	S-3, M-1, Prof. 5,75 a 5,95 m. Suelo fino granular de textura limo arenosa con presencia de rocas, color gris verdoso con motas color crema y café.			
* Contenido de agua en suelos **I.N.V. E-122 (2007)**	Contenido de agua natural (%)	31		
Contenido orgánico en suelos mediante pérdida por ignición **I.N.V E-121 (2007)**	Materia Orgánica (%)	1,7		
* Cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 µm (N° 200) **I.N.V. E-123 (2007)**	% más fino que el tamiz N° 200	44		
	Procedimiento	En Húmedo		
* Análisis granulométrico de suelos por tamizado **I.N.V. E-123 (2007)**	Tamaño Máximo de partícula	19,0 mm		
	Presentación de los resultados	Ver Anexo 14		
* Gravedad específica de los suelos. **I.N.V. E-128 (2007)**	Gravedad específica de los sólidos **(Gs)**	2,659		
* Determinación del Límite Líquido, Plástico e índice de plasticidad de los suelos **I.N.V E-125, I.N.V. E-126 (2007)**	Límite Líquido (%)	46		
	Límite Plástico (%)	33		
	Índice de plasticidad (%)	13		
* Determinación de la resistencia al corte, método del corte directo (CD) **I.N.V. E-154 (2007).**	Tipo de Dispositivo	Deformación controlada		
	Tipo de muestra	Inalterada		
	Humedad Inicial (%)	27,4	27,4	39,4
	Humedad Final (%)	33,4	29,4	33,4
	Densidad Húmeda (g/cm³)	1,844	1,855	1,852
	Densidad Seca (g/cm³)	1,447	1,456	1,329
	Relación Vacíos Inicial	0,837	0,826	1,001
	Grado saturación Inicial (%)	87,1	88,3	104,5
	Esfuerzo normal (kPa)	50,9	99,1	200,0
	Esfuerzo Máximo de corte (kPa)	66,5	92,9	475,1
	Curva esfuerzo de corte Vs. Def. Unitaria	Ver Anexo 06		
	Curva Esf. normal Vs. Esf. máximo a corte	Ver Anexo 06		
	Cohesión (kPa)	**38,6**		
	Ángulo de Fricción (°)	**28,7**		

Nota: La cohesión y el ángulo de fricción se calculó con los esfuerzos normales de 51 y 99 kPa, descartando el tercer esfuerzo de 200 kPa.

ENSAYO (Norma/Versión)	Propiedad Física	Muestra 10-02
Descripción visual y localización	S-17, M-1, Prof. 3,60 a 3,82 m. Suelo fino granular de textura limosa, consistencia firme, con fragmentos de roca de tamaño aproximado a 1", color gris con motas cafés.	
*** Contenido de agua en suelos I.N.V. E-122 (2007)**	Contenido de agua natural (%)	16

REPORTE DE RESULTADOS	ORDEN: 14–MS–10

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ENSAYO

ENSAYO (Norma/Versión)	Propiedad Física	Muestra 10-02
Contenido orgánico en suelos mediante pérdida por ignición **I.N.V E-121 (2007)**	Materia Orgánica (%)	2,5
* Cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 µm (Nº 200) **I.N.V. E-123 (2007)**	% más fino que el tamiz Nº 200	25
	Procedimiento	En Húmedo
* Análisis granulométrico de suelos por tamizado **I.N.V. E-123 (2007)**	Tamaño Máximo de partícula	37,5 mm
	Presentación de los resultados	Ver Anexo 15
*** Gravedad específica de los suelos. I.N.V. E-128 (2007)**	Gravedad específica de los sólidos **(Gs)**	2,635
*** Determinación del Límite Líquido, Plástico e índice de plasticidad de los suelos INV E-125, I.N.V. E-126 (2007)**	Límite Líquido (%)	35
	Límite Plástico (%)	26
	Índice de plasticidad (%)	10
* Compresión inconfinada en muestras de suelos **INVE E-152 (2007)**	Tipo y tamaño del espécimen	Cilíndrica - Inalterada
	Relación altura/diámetro	2,1
	Humedad Natural (%)	16,3
	Masa unitaria húmeda (g/cm^3)	2,128
	Deformación promedio a la falla (%)	0,288
	Rata Promedio de Deformación a la falla en (%/min)	0,760
	Esfuerzo máximo (kPa)	**480,0**

ENSAYO (Norma/Versión)	Propiedad Física	Muestra 10-03
Descripción visual y localización	S-23, M-1, Prof. 8,30 a 8,50 m. Núcleo de concreto con rocas de tamaño máximo aproximadamente de 3/4", color gris.	
* Contenido de agua en suelos **I.N.V. E-122 (2007)**	Contenido de agua natural (%)	14
Contenido orgánico en suelos mediante pérdida por ignición **I.N.V E-121 (2007)**	Materia Orgánica (%)	1,2
* Gravedad específica de los suelos. **I.N.V. E-128 (2007)**	Gravedad específica de los sólidos **(Gs)**	2,589
* Compresión inconfinada en muestras de suelos **INVE E-152 (2007)**	Tipo y tamaño del espécimen	Cilíndrica - Inalterada
	Relación altura/diámetro	1,3
	Humedad Natural (%)	14,0
	Masa unitaria húmeda (g/cm^3)	2,129
	Deformación promedio a la falla (%)	1,686
	Rata Promedio de Deformación a la falla en (%/min)	1,226
	Esfuerzo máximo (kPa)	**2478,1**

REPORTE DE RESULTADOS	ORDEN: 14–MS–10

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ENSAYO

ENSAYO (Norma/Versión)	Propiedad Física	Muestra 10-04		
Descripción visual y localización	S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón rojizo con pintas negras.			
* Contenido de agua en suelos **I.N.V. E-122 (2007)**	Contenido de agua natural (%)	50		
Contenido orgánico en suelos mediante pérdida por ignición **I.N.V E-121 (2007)**	Materia Orgánica (%)	6,2		
* Cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 µm (N° 200) **I.N.V. E-123 (2007)**	% más fino que el tamiz N° 200	84		
	Procedimiento	En Húmedo		
* Análisis granulométrico de suelos por tamizado **I.N.V. E-123 (2007)**	Tamaño Máximo de partícula	4,75 mm		
	Presentación de los resultados	Ver Anexo 16		
* Gravedad específica de los suelos. **I.N.V. E-128 (2007)**	Gravedad específica de los sólidos **(Gs)**	2,495		
* Determinación del Límite Líquido, Plástico e índice de plasticidad de los suelos **INV E-125, I.N.V. E-126 (2007)**	Límite Líquido (%)	68		
	Límite Plástico (%)	42		
	Índice de plasticidad (%)	26		
Determinación de la presión de expansión. Procedimiento	Tiempo (min)	4200		
	Carga (N)	13		
	Esfuerzo (MPa)	0,0041		
Parámetros de resistencia del suelo mediante compresión Triaxial (CU Escalonado) **Procedimiento I.N.V. E-153 (2007).**	Tipo de Dispositivo	Deformación controlada		
	Tipo de muestra	Inalterada		
	Relación altura/diámetro	2,20	1,90	1,78
	Humedad Inicial (%)	49,7	49,7	49,7
	Humedad Final (%)	51,6	51,6	51,6
	Densidad Húmeda (g/cm³)	1,709	1,782	1,848
	Densidad Seca (g/cm³)	1,142	1,191	1,235
	Relación Vacíos Inicial	1,185	1,095	1,021
	Grado saturación Inicial (%)	104,6	113,2	121,5
	Parámetro B	0,65	0,65	0,65
	Esfuerzo de consolidación efectivo (kPa)	50	150	250
	Máximo Esfuerzo desviador σ_d (kPa)	104,8	190,8	300,4
	Máximo Esfuerzo Efectivo σ'_3 (kPa)	50,0	150,0	250,0
	Máximo Esfuerzo Total σ_1 (kPa)	154,8	340,8	550,4
	Máximo Esfuerzo desviador Efectivo σ'_1 (kPa)	150,1	308,4	512,2
	Curva esfuerzo desviador σ_d.Vs Def. Unitaria	Ver Anexo 29		
	Círculos de Mohr	Ver Anexo 30		
	Cohesión (kPa)	**18,0**		
	Ángulo de Fricción (°)	**19,3**		

REPORTE DE RESULTADOS	ORDEN: 14–MS–10

Equipo Utilizado	Cazuela de Casagrande 13000390, Ranurador curvo 13000390-1, Verificación 2013-05-30 Balanza OHAUS Nº 32683, Calibrada 2013/05/08, horno Aleman Nº24186 calibrado 2013/05/07. Pie de Rey 32906 Calibrado 2013/10/29. Prensa HUMBOLD con número de serie HM3000, Celda de carga 605491 Calibrada 2013/10/24. LVDT MG50085602 calibrado 2013/10/25. Equipo de corte 023166: Celda de carga 318725, calibrada (2013/10/25); LVDT TR-10: calibrado (2013/10/24); LVDT TR-25, calibrado (2013/10/24). Termómetro EXTHC Nº 12030159, calibrado 2013-05-08. Juego de tamices calibrados en 2013. Triaxial Panel 1, 2, 3 y 4 calibrados 2013-10-31.
OBSERVACIONES: N/A	

Notas:

Los ensayos del ítem "Ensayo (Norma-Versión)" marcados con * se encuentran acreditado por ONAC según Código del certificado de acreditación 12-LAB-011, del 18 de enero de 2013.

El resultado de los ensayos se refiere a las muestras analizadas. Quien realiza el muestreo es responsable de la cadena de custodia de la muestra hasta que ellas llegan al Centro de Laboratorios.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este reporte.

Los equipos utilizados en los análisis se encuentran bajo las especificaciones requeridas en las normas aplicadas y son trazables a patrones nacionales.

La fecha de toma de muestra; fue suministrada por el Cliente.

El informe de ensayo incluye la información requerida por la norma NTC-ISO/IEC 17025 (2005), y las normas de ensayo INVE versión 2007.

Para dudas e inquietudes por favor comuníquese en el número telefónico 3405290.

Ejecutó:

William Tobón
WILLIAM TOBÓN
Laboratorista

MANUEL SEGURO
Director Técnico

Revisó/Aprobó:

Ing. MANUEL FELIPE SEGURO C.
Director Técnico

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

CORTE DIRECTO

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-37

Código Muestra: 14-MS-10-01 Fecha: 2014-02-18 Norma/V.: INV. E-154 / 07

Descripción de la muestra: S-3, M-1, Prof. 5,75 a 5,95 m. Suelo fino granular de textura limo arenosa con presencia de rocas, color gris verdoso con motas color crema y café.

Tipo de Ensayo	UU → NO	CU → NO	CD → SI

DATOS DE LA MUESTRA Y EL ENSAYO					
Contenido de humedad	Inicial	De tallado	Final	Diámetro (cm)	5,992
Tara Nº	122	122	11	Altura (cm)	2,500
Masa tara (g)	7,88	7,88	36,87	Masa del Anillo (g)	62,14
M. tara+suelo húmedo (g)	78,85	78,85	165,78	Masa anillo + muestra húmeda (g)	192,16
Masa tara+suelo seco (g) Pesar	63,59	63,59	133,55	Masa de la muestra húmeda (g)	130,02
a intervalos > 30 minutos hasta	63,58	63,58	133,54	Masa de la muestra seca (g)	102,04
que el cambio sea < 0,1%	0,02	0,02	0,01	Masa unitaria húmeda inicial (g/cm^3)	1,844
Contenido de humedad (%)	27,41	27,41	33,35	Masa unitaria seca inicial (g/cm^3)	1,447
Perdida de humedad < 0,5%	0,00			Esfuerzo Normal (kPa)	50,9
Tiempo Para 50% consolidación (min)			0,24	Velocidad corte (mm/min)	0,50

DATOS CONSOLIDACIÓN			DATOS DEL ENSAYO DE CORTE			
Tiempo (min)	Raíz Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Deform. Horizontal (mm)	Carga (kN)	Deform. Unitaria (mm)	Esfuerzo de corte (kPa)
0,0	0,000	0,000	0,00	0,00000	0,000	0,00
0,1	0,316	0,478	0,20	0,03120	0,003	11,06
0,3	0,500	0,516	0,40	0,04420	0,007	15,67
0,5	0,707	0,524	0,60	0,05160	0,010	18,30
1,0	1,000	0,536	0,80	0,05590	0,013	19,82
2,0	1,414	0,546	1,00	0,06620	0,017	23,48
4,0	2,000	0,559	1,20	0,07700	0,020	27,31
8,0	2,828	0,567	1,40	0,09190	0,023	32,59
15,0	3,873	0,572	1,60	0,10730	0,027	38,05
30,0	5,477	0,579	1,80	0,12180	0,030	43,19
60,0	7,75	0,587	2,00	0,13520	0,033	47,94
120,0	10,95	0,591	2,20	0,14860	0,037	52,70
			2,40	0,16150	0,040	57,27
			2,60	0,17250	0,043	61,17
			2,80	0,17910	0,047	63,51
			3,00	0,18320	0,050	64,97
			3,20	0,18700	0,053	66,31
			3,40	0,18740	0,057	66,46
			3,60	0,18370	0,060	65,14
			3,80	0,18210	0,063	64,58

Deformación por consolidación (mm)	0,579
Gravedad específica (Gs)	2,659
Relación de vacíos Inicial (e_i)	0,837
Grado de saturación Inicial (%)	87,095
Relación de vacíos Final (e_f)	0,794
Grado de saturación final (%)	111,627
Humedad inicial prom. (%)	27,41

Equipo utilizado: Equipo corte 23166: celda de carga S/N 318725; LVDT digital TR 25 y TR 10, Horno ALEMÁN N° 24186, Balanza electrónica OHAUS 32683, Pie de rey MITUTOYO 32906

Observaciones: Se presentan algunos fragmentos de roca de tamaño aproximado de 5 a 7 mm de diámetro.

Ejecutó: William Tobón Calculó Manuel Seguro Revisó/Aprobó Manuel Seguro

William Tobón

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

CORTE DIRECTO

Código Muestra: 14-MS-10-01 Fecha: 2014-02-18 Norma/V.: INV. E-154 / 07

Descripción de la muestra: S-3, M-1, Prof. 5,75 a 5,95 m. Suelo fino granular de textura limo arenosa con presencia de rocas, color gris verdoso con motas color crema y café.

Tipo de Ensayo	UU → NO	CU → NO	CD → SI

DATOS DE LA MUESTRA Y EL ENSAYO					
Contenido de humedad	Inicial	De tallado	Final	Diámetro (cm)	5,990
Tara Nº	147	147	3	Altura (cm)	2,510
Masa tara (g)	7,41	7,41	37,08	Masa del Anillo (g)	65,65
M. tara+suelo húmedo (g)	89,96	89,96	167,53	Masa anillo + muestra húmeda (g)	196,88
Masa tara+suelo seco (g) Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	72,19	72,19	137,90	Masa de la muestra húmeda (g)	131,23
	72,19	72,19	137,90	Masa de la muestra seca (g)	102,98
	0,00	0,00	0,00	Masa unitaria húmeda inicial (g/cm^3)	1,855
Contenido de humedad (%)	27,43	27,43	29,39	Masa unitaria seca inicial (g/cm^3)	1,456
Perdida de humedad < 0,5%	0,00			Esfuerzo Normal (kPa)	99,1
Tiempo Para 50% consolidación (min)			0,20	Velocidad corte (mm/min)	0,50

DATOS CONSOLIDACIÓN			DATOS DEL ENSAYO DE CORTE			
Tiempo (min)	Raíz Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Deform. Horizontal (mm)	Carga (kN)	Deform. Unitaria (mm)	Esfuerzo de corte (kPa)
0,0	0,00	0,000	0,00	0,00000	0,000	0,00
0,1	0,316	0,876	0,20	0,05620	0,003	19,94
0,3	0,500	0,967	0,40	0,07570	0,007	26,86
0,5	0,707	1,032	0,60	0,09540	0,010	33,85
1,0	1,000	1,093	0,80	0,11190	0,013	39,71
2,0	1,414	1,124	1,00	0,13140	0,017	46,63
4,0	2,000	1,139	1,20	0,14840	0,020	52,66
8,0	2,828	1,160	1,40	0,16370	0,023	58,09
15,0	3,873	1,168	1,60	0,18160	0,027	64,44
23,0	4,796	1,177	1,80	0,19660	0,030	69,77
			2,00	0,20980	0,033	74,45
			2,20	0,21920	0,037	77,79
			2,40	0,22780	0,040	80,84
			2,60	0,23870	0,043	84,70
			2,80	0,24330	0,047	86,34
			3,00	0,24720	0,050	87,72
			3,20	0,25140	0,053	89,21
			3,40	0,25460	0,057	90,35
			3,60	0,25600	0,060	90,84
			3,80	0,25950	0,063	92,09
			4,00	0,26180	0,067	92,90
			4,20	0,26100	0,070	92,62
			4,40	0,26020	0,073	92,33
			4,60	0,26190	0,077	92,94
			4,80	0,25970	0,080	92,16
			5,00	0,25570	0,083	90,74

Deformación por consolidación (mm)	1,177
Gravedad específica (Gs)	2,659
Relación de vacíos Inicial (e_i)	0,826
Grado de saturación Inicial (%)	88,270
Relación de vacíos Final (e_f)	0,741
Grado de saturación final (%)	105,504
Humedad inicial prom. (%)	27,43

Equipo utilizado: Equipo corte 23166: celda de carga S/N 318725; LVDT digital TR 25 y TR 10, Horno ALEMÁN N° 24186, Balanza electrónica OHAUS 32683, Pie de rey MITUTOYO 32906

Observaciones: Se presentan algunos fragmentos de roca de tamaño aproximado de 5 a 7 mm de diámetro.

Ejecutó: William Tobón Calculó Manuel Seguro Revisó/Aprobó Manuel Seguro

William Tobón

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

CORTE DIRECTO

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-37

Código Muestra: 14-MS-10-01 Fecha: 2014-02-18 Norma/V.: INV. E-154 / 07

Descripción de la muestra: S-3, M-1, Prof. 5,75 a 5,95 m. Suelo fino granular de textura limo arenosa con presencia de rocas, color gris verdoso con motas color crema y café.

Tipo de Ensayo	UU → NO	CU → NO	CD → SI

DATOS DE LA MUESTRA Y EL ENSAYO					
Contenido de humedad	Inicial	De tallado	Final	Diámetro (cm)	5,990
Tara Nº	269	269	6	Altura (cm)	2,510
Masa tara (g)	6,86	6,86	34,22	Masa del Anillo (g)	65,65
M. tara+suelo húmedo (g)	57,25	57,25	165,20	Masa anillo + muestra húmeda (g)	196,62
Masa tara+suelo seco (g) Pesar	43,03	43,03	132,41	Masa de la muestra húmeda (g)	130,97
a intervalos > 30 minutos hasta	43,02	43,02	132,41	Masa de la muestra seca (g)	93,98
que el cambio sea < 0,1%	0,02	0,02	0,00	Masa unitaria húmeda inicial (g/cm^3)	1,852
Contenido de humedad (%)	39,35	39,35	33,39	Masa unitaria seca inicial (g/cm^3)	1,329
Perdida de humedad < 0,5%	0,00			Esfuerzo Normal (kPa)	200,0
Tiempo Para 50% consolidación (min)			0,09	Velocidad corte (mm/min)	0,50

DATOS CONSOLIDACIÓN			DATOS DEL ENSAYO DE CORTE			
Tiempo (min)	Raíz Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Deform. Horizontal (mm)	Carga (kN)	Deform. Unitaria (mm)	Esfuerzo de corte (kPa)
0,0	0,000	0,000	0,00	0,00000	0,000	0,00
0,1	0,316	0,685	0,20	0,10140	0,003	35,98
0,3	0,500	0,706	0,40	0,14540	0,007	51,60
0,5	0,707	0,707	0,60	0,20160	0,010	71,54
1,0	1,000	0,707	0,80	0,26630	0,013	94,50
2,0	1,414	0,707	1,00	0,40720	0,017	144,50
4,0	2,000	0,707	1,20	0,68730	0,020	243,89
8,0	2,828	0,708	1,40	0,98590	0,023	349,86
15,0	3,873	0,710	1,60	1,20410	0,027	427,29
			1,80	1,33880	0,030	475,09
			2,00	1,23090	0,033	436,80
			2,20	1,17840	0,037	418,17
			2,40	1,07260	0,040	380,62
			2,60	0,94040	0,043	333,71
			2,80	0,89450	0,047	317,42

Deformación por consolidación (mm)	0,71
Gravedad específica (Gs)	2,659
Relación de vacíos Inicial (e_i)	1,001
Grado de saturación Inicial (%)	104,519
Relación de vacíos Final (e_f)	0,945
Grado de saturación final (%)	94,009
Humedad inicial prom. (%)	39,35

Equipo utilizado: Equipo corte 23166: celda de carga S/N 318725; LVDT digital TR 25 y TR 10, Horno ALEMÁN N° 24186, Balanza electrónica OHAUS 32683, Pie de rey MITUTOYO 32906

Observaciones: Se presentan algunos fragmentos de roca de diferentes tamaños, sobresaliendo uno de 19 mm aproximadamente, en proceso de meteorización la cual fallo en el corte.

Ejecutó: William Tobón Calculó Manuel Seguro Revisó/Aprobó Manuel Seguro

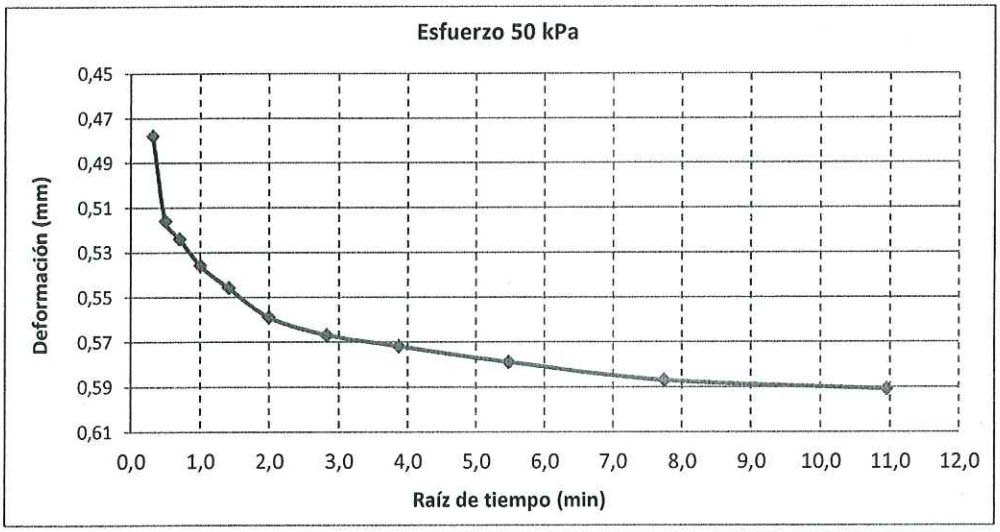
William Tobón

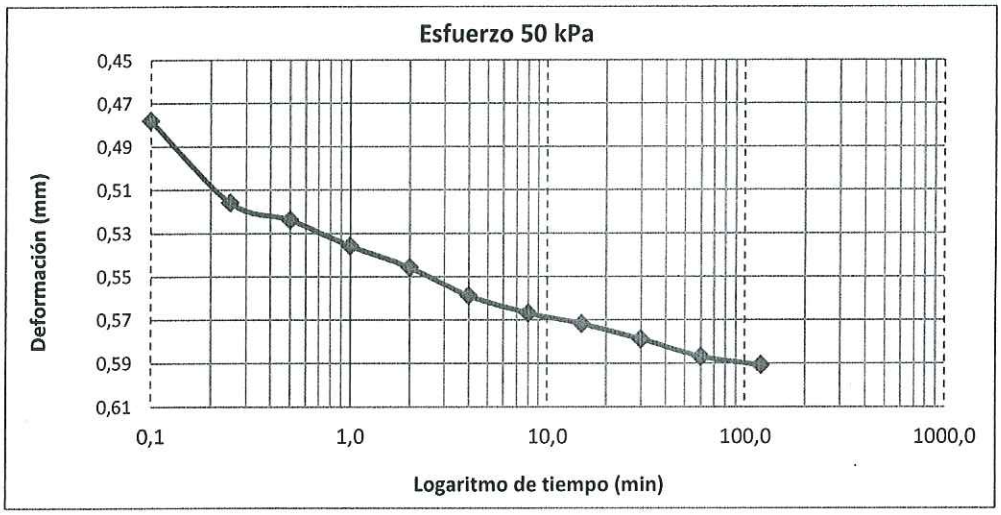
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

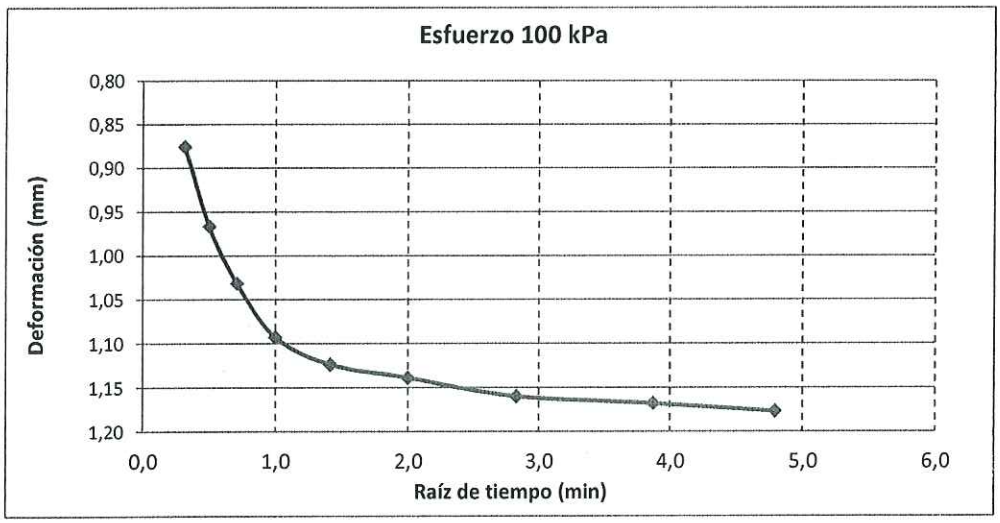
CORTE DIRECTO

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-37

Código Muestra: 14-MS-10-01 Fecha: 2014-02-18 Norma/V.: INV. E-154 / 07







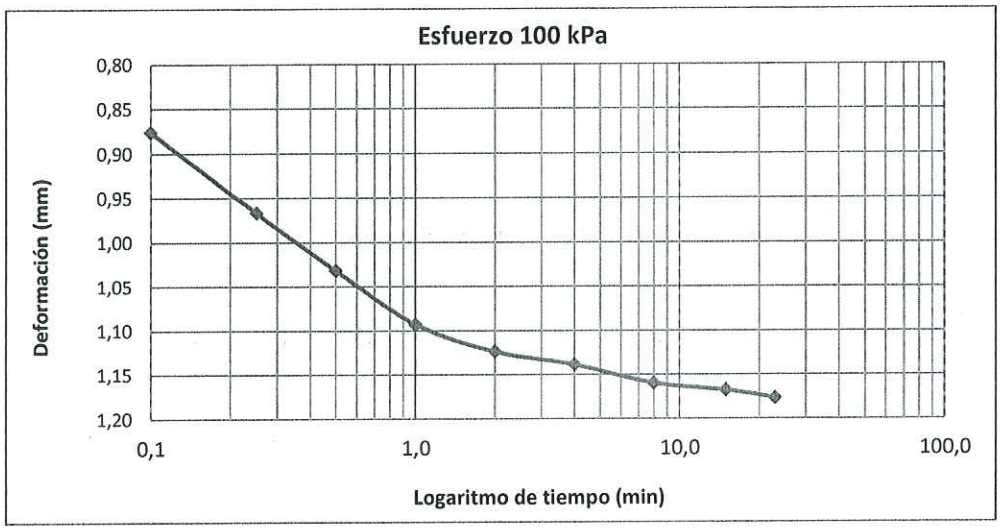
Anexo 04

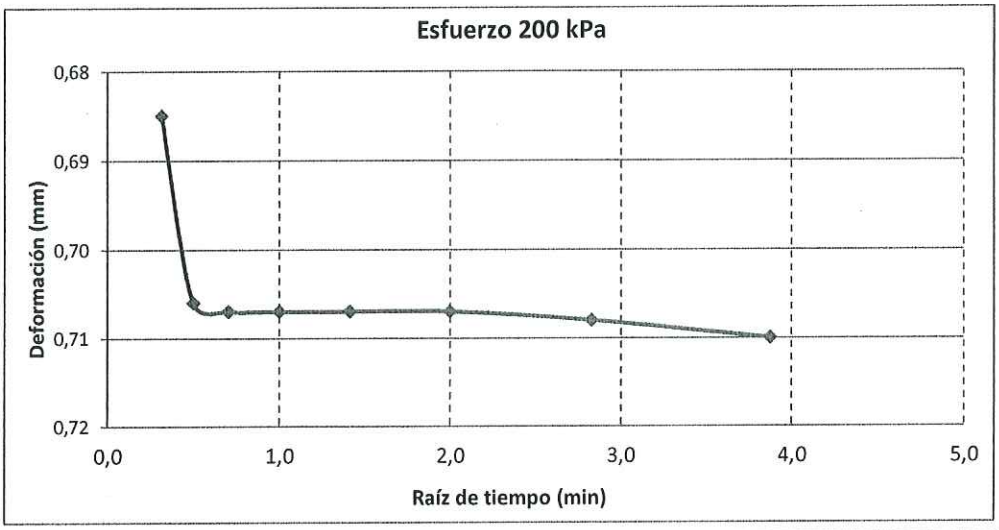
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

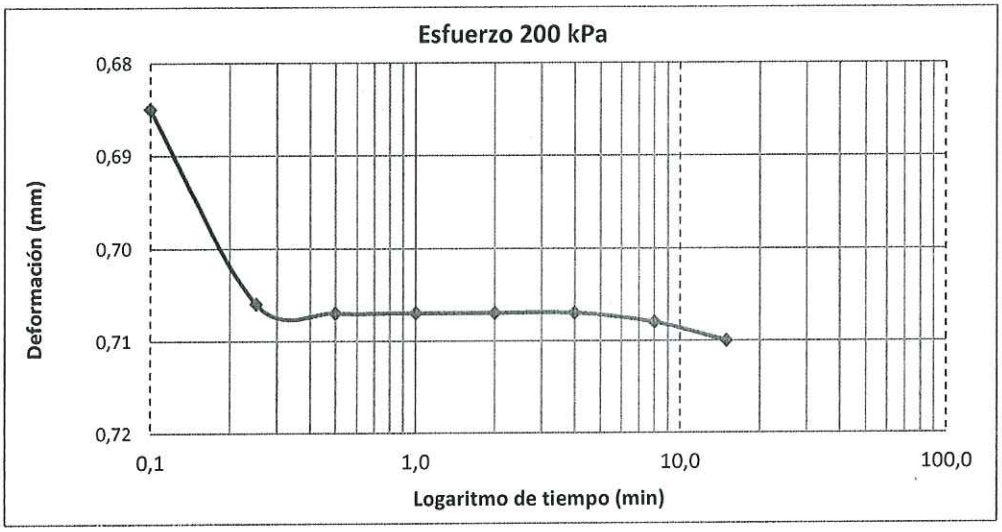
CORTE DIRECTO

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-37

Código Muestra: 14-MS-10-01 Fecha: 2014-02-18 Norma/V.: INV. E-154 / 07







Anexo 05

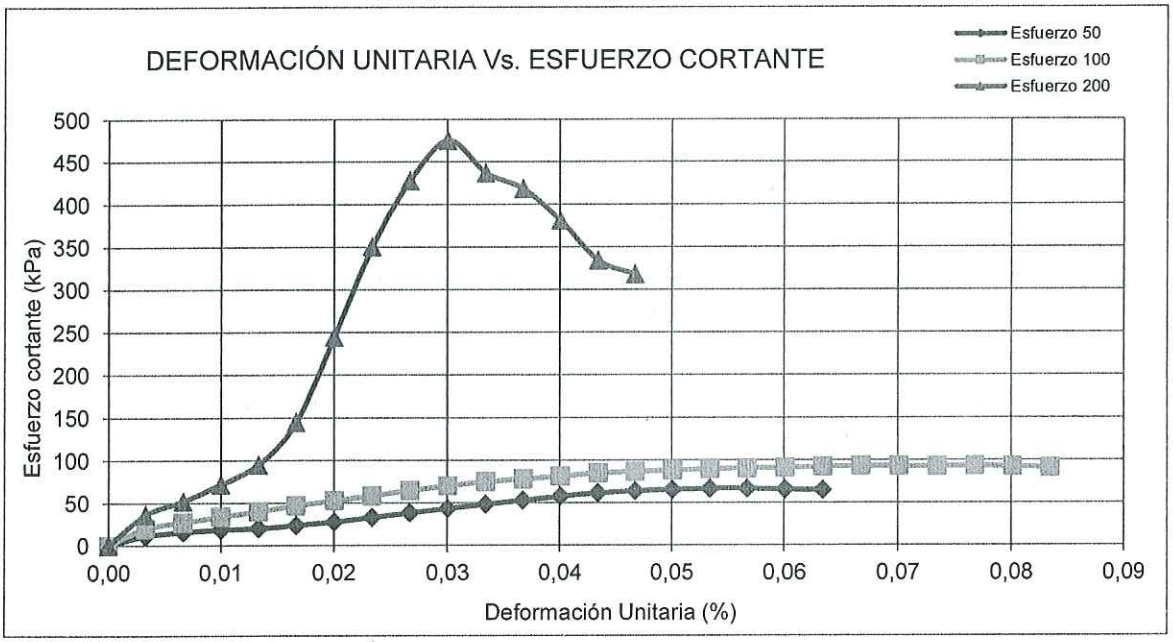
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

CORTE DIRECTO

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-37

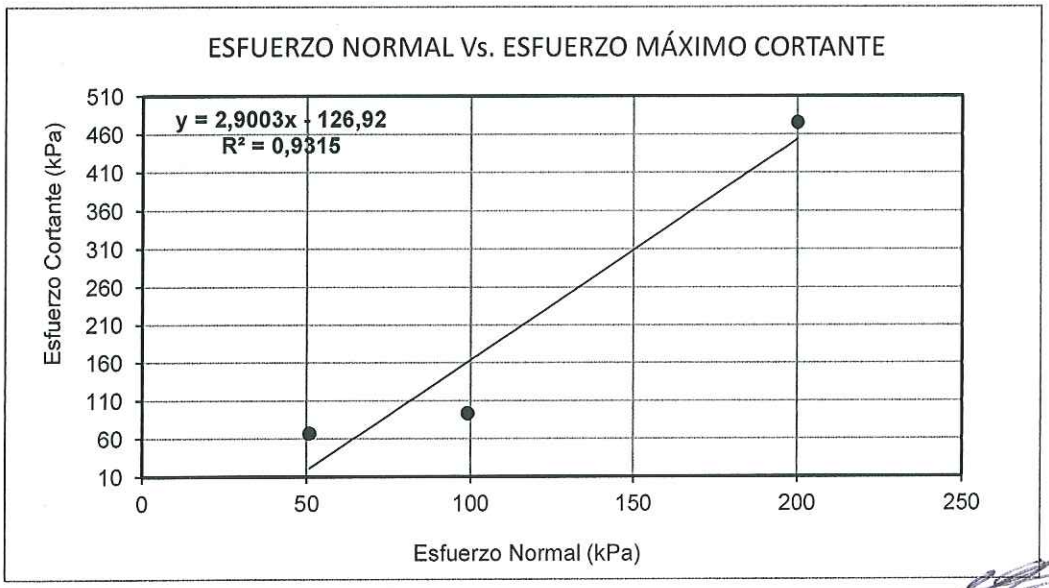
Código Muestra: 14-MS-10-01 Fecha: 2014-02-18 Norma/V.: INV. E-154 / 07

Descripción de la muestra: S-3, M-1, Prof. 5,75 a 5,95 m. Suelo fino granular de textura limo arenosa con presencia de rocas, color gris verdoso con motas color crema y café.



Nota: La cohesión y el ángulo de fricción será calculado con los esfuerzos normales de 51 y 99 kPa, descartando el tercer esfuerzo de 200

Espécimen	Esfuerzo máximo cortante en kPa (τ)	Esfuerzo Normal en kPa (σ)	Ángulo de Fricción (φ)	Cohesión (kPa)
1	66,5	51	**28,7**	**38,6**
2	92,9	99		
3	475,1	200		



Ejecutó: William Tobón Calculó Manuel Seguro Revisó/Aprobó Manuel Seguro

William Tobón

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

COMPRESIÓN INCONFINADA DE SUELOS

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-29

Código Muestra: 14-MS-10-02 Fecha (aa/mm/dd): 2014-02-21 Norma/Ver: INV E-152 /2007

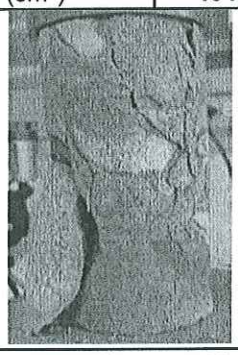
Descripción de la muestra: S-17, M-1, Prof. 3,60 a 3,82 m. Suelo fino granular de textura limosa, consistencia firme, con fragmentos de roca de tamaño aproximado a 1", color gris con motas cafés.

Tipo de Espécimen	Inalterado	SI	Compacto	NO	Remoldeado	NO	Cilíndrico	SI	Prismático	NO

Diámetros en cuartos de la altura		Alturas cada 120°		Masa muestra húmeda (g)	861,64
Diámetro Superior (cm)	6,256	Altura 1 (cm)	13,168	Masa muestra seca (g)	727,35
Diámetro Medio (cm)	6,260	Altura 2 (cm)	13,182	Relación altura - diámetro	**2,1**
Diámetro Inferior (cm)	6,254	Altura 3 (cm)	13,142	Área promedio (cm^2)	**30,75**
Diámetro Promedio	**6,258**	**Altura promedio**	**13,164**	Volumen promedio (cm^3)	**404,84**

Contenido de humedad	Tallado	Punto de falla	Total muestra	Saturada
Tara Nº	8	15	292	
Masa tara (g)	35,52	35,80	197,40	
Masa tara+suelo húm. (g)	459,67	202,10	728,47	
Masa tara+suelo seco (g)	403,60	180,12	645,70	
Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	403,59	180,11	645,69	
	0,00	0,01	0,00	
Humedad (%)	15,23	15,23	18,46	
Humedad Promedio (%)	16,31			N/A

Esquema de falla



Densidad húmeda (g/cm^3) **2,128** Densidad seca (g/cm^3) **1,797**

Grav. Específica (Gs) 2,635 Relación de Vacíos 0,47 Grado d saturación (%) 92,10

Deform. Vertical (mm)	Carga (kN)	Carga (N)	Deformación Unitaria (ε)	Deformación (%)	Deformación Promedio (%)	Área corregida (cm^2)	Esfuerzo (kPa)
0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	30,753	0,000
0,052	0,074	74,0	0,000	0,040	0,020	30,765	24,053
0,111	0,214	214,0	0,001	0,084	0,041	30,779	69,527
0,163	0,405	405,0	0,001	0,124	0,062	30,791	131,530
0,215	0,611	611,0	0,002	0,163	0,082	30,804	198,353
0,296	0,778	778,0	0,002	0,225	0,106	30,823	252,412
0,370	0,938	938,0	0,003	0,281	0,131	30,840	304,151
0,437	1,085	1085,0	0,003	0,332	0,156	30,856	351,637
0,503	1,217	1217,0	0,004	0,382	0,181	30,871	394,218
0,585	1,335	1335,0	0,004	0,444	0,208	30,891	432,171
0,659	1,427	1427,0	0,005	0,501	0,234	30,908	461,692
0,747	1,481	1481,0	0,006	0,567	0,262	30,929	478,842
0,785	1,485	1485,0	0,006	0,596	0,288	30,938	479,996
0,844	1,307	1307,0	0,006	0,641	0,313	30,952	422,270
0,940	1,175	1175,0	0,007	0,714	0,340	30,974	379,345
1,044	1,070	1070,0	0,008	0,793	0,368	30,999	345,171
1,140	1,038	1038,0	0,009	0,866	0,397	31,022	334,602
1,229	1,040	1040,0	0,009	0,934	0,427	31,043	335,018
1,317	1,033	1033,0	0,010	1,000	0,457	31,064	332,538
1,414	1,011	1011,0	0,011	1,074	0,488	31,087	325,214
1,502	0,967	967,0	0,011	1,141	0,519	31,108	310,850
1,599	0,911	911,0	0,012	1,215	0,551	31,131	292,630

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

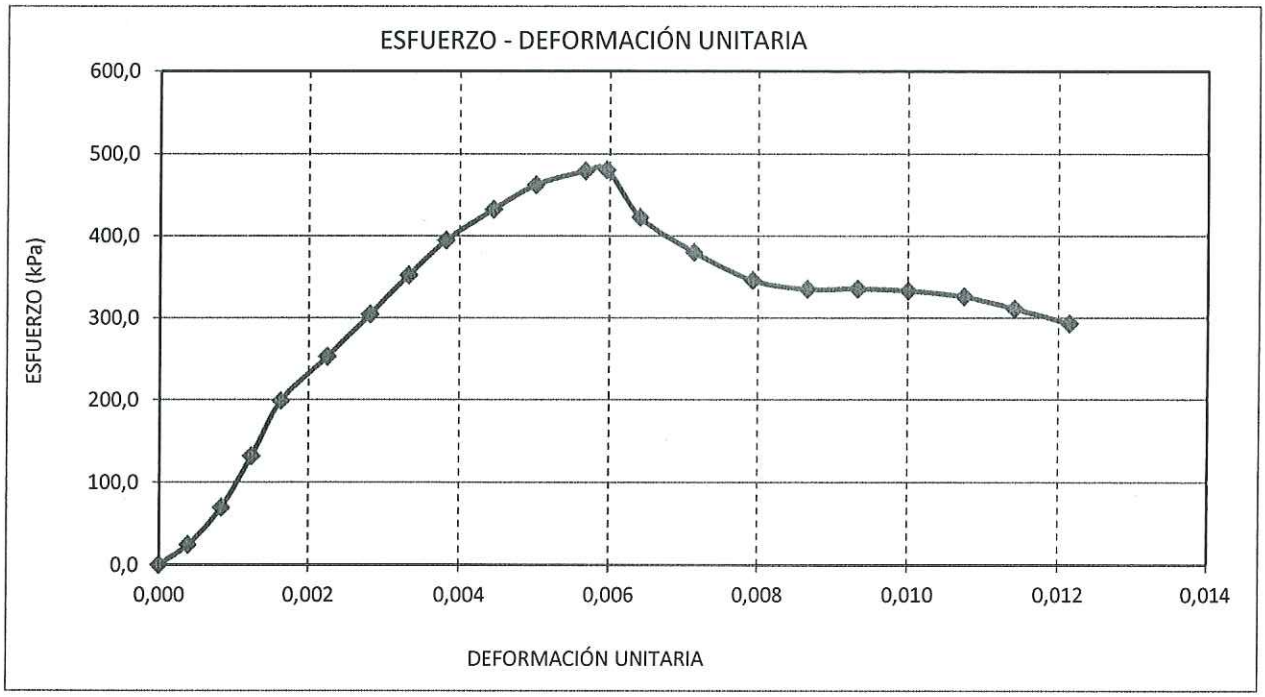
COMPRESIÓN INCONFINADA DE SUELOS

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-29

Código Muestra: 14-MS-10-02 Fecha (aa/mm/dd): 2014-02-21 Norma/Ver: INV E-152 /2007

Descripción de la muestra: S-17, M-1, Prof. 3,60 a 3,82 m. Suelo fino granular de textura limosa, consistencia firme, con fragmentos de roca de tamaño aproximado a 1", color gris con motas cafés.

Deform. Vertical (mm)	Carga (kN)	Carga (N)	Deformación Unitaria (ε)	Deformación (%)	Deformación Promedio (%)	Área corregida (cm^2)	Esfuerzo (kPa)



Esfuerzo máximo (kPa):	**480,00**	Descripción de la falla:	En la falla se presentan grietas verticales y diagonales, con desprendimiento de rocas.
Deformación promedio a la falla (%):	0,288	Rata promedio deformación a la falla (%/min):	0,760

Equipo utilizado: Horno de secado Alemán #24186.Pie de rey MITUTOYO #32906.Balanza electrónica #32683. Prensa HM 3000 HUMBOLDT #23176. Celda de carga HUMBOLDT #605491. LVDT HUMBOLDT #MG50085602.

Observaciones: N/A

Ejecutó: William Tobón Calculó: William Tobón Revisó y Aprobó: Manuel Seguro

William Tobón William Tobón

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

COMPRESIÓN INCONFINADA DE SUELOS

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-29

Código Muestra: 14-MS-10-03 Fecha (aa/mm/dd): 2014-02-27 Norma/Ver: INV E-152 /2007

Descripción de la muestra: S-23, M-1, Prof. 8,30 a 8,50 m. Nucleo de concreto con rocas de tamaño máximo aproximadamente de 3/4", color gris.

Tipo de Espécimen	Inalterado	SI	Compacto	NO	Remoldeado	NO	Cilíndrico	SI	Prismático	NO

Diámetros en cuartos de la altura		Alturas cada 120°		Masa muestra húmeda (g)	537,95
Diámetro Superior (cm)	6,282	Altura 1 (cm)	8,160	Masa muestra seca (g)	470,33
Diámetro Medio (cm)	6,278	Altura 2 (cm)	8,156	Relación altura - diámetro	**1,3**
Diámetro Inferior (cm)	6,284	Altura 3 (cm)	8,150	Área promedio (cm^2)	**30,98**
Diámetro Promedio	**6,280**	**Altura promedio**	**8,155**	Volumen promedio (cm^3)	**252,65**

Contenido de humedad	Tallado	Punto de falla	Total muestra	Saturada
Tara Nº	8		292	
Masa tara (g)	35,50		197,41	
Masa tara+suelo húm. (g)	152,37		689,44	
Masa tara+suelo seco (g)	138,35		627,59	
Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	138,35		627,58	
	0,00		0,00	
Humedad (%)	13,63		14,38	
Humedad Promedio (%)	14,00			N/A

Esquema de falla



Densidad húmeda (g/cm^3) **2,129** Densidad seca (g/cm^3) **1,862**

Grav. Específica (Gs) N/A Relación de Vacíos N/A Grado d saturación (%) N/A

Deform. Vertical (mm)	Carga (kN)	Carga (N)	Deformación Unitaria (ε)	Deformación (%)	Deformación Promedio (%)	Área corregida (cm^2)	Esfuerzo (kPa)
0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	30,980	0,000
0,155	0,380	380,0	0,002	0,190	0,095	31,039	122,428
0,296	0,930	930,0	0,004	0,363	0,184	31,093	299,106
0,449	1,450	1450,0	0,006	0,551	0,276	31,151	465,470
0,629	1,800	1800,0	0,008	0,771	0,375	31,221	576,543
0,822	2,210	2210,0	0,010	1,008	0,480	31,295	706,178
0,984	2,580	2580,0	0,012	1,207	0,584	31,358	822,753
1,125	3,080	3080,0	0,014	1,379	0,684	31,413	980,482
1,266	3,540	3540,0	0,016	1,552	0,780	31,468	1124,942
1,399	4,130	4130,0	0,017	1,715	0,874	31,521	1310,258
1,517	4,740	4740,0	0,019	1,860	0,963	31,567	1501,569
1,650	5,340	5340,0	0,020	2,023	1,052	31,620	1688,830
1,784	5,880	5880,0	0,022	2,188	1,139	31,673	1856,492
1,939	6,440	6440,0	0,024	2,378	1,228	31,734	2029,350
2,102	6,980	6980,0	0,026	2,577	1,318	31,799	2195,010
2,257	7,450	7450,0	0,028	2,768	1,408	31,862	2338,241
2,428	7,810	7810,0	0,030	2,977	1,500	31,930	2445,944
2,627	7,930	7930,0	0,032	3,221	1,596	32,011	2477,279
2,701	7,940	7940,0	0,033	3,312	1,686	32,041	2478,078
2,820	7,850	7850,0	0,035	3,458	1,775	32,089	2446,291
3,042	7,580	7580,0	0,037	3,730	1,868	32,180	2355,491
3,249	7,220	7220,0	0,040	3,984	1,964	32,265	2237,705
3,427	6,870	6870,0	0,042	4,202	2,061	32,339	2124,389

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

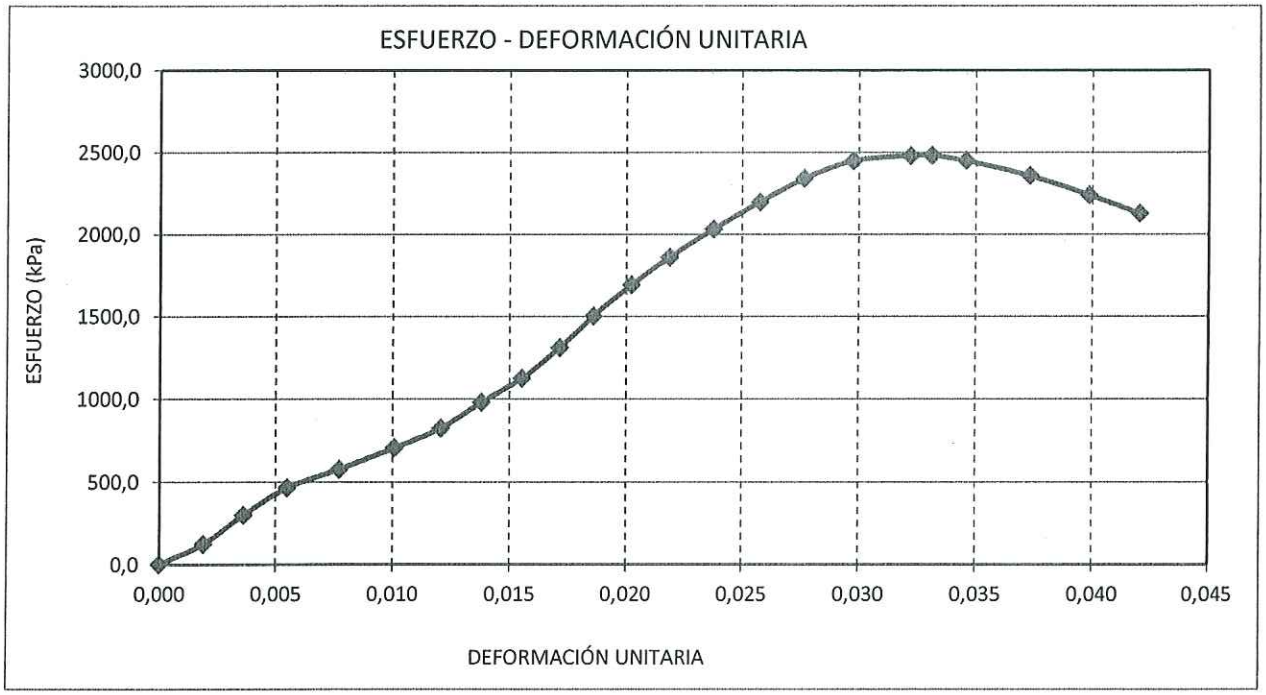
COMPRESIÓN INCONFINADA DE SUELOS

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-29

Código Muestra: 14-MS-10-03 Fecha (aa/mm/dd): 2014-02-27 Norma/Ver: INV E-152 /2007

Descripción de la muestra: S-23, M-1, Prof. 8,30 a 8,50 m. Nucleo de concreto con rocas de tamaño máximo aproximadamente de 3/4", color gris.

Deform. Vertical (mm)	Carga (kN)	Carga (N)	Deformación Unitaria (ε)	Deformación (%)	Deformación Promedio (%)	Área corregida (cm^2)	Esfuerzo (kPa)



Esfuerzo máximo (kPa):	**2478,08**	Descripción de la falla:	En la falla se presenta una grieta diagonal.	
Deformación promedio a la falla (%):	1,686	Rata promedio deformación a la falla (%/min):		1,226

Equipo utilizado: Horno de secado Alemán #24186.Pie de rey MITUTOYO #32906.Balanza electrónica #32683. Prensa HM 3000 HUMBOLDT #23176. Celda de carga HUMBOLDT #605491. LVDT HUMBOLDT #MG50085602.

Observaciones: Altura promedio con refrentado = 9,75 cm. Relación altura diámetro = 1,6

Ejecutó: William Tobón Calculó: William Tobón Revisó y Aprobó: Manuel Seguro

William Tobón William Tobón

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

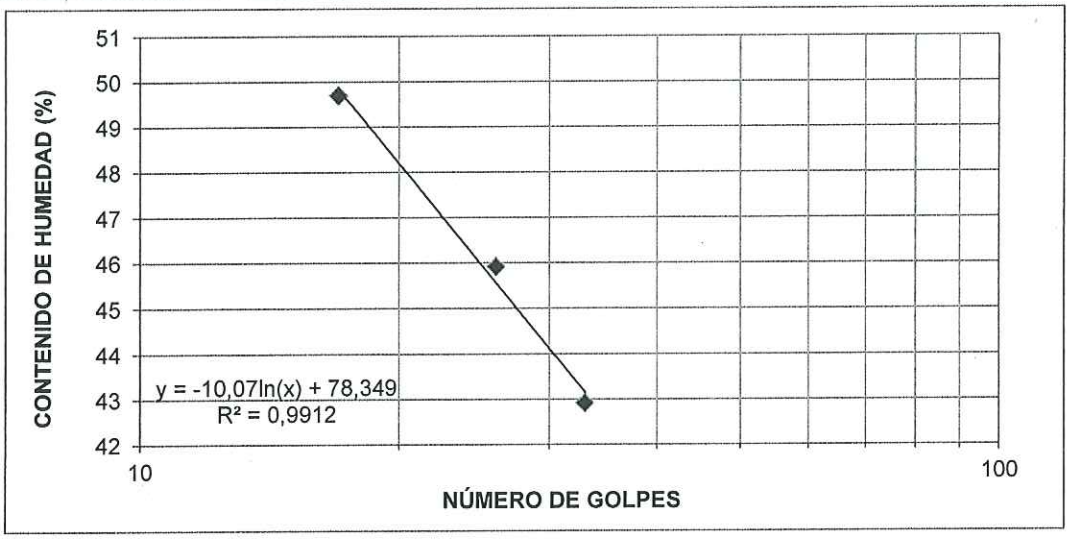
LIMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-28

Código de muestra: 14-MS-10-01 Fecha: 2014-02-25 Norma/Ver: INV E-125 Y 126 (2007)

Descripción de la muestra: S-3, M-1, Prof. 5,75 a 5,95 m. Suelo fino granular de textura limo arenosa con presencia de rocas, color gris verdoso con motas color crema y café.

ÍTEM	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLÁSTICO					
Prueba No	1		2		3		1		2		3	
Nº de golpes	33		26		17		N/A		N/A		N/A	
Tara Nº	123		148		235		47		136		71	
Masa de Tara (g)	7,81		7,13		6,54		7,59		7,03		7,32	
Masa Tara + Sw (g)	39,35		33,51		33,11		19,09		19,24		19,54	
Masa Tara + Ss (g). Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	29,89	29,88	25,21	25,21	24,29	24,29	16,22	16,22	16,20	16,20	16,51	16,51
	0,03		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Humedad (%)	**43**		**46**		**50**		**33,3**		**33,2**		**33,0**	
En limite plástico el % de variación no debe estar alejado en más del 10% de su promedio y el peso de la muestra debe ser aproximadamente 8 g.							0,4%	11,5 g	0,1%	12,21 g	0,5%	12,22 g



Limite Liquido (%)	46	Limite Plástico (%)	33	Índice plástico (%)	13

Símbolo de grupo: M. L.

Observaciones : N/A

Equipo empleado: Cazuela de Casagrande 37009, Ranurador curvo 37009-1, Tamiz calibrado #40. Balanza electrónica 32683, Horno ALEMÁN Nº24186.

Ejecutó: William Tobón Calculó: William Tobón Revisó/Aprobó: Manuel Seguro

William Tobón William Tobón

Anexo: 11

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

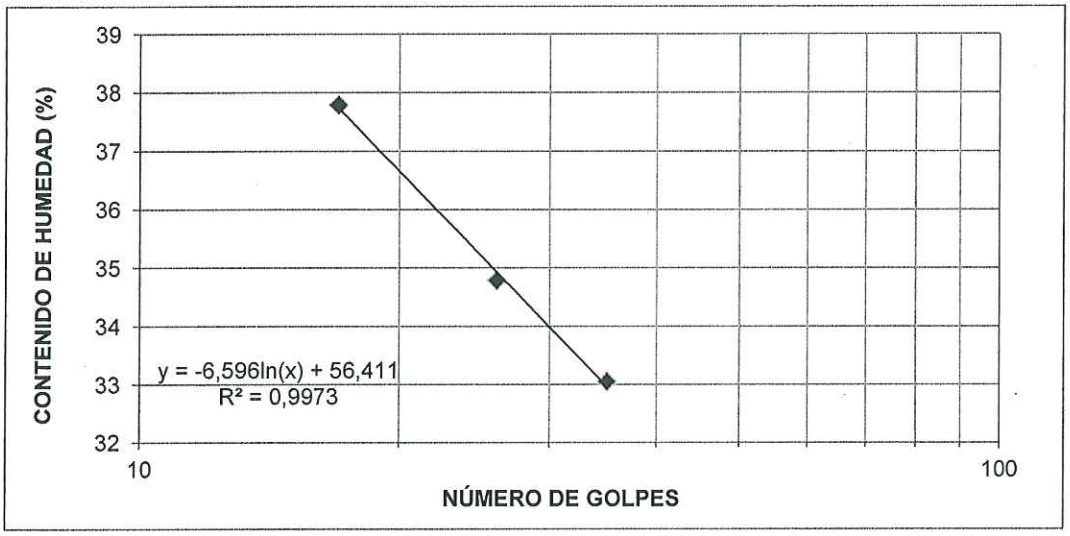
LIMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-28

Código de muestra: 14-MS-10-02 Fecha: 2014-02-25 Norma/Ver: INV E-125 Y 126 (2007)

Descripción de la muestra: S-17, M-1, Prof. 3,60 a 3,82 m. Suelo fino granular de textura limosa, consistencia firme, con fragmentos de roca de tamaño aproximado a 1", color gris con motas cafés.

ÍTEM	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLÁSTICO					
Prueba No	1		2		3		1		2		3	
Nº de golpes	35		26		17		N/A		N/A		N/A	
Tara Nº	29		137		278		172		195		46	
Masa de Tara (g)	7,24		7,02		7,03		6,52		7,29		7,19	
Masa Tara + Sw (g)	31,92		28,80		29,53		20,41		21,50		23,61	
Masa Tara + Ss (g). Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	25,79	25,79	23,18	23,18	23,36	23,36	17,58	17,58	18,60	18,59	20,26	20,26
	0,00		0,00		0,00		0,00		0,05		0,00	
Humedad (%)	**33**		**35**		**38**		**25,6**		**25,8**		**25,6**	
En limite plástico el % de variación no debe estar alejado en más del 10% de su promedio y el peso de la muestra debe ser aproximadamente 8 g.							0,3%	13,89 g	0,4%	14,21 g	0,1%	16,42 g



Limite Liquido (%)	35	Limite Plástico (%)	26	Índice plástico (%)	10

Símbolo de grupo: M. L.

Observaciones : N/A

Equipo empleado: Cazuela de Casagrande 37009, Ranurador curvo 37009-1, Tamiz calibrado #40. Balanza electrónica 32683, Horno ALEMÁN Nº24186.

Ejecutó: William Tobón Calculó: William Tobón Revisó/Aprobó: Manuel Seguro

William Tobón William Tobón

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

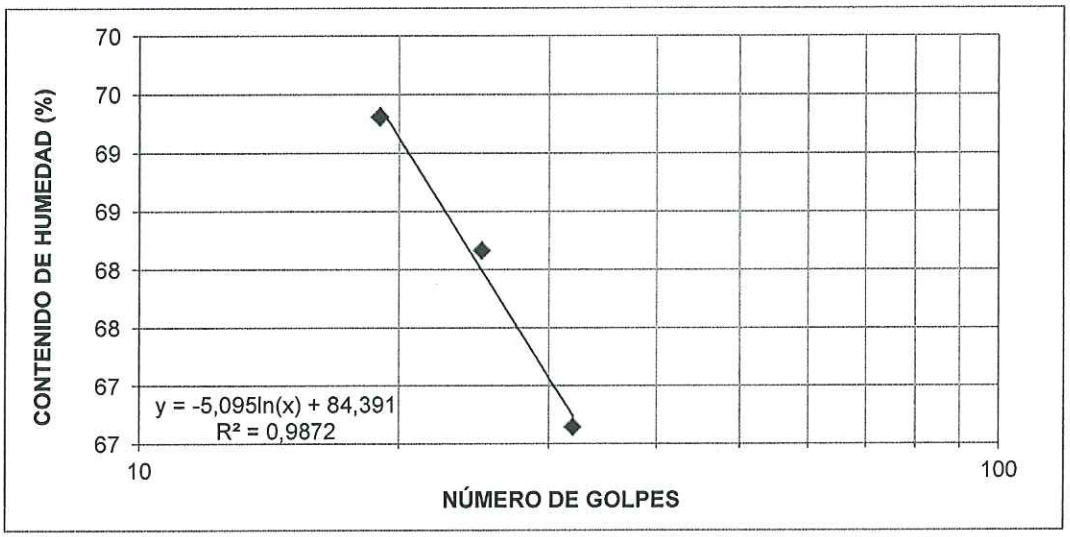
LIMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-28

Código de muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2014-02-26 Norma/Ver: INV E-125 Y 126 (2007)

Descripción de la muestra: S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón rojizo con pintas negras.

ÍTEM	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLÁSTICO					
Prueba No	1		2		3		1		2		3	
Nº de golpes	32		25		19		N/A		N/A		N/A	
Tara Nº	280		27		58		109		6		19	
Masa de Tara (g)	7,49		7,72		7,51		7,25		7,21		7,57	
Masa Tara + Sw (g)	28,22		29,43		28,47		18,13		18,33		17,79	
Masa Tara + Ss (g). Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	19,93	19,93	20,63	20,63	19,89	19,89	14,90	14,90	15,01	15,01	14,74	14,74
	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Humedad (%)	**67**		**68**		**69**		**42,2**		**42,6**		**42,5**	
En limite plástico el % de variación no debe estar alejado en más del 10% de su promedio y el peso de la muestra debe ser aproximadamente 8 g.							0,5%	10,88 g	0,3%	11,12 g	0,2%	10,22 g



Limite Liquido (%)	68	Limite Plástico (%)	42	Índice plástico (%)	26

Símbolo de grupo: M. H.

Observaciones : N/A

Equipo empleado: Cazuela de Casagrande 37009, Ranurador curvo 37009-1, Tamiz calibrado #40. Balanza electrónica 32683, Horno ALEMÁN Nº24186.

Ejecutó: William Tobón Calculó: William Tobón Revisó/Aprobó: Manuel Seguro

William Tobón William Tobón

Anexo: 13

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

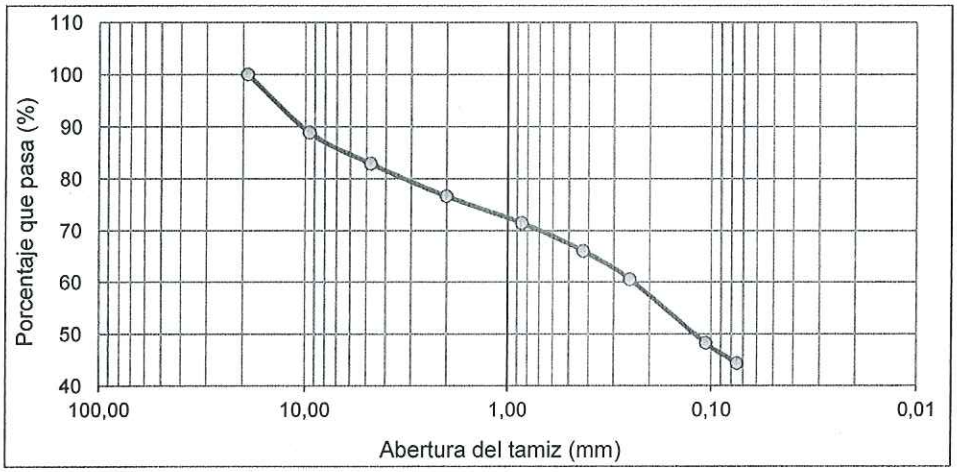
DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-27

Código de muestra: 14- MS - 10-01 Fecha: 2014-02-20 Norma/Versión: INV E-123/07

Descripción de la muestra: S-3, M-1, Prof. 5,75 a 5,95 m. Suelo fino granular de textura limo arenosa con presencia de rocas, color gris verdoso con motas color crema y café.

Masa suelo húmedo (g)			Número de la Tara	
Masa seca antes de lavar (g) Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	287,40	287,40	Masa de la tara (g)	
	0%			
Masa seca después de lavar (g) Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	162,57	162,57	Masa tara+suelo húmedo (g)	
	0%			
Masa del material retenido tamiz 10	67,23		Masa tara + Suelo seco (g). Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	
Masa después de tamizado (g)	67,23			
Masa del material pasante tamiz 10	95,34		Contenido de humedad (%)	
Masa después de tamizado (g)	287,10		Humedad Promedio (%)	
INV E-123 La diferencia del peso antes de tamizar y después de tamizado no debe ser mayor al 1%				0,10%
INV E-213 La diferencia del peso antes de tamizar y después de tamizado no debe ser mayor al 0,3%				N/A

Datos del ensayo			Verificación del tamizado			Cálculos		
Tamiz	Abertura (mm)	Masa Retenida (g)	Masa reten. (g) individual a 1min	% pasa individual ≤ 1% INV E-123	% pasa individual ≤0,5% INV E-213	Retenido % Individual	Retenido % acumulado	% Pasa
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	31,95	31,95	0,00		11,13	11,13	88,87
#4	4,750	17,17	17,17	0,00		5,98	17,11	82,89
#10	2,000	18,11	18,11	0,00		6,31	23,42	76,58
#20	0,850	14,78	14,78	0,00		5,15	28,56	71,44
#40	0,425	15,59	15,59	0,00		5,43	34,00	66,00
#60	0,250	15,71	15,71	0,00		5,47	39,47	60,53
#140	0,106	35,38	35,38	0,00		12,32	51,79	48,21
#200	0,075	11,27	11,27	0,00		3,93	55,72	44,28
Fondo individual		2,31	2,31	---	---	---	---	---
Fondo total		127,14	---	---	---	44,28	**100,00**	**0,00**
Sumatoria		287,10	---	---	---	100,00	---	---



Material más fino que 75 µm (%)	**44,24**

OBSERVACIONES: La muestra es recibida en un tubo shelby, es limitada, además el porcentaje retenido en la maya #10 és bajo lo que implica dificultad para lograr la cantidad requerida según el tamaño máximo, por lo tanto se realiza la granulometría sin separar la muestra.

Equipo empleado: Horno ALEMAN 24186, Juego de tamices calibrados, balanza OHAUS 32683.

Ejecutó: William Tobón Calculó William Tobón Revisó: Manuel Seguro

William Tobón William Tobón

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

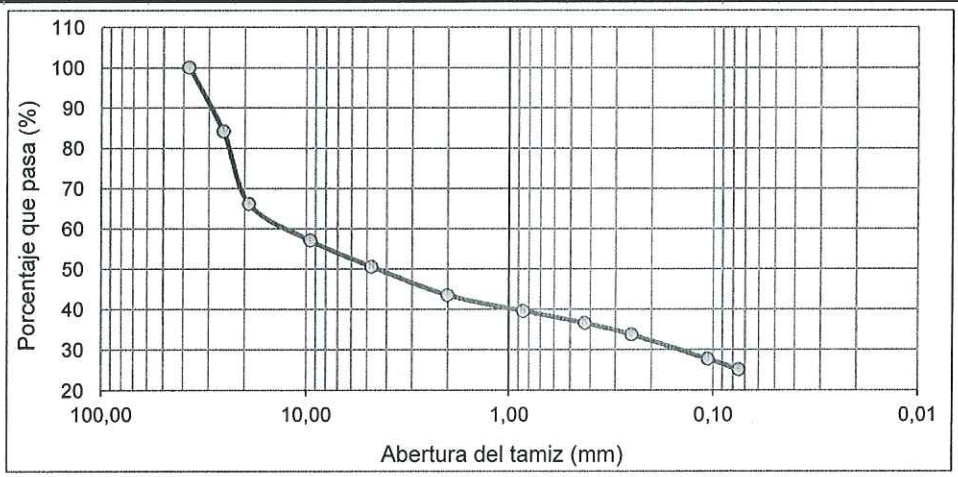
DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-27

Código de muestra: 14- MS - 10-02 Fecha: 2014-02-25 Norma/Versión: INV E-123/07

Descripción de la muestra: S-17, M-1, Prof. 3,60 a 3,82 m. Suelo fino granular de textura limosa, consistencia firme, con fragmentos de roca de tamaño aproximado a 1", color gris con motas cafés.

Masa suelo húmedo (g)		Número de la Tara	
Masa seca antes de lavar (g) Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	542,76 | 542,76 0%	Masa de la tara (g)	
Masa seca después de lavar (g) Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	407,49 | 407,48 0%	Masa tara+suelo húmedo (g)	
Masa del material retenido tamiz 10	306,85	Masa tara + Suelo seco (g). Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	
Masa después de tamizado (g)	306,85		
Masa del material pasante tamiz 10	100,63	Contenido de humedad (%)	
Masa después de tamizado (g)	542,57	Humedad Promedio (%)	
INV E-123 La diferencia del peso antes de tamizar y después de tamizado no debe ser mayor al 1%			0,04%
INV E-213 La diferencia del peso antes de tamizar y después de tamizado no debe ser mayor al 0,3%			N/A

Datos del ensayo			Verificación del tamizado			Cálculos		
Tamiz	Abertura (mm)	Masa Retenida (g)	Masa reten. (g) individual a 1min	% pasa individual ≤ 1% INV E-123	% pasa individual ≤0,5% INV E-213	Retenido % Individual	Retenido % acumulado	% Pasa
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	100,00
1"	25,400	86,24	86,24	0,00		15,89	15,89	84,11
3/4"	19,000	97,51	97,51	0,00		17,97	33,87	66,13
3/8"	9,500	49,20	49,20	0,00		9,07	42,93	57,07
#4	4,750	35,69	35,69	0,00		6,58	49,51	50,49
#10	2,000	38,21	38,21	0,00		7,04	56,55	43,45
#20	0,850	21,41	21,41	0,00		3,95	60,50	39,50
#40	0,425	16,10	16,10	0,00		2,97	63,47	36,53
#60	0,250	15,44	15,44	0,00		2,85	66,31	33,69
#140	0,106	32,71	32,71	0,00		6,03	72,34	27,66
#200	0,075	14,43	14,43	0,00		2,66	75,00	25,00
Fondo individual		0,35	0,35	---	---	---	---	---
Fondo total		135,63	---	---	---	25,00	**100,00**	**0,00**
Sumatoria		542,57	---	---	---	100,00	---	---



Material más fino que 75 µm (%)	**24,99**

OBSERVACIONES: La muestra es recibida en un tubo shelby, es limitada, además el porcentaje retenido en la maya #10 es bajo lo que implica dificultad para lograr la cantidad requerida según el tamaño máximo, por lo tanto se realiza la granulometría sin separar la muestra.

Equipo empleado: Horno ALEMAN 24186, Juego de tamices calibrados, balanza OHAUS 32683.

Ejecutó: William Tobón Calculó William Tobón Revisó: Manuel Seguro

William Tobón William Tobón

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

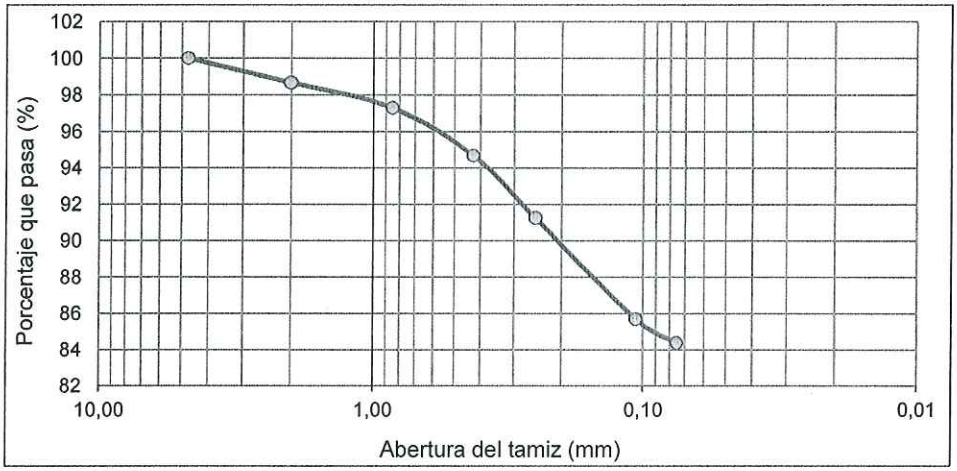
DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-27

Código de muestra: 14- MS - 10-04 Fecha: 2014-02-28 Norma/Versión: INV E-123/07

Descripción de la muestra: S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón rojizo con pintas negras.

Masa suelo húmedo (g)	222,31	Número de la Tara	280	
Masa seca antes de lavar (g) Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	148,49 -----	Masa de la tara (g)	7,48	
Masa seca después de lavar (g) Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	23,40 23,40 0%	Masa tara+suelo húmedo (g)	80,54	
Masa del material retenido tamiz 10	1,99	Masa tara + Suelo seco (g). Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	56,28 56,28	
Masa después de tamizado (g)	1,99		0,00	
Masa del material pasante tamiz 10	21,41	Contenido de humedad (%)	49,71	
Masa después de tamizado (g)	148,43	Humedad Promedio (%)	49,71	
INV E-123 La diferencia del peso antes de tamizar y después de tamizado no debe ser mayor al 1%				0,04%
INV E-213 La diferencia del peso antes de tamizar y después de tamizado no debe ser mayor al 0,3%				N/A

Datos del ensayo			Verificación del tamizado			Cálculos		
Tamiz	Abertura (mm)	Masa Retenida (g)	Masa reten. (g) individual a 1min	% pasa individual ≤ 1% INV E-123	% pasa individual ≤0,5% INV E-213	Retenido % Individual	Retenido % acumulado	% Pasa
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	100,00
#4	4,750	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	100,00
#10	2,000	1,99	1,99	0,00		1,34	1,34	98,66
#20	0,850	2,04	2,04	0,00		1,37	2,72	97,28
#40	0,425	3,87	3,87	0,00		2,61	5,32	94,68
#60	0,250	5,10	5,10	0,00		3,44	8,76	91,24
#140	0,106	8,26	8,26	0,00		5,56	14,32	85,68
#200	0,075	1,95	1,95	0,00		1,31	15,64	84,36
Fondo individual		0,13	0,13	---	---	---	---	---
Fondo total		125,22	---	---	---	84,36	**100,00**	**0,00**
Sumatoria		148,43	---	---	---	100,00	---	---



Material más fino que 75 µm (%)	**84,33**

OBSERVACIONES: La muestra es recibida en un tubo shelby, es limitada, además el porcentaje retenido en la maya #10 es bajo lo que implica dificultad para lograr la cantidad requerida según el tamaño máximo, por lo tanto se realiza la granulometría sin separar la muestra.

Equipo empleado: Horno ALEMAN 24186, Juego de tamices calibrados, balanza OHAUS 32683.

Ejecutó: William Tobón Calculó William Tobón Revisó: Manuel Seguro

William Tobón William Tobón

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SUELOS

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-36

Código Muestra: 14-MS-10 Fecha: 2014-02-20 Norma/Versión: INV E-128 / 2007

Muestra Nº	**10-01**		**10-02**	
Descripción de la muestra:	S-3, M-1, Prof. 5,75 a 5,95 m. Suelo fino granular de textura limo arenosa con presencia de rocas, color gris verdoso con motas color crema y café.		S-17, M-1, Prof. 3,60 a 3,82 m. Suelo fino granular de textura limosa, consistencia firme, con fragmentos de roca de tamaño aproximado a 1", color gris con motas cafés.	
Frasco Nº	1	7	1	3
Masa del suelo seco Ws (g)	68,60	68,89	87,34	87,91
Método extraer aire	Ebullicón	Ebullición	Ebullición	Ebullición
Tiempo empleado (min)	120	120	120	120,00
Peso Frasco + agua + suelo, Wb (g) Tx	688,82	717,39	699,97	715,77
Temperatura (ºC), Tx	22,5	22,4	24,0	23,8
Peso Frasco + agua, Wa (g) Tx	645,85	674,55	645,85	661,10
Factor de corrección K	0,9995	0,9995	0,9991	0,9992
Gravedad Específica del suelo (Gs)	2,675	2,644	2,627	2,642
Gravedad Específica promedio (Gs)	2,659	Rango = 0,03	2,635	Rango = 0,02
Nota: El rango aceptable entre dos resultados debe ser menor a 0,06				

Observaciones : N/A

Muestra Nº	**10-03**		**10-04**	
Descripción de la muestra:	S-23, M-1, Prof. 8,30 a 8,50 m. Nucleo de concreto con rocas de tamaño máximo aproximadamente de 3/4", color gris.		S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón con pintas negras.	
Frasco Nº	8		3	2
Masa del suelo seco Ws (g)	73,23		71,37	72,17
Método extraer aire	Ebullicón		Ebullición	Ebullición
Tiempo empleado (min)	120		120	120,00
Peso Frasco + agua + suelo, Wb (g) Tx	715,55		704,18	697,88
Temperatura (ºC), Tx	22,1		22,1	22,1
Peso Frasco + agua, Wa (g) Tx	670,60		661,30	654,73
Factor de corrección K	0,9995		0,9995	0,9995
Gravedad Específica del suelo (Gs)	2,589		2,504	2,486
Gravedad Específica promedio (Gs)	2,589	Rango =	2,495	Rango = 0,02
Nota: El rango aceptable entre dos resultados debe ser menor a 0,06				

Observaciones : N/A

Equipo empleado: Balanza OHAUS Nº 32683, Horno Aleman 24186, Tamiz Nº 4, Termometro EXTHC Nº 12030159.

Ejecutó: WilliamTobón William Tobón

Calculó: William Tobón William Tobón

Revisó: Manuel Seguro

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	ENSAYO PARA DETERMINAR LA PRESIÓN DE EXPANSIÓN	VERSIÓN: N/A
		PÁGINA: 1 de 1
	INSTRUCTIVO PARA EL USO DE CUADERNO DE LABORATORIOS Y FORMATOS CAPTURA DE DATOS	FECHA DE EMISIÓN: N/A
		CÓDIGO: N/A

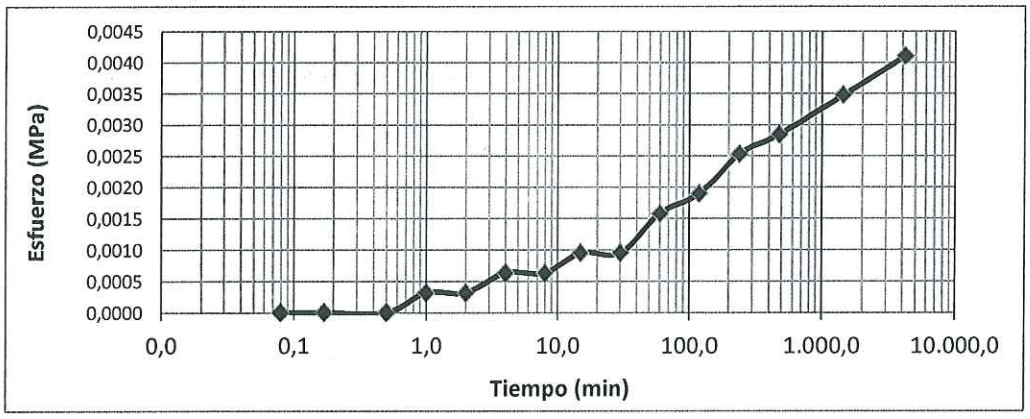
Código Muestra: 14 -MS -10 -04 Fecha (aa/mm/dd): 2014-03-03 Norma/Ver: Procedimiento.

Equipo empleado: Prensa HM 3000 HUMBOLDT #23176. Celda de carga #605491. LVDT #MG50085602.

Descripción de la muestra: S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón rojizo con pintas negras.

Diámetro (cm)	6,351	Área (cm^2)	31,68
Altura (cm)	2,53	Volumen (cm^3)	79,99
Contenido humedad (%)	49,65	Densidad húmeda (g/cm^3)	1,89
Peso de muestra húmeda (g)	151,25	Densidad seca (g/cm^3)	1,26
Peso de muestra seca (g)	101,07	Cont. humedad después de ensayo (%)	52,55

Dato Nº	Tiempo (min)	Lectura Carga (kN)	Deformación (mm)	**Carga (N)**	**Esfuerzo (MPa)**
1	0,1	0	0,000	**0,00**	0,0000
2	0,2	0	0,000	**0,00**	0,0000
3	0,5	0	0,000	**0,00**	0,0000
4	1,0	0,001	0,000	**1,00**	0,0003
5	2,0	0,001	0,000	**1,00**	0,0003
6	4,0	0,002	0,000	**2,00**	0,0006
7	8,0	0,002	0,000	**2,00**	0,0006
8	15,0	0,003	0,000	**3,00**	0,0009
9	30,0	0,003	0,000	**3,00**	0,0009
10	60,0	0,005	0,000	**5,00**	0,0016
11	120,0	0,006	0,000	**6,00**	0,0019
12	240,0	0,008	0,000	**8,00**	0,0025
13	480,0	0,009	0,000	**9,00**	0,0028
14	1440,0	0,011	0,000	**11,00**	0,0035
15	4200,0	0,013	0,000	**13,00**	0,0041



Observaciones: N/A

Ejecutó: William Tobón Calculó: Manuel Seguro Revisó y Aprobó: Manuel Seguro

William Tobón William Tobón

Anexo 18

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA POR IGNICIÓN

TOMA DE DATOS

Código de Muestra: 14-MS-10 Fecha : 2014-02-28 Norma/Versión: INV E-121 / 07

Muestra Nº	10-01	10-02	10-03
Descripción Muestra	S-3, M-1, Prof. 5,75 a 5,95 m. Suelo fino granular de textura limo arenosa con presencia de rocas, color gris verdoso con motas color crema y café.	S-17, M-1, Prof. 3,60 a 3,82 m. Suelo fino granular de textura limosa, consistencia firme, con fragmentos de roca de tamaño aproximado a 1", color gris con motas cafés.	S-23, M-1, Prof. 8,30 a 8,50 m. Nucleo de concreto con rocas de tamaño máximo aproximadamente de 3/4", color gris.
Número de la crisol	8	18	10
Masa del crisol (g)	42,35	64,73	58,82
Masa del crisol + Suelo seco (g)	79,55	97,41	87,74
Masa crisol + Suelo seco despues de ignición (g)	78,92	96,58	87,39
Materia Orgánica (%)	1,69	2,54	1,21

Observaciones: N/A

Muestra Nº	10-04		
Descripción Muestra	S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón con pintas negras.		
Número de la crisol	55		
Masa del crisol (g)	54,68		
Masa del crisol + Suelo seco (g)	94,04		
Masa crisol + Suelo seco despues de ignición (g)	91,62		
Materia Orgánica (%)	6,15		

Observaciones: N/A

Equipo utilizado: Balanza electrónica 32683, Horno ALEMÁN Nº24186. Mufla Nº 2697

Ejecutó: William Tobón Calculó: Manuel Seguro Revisó/Aprobó: Manuel seguro

William Tobón

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTÁTICO)

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2014-03-06 Norma/Ver: INV E-153 /2007

Descripción de la muestra: S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón rojizo con pintas negras.

Tipo de Espécimen	Inalterado **SI**	Compacto **NO**	Remoldeado **NO**	Cilíndrico **SI**	Prismático **NO**
Tipo de Ensayo	UU → NO		CU → SI. ESCALONADO		CD → NO

Diámetros en cuartos de la altura		Alturas cada 120°		Masa muestra húmeda (g)	292,05
Diámetro Superior (cm)	4,782	Altura 1 (cm)	9,490	Masa muestra seca (g)	195,12
Diámetro Medio (cm)	4,782	Altura 2 (cm)	9,498	Relación altura - diámetro	**2,0**
Diámetro Inferior (cm)	4,802	Altura 3 (cm)	9,498	Área promedio (cm^2)	**18,00**
Diámetro Promedio	4,789	Altura promedio	9,495	Volumen promedio (cm^3)	**170,89**
Temperatura Inicial (°C)	23,5	Temperatura Final (°C)	23,0	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	

Contenido de humedad	Inicial		Total muestra
Tara Nº	280	205	6
Masa tara (g)	7,48	6,48	34,23
Masa tara+suelo húm. (g)	80,54	57,60	324,72
Masa tara+suelo seco (g)	56,28	40,64	225,79
Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	56,28	40,64	225,79
	0,00	0,00	0,00
Humedad (%)	49,71	49,65	51,64
Humedad Promedio (%)	49,68		51,64
Densidad húmeda (g/cm^3)	1,709	Relación de Vacíos	1,185
Densidad seca (g/cm^3)	1,142	Grado de saturación (%)	104,58
Grav. Específica (Gs)	2,495	**Presión de cámara (kPa)**	**75,0**
Cambio de Volumen por consolidación	0,6	**Presión poros Inducida**	**25,0**
		Presión Lateral (kPa)	**50,0**
Volumen final (cm^3)	170,30	Área luego de cons. (cm^2)	17,96
Altura luego de consolidar (cm)	9,484	Velocidad de deformación (mm/min)	0,03
Tiempo 50% consolidación (min)	125,4		

Parámetro B	Tiempo (min)	Lect. bureta	Volumen (ml)
65,0%	0,0	24,4	0,00
Método de saturación	0,1	24,4	0,05
	0,3	24,3	0,06
	0,5	24,3	0,08
Saturado	1,0	24,3	0,10
Esf. Cons. Efectivo (kPa)	2,0	24,3	0,10
	4,0	24,3	0,11
50,0	8,0	24,3	0,13
	15,0	24,3	0,14
	30,0	24,2	0,17
	60,0	24,2	0,22
	120,0	24,1	0,30
	240,0	24,0	0,40
	480,0	23,9	0,50
	960,0	23,9	0,55
	1440,0	23,8	0,58
	1642,0	23,8	0,59

Deformación (mm)	Carga (kN)	Presión de poros Δμ (kPa)	Deformación Unitaria (ε)	Área corregida (cm^2)	Esfuerzo desviador σ_d (kPa)	Esfuerzo Efectivo σ'_3 (kPa)	Esfuerzo Total σ_1 (kPa)	Esfuerzo desviador Efectivo σ'_1 (kPa)
0,000	0,000	0,0	0,000	17,956	0,000	50,0	50,0	50,0
0,140	0,051	1,9	0,001	17,983	28,360	48,1	78,4	76,5
0,288	0,074	3,5	0,003	18,011	41,086	46,5	91,1	87,6
0,422	0,088	7,3	0,004	18,037	48,790	42,7	98,8	91,5
0,570	0,099	8,9	0,006	18,065	54,803	41,1	104,8	95,9
0,703	0,106	9,8	0,007	18,090	58,595	40,2	108,6	98,8
0,910	0,112	10,5	0,010	18,130	61,775	39,5	111,8	101,3
0,992	0,118	10,8	0,010	18,146	65,028	39,2	115,0	104,2
1,125	0,124	11,3	0,012	18,172	68,238	38,7	118,2	106,9
1,265	0,129	11,8	0,013	18,199	70,883	38,2	120,9	109,1
1,413	0,133	12,3	0,015	18,228	72,965	37,7	123,0	110,7
1,547	0,138	12,3	0,016	18,254	75,600	37,7	125,6	113,3
1,687	0,143	11,8	0,018	18,281	78,221	38,2	128,2	116,4
1,828	0,147	12,3	0,019	18,309	80,288	37,7	130,3	118,0
1,968	0,150	12,5	0,021	18,337	81,803	37,5	131,8	119,3
2,109	0,153	12,4	0,022	18,365	83,312	37,6	133,3	120,9
2,257	0,156	12,4	0,024	18,394	84,810	37,6	134,8	122,4

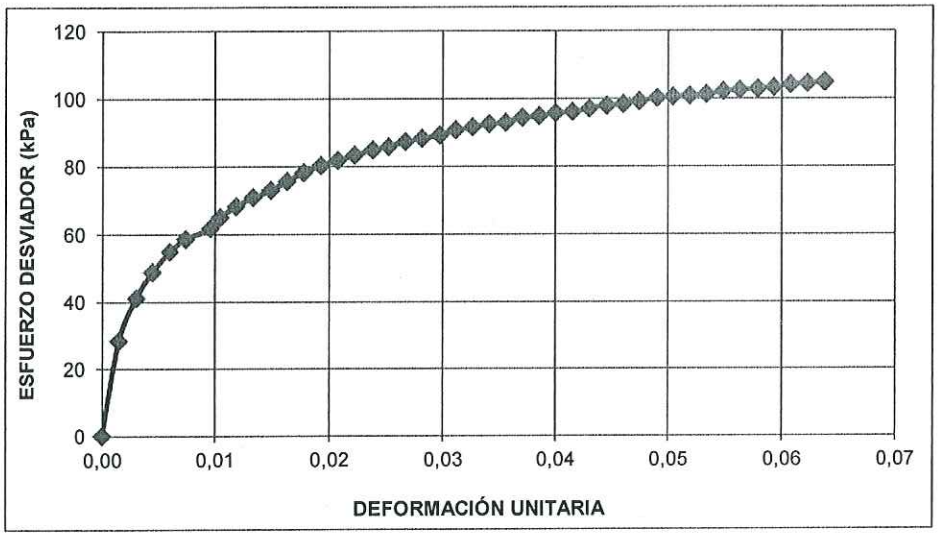
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTÁTICO)

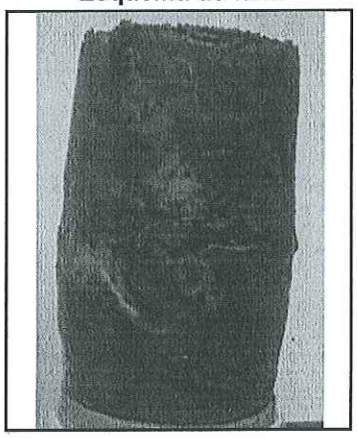
DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2014-03-06 Norma/Ver: INV E-153 /2007

2,390	0,158	12,3	0,025	18,420	85,774	37,7	135,8	123,5
2,531	0,161	12,4	0,027	18,449	87,270	37,6	137,3	124,9
2,672	0,163	12,4	0,028	18,477	88,219	37,6	138,2	125,8
2,820	0,165	12,2	0,030	18,507	89,158	37,8	139,2	127,0
2,953	0,168	12,1	0,031	18,533	90,648	37,9	140,6	128,5
3,093	0,170	12,0	0,033	18,562	91,587	38,0	141,6	129,6
3,234	0,172	11,5	0,034	18,590	92,522	38,5	142,5	131,0
3,375	0,173	11,4	0,036	18,619	92,917	38,6	142,9	131,5
3,515	0,176	11,4	0,037	18,647	94,383	38,6	144,4	133,0
3,656	0,177	11,2	0,039	18,676	94,773	38,8	144,8	133,6
3,796	0,179	11,0	0,040	18,705	95,697	39,0	145,7	134,7
3,937	0,180	10,7	0,042	18,734	96,082	39,3	146,1	135,4
4,078	0,182	9,9	0,043	18,763	96,999	40,1	147,0	137,1
4,226	0,184	9,5	0,045	18,794	97,905	40,5	147,9	138,4
4,366	0,185	9,1	0,046	18,823	98,285	40,9	148,3	139,2
4,500	0,187	8,6	0,047	18,851	99,201	41,4	149,2	140,6
4,648	0,189	8,2	0,049	18,882	100,097	41,8	150,1	141,9
4,781	0,190	7,8	0,050	18,909	100,479	42,2	150,5	142,7
4,921	0,191	7,3	0,052	18,939	100,850	42,7	150,9	143,6
5,062	0,192	7,1	0,053	18,969	101,220	42,9	151,2	144,1
5,203	0,194	6,8	0,055	18,999	102,113	43,2	152,1	145,3
5,343	0,195	6,3	0,056	19,028	102,479	43,7	152,5	146,2
5,491	0,196	5,9	0,058	19,060	102,835	44,1	152,8	146,9
5,625	0,197	5,7	0,059	19,088	103,204	44,3	153,2	147,5
5,765	0,199	5,2	0,061	19,118	104,088	44,8	154,1	148,9
5,906	0,200	4,8	0,062	19,149	104,446	45,2	154,4	149,6
6,046	0,201	4,7	0,064	19,179	104,803	45,3	154,8	150,1
6,054	0,201	4,7	0,064	19,181	104,793	45,3	154,8	150,1



Esquema de falla

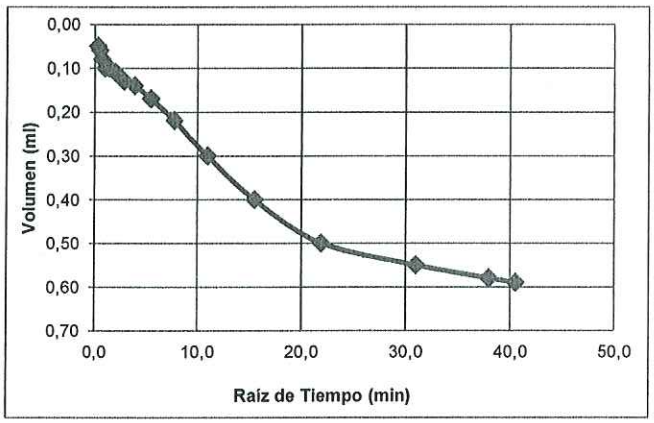


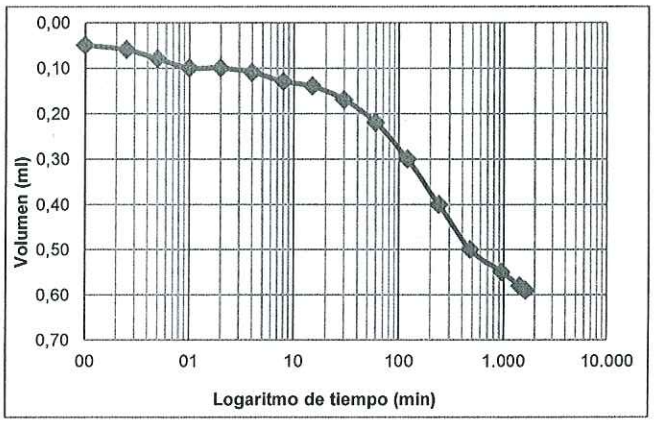
Ejecutó: Manuel Seguro Calculó: Manuel Seguro Revisó y Aprobó: Manuel Seguro

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTÁTICO)
	DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2014-03-06 Norma/Ver: INV E-153 /2007

GRÁFICOS DE CONSOLIDACIÓN





Máximo Esfuerzo desviador σ_d (kPa)	Máximo Esfuerzo Efectivo σ'_3 (kPa)	Máximo Esfuerzo Total σ_1 (kPa)	Máximo Esfuerzo desviador Efectivo σ'_1 (kPa)	Rata promedio deformación a la falla (%Def./min):
104,8	**50,0**	**154,8**	**150,1**	**0,03**

Equipo utilizado: Horno de secado Alemán #24186. Pie de rey MITUTOYO #32906. Balanza electrónica #32683. Prensa HM 300 HUMBOLDT #23176. Celda de carga HUMBOLDT #605491. LVDT HUMBOLDT #MG50085602. Triaxial estático, transductores 1 y 2.

Observaciones:

Ejecutó: Manuel Seguro Calculó: Manuel Seguro Revisó y Aprobó: Manuel Seguro

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTATICO)

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2014-03-07 Norma/Ver: INV E-153 /2007

Descripción de la muestra: S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón rojizo con pintas negras.

Tipo de Espécimen	Inalterado SI	Compacto NO	Remoldeado NO	Cilíndrico SI	Prismático NO
Tipo de Ensayo	UU → NO	CU → SI. ESCALONADO		CD → NO	

Diámetros en cuartos de la altura		Alturas cada 120°		Masa muestra húmeda (g)	292,05
Diámetro Superior (cm)	4,782	Altura 1 (cm)	9,080	Masa muestra seca (g)	195,12
Diámetro Medio (cm)	4,792	Altura 2 (cm)	9,088	Relación altura - diámetro	**1,90**
Diámetro Inferior (cm)	4,802	Altura 3 (cm)	9,088	Área promedio (cm^2)	**18,04**
Diámetro Promedio	4,792	Altura promedio	9,085	Volumen promedio (cm^3)	**163,86**
Temperatura Inicial (°C)	23,6	Temperatura Final (°C)	23,2	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	

Contenido de humedad	Inicial		Total muestra	Parámetro B	Tiempo (min)	Lect. bureta	Volumen (ml)
Tara Nº	280	205	6		0,0	24,9	0,00
Masa tara (g)	7,48	6,48	34,23	65%	0,1	24,9	0,05
Masa tara+suelo húm. (g)	80,54	57,60	324,72	Método de saturación	0,3	24,9	0,05
Masa tara+suelo seco (g)	56,28	40,64	225,79		0,5	24,8	0,07
Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	56,28	40,64	225,79	Saturado	1,0	24,8	0,08
	0,00	0,00	0,00	Esf. Cons. Efectivo (kPa)	2,0	24,8	0,10
Humedad (%)	49,71	49,65	51,64		4,0	24,8	0,13
Humedad Promedio (%)	49,68		51,64	150,0	8,0	24,7	0,17
Densidad húmeda (g/cm^3)	1,782	Relación de Vacíos		1,095	15,0	24,7	0,22
Densidad seca (g/cm^3)	1,191	Grado de saturación (%)		113,17	30,0	24,6	0,33
Grav. Específica (Gs)	2,495	**Presión de cámara (kPa)**		**175,0**	60,0	24,4	0,47
Cambio de Volumen por consolidación	1,0	**Presión poros Inducida**		**25,0**	120,0	24,3	0,64
		Presión Lateral (kPa)		**150,0**	240,0	24,1	0,78
Volumen final (cm^3)	162,88	Área luego de cons. (cm^2)		17,96	480,0	24,0	0,89
Altura luego de consolidar (cm)	9,067	Velocidad de deformación (mm/min)		0,03	800,0	23,9	0,98
Tiempo 50% consolidación (min)	49,00				1440,0		

Deformación (mm)	Carga (kN)	Presión de poros Δμ (kPa)	Deformación Unitaria (ε)	Área corregida (cm^2)	Esfuerzo desviador σ_d (kPa)	Esfuerzo Efectivo σ'_3 (kPa)	Esfuerzo Total σ_1 (kPa)	Esfuerzo desviador Efectivo σ'_1 (kPa)
0,000	0,000	0,0	0,000	17,963	0,000	150,0	150,0	150,0
0,140	0,070	1,4	0,002	17,991	38,908	148,6	188,9	187,5
0,281	0,124	3,9	0,003	18,019	68,816	146,1	218,8	214,9
0,429	0,167	7,4	0,005	18,049	92,528	142,6	242,5	235,1
0,570	0,203	10,2	0,006	18,077	112,298	139,8	262,3	252,1
0,703	0,232	12,2	0,008	18,104	128,151	137,8	278,2	266,0
0,844	0,258	15,8	0,009	18,132	142,289	134,2	292,3	276,5
0,984	0,283	18,0	0,011	18,160	155,834	132,0	305,8	287,8
1,125	0,299	19,8	0,012	18,189	164,385	130,2	314,4	294,6
1,265	0,311	21,8	0,014	18,217	170,715	128,2	320,7	298,9
1,406	0,318	22,8	0,016	18,246	174,283	127,2	324,3	301,5
1,554	0,322	23,9	0,017	18,277	176,182	126,1	326,2	302,3
1,695	0,326	25,6	0,019	18,305	178,089	124,4	328,1	302,5
1,828	0,329	25,8	0,020	18,333	179,459	124,2	329,5	303,7
1,976	0,331	26,5	0,022	18,363	180,249	123,5	330,2	303,7

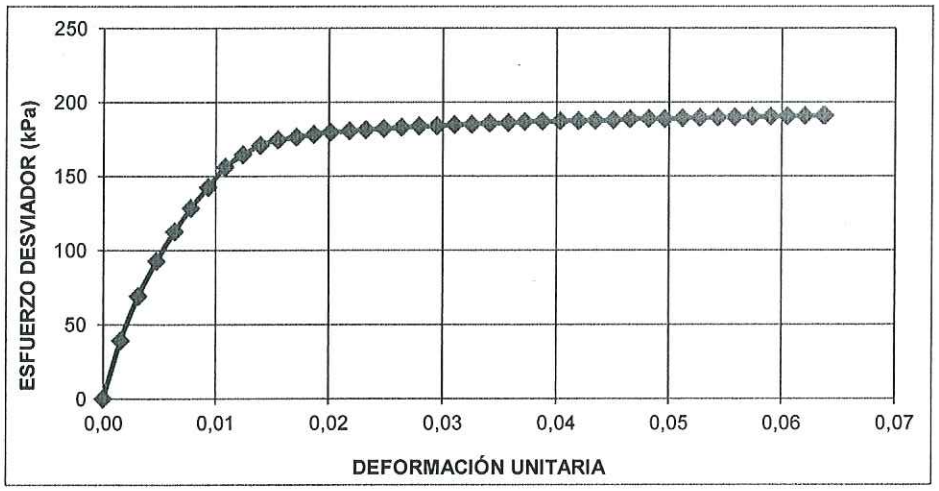
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTATICO)

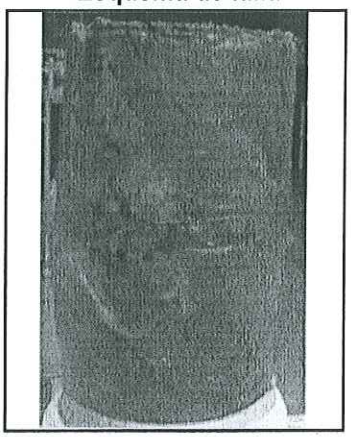
DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2014-03-07 Norma/Ver: INV E-153 /2007

2,109	0,333	27,2	0,023	18,391	181,066	122,8	331,1	303,9
2,250	0,335	27,9	0,025	18,420	181,864	122,1	331,9	304,0
2,390	0,337	28,3	0,026	18,450	182,660	121,7	332,7	304,4
2,531	0,339	28,2	0,028	18,479	183,450	121,8	333,5	305,3
2,672	0,340	28,2	0,029	18,509	183,697	121,8	333,7	305,5
2,812	0,342	28,8	0,031	18,538	184,484	121,2	334,5	305,7
2,953	0,343	29,8	0,033	18,568	184,726	120,2	334,7	304,9
3,093	0,345	30,0	0,034	18,598	185,507	120,0	335,5	305,5
3,241	0,346	29,9	0,036	18,629	185,730	120,1	335,7	305,8
3,375	0,348	30,6	0,037	18,658	186,517	119,4	336,5	305,9
3,515	0,349	30,5	0,039	18,688	186,753	119,5	336,8	306,3
3,656	0,350	30,8	0,040	18,718	186,986	119,2	337,0	306,2
3,804	0,351	31,1	0,042	18,750	187,201	118,9	337,2	306,1
3,937	0,352	31,4	0,043	18,779	187,447	118,6	337,4	306,0
4,085	0,353	31,4	0,045	18,811	187,659	118,6	337,7	306,3
4,218	0,355	31,7	0,047	18,840	188,432	118,3	338,4	306,7
4,366	0,356	31,6	0,048	18,872	188,639	118,4	338,6	307,0
4,500	0,356	31,6	0,050	18,901	188,346	118,4	338,3	306,7
4,640	0,358	31,7	0,051	18,932	189,097	118,3	339,1	307,4
4,781	0,359	31,7	0,053	18,963	189,314	118,3	339,3	307,6
4,929	0,360	31,8	0,054	18,996	189,514	118,2	339,5	307,7
5,062	0,361	32,8	0,056	19,025	189,746	117,2	339,7	306,9
5,203	0,362	32,8	0,057	19,057	189,958	117,2	340,0	307,2
5,351	0,363	32,3	0,059	19,090	190,153	117,7	340,2	307,9
5,484	0,364	32,3	0,060	19,120	190,380	117,7	340,4	308,1
5,625	0,365	32,2	0,062	19,151	190,587	117,8	340,6	308,4
5,773	0,366	32,6	0,064	19,185	190,776	117,4	340,8	308,2
5,787	0,366	32,6	0,064	19,188	190,745	117,4	340,7	308,1



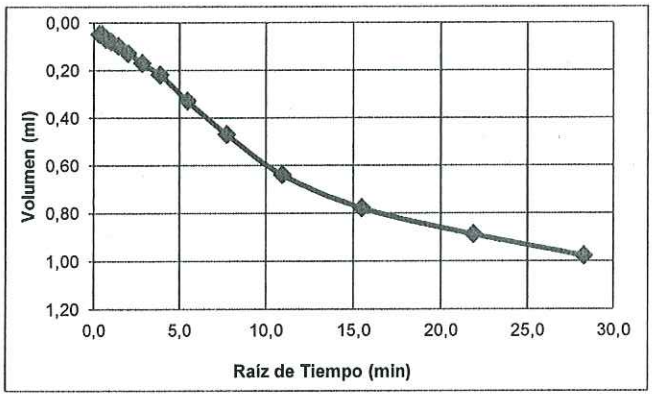
Esquema de falla

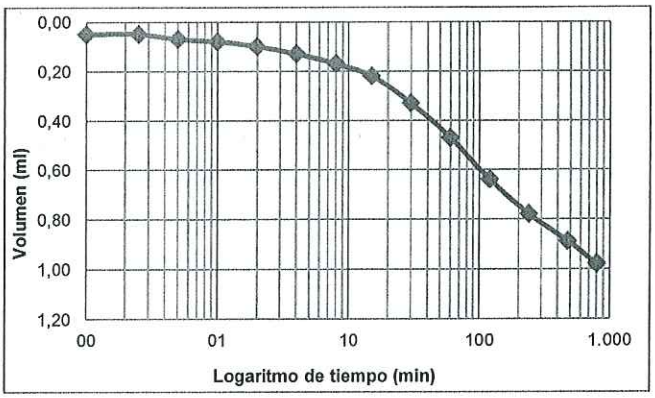


UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTATICO)
	DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2014-03-07 Norma/Ver: INV E-153 /2007

GRAFICOS DE CONSOLIDACIÓN





Máximo Esfuerzo desviador σ_d (kPa)	Máximo Esfuerzo Efectivo σ'_3 (kPa)	Máximo Esfuerzo Total σ_1 (kPa)	Máximo Esfuerzo desviador Efectivo σ'_1 (kPa)	Rata promedio deformación a la falla (%/min):
190,8	**150,0**	**340,8**	**308,4**	**0,03**

Equipo utilizado: Horno de secado Alemán #24186. Pie de rey MITUTOYO #32906. Balanza electrónica #32683. Prensa HM 300 HUMBOLDT #23176. Celda de carga HUMBOLDT #605491. LVDT HUMBOLDT #MG50085602. Triaxial estático, transductores 1 y

Observaciones:

Ejecutó: Manuel Seguro Calculó: Manuel Seguro Revisó y Aprobó: Manuel Seguro

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTATICO)

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2014-03-08 Norma/Ver: INV E-153 /2007

Descripción de la muestra: S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón rojizo con pintas negras.

Tipo de Espécimen	Inalterado SI	Compacto NO	Remoldeado NO	Cilíndrico SI	Prismático NO
Tipo de Ensayo	UU → NO	CU → SI. ESCALONADO		CD → NO	

Diámetros en cuartos de la altura		Alturas cada 120°		Masa muestra húmeda (g)	292,05
Diámetro Superior (cm)	4,782	Altura 1 (cm)	8,593	Masa muestra seca (g)	195,12
Diámetro Medio (cm)	4,882	Altura 2 (cm)	8,601	Relación altura - diámetro	**1,78**
Diámetro Inferior (cm)	4,802	Altura 3 (cm)	8,601	Área promedio (cm^2)	**18,38**
Diámetro Promedio	4,822	Altura promedio	8,598	Volumen promedio (cm^3)	**158,01**
Temperatura Inicial (°C)	23,8	Temperatura Final (°C)	24,0		

Contenido de humedad	Inicial		Total muestra
Tara N°	280	205	6
Masa tara (g)	7,48	6,48	34,23
Masa tara+suelo húm. (g)	80,54	57,60	324,72
Masa tara+suelo seco (g)	56,28	40,64	225,79
Pesar a intervalos > 30 minutos hasta que el cambio sea < 0,1%	56,28	40,64	225,79
	0,00	0,00	0,00
Humedad (%)	49,71	49,65	51,64
Humedad Promedio (%)	49,68		51,64
Densidad húmeda (g/cm^3)	1,848	Relación de Vacíos	1,021
Densidad seca (g/cm^3)	1,235	Grado de saturación (%)	121,46
Grav. Específica (Gs)	2,495	**Presión de cámara (kPa)**	**275,0**
Cambio de Volumen por consolidación	1,2	**Presión poros Inducida**	**25,0**
		Presión Lateral (kPa)	**250,0**
Volumen final (cm^3)	156,84	Área luego de cons. (cm^2)	18,29
Altura luego de consolidar (cm)	8,577	Velocidad de deformación (mm/min)	0,04
Tiempo 50% consolidación (min)	72,2		

Parámetro B	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
	Tiempo (min)	Lect. bureta	Volumen (ml)
65%	0,0	23,90	0,00
Método de saturación	0,1	23,85	0,05
Saturado	0,3	23,81	0,09
Esf. Cons. Efectivo (kPa)	0,5	23,80	0,10
250,0	1,0	23,79	0,11
	2,0	23,78	0,12
	4,0	23,72	0,18
	8,0	23,68	0,22
	15,0	23,60	0,30
	30,0	23,50	0,40
	60,0	23,40	0,50
	120,0	23,25	0,65
	240,0	23,05	0,85
	480,0	22,90	1,00
	960,0	22,78	1,12
	1160,0	22,73	1,17

Deformación (mm)	Carga (kN)	Presión de poros Δμ (kPa)	Deformación Unitaria (ε)	Área corregida (cm^2)	Esfuerzo desviador σ_d (kPa)	Esfuerzo Efectivo σ'_3 (kPa)	Esfuerzo Total σ_1 (kPa)	Esfuerzo desviador Efectivo σ'_1 (kPa)
0,000	0,000	0,0	0,000	18,286	0,000	250,0	250,0	250,0
0,104	0,040	1,0	0,001	18,309	21,848	249,0	271,8	270,8
0,215	0,145	2,5	0,003	18,332	79,096	247,5	329,1	326,6
0,311	0,215	5,3	0,004	18,353	117,148	244,7	367,1	361,8
0,422	0,272	8,8	0,005	18,377	148,013	241,2	398,0	389,2
0,518	0,319	11,5	0,006	18,397	173,394	238,5	423,4	411,9
0,629	0,362	13,8	0,007	18,421	196,511	236,2	446,5	432,7
0,726	0,399	16,7	0,008	18,442	216,349	233,3	466,3	449,6
0,837	0,435	19,3	0,010	18,467	235,561	230,7	485,6	466,3
0,933	0,464	22,2	0,011	18,487	250,982	227,8	501,0	478,8
1,037	0,489	24,6	0,012	18,510	264,180	225,4	514,2	489,6
1,140	0,511	26,9	0,013	18,533	275,730	223,1	525,7	498,8
1,244	0,526	28,7	0,015	18,555	283,475	221,3	533,5	504,8
1,347	0,537	30,4	0,016	18,578	289,050	219,6	539,1	508,7
1,451	0,544	32,2	0,017	18,601	292,458	217,8	542,5	510,3
1,555	0,550	33,7	0,018	18,624	295,319	216,3	545,3	511,6
1,658	0,554	34,9	0,019	18,647	297,102	215,1	547,1	512,2
1,769	0,556	36,2	0,021	18,671	297,782	213,8	547,8	511,6
1,880	0,559	37,2	0,022	18,696	298,993	212,8	549,0	511,8
1,969	0,561	38,4	0,023	18,716	299,744	211,6	549,7	511,3
2,073	0,562	38,8	0,024	18,739	299,906	211,2	549,9	511,1

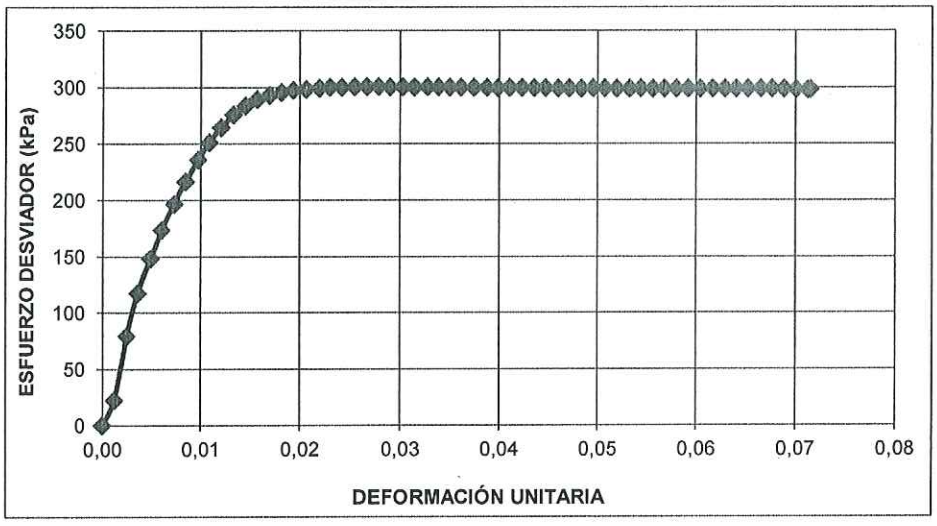
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTATICO)

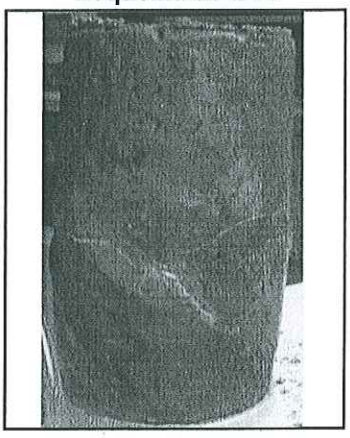
DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2014-03-08 Norma/Ver: INV E-153 /2007

2,184	0,563	39,5	0,025	18,764	300,041	210,5	550,0	510,5
2,287	0,564	40,2	0,027	18,787	300,204	209,8	550,2	510,0
2,384	0,565	40,5	0,028	18,809	300,386	209,5	550,4	509,9
2,487	0,565	41,3	0,029	18,832	300,015	208,7	550,0	508,7
2,598	0,566	42,0	0,030	18,858	300,146	208,0	550,1	508,1
2,694	0,566	42,4	0,031	18,879	299,799	207,6	549,8	507,4
2,805	0,567	43,0	0,033	18,905	299,928	207,0	549,9	506,9
2,902	0,568	43,6	0,034	18,927	300,105	206,4	550,1	506,5
3,005	0,568	44,0	0,035	18,950	299,732	206,0	549,7	505,7
3,101	0,569	44,3	0,036	18,972	299,912	205,7	549,9	505,6
3,212	0,569	44,6	0,037	18,998	299,509	205,4	549,5	504,9
3,323	0,570	44,8	0,039	19,023	299,632	205,2	549,6	504,8
3,420	0,570	45,2	0,040	19,046	299,280	204,8	549,3	504,1
3,523	0,571	45,9	0,041	19,070	299,430	204,1	549,4	503,5
3,627	0,572	46,1	0,042	19,094	299,575	203,9	549,6	503,5
3,738	0,572	46,8	0,044	19,120	299,170	203,2	549,2	502,4
3,834	0,573	47,0	0,045	19,142	299,342	203,0	549,3	502,3
3,945	0,573	47,5	0,046	19,168	298,937	202,5	548,9	501,4
4,041	0,574	47,5	0,047	19,190	299,107	202,5	549,1	501,6
4,145	0,574	47,8	0,048	19,215	298,727	202,2	548,7	500,9
4,249	0,575	48,0	0,050	19,239	298,866	202,0	548,9	500,9
4,352	0,576	48,2	0,051	19,264	299,007	201,8	549,0	500,8
4,456	0,576	48,6	0,052	19,288	298,625	201,4	548,6	500,0
4,567	0,577	49,0	0,053	19,315	298,735	201,0	548,7	499,7
4,663	0,578	49,3	0,054	19,338	298,899	200,7	548,9	499,6
4,774	0,578	49,6	0,056	19,364	298,490	200,4	548,5	498,9
4,870	0,579	49,6	0,057	19,387	298,652	200,4	548,7	499,1
4,974	0,580	50,0	0,058	19,412	298,784	200,0	548,8	498,8
5,077	0,580	50,1	0,059	19,437	298,403	199,9	548,4	498,3
5,181	0,581	50,3	0,060	19,462	298,532	199,7	548,5	498,2
5,292	0,582	50,4	0,062	19,489	298,634	199,6	548,6	498,2
5,396	0,583	50,4	0,063	19,514	298,760	199,6	548,8	498,4
5,492	0,583	50,6	0,064	19,537	298,404	199,4	548,4	497,8
5,596	0,584	50,8	0,065	19,563	298,528	199,2	548,5	497,7
5,707	0,585	51,0	0,067	19,590	298,625	199,0	548,6	497,6
5,803	0,586	51,2	0,068	19,613	298,777	198,8	548,8	497,6
5,906	0,586	51,2	0,069	19,639	298,392	198,8	548,4	497,2
6,010	0,586	51,1	0,070	19,664	298,004	198,9	548,0	496,9
6,114	0,586	51,3	0,071	19,690	297,615	198,7	547,6	496,3
6,136	0,587	51,3	0,072	19,695	298,041	198,7	548,0	496,7



Esquema de falla



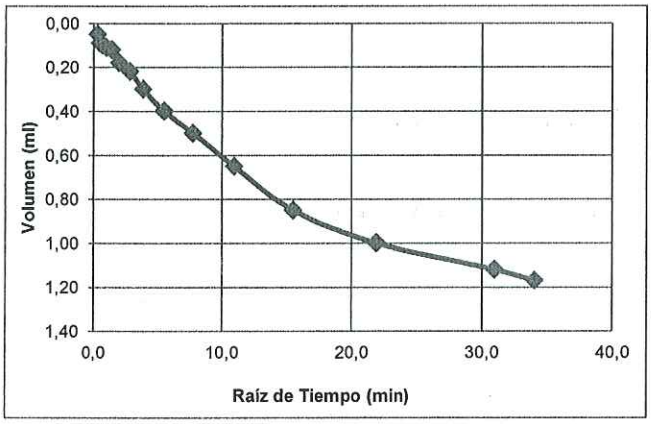
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

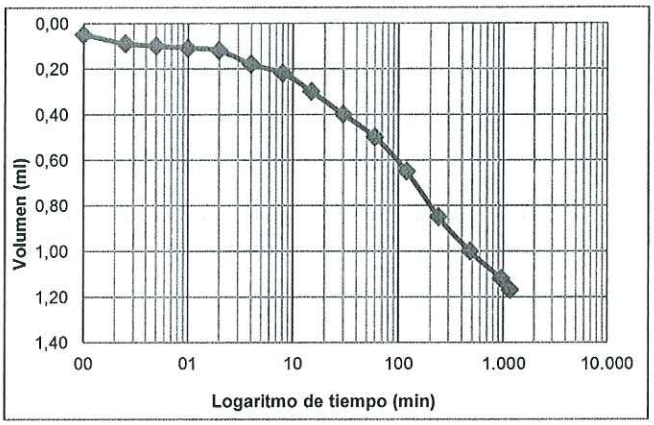
RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTATICO)

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2014-03-08 Norma/Ver: INV E-153 /2007

GRAFICOS DE CONSOLIDACIÓN





Máximo Esfuerzo desviador σ_d (kPa)	Máximo Esfuerzo Efectivo σ'_3 (kPa)	Máximo Esfuerzo Total σ_1 (kPa)	Máximo Esfuerzo desviador Efectivo σ'_1 (kPa)	Rata promedio deformación a la falla (%/min):
300,4	**250,0**	**550,4**	**512,2**	**0,040**

Equipo utilizado: Horno de secado Alemán #24186. Pie de rey MITUTOYO #32906. Balanza electrónica #32683. Prensa HM 300 HUMBOLDT #23176. Celda de carga HUMBOLDT #605491. LVDT HUMBOLDT #MG50085602. Triaxial estático, transductores 1 y 2.

Observaciones:

Ejecutó: Manuel Seguro Calculó: Manuel Seguro Revisó y Aprobó: Manuel Seguro

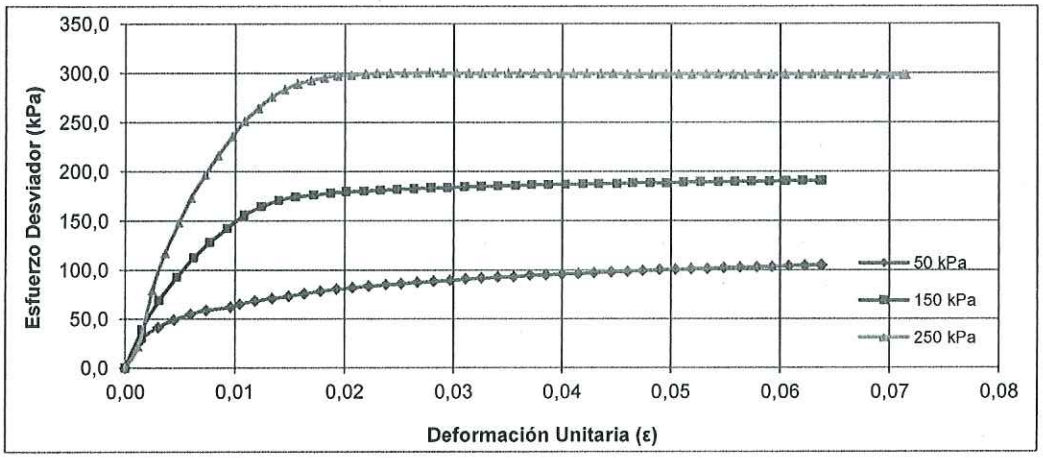
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

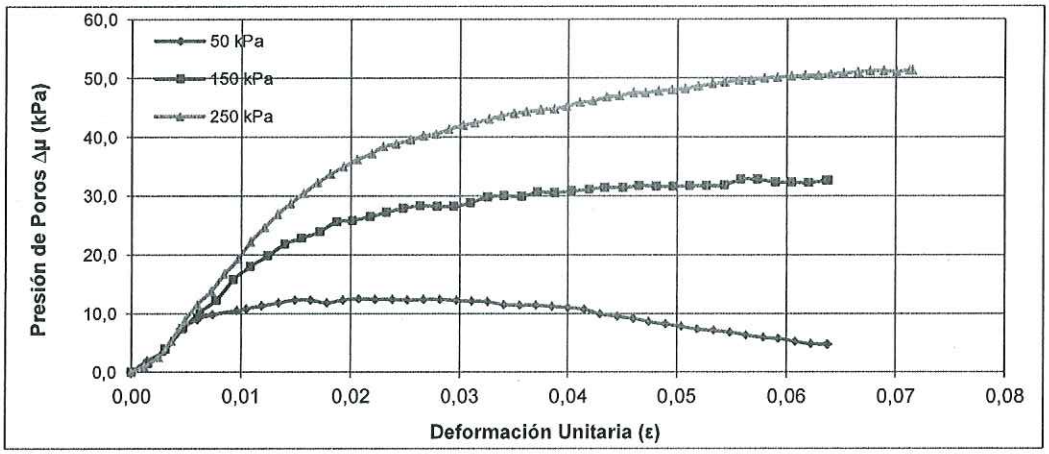
RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTATICO)

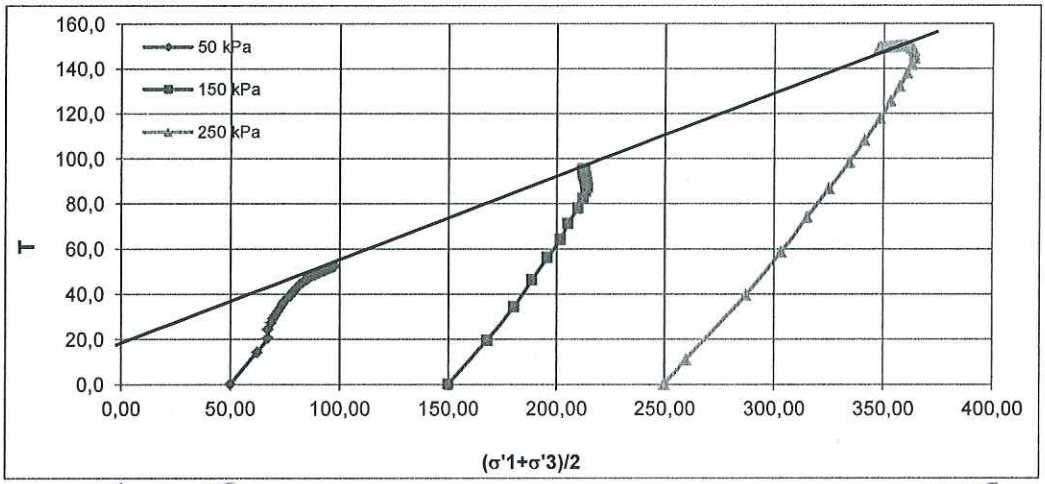
DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2013-12-13 Norma/Ver: INV E-153 /2007

Descripción de la muestra: S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón rojizo con pintas negras.







Ejecutó: Manuel seguro Calculó: Manuel Seguro Revisó y Aprobó: Manuel Seguro

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

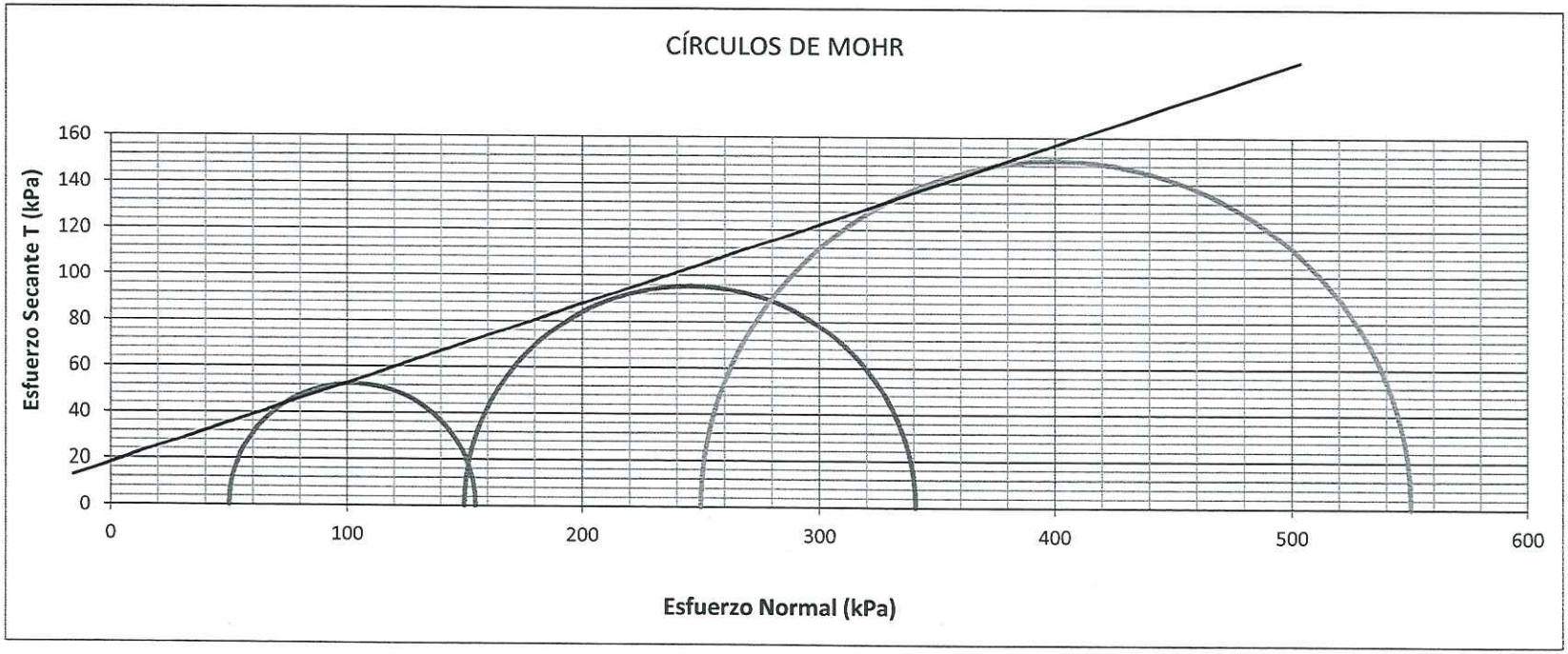
RESISTENCIA DEL SUELO A LA COMPRESIÓN TRIAXIAL (ESTÁTICO)

DATOS TOMADOS DEL FORMATO FT-31

Código Muestra: 14-MS-10-04 Fecha: 2013-12-13 Norma/Ver: INV E-153 /2007

Descripción de la muestra: S-39, M-1, Prof. 3,20 a 3,40 m. Suelo fino granular de textura arcillosa, consistencia media, color marrón rojizo con pintas negras.

Espécimen	Esfuerzo máximo Total σ_1 (kPa)	Esfuerzo Efectivo (kPa) (σ)	Ángulo de Fricción (φ)	Cohesión (kPa)
1	154,8	50	**19,3**	**18,0**
2	340,8	150		
3	550,4	250		



Observaciones:

Ejecuto Manuel seguro Calculó: Manuel seguro Revisó: Manuel seguro

ANEXO 1
Resumen de resultados

GRUPO AUSCULNOVA

RESUMEN DE ENSAYOS

PROYECTO: PROYECTO PARQUE DEPORTIVO - IBAGUE

Referencia o nombre de la muestras	Procedencia	PROFUNDIDAD (de donde se saco la muestra)		Humedad natural (%)	Resistencia a compresión simple sobre suelo		Peso especifico	Índice de carga puntual		GRANULOMETRÍA (% PASA)																				Limites Attemberg			Clasificación	Contenido de materia organica por ignición	Factores de contracción		Corte directo CU		Consolidación	Descripción
		MIN.	MÁX.		Peso unitario seco (Kn/m3)	q_u (kg/cm^2)		Peso unitario (Kg/m3)	Carga puntual (Mpa)	3"	2 ½"	2"	1 ½"	1	¾"	½"	⅜"	¼"	No.4	No.8	No.10	No.16	No.20	No.30	No.40	No.50	No.80	No.100	No.200	LL	LP	IP			Límite de contracción (%)	Contracción lineal (%)	Cohesión (Kg/cm^2)	Ángulo de fricción interna (°)	Cc	
SONDEO 3	2	9.08	9.30	27.0	1606	2.51	2.352							100	67	60	57		55		50				36				19	40.0	29.1	10.9	A-2-4 // GM	0.4	29.01	2				GRAVA LIMOSA GRIS Y CAFÉ
SONDEO 8	1	2.60	2.90	34.8	1441	1.93	2.516																	100	90				72	62.0	27.6	34.4	A-7-6 // CH	4.7	31.50	7				ARCILLA GRIS Y CAFÉ
	2	8.63	8.80	42.4	1131	1.39	3.175									100	97		88		77				55				22	62.0	43.8	18.2	A-2-7 // SM	2.5	28.40	4				ARENA LIMOSA CAFÉ Y GRIS
SONDEO 11	1	8.22	8.50	13.4	1593	2.36									100	46	32		22		17				11				4	NL	NP	NP	A-1-a // GP						0.086	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA
	2	11.72	11.95	18.6	1469	1.54										100	96		89		74				40				11	NL	NP	NP	A-1-b // SP-SM	1.1						ARENA LIMOSA GRIS MAL GRADADA
SONDEO 13	1	5.30	5.57	14.4	1689	3.34	2.570							100	74	42	29		20		14				9				3	NL	NP	NP	A-1-a // GP	1.5						GRAVA GRIS VERDOSA MAL GRADADA
	2	10.80	11.05					2665	8.47																															NÚCLEO DE ROCA
SONDEO 17	2	8.50	8.80	29.2	1903	4.37	2.550					100	82	52	49	47	43		39		34				24				12	36.0	32.3	3.7	A-1-a // GM	1.3	29.69	2				GRAVA LIMOSA CAFÉ
SONDEO 19	1	3.60	3.86	52.5	1058	1.84	2.507																	100	93				83	39.0	22.9	16.1	A-6 // CL	4.6						ARCILLA CAFÉ Y NEGRA
	2	6.80	7.00	43.2	1154	1.43	2.455																	100	92				79	61.0	41.2	19.8	A-7-5 // MH	3.6	2.42	6				LIMO CAFE CON VETAS GRISES
SONDEO 20	1	4.90	5.20	13.6	2337	2.74	2.657						100	72	56	43	34		18		13				6				1	NL	NP	NP	A-1-a // GW	1.3						GRAVA CAFÉ BIEN GRADADA
	2	13.80	14.00	18.2	1693	2.47	2.319					100	64	54	48	41	38		33		28				19				9	23.0	21.0	2.0	A-1-a // GW-GM	0.5	28.39	2				GRAVA LIMOSA GRIS BIEN GRADADA
SONDEO 21	1	9.20	9.40	10.2	2213	5.52								100	72	48	41		29		20				10				2	NL	NP	NP	A-1-a // GP						0.110	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA
	2	14.00	14.22	22.5	1742	1.85	2.503								100	99	98		88		71				51				32	25.0	20.3	4.7	A-2-4 // SM-SC	0.2	33.72	3				ARENA LIMOARCILLOSA GRIS
SONDEO 22	1	5.60	5.80	16.4	1603	2.22						100	64		48	40	37		30		25				16				8	36.0	27.1	8.9	A-2-4 // GP-GC	0.9	30.60	2				GRAVA ARCILLOSA GRIS MAL GRADADA
	2	14.45	14.65	38.9	1289	3.32	2.463								100	90	88		83		74				54				30	47.0	35.6	11.4	A-2-7 // SM	1.3	29.73	3				ARENA LIMOSA GRIS CON GRAVA
SONDEO 23	2	11.10	11.30	31.4	1805	4.61	2.429								100	90	85		72		57				39				19	51.0	33.8	17.2	A-2-7 // SM	2.0	42.50	3				ARENA LIMOSA CAFÉ Y GRIS
SONDEO 25	1	7.80	8.16	61.3	1079	2.89	2.665							100	88	64	53		40		32				22				12	86.0	60.3	25.7	A-2-7 // GP-GC	0.4	33.48	4				GRAVA ARCILLOSA CAFÉ Y GRIS MAL GRADADA
	2	10.10	10.30	13.6	1659	2.26	2.531								100	74	65		52		43				25				10	NL	NP	NP	A-1-a // GW-GM	0.6						GRAVA LIMOSA GRIS BIEN GRADADA
SONDEO 38	1	8.00	8.20	24.8	1908	5.10	2.518								100	76	72		65		58				40				19	37.0	25.4	11.6	A-2-6 // SM	0.1	25.75	3				ARENA LIMOSA CAFE CON GRAVAS
	2	9.68	9.88	14.5	2070	4.72									100	59	46		33		27				17				7	35.0	29.3	5.7	A-1-a // GP-GC	2.3						GRAVA ARCILLOSA CAFÉ MAL GRADADA
SONDEO 39	2	7.40	7.60	29.5	1642	2.60	2.519					100	74	51		48	47		42		36				32				32	44.0	37.1	6.9	A-2-5 // GM	0.8						GRAVA LIMOSA CAFÉ
SONDEO 40	1	3.20	3.43	17.2	1494															100	100				90				67	36.0	17.4	18.6	A-6 // CL		13.60	6	0.44	15.2	0.299	ARCILLA GRIS Y CAFÉ
	2	8.60	8.80	27.0	1411	2.06	2.544							100	88	72	59		51		44				33				18	41.0	30.3	10.7	A-2-5 // GM	0.6	29.27	3				GRAVA LIMOSA CAFÉ
SONDEO 42	1	12.45	12.67	18.5	1541	2.87	2.477							100	75	55	49		38		32				19				7	34.0	23.3	10.7	A-2-4 // GW-GC	1.9						GRAVA ARCILLOSA GRIS VERDOSA BIEN GRADADA
	2	16.40	16.60	24.3	1383	1.56								100	91	77	61		38		27				17				9	40.0	35.9	4.1	A-1-a // GP-GC	1.9	29.20	2				GRAVA ARCILLOSA CAFÉ MAL GRADADA
SONDEO 44	1	8.60	8.85	36.3	1474	2.32								100	89	84	75		70		63				51				32	47.0	29.6	17.4	A-2-7 // SM		34.09	3			0.296	ARENA LIMOSA GRIS Y CAFÉ
	2	9.33	9.56	32.0	1372	1.24	3.249							100	93	87	84		78		71				59				37	43.0	34.5	8.5	A-5 // SM	2.2	33.48	3				ARENA LIMOSA GRIS
SONDEO 47	1	7.05	7.20	40.5	1222	1.67								100	83	77	76		67		64				54				42	38.0	30.2	7.8	A-4 // GM	1.9	23.36	5				GRAVA LIMOSA GRIS

GRUPO AUSCULNOVA

RESUMEN DE ENSAYOS

PROYECTO: PROYECTO PARQUE DEPORTIVO - IBAGUE

Referencia o nombre de la muestras	Procedencia	PROFUNDIDAD (de donde se saco la muestra)		Humedad natural (%)	Resistencia a compresión simple sobre suelo		Peso especifico	GRANULOMETRÍA (% PASA)																								Limites Atterberg			APROVECHAMIENTO				Clasificación	Contenido de materia organica por ignición	Factores de contracción		Sales solubles (%)	Corte directo CU		Consolidación	Triaxial				Expansión en consolidometrio (%)	Descripción
																																Procto modificado		CBR										Esfuezo efectivo		Esfuezo efectivo			
		MIN.	MAX.		Peso unitario seco (Kg/m3)	q_u (Kg/cm^2)		3"	2 ½"	2"	1 ½"	1	¾"	½"	⅜"	¼"	No.4	No.8	No.10	No.16	No.20	No.30	No.40	No.50	No.80	No.100	No.200	LL	LP	IP	dmax (T/m3)	wopt (%)	95% P.M	100% P.M									Cohesion (Kg/cm^2)	Ángulo de fricción interna (°)	Cc	Esfuezo cizalladura (kPa)	Ángulo (°)	Esfuezo cizalladura (kPa)	Ángulo (°)		
APIQUE C-1	1		1.30	17.9								100	96	85		93		86				66				37	32.0	18.4	13.6	1.895	12.4	7.1	10.8	A-6 // SC	3.5			0.052									ARENA ARCILLOSA CAFE CON GRAVA
APIQUE C-2	1		1.20	20.3								100	98	97		95		90				75				48	44.0	22.8	21.2	1.703	16.1	2.3	3.1	A-7-6 // SC													ARENA ARCILLOSA CAFE CON GRAVA
APIQUE C-3	1		1.50	19.6									100	100		97		94				73				41	33.0	20.1	12.9	1.771	15.7	3.4	4.7	A-6 // SC													ARENA ARCILLOSA CAFE CON GRAVA
APIQUE C-4	1		1.40	11.9						100	74	64	57	47	42		36		28				15				9	24.0	22.9	1.1	2.053	10.5	14.7	19.0	A-1-a // GW-GM	2.5			0.037									GRAVA LIMOSA CAFE BIEN GRADADA
APIQUE C-6	1		1.50	17.9									100	98	95		91		84				66				40	30.0	16.5	13.5	1.803	16.5	5.1	5.7	A-6 // SC													ARENA ARCILLOSA CAFE CON GRAVA
APIQUE C-7	1		1.30	30.4										100	99		98		97				84				56	41.0	20.1	20.9	1.592	20.9	1.6	2.4	A-7-6 // CL													ARCILLA CAFÉ AMARILLENTA
APIQUE C-8	1		1.50	19.6											100	99		97				88				64	32.0	19.7	12.3	1.761	16.7	2.9	3.6	A-6 // CL													ARCILLA CAFÉ
SONDEO 1	1	5.37	5.60	14.2	1710	1.81						100	93	86	76	71		64		58				42				23	30.0	20.1	9.9					A-2-4 // SC	2.0												ARENA ARCILLOSA GRIS CON GRAVA
	2	10.98	11.27	11.6	1791	3.71	2.711						100	94	90		78		71				53				31	25.0	21.0	4.0					A-2-4 // SM-SC	0.1	16.43	3										ARENA LIMOARCILLOSA GRIS
SONDEO 2	1	5.21	5.38	16.5	1454		2.570					100	94	74	55	49		35		26				15				7	38.0	35.9	2.1					A-1-a // GP-GM	0.1				0.33	23.1							GRAVA LIMOSA CAFE MAL GRADADA
	2	8.52	8.77	15.0	1638	0.62	2.935					100	87	76	72	68		62		55				40				22	23.0	19.7	3.3					A-1-b // SC	0.1	16.55	2										ARENA ARCILLOSA GRIS CON GRAVA
SONDEO 3A	1	4.39	4.60	44.6	1296							100	70	64	58	55		51		48				38				22	55.0	31.5	23.5					A-2-7 // GM		8.35	12		0.56	15.0	0.16						GRAVA LIMOSA CAFE Y GRIS VERDOSA
	2	11.50	11.69	9.0	1955	4.79	2.455						100	90	60	52		39		31				20				10	NL	NP	NP					A-1-a // GP-GM	0.6												GRAVA LIMOSA CAFE Y GRIS MAL GRADADA
SONDEO 4	1	5.57	5.90	11.4	1971	2.12	2.477			100	69	56	54	44	40		31		24				15				7	NL	NP	NP					A-1-a // GP-GM	0.1												GRAVA LIMOSA GRIS MAL GRADADA
	2	15.74	16.00	12.8	1870	2.33	2.253				100	78	68	59	52		39		30				18				8	NL	NP	NP					A-1-a // GW-GM	0.03												GRAVA LIMOSA GRIS BIEN GRADADA
SONDEO 5	1	5.84	6.00	23.7	1653	2.63	2.357					100	81	47	32		20		11				4				2	41.0	32.0	9.0					A-2-5 // GW	0.2												GRAVA CAFE Y GRIS BIEN GRADADA
	2	7.76	7.97	14.3	2079		2.846			100	77	66	50	33	25		19		13				6				2	28.0	21.2	6.8					A-2-4 // GP	0.2				0.26	19.2							GRAVA GRIS MAL GRADADA
SONDEO 6	1	4.80	5.01	26.0	1799							100	94	79	74		58		46				28				13	46.0	25.0	21.0					A-2-7 // SC					0.49	12.7							ARENA ARCILLOSA CAFE AMARILLENTA CON GRAVA
	2	11.34	11.60	13.1	1707	0.36	3.095						100	94	90		81		73				54				29	19.0	16.5	2.5					A-2-4 // SC	0.03	13.03	2										ARENA ARCILLOSA GRIS
SONDEO 7	1	4.76	4.95	15.7	2131		2.831				100	79		71	68		61		55				40				22	21.0	18.4	2.6					A-1-b // SC	0.1	15.65	1		0.20	17.5							ARENA ARCILLOSA GRIS CON GRAVA
	2	8.93	9.20	14.5	1739	0.65	2.606						100	96	93		83		73				54				29	21.0	19.1	1.9					A-2-4 // SC	0.1	15.95	1										ARENA ARCILLOSA GRIS
SONDEO 8A	1	3.64	3.85	26.2	1719	0.64	2.355														100	83					47	36.0	18.7	17.3					A-6 // SC	0.03	14.49	1										ARENA ARCILLOSA GRIS
	2	13.04	13.22	12.2	1842		2.598				100	94	91	70	61		50		42				30				16	21.0	17.6	3.4					A-1-b // GC	0.1	18.93	0		0.39	20.2							GRAVA ARCILLOSA GRIS
SONDEO 9	1	3.20	3.43	26.9																	100	96					75	66.0	20.5	45.5					A-7-6 // CH		18.09	13		0.44	10.0		17.089	19.32	20.30	14.60	10.71	ARCILLA COLOR CAFE OSCURO
	2	7.29	7.45	13.2	1917		2.380					100	94	70	55		33		23				13				6	NL	NP	NP					A-1-a // GP-GM	0.1				0.36	23.1							GRAVA LIMOSA GRIS Y CAFE MAL GRADADA
SONDEO 10	1	11.04	11.36	14.0	1691	0.24	2.557						100	80	68		54		45				32				18	21.0	17.6	3.4					A-1-b // GC	0.04	18.93	0										GRAVA ARCILLOSA GRIS
	2	17.03	17.25	13.8	1770	0.29	2.616				100	94	90	83	54		43		32				20				6	27.0	16.8	10.2					A-2-4 // GW-GC	0.03	14.26	2										GRAVA ARCILLOSA GRIS BIEN GRADADA
SONDEO 11A	1	4.58	4.77	23.5	1524															100	100						58	59.0	18.9	40.1					A-7-6 // CH		28.76	7		0.46	14.3						1.82	ARCILLA CAFÉ OSCURA
	2	11.40	11.52	26.5	1436		2.705						100	97	96		95		95				85				15	NL	NP	NP					A-1-b // SM					0.45	18.3							ARENA LIMOSA GRIS
SONDEO 12	1	10.70	10.90	21.1	1305		3.065					100	77	57	43		26		21				15				12	NL	NP	NP					A-1-a // GP-GM	0.3				0.24	17.6							GRAVA LIMOSA GRIS MAL GRADADA
	2	17.60	18.00	27.2	1537		2.822						100	81	74		62		51				34				27	NL	NP	NP					A-2-4 // GC	0.2				0.25	18.6							GRAVA ARCILLOSA GRIS
SONDEO 13A	1	7.39	7.63	25.0	1609	1.04	3.186						100	78	72		60		46				26				19	42.0	32.0	10.0					A-2-5 // SM	0.2	32.06	2										ARENA LIMOSA GRIS Y CAFÉ
	2	9.49	9.64	12.8	1768	2.42					100	70	64	62	60		53		47				34				17	27.0	20.5	6.5					A-2-4 // GM-GC	1.6												GRAVA LIMO ARCILLOSA GRIS Y CAFÉ
SONDEO 14	1	11.69	11.88	13.6	1714	0.20	2.617							100	99		90		79				58				32	19.0	17.8	1.2					A-2-4 // SC	0.3	9.68	9										ARENA ARCILLOSA GRIS
	2	14.34	14.55	13.6	1969	1.91						100	84		79	74		66		58				41				21	NL	NP	NP					A-1-b // SM	0.2												ARENA LIMOSA GRIS CON GRAVA
SONDEO 15	1	3.95	4.18	50.1	1102	0.80	2.482											100	98				92				82	78.0	32.6	45.2					A-7-5 // CH	4.4	19.94	13				0.33					3.86	ARCILLA CAFÉ, GRIS Y NEGRA
	2	6.32	6.47	16.4	1792		2.355			100	82	68	53	38	29		20		14				8				4	29.0	22.0	7.0					A-2-4 // GP					0.51	21.6							GRAVA CAFE Y GRIS MAL GRADADA

ANEXO 2
Registro de los ensayos de laboratorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)		CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 3	MUESTRA No :	2		
DESCRIPCIÓN :	GRAVA LIMOSA GRIS Y CAFÉ	PROFUNDIDAD (m) :	9.08 A 9.30		
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	188.3	NORMA :	INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA		

% Límite Líquido (LL) : 40.0

% Límite Plástico (LP) : 29.1

Índice de Plasticidad (IP) : 10.9

% pasa tamiz No 200 : 18.7

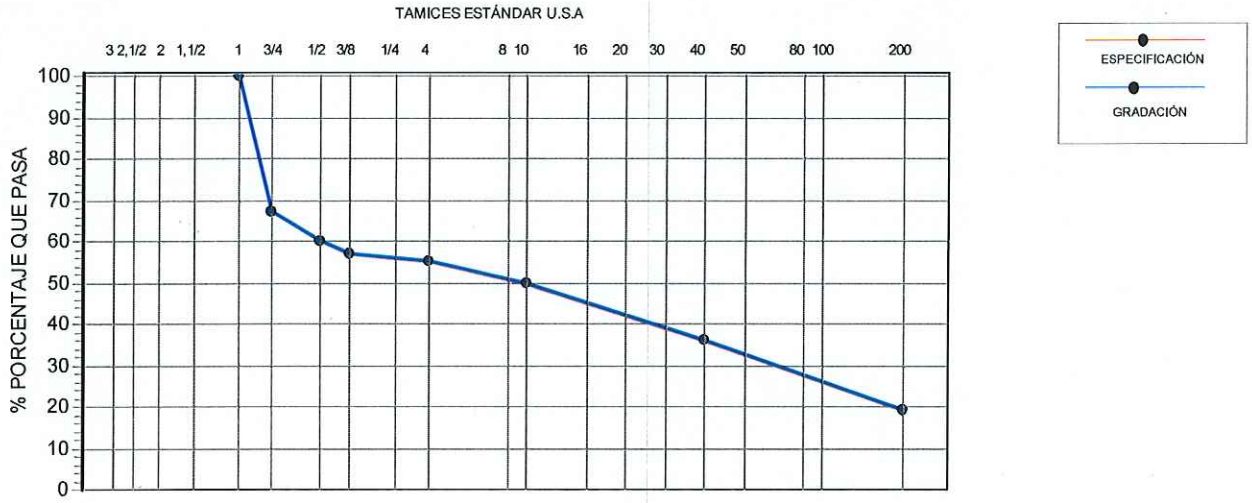
Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)

Clasificación U.S.C. : GM

$$Cu = \frac{D60}{D10} = 164.9$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} = 0.1$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
Peso Reten						61.7	14.2	4.6		4.7		9.5				25.4				33.2	35
% Reten						32.8	7.5	2.4		2.5		5				13.5				17.6	18.6
% R. Acum						32.8	40.3	42.7		45.2		50.2				63.7				81.3	100
% Pasa Tot					100	67	60	57		55		50				36				19	0



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

ING. CIVILES Ltda.	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

				IL :	
CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 3	MUESTRA No :	2		
DESCRIPCIÓN :	GRAVA LIMOSA GRIS Y CAFÉ	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

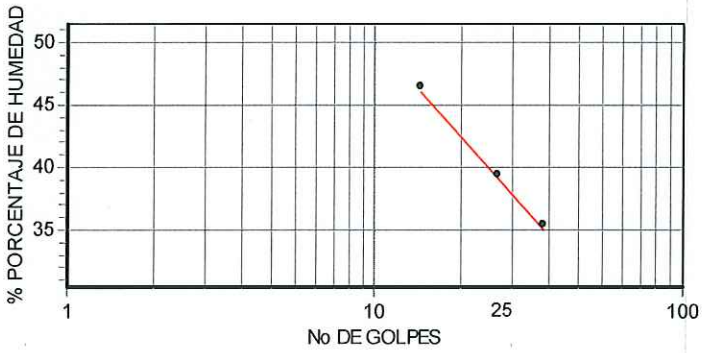
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	331	700	
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	18.36	19.00	
P. Recipiente + suelo seco (g)	15.67	16.17	
P. Recipiente (g)	6.44	6.45	
% humedad	29.14	29.12	
		% PROMEDIO	29.1

HUMEDAD NATURAL

1	2
279	700
40.52	46.92
33.11	38.57
6.73	6.45
28.09	26.00
% PROMEDIO	27.0

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	14	25	35		
Recipiente No	117	282	401		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	25.01	22.39	21.57		
P. Recipiente + suelo seco (g)	19.13	17.94	17.58		
P. Recipiente (g)	6.47	6.65	6.3		
% humedad	46.45	39.42	35.37		



RESUMEN

% Límite Líquido	40.0
% Límite Plástico	29.1
% Índice de Plasticidad	10.9
% Humedad Natural	27.0

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

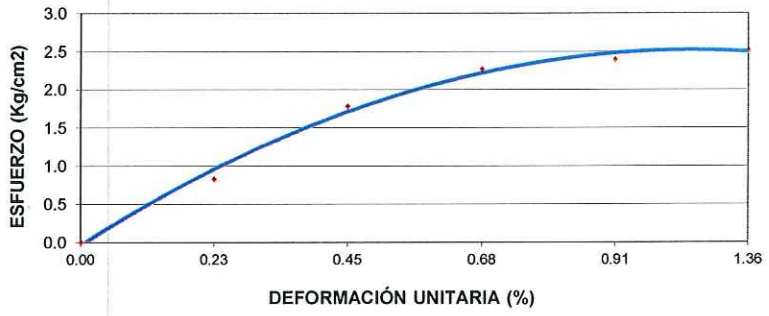
CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 3	MUESTRA	2	PROFUN:	9.08 A 9.30	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA LIMOSA GRIS Y CAFÉ	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	DESMORONAMIENTO			

Tara Número	298	120
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	38.93	44.97
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	31.63	36.87
Peso Tara (gr)	6.71	6.67
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	29.3	26.8
Humedad Promedia %	28.1	
Diámetro de la Muestra (cm)	5.6	
Área de la Muestra (cm^2)	24.63	
Altura de la Muestra (cm)	11.2	
Volumen de la Muestra (cm^3)	275.86	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	567.5	
ɔ Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	2057	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1606	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	24.63	0.00
45.0	20.4	10	0.23	24.69	0.83
97.0	44.0	20	0.45	24.74	1.78
124.0	56.3	30	0.68	24.80	2.27
131.0	59.4	40	0.91	24.86	2.39
138.0	62.6	60	1.36	24.97	2.51

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	28.1
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	2057
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1606
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	2.51
Relación de vacios	

ESFUERZO Vs DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**PESO ESPECÍFICO DEL LLENANTE**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-16 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	CONSECUTIVO No :	0198	IL :
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	FECHA :	13/02/2014	
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 3	MUESTRA No :	2	
DESCRIPCIÓN :	GRAVA LIMOSA GRIS Y CAFÉ	NORMA UTILIZADA :	INV E-128	

DETERMINACIÓN No.	1	2	3	PROMEDIO
TX	24			
Wa	663.9			
Wb	746.16			
(Wa - Wb)	-82.26			
Wo	143.01			
Wo + (Wa - Wb)	60.75			
GS = Wo / (Wo + (Wa - Wb))	2.354			
K	0.9991			
GS = GS * K	2.352			2.352
PICNÓMETRO O No. DE FRASCO				

TX = TEMPERATURA ^{o} C

Wa = PESO DEL PICNÓMETRO LLENO CON AGUA (g)

Wb = PESO DEL PICNÓMETRO CON AGUA Y MUESTRA (g)

Wo = PESO SECO DE LA MUESTRA (g)

GS = GRAVEDAD ESPECÍFICA

K = FACTOR DE CORRECCIÓN

OBSERVACIONES :

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. XIMENA CASTRO	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA**	**Código:** FO-PR-L-01-21 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	MUESTRA Nº:	IL
LOCALIZACIÓN:	NORMA UTILIZADA: INV E-133	
DESCRIPCIÓN:		
CONSECUTIVO N°:		

ENSAYO Nº	1	2	3	4	5
PROBETA Nº					
LECTURA DE LA ARENA (mm)					
LECTURA DE LA ARCILLA (mm)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)					
PROMEDIO (%)					

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA**	**Código:** FO-PR-L-01-23 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	13/02/2014	MUESTRA Nº:	2	IL
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 3	NORMA UTILIZADA:	INV E-121-212	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA LIMOSA GRIS Y CAFÉ			
CONSECUTIVO N°:	0198			

RESULTADO CUALITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
COLOR		
Nº DE REFERENCIA ORGÁNICA		

RESULTADO CUANTITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
RECIPIENTE N°	XX	
P. RECIPIENTE + MUESTRA INCICIAL	130.61	
P. RECIPIENTE + MUESTRA FINAL	130.41	
P. RECIPIENTE	79.90	
% DE MATERIA ORGÁNICA	0.4	
% DE MATERIA ORGÁNICA PROMEDIO	0.4	

EQUIPO UTILIZADO	CÓDIGO
BALANZA ELECTRÓNICA	CII-M038

OBSERVACIONES

Ximena C.
LAB. XIMENA CASTRO
EJECUTÓ

ING. MARIA E. GÓMEZ
REVISÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**FACTORES DE CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS**	Código: FO-PR-L-01-49 Versión: 0 Fecha vigencia: 30/06/09	Página 1 de 1

					IL
CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014		
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO DE IBAGUÉ	PERFORACIÓN No:	NA	APIQUE No:	NA
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 3	MUESTRA No:	2		
DESCRIPCIÓN:	GRAVA LIMOSA GRIS Y CAFÉ	PROFUNDIDAD (m):	9,08 - 9,3		
CONSECUTIVO No:	198	NORMA UTILIZADA:	INV E-127		

LÍMITE DE CONTRACCIÓN (%)	29.01
Recipiente No.	2
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	50.23
P. Recipiente + suelo seco (g)	42.60
P. Recipiente (g)	21.33
Volúmen de suelo húmedo (cm^3)	17.47
Volúmen de suelo secado al horno (cm^3)	16.01

RELACIÓN DE CONTRACCIÓN	1.3
P. Recipiente + suelo seco (g)	42.60
P. Recipiente (g)	21.33
Volumen de suelo secado al horno (cm^3)	16.01

CAMBIO VOLUMÉTRICO (%)	6.9
ipiente No.	2
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	50.23
P. Recipiente + suelo seco (g)	42.60
P. Recipiente (g)	21.33
Límite de contracción (%)	29.01

CONTRACCIÓN LINEAL (%)	2

OBSERVACIONES:

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	

LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)		CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 8	MUESTRA No :	1
DESCRIPCIÓN :	ARCILLA GRIS Y CAFÉ	PROFUNDIDAD (m) :	2.60 A 2.90
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	81.5 NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

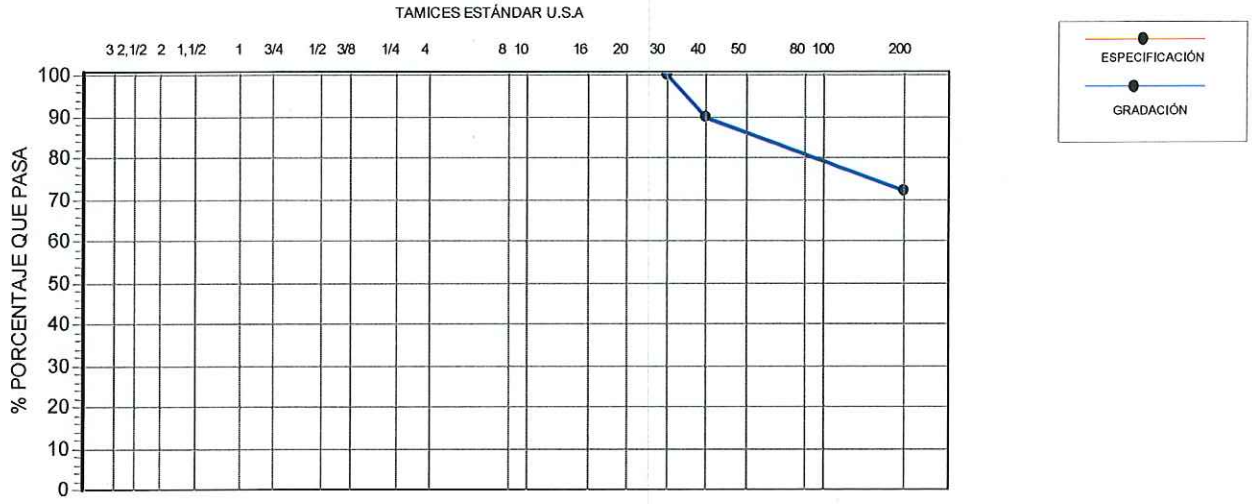
% Límite Líquido (LL) : 62.0
% Límite Plástico (LP) : 27.6
Índice de Plasticidad (IP) : 34.4
% pasa tamiz No 200 : 71.6

Clasificación AASHTO : A-7-6 (25)
Clasificación U.S.C. : CH

$$Cu = \frac{D60}{D10} =$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} =$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
Peso Reten																8.5				14.7	58.3
% Reten																10.4				18	71.5
% R. Acum																10.4				28.4	100
% Pasa Tot															100	90				72	0



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

				IL :	
CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 8	MUESTRA No :	1		
DESCRIPCIÓN :	ARCILLA GRIS Y CAFÉ	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

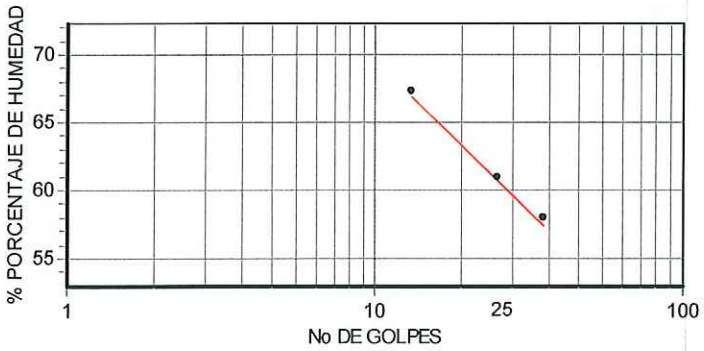
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	141	192	
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	18.98	17.89	
P. Recipiente + suelo seco (g)	16.28	15.43	
P. Recipiente (g)	6.51	6.50	
% humedad	27.64	27.55	
		% PROMEDIO	27.6

HUMEDAD NATURAL

1	2
7	98
33.99	41.90
26.73	32.89
6.40	6.36
35.71	33.96
% PROMEDIO	34.8

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	13	25	35		
Recipiente No	94	344	55		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	32.64	29.67	33.94		
P. Recipiente + suelo seco (g)	22.14	20.95	23.89		
P. Recipiente (g)	6.55	6.64	6.56		
% humedad	67.35	60.94	57.99		



RESUMEN

% Límite Líquido	62.0
% Límite Plástico	27.6
% Índice de Plasticidad	34.4
% Humedad Natural	34.8

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 8	MUESTRA	1	PROFUN:	2.60 A 2.90	
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA GRIS Y CAFÉ	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	ABOMBAMIENTO			

Tara Número	303	105
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	43.36	39.60
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	35.03	31.73
Peso Tara (gr)	6.61	6.62
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	29.3	31.3
Humedad Promedia %	30.3	
Diámetro de la Muestra (cm)	6.5	
Área de la Muestra (cm^2)	33.18	
Altura de la Muestra (cm)	13.0	
Volumen de la Muestra (cm^3)	431.38	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	810.2	
Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1878	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1441	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	33.18	0.00
19.0	8.6	10	0.20	33.25	0.26
31.0	14.1	20	0.39	33.31	0.42
43.0	19.5	30	0.59	33.38	0.58
51.0	23.1	40	0.78	33.44	0.69
67.0	30.4	60	1.17	33.58	0.91
82.0	37.2	80	1.56	33.71	1.10
98.0	44.5	100	1.95	33.84	1.31
114.0	51.7	120	2.34	33.98	1.52
137.0	62.2	140	2.74	34.12	1.82
146.0	66.2	160	3.13	34.25	1.93

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	30.3
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1878
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1441
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	1.93
Relación de vacios	

OBSERVACIONES



EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**PESO ESPECÍFICO DEL LLENANTE**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-16 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	CONSECUTIVO No :	0198	IL :
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	FECHA :	11/02/2014	
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 8	MUESTRA No :	1	
DESCRIPCIÓN :	ARCILLA GRIS Y CAFÉ	NORMA UTILIZADA :	INV E-128	

DETERMINACIÓN No.	1	2	3	PROMEDIO
TX	24			
Wa	661.4			
Wb	733.80			
(Wa - Wb)	-72.40			
Wo	120.1			
Wo + (Wa - Wb)	47.70			
GS = Wo / (Wo + (Wa - Wb))	2.518			
K	0.9991			
GS = GS * K	2.516			2.516
PICNÓMETRO O No. DE FRASCO				

TX = TEMPERATURA° C

Wa = PESO DEL PICNÓMETRO LLENO CON AGUA (g)

Wb = PESO DEL PICNÓMETRO CON AGUA Y MUESTRA (g)

Wo = PESO SECO DE LA MUESTRA (g)

GS = GRAVEDAD ESPECÍFICA

K = FACTOR DE CORRECCIÓN

OBSERVACIONES :

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. XIMENA CASTRO	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA**	**Código:** FO-PR-L-01-21 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	MUESTRA Nº:	IL
LOCALIZACIÓN:	NORMA UTILIZADA: INV E-133	
DESCRIPCIÓN:		
CONSECUTIVO N°:		

ENSAYO Nº	1	2	3	4	5
PROBETA Nº					
LECTURA DE LA ARENA (mm)					
LECTURA DE LA ARCILLA (mm)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)					
PROMEDIO (%)					

INGENIEROS CIVILES	**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA**	**Código:** FO-PR-L-01-23 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	13/02/2014	MUESTRA Nº: 1	IL
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 8	NORMA UTILIZADA: INV E-121-212	
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA GRIS Y CAFÉ		
CONSECUTIVO N°:	0198		

RESULTADO CUALITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
COLOR		
Nº DE REFERENCIA ORGÁNICA		

RESULTADO CUANTITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
RECIPIENTE N°	104	
P. RECIPIENTE + MUESTRA INCICIAL	183.30	
P. RECIPIENTE + MUESTRA FINAL	178.78	
P. RECIPIENTE	82.60	
% DE MATERIA ORGÁNICA	4.7	
% DE MATERIA ORGÁNICA PROMEDIO	4.7	

EQUIPO UTILIZADO	CÓDIGO
BALANZA ELECTRÓNICA	CII-M038

OBSERVACIONES

Ximena C.
LAB. XIMENA CASTRO
EJECUTÓ

Mee elog
ING. MARIA E. GÓMEZ
REVISÓ

Ltda. INGENIEROS CIVILES	**FACTORES DE CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS**	Código: FO-PR-L-01-49 Versión: 0 Fecha vigencia: 30/06/09	Página 1 de 1

					IL
CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014		
PROYECTO:	PARQUE DEPROTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No:	NA	APIQUE No:	NA
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 8	MUESTRA No:	1		
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA GRIS Y CAFÉ	PROFUNDIDAD (m):	2,6 - 2,9		
CONSECUTIVO No:	198	NORMA UTILIZADA:	INV E-127		

LÍMITE DE CONTRACCIÓN (%)	31.50
Recipiente No.	3
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	47.73
P. Recipiente + suelo seco (g)	38.11
P. Recipiente (g)	21.16
Volúmen de suelo húmedo (cm^3)	17.29
Volúmen de suelo secado al horno (cm^3)	13.01

RELACIÓN DE CONTRACCIÓN	1.3
P. Recipiente + suelo seco (g)	38.11
P. Recipiente (g)	21.16
Volumen de suelo secado al horno (cm^3)	13.01

CAMBIO VOLUMÉTRICO (%)	25.3
ipiente No.	3
Recipiente + suelo húmedo (g)	47.73
P. Recipiente + suelo seco (g)	38.11
P. Recipiente (g)	21.16
Límite de contracción (%)	31.50

CONTRACCIÓN LINEAL (%)	7

OBSERVACIONES:

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	

LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES	**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA — APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 8	MUESTRA No :	2
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA CAFÉ Y GRIS	PROFUNDIDAD (m) :	8.63 A 8.80
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	117.7 — NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

% Límite Liquido (LL) : 62.0

% Límite Plástico (LP) : 43.8

Índice de Plasticidad (IP) : 18.2

% pasa tamiz No 200 : 21.5

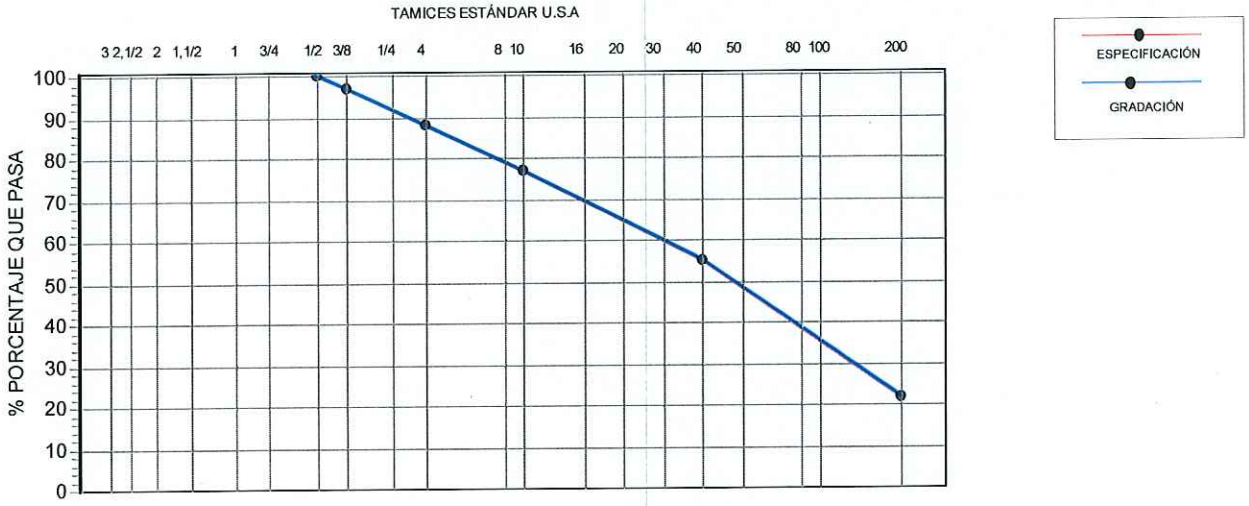
Clasificación AASHTO : A-2-7 (0)

Clasificación U.S.C. : SM

$$Cu = \frac{D60}{D10} = 10.5$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} = 0.4$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
% Reten								3.3		8.8		10.5				22.8				33.1	21.5
% R. Acum								3.3		12.1		22.6				45.4				78.5	100
% Pasa Tot							100	97		88		77				55				22	0
Peso Reten								3.9		10.4		12.4				26.8				38.9	25.3



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

				IL :	
CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 8	MUESTRA No :	2		
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA CAFÉ Y GRIS	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

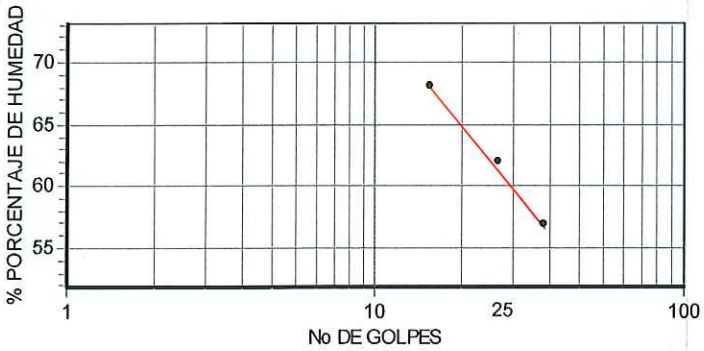
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	24	113	
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	16.43	17.13	
P. Recipiente + suelo seco (g)	13.42	13.88	
P. Recipiente (g)	6.45	6.55	
% humedad	43.19	44.34	
		% PROMEDIO	43.8

HUMEDAD NATURAL

1	2
71	600
40.65	34.09
30.46	25.93
6.62	6.52
42.74	42.04
% PROMEDIO	42.4

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	15	25	35		
Recipiente No	210	331	151		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	25.23	22.63	22.47		
P. Recipiente + suelo seco (g)	17.62	16.47	16.66		
P. Recipiente (g)	6.44	6.54	6.45		
% humedad	68.07	62.03	56.90		



RESUMEN

% Límite Líquido	62.0
% Límite Plástico	43.8
% Índice de Plasticidad	18.2
% Humedad Natural	42.4

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 8	MUESTRA	2	PROFUN:	8.63 A 8.80	
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CAFÉ Y GRIS	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	GRIETAS VERTICALES			

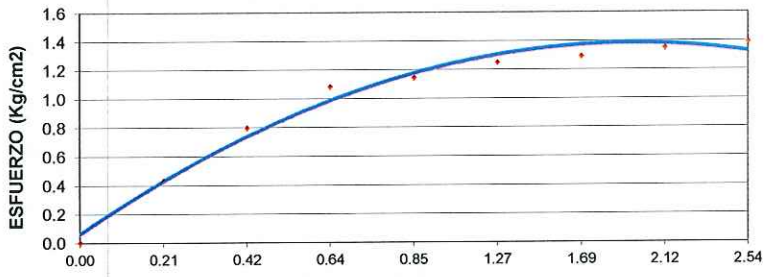
Tara Número	331	142
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	59.55	52.52
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	43.64	38.33
Peso Tara (gr)	6.54	6.35
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	42.9	44.4
Humedad Promedia %	43.6	
Diámetro de la Muestra (cm)	6.0	
Área de la Muestra (cm^2)	28.27	
Altura de la Muestra (cm)	12.0	
Volumen de la Muestra (cm^3)	339.29	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	551.0	
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1624	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1131	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	28.27	0.00
27.0	12.3	10	0.21	28.33	0.43
50.0	22.7	20	0.42	28.39	0.80
68.0	30.9	30	0.64	28.46	1.08
72.0	32.7	40	0.85	28.52	1.15
79.0	35.8	60	1.27	28.64	1.25
82.0	37.2	80	1.69	28.76	1.29
86.0	39.0	100	2.12	28.89	1.35
89.0	40.4	120	2.54	29.01	1.39

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	43.6
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1624
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1131
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	1.39
Relación de vacios	

OBSERVACIONES

ESFUERZO Vs DEFORMACIÓN



EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**PESO ESPECÍFICO DEL LLENANTE**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-16 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	CONSECUTIVO No :	0198	IL :
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	FECHA :	13/02/2014	
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 8	MUESTRA No :	2	
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA CAFÉ Y GRIS	NORMA UTILIZADA :	INV E-128	

DETERMINACIÓN No.	1	2	3	PROMEDIO
TX	25			
Wa	663.9			
Wb	748.22			
(Wa - Wb)	-84.32			
Wo	123.01			
Wo + (Wa - Wb)	38.69			
GS = Wo / (Wo + (Wa - Wb))	3.179			
K	0.99884			
GS = GS * K	3.175			3.175
PICNÓMETRO O No. DE FRASCO				

TX = TEMPERATURA ^{o} C

Wa = PESO DEL PICNÓMETRO LLENO CON AGUA (g)

Wb = PESO DEL PICNÓMETRO CON AGUA Y MUESTRA (g)

Wo = PESO SECO DE LA MUESTRA (g)

GS = GRAVEDAD ESPECÍFICA

K = FACTOR DE CORRECCIÓN

OBSERVACIONES :

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. XIMENA CASTRO	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA**	**Código:** FO-PR-L-01-21 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	MUESTRA Nº:	IL
LOCALIZACIÓN:	NORMA UTILIZADA: INV E-133	
DESCRIPCIÓN:		
CONSECUTIVO N°:		

ENSAYO Nº	1	2	3	4	5
PROBETA Nº					
LECTURA DE LA ARENA (mm)					
LECTURA DE LA ARCILLA (mm)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)					
PROMEDIO (%)					

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA**	**Código:** FO-PR-L-01-23 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	13/02/2014	MUESTRA Nº: 2	IL
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 8	NORMA UTILIZADA: INV E-121-212	
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CAFÉ Y GRIS		
CONSECUTIVO N°:	0198		

RESULTADO CUALITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
COLOR		
Nº DE REFERENCIA ORGÁNICA		

RESULTADO CUANTITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
RECIPIENTE N°	6	
P. RECIPIENTE + MUESTRA INCICIAL	193.89	
P. RECIPIENTE + MUESTRA FINAL	192.64	
P. RECIPIENTE	142.90	
% DE MATERIA ORGÁNICA	2.5	
% DE MATERIA ORGÁNICA PROMEDIO	2.5	

EQUIPO UTILIZADO	CÓDIGO
BALANZA ELECTRÓNICA	CII-M038

OBSERVACIONES

Ximena C.
LAB. XIMENA CASTRO
EJECUTÓ

mce elec gs
ING. MARIA E. GÓMEZ
REVISÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**FACTORES DE CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS**	Código: FO-PR-L-01-49 Versión: 0 Fecha vigencia: 30/06/09	Página 1 de 1

					IL
CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	01/07/2009		
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO DE IBAGUÉ	PERFORACIÓN No:	NA	APIQUE No:	NA
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 8	MUESTRA No:	2		
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CAFÉ Y GRIS	PROFUNDIDAD (m):	8,63 - 8,8		
CONSECUTIVO No:	198	NORMA UTILIZADA:	INV E-127		

LÍMITE DE CONTRACCIÓN (%)	28.40
Recipiente No.	5
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	52.01
P. Recipiente + suelo seco (g)	43.11
P. Recipiente (g)	21.28
Volúmen de suelo húmedo (cm^3)	17.39
Volúmen de suelo secado al horno (cm^3)	14.69

RELACIÓN DE CONTRACCIÓN	1.5
P. Recipiente + suelo seco (g)	43.11
P. Recipiente (g)	21.28
Volumen de suelo secado al horno (cm^3)	14.69

CAMBIO VOLUMÉTRICO (%)	12.4
ipiente No.	5
. Recipiente + suelo húmedo (g)	52.01
P. Recipiente + suelo seco (g)	43.11
P. Recipiente (g)	21.28
Límite de contracción (%)	28.40

CONTRACCIÓN LINEAL (%)	4

OBSERVACIONES:

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	

LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

ingenieros civiles Ltda.	**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 11	MUESTRA No :	1
DESCRIPCIÓN :	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA	PROFUNDIDAD (m) :	8.22 A 8.50
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	161.2 NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

% Límite Liquido (LL) : NL

% Límite Plástico (LP) : NP

Índice de Plasticidad (IP) : NP

% pasa tamiz No 200 : 3.6

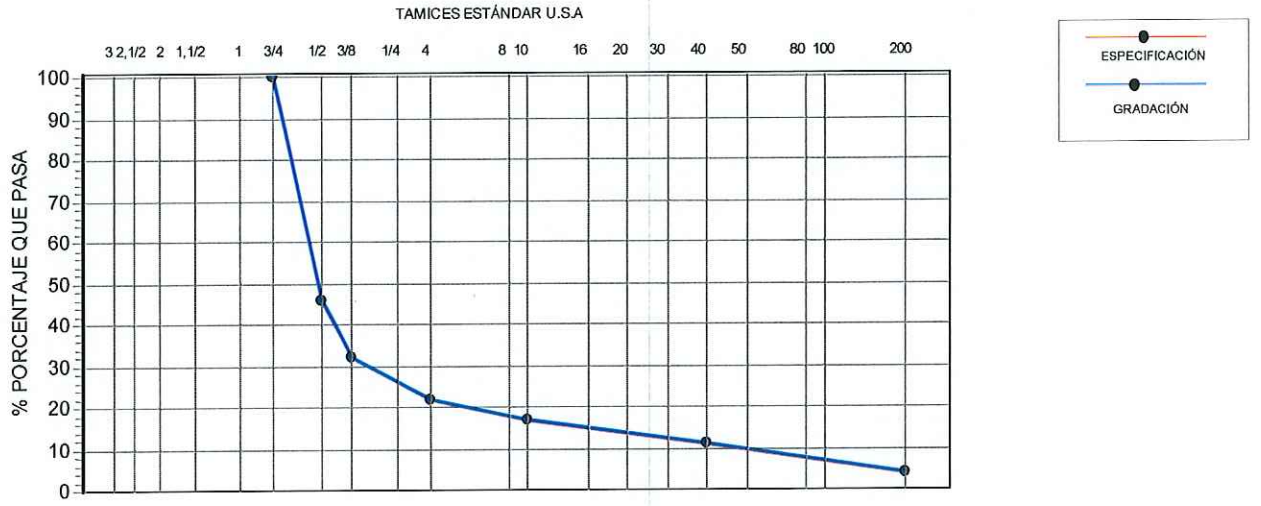
Clasificación AASHTO : A-1-a (1)

Clasificación U.S.C. : GP

$$Cu = \frac{D60}{D10} = 37.7$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} = 14.2$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
Peso Reten							87.1	21.8		17.7		7.8				9.6				11.5	5.7
% Reten							54	13.5		11		4.8				6				7.1	3.5
% R. Acum							54	67.5		78.5		83.3				89.3				96.4	100
% Pasa Tot						100	46	32		22		17				11				4	0



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

ONG Ltda. INGENIEROS CIVILES	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 11	MUESTRA No :	1		
DESCRIPCIÓN :	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

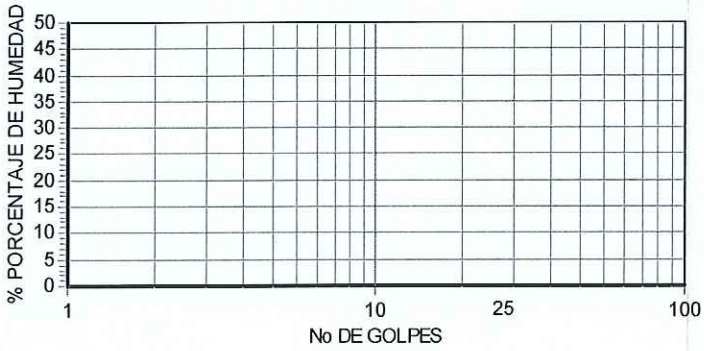
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	NP		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)			
P. Recipiente + suelo seco (g)			
P. Recipiente (g)			
% humedad			
		% PROMEDIO	NP

HUMEDAD NATURAL

1	2
272	19
50.71	49.73
45.71	44.41
6.42	6.65
12.73	14.09
% PROMEDIO	13.4

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	NL				
Recipiente No					
P. Recipiente + suelo húmedo (g)					
P. Recipiente + suelo seco (g)					
P. Recipiente (g)					
% humedad					



RESUMEN

% Límite Líquido	NL
% Límite Plástico	NP
% Índice de Plasticidad	NP
% Humedad Natural	13.4

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

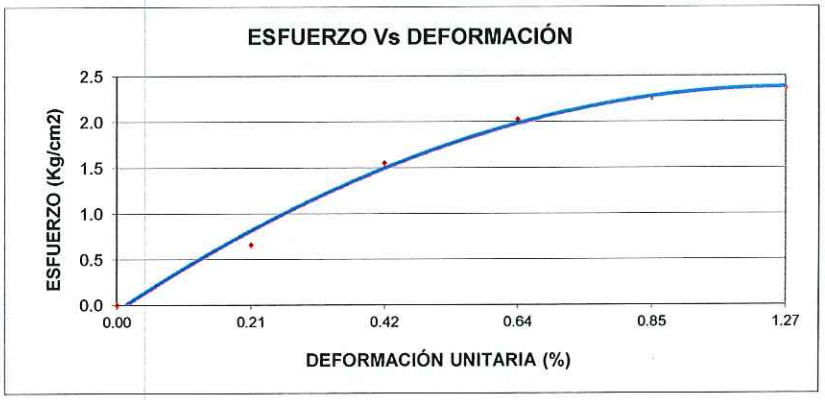
CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 11	MUESTRA	1	PROFUN:	8.22 A 8.50	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	DESMORONAMIENTO			

Tara Número	C	B
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	30.41	26.47
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	27.67	24.15
Peso Tara (gr)	6.48	6.53
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	12.9	13.2
Humedad Promedia %	13.0	
Diámetro de la Muestra (cm)	6.0	
Área de la Muestra (cm^2)	28.27	
Altura de la Muestra (cm)	12.0	
Volumen de la Muestra (cm^3)	339.29	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	611.0	
) Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1801	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1593	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	28.27	0.00
41.0	18.6	10	0.21	28.33	0.66
97.0	44.0	20	0.42	28.39	1.55
127.0	57.6	30	0.64	28.46	2.03
142.0	64.4	40	0.85	28.52	2.26
149.0	67.6	60	1.27	28.64	2.36

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	13.0
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1801
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1593
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	2.36
Relación de vacios	

OBSERVACIONES



EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

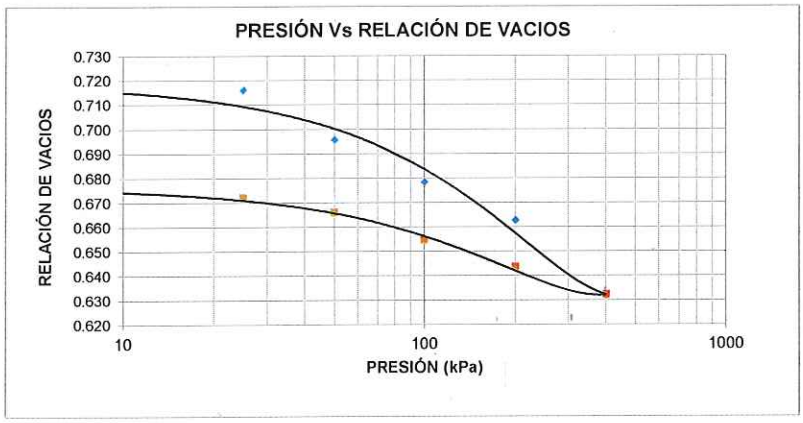
INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**	Código: FO-PR-L-01-53	Página 1 de 2
		Versión: 1	
		Fecha de vigencia: 09/09/13	IL

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	18-feb-14		
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	S-11	APIQUE:	NA
LOCALIZACIÓN:		MUESTRA No:	1		
DESCRIPCIÓN:	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA	PROFUNDIDAD (m):	8,22 - 8,5		
CONSECUTIVO No:	0198	NORMA UTILIZADA:	INV E-151		

HUMEDAD (%)				
	CONDICION INICIAL		CONDICIÓN FINAL	
No. Tara	21	144	227	304
Peso tara + suelo húmedo (g)	56.62	48.93	45.63	42.35
Peso tara + suelo seco (g)	52.04	44.42	38.96	35.67
Peso tara (g)	6.65	6.54	6.54	6.30
% húmedad	10.09	11.91	20.57	22.74
% húmedad promedio	11.00		21.66	

DESCARGA (0.0001 in)
223.0
254.0
311.0
368.0
425.0

DATOS DE LA MUESTRA		ETAPA DE CONSOLIDACIÓN					
		ESFUERZO (Kpa)	25	50	100	200	400
		Tiempo (hh.mm.ss)	Deformación vertical (0.0001 in)				
Diámetro (cm)	5.0	0:00:00	0				
Altura (cm)	2.2	0:00:15	20	72	140	223	359
Área (cm^2)	19.64	0:00:30	24	77	150	229	368
Volumen (cm^3)	43.08	0:01:00	31	82	161	236	381
Peso suelo humedo (g)	73.5	0:02:00	36	86	170	242	394
Peso suelo seco (g)	66.2	0:04:00	38	90	175	250	402
Densidad húmeda (g/cm^3)	1.706	0:08:00	41	93	178	255	407
Densidad seca (g/cm^3)	1.537	0:15:00	44	95	182	259	413
Gravedad especifica	2.624	0:30:00	45	99	185	263	419
Peso del anillo (g)	133.7	1:00:00	47	101	189	267	421
Peso del anillo + suelo húmedo (g)	207.2	2:00:00	48	103	191	269	424
Deformación por saturación (0.0001 in)	21	4:00:00	49	103	192	270	426
Deformación consolidación		24:00:00	50	104	192	271	427



RESUMEN DE RESULTADOS		
	INICIAL	FINAL
Peso específico	2.624	
Humedad (%)	11.0	21.7
Densidad seca (Kg/m^3)	1.537	1.402
Saturación (%)	40.3	29.6
Altura (mm)	22.05	20.97
Diámetro (cm)	5.0	
e_0	0.719	
e_f	0.677	
Cc	0.086	
Cr		
Po (KPa)		

OBSERVACIONES

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII - M038	29/04/2013

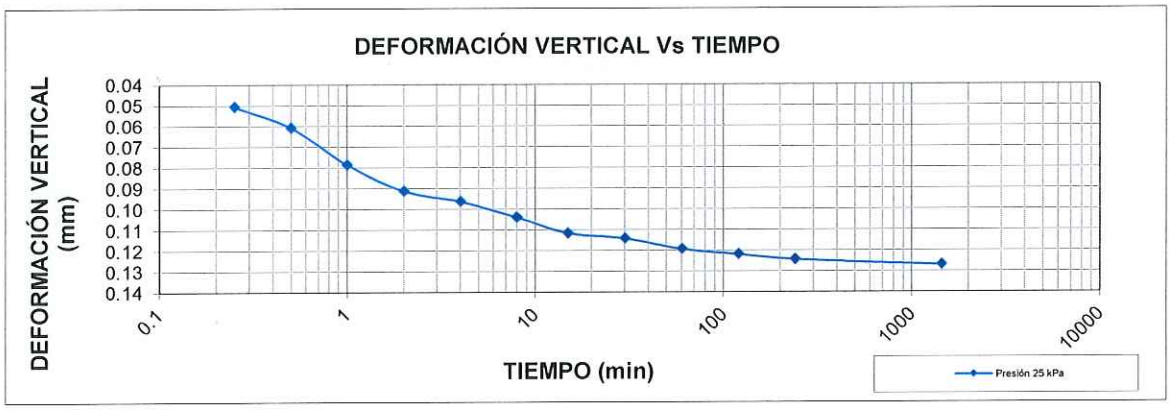
Juan Carlos V.
LAB. JUAN C. VÉLEZ
EJECUTÓ

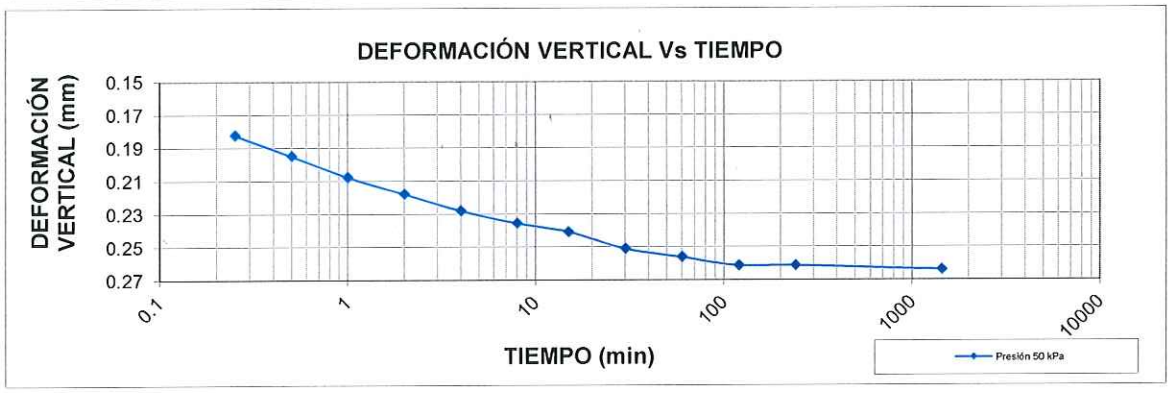
Mca Elena G.
ING. MARÍA E. GÓMEZ
APROBÓ

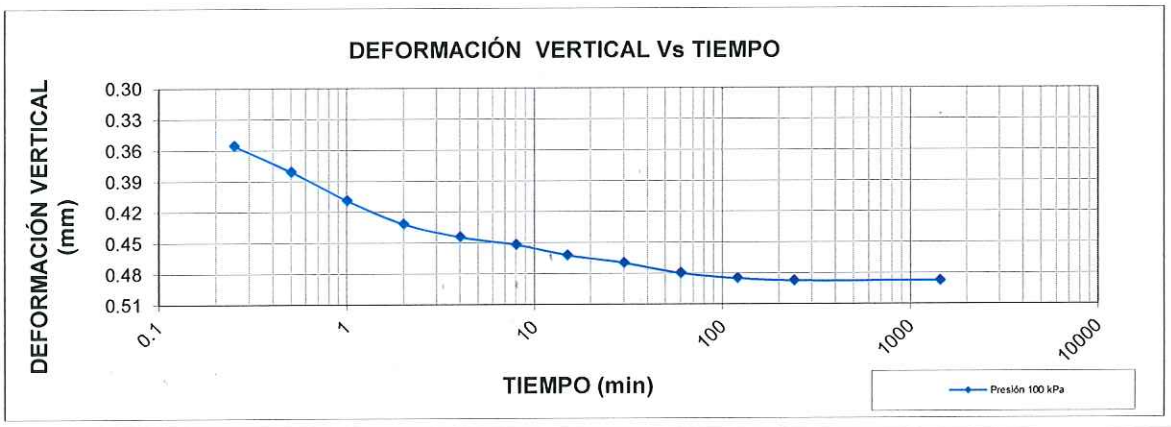
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

Código:	FO-PR-L-01-53
Versión:	1
Fecha de vigencia:	09/09/13

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	18-feb-14		
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	S-11	APIQUE:	NA
LOCALIZACIÓN:		MUESTRA No:	1		
DESCRIPCIÓN:	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA	PROFUNDIDAD (m):	8,22 - 8,5		
CONSECUTIVO No:	0198				



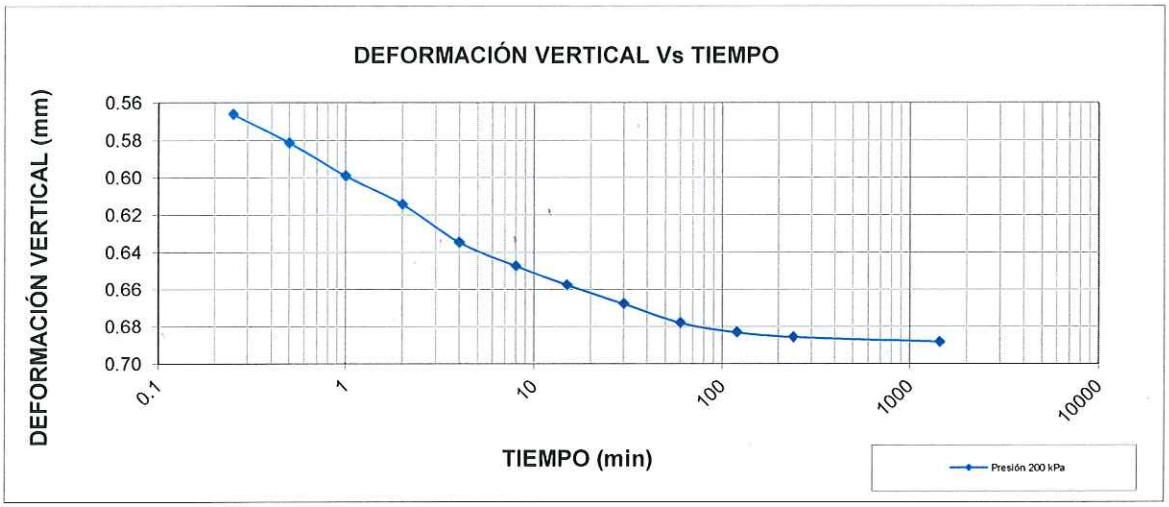


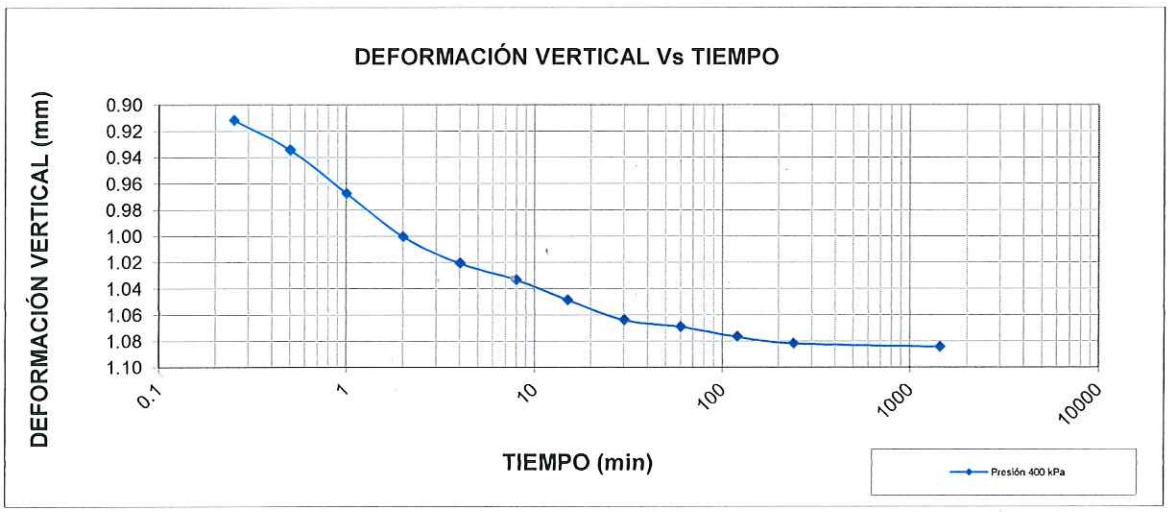


ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

Código:	FO-PR-L-01-53
Versión:	1
Fecha de vigencia:	09/09/13

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	18-feb-14		
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	S-11	APIQUE:	NA
LOCALIZACIÓN:		MUESTRA No:	1		
DESCRIPCIÓN:	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA	PROFUNDIDAD (m):	8,22 - 8,5		
CONSECUTIVO No:	0198				





LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING.MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 11	MUESTRA No :	2
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA GRIS MAL GRADADA	PROFUNDIDAD (m) :	11.72 A 11.95
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	70.3 NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

% Límite Líquido (LL) : NL

% Límite Plástico (LP) : NP

Índice de Plasticidad (IP) : NP

% pasa tamiz No 200 : 11.3

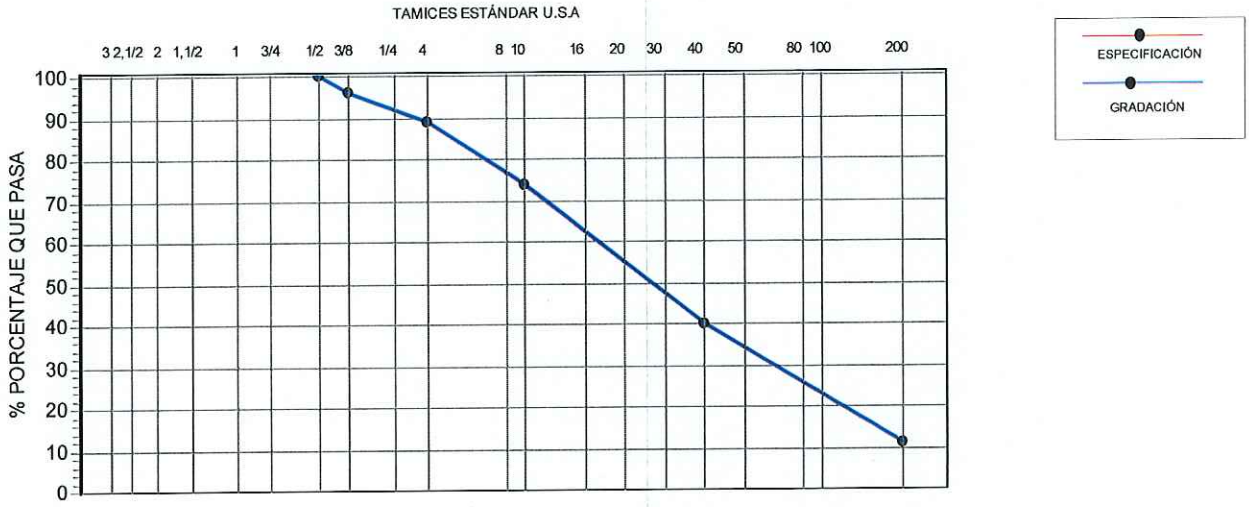
Clasificación AASHTO : A-1-b (0)

Clasificación U.S.C. : SP-SM

$$Cu = \frac{D60}{D10} = 18.2$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} = 0.9$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
Peso Reten								3		4.4		10.7				24.4				19.8	8
% Reten								4.3		6.3		15.2				34.7				28.2	11.4
% R. Acum								4.3		10.6		25.8				60.5				88.7	100
% Pasa Tot							100	96		89		74				40				11	0



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

				IL :	
CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 11	MUESTRA No :	2		
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA GRIS MAL GRADADA	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

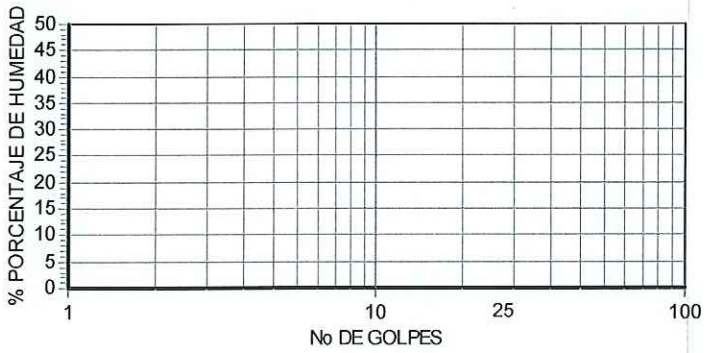
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	NP		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)			
P. Recipiente + suelo seco (g)			
P. Recipiente (g)			
% humedad			
		% PROMEDIO	NP

HUMEDAD NATURAL

1	2
76	79
44.22	45.25
38.18	39.32
6.56	6.54
19.10	18.09
% PROMEDIO	18.6

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	NL				
Recipiente No					
P. Recipiente + suelo húmedo (g)					
P. Recipiente + suelo seco (g)					
P. Recipiente (g)					
% humedad					



RESUMEN

% Límite Líquido	NL
% Límite Plástico	NP
% Índice de Plasticidad	NP
% Humedad Natural	18.6

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

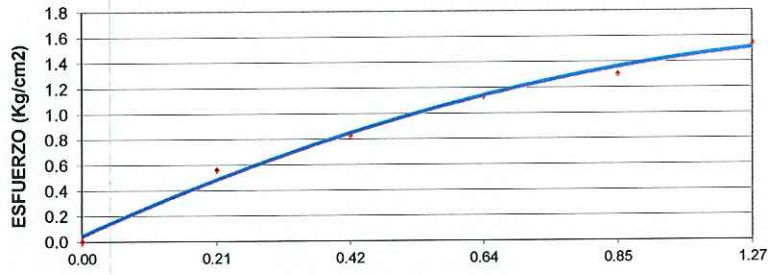
CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 11	MUESTRA	2	PROFUN:	11.72 A 11.95	
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA GRIS MAL GRADADA	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	DESMORONAMIENTO			

Tara Número	198	153
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	34.51	36.25
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	30.08	31.73
Peso Tara (gr)	6.41	6.49
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	18.7	17.9
Humedad Promedia %	18.3	
Diámetro de la Muestra (cm)	6.0	
Área de la Muestra (cm^2)	28.27	
Altura de la Muestra (cm)	12.0	
Volumen de la Muestra (cm^3)	339.29	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	589.6	
Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1738	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1469	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	28.27	0.00
35.0	15.9	10	0.21	28.33	0.56
52.0	23.6	20	0.42	28.39	0.83
71.0	32.2	30	0.64	28.46	1.13
82.0	37.2	40	0.85	28.52	1.30
97.0	44.0	60	1.27	28.64	1.54

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	18.3
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1738
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1469
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	1.54
Relación de vacios	

ESFUERZO Vs DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA**	**Código:** FO-PR-L-01-21 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	MUESTRA Nº:	IL
LOCALIZACIÓN:	NORMA UTILIZADA: INV E-133	
DESCRIPCIÓN:		
CONSECUTIVO N°:		

ENSAYO Nº	1	2	3	4	5
PROBETA Nº					
LECTURA DE LA ARENA (mm)					
LECTURA DE LA ARCILLA (mm)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)					
PROMEDIO (%)					

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA**	**Código:** FO-PR-L-01-23 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11 Página 1 de 1

FECHA:	13/02/2014	MUESTRA Nº:	2	IL
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 11	NORMA UTILIZADA:	INV E-121-212	
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA GRIS MAL GRADADA			
CONSECUTIVO N°:	0198			

RESULTADO CUALITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
COLOR		
Nº DE REFERENCIA ORGÁNICA		

RESULTADO CUANTITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
RECIPIENTE N°	7	
P. RECIPIENTE + MUESTRA INCICIAL	160.05	
P. RECIPIENTE + MUESTRA FINAL	159.51	
P. RECIPIENTE	108.90	
% DE MATERIA ORGÁNICA	1.1	
% DE MATERIA ORGÁNICA PROMEDIO	1.1	

EQUIPO UTILIZADO	CÓDIGO
BALANZA ELECTRÓNICA	CII-M038

OBSERVACIONES

Ximena C.
LAB. XIMENA CASTRO
EJECUTÓ

Maria Elena G.
ING. MARIA E. GÓMEZ
REVISÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA — APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 13	MUESTRA No :	1
DESCRIPCIÓN :	GRAVA GRIS VERDOSA MAL GRADADA	PROFUNDIDAD (m) :	5.30 A 5.57
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	198.5 — NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

% Límite Líquido (LL) : NL

% Límite Plástico (LP) : NP

Índice de Plasticidad (IP) : NP

% pasa tamiz No 200 : 3.1

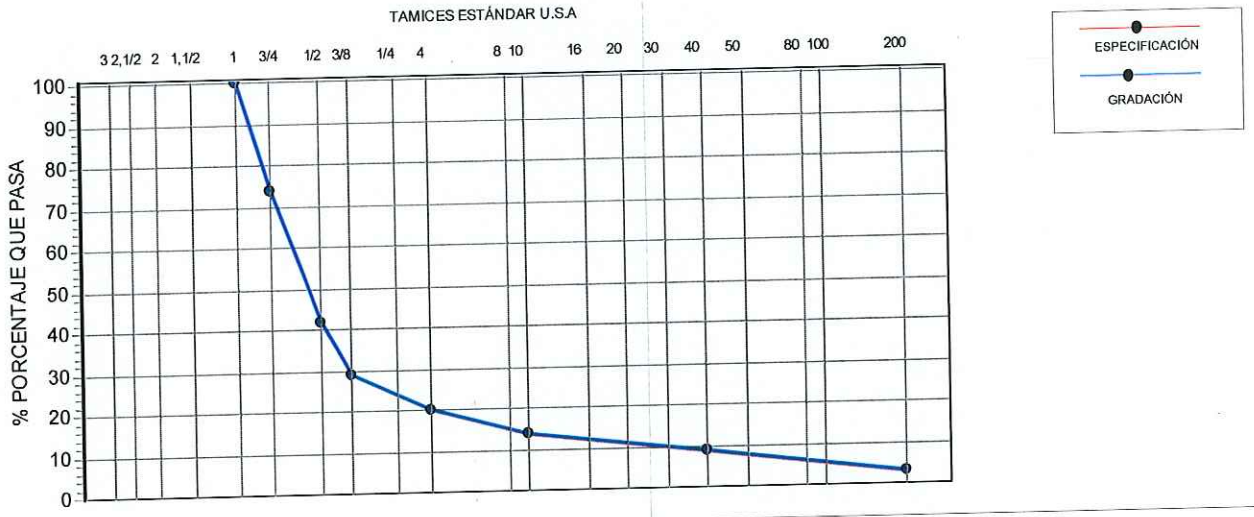
Clasificación AASHTO : A-1-a (1)

Clasificación U.S.C. : GP

$$Cu = \frac{D60}{D10} = 21.8$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} = 8.0$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
% Reten						25.8	32	12.8		9.6		5.3				5.6				5.8	2.9
% R. Acum						25.8	57.8	70.6		80.2		85.5				91.1				96.9	100
% Pasa Tot					100	74	42	29		20		14				9				3	0
Peso Reten						51.2	63.6	25.5		19.1		10.5				11.2				11.6	5.8



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

				IL :	
CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 13	MUESTRA No :	1		
DESCRIPCIÓN :	GRAVA GRIS VERDOSA MAL GRADADA	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

Determinación No	1	2	3
Recipiente No	NP		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)			
P. Recipiente + suelo seco (g)			
P. Recipiente (g)			
% humedad			
		% PROMEDIO	NP

HUMEDAD NATURAL

1	2
34	264
45.38	47.70
40.51	42.56
6.79	6.61
14.44	14.30
% PROMEDIO	14.4

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	NL				
Recipiente No					
P. Recipiente + suelo húmedo (g)					
P. Recipiente + suelo seco (g)					
P. Recipiente (g)					
% humedad					



RESUMEN

% Límite Líquido	NL
% Límite Plástico	NP
% Índice de Plasticidad	NP
% Humedad Natural	14.4

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 13	MUESTRA	1	PROFUN:	5.30 A 5.57	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA GRIS VERDOSA MAL GRADADA	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:				

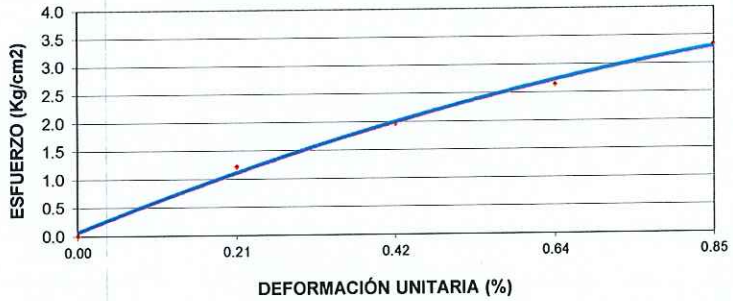
Tara Número	46	356
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	24.4	29.65
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	22.06	26.72
Peso Tara (gr)	6.41	6.56
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	15.0	14.5
Humedad Promedia %	14.7	
Diámetro de la Muestra (cm)	6.0	
Área de la Muestra (cm^2)	28.27	
Altura de la Muestra (cm)	12.0	
Volumen de la Muestra (cm^3)	339.29	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	657.6	
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1938	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1689	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	28.27	0.00
76.0	34.5	10	0.21	28.33	1.22
123.0	55.8	20	0.42	28.39	1.97
166.0	75.3	30	0.64	28.46	2.65
210.0	95.3	40	0.85	28.52	3.34

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	14.7
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1938
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1689
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	3.34
Relación de vacios	

OBSERVACIONES

ESFUERZO Vs DEFORMACIÓN



EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**PESO ESPECÍFICO DEL LLENANTE**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-16 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	CONSECUTIVO No :	0198	IL :
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	FECHA :	11/02/2014	
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 13	MUESTRA No :	1	
DESCRIPCIÓN :	GRAVA GRIS VERDOSA MAL GRADADA	NORMA UTILIZADA :	INV E-128	

DETERMINACIÓN No.	1	2	3	PROMEDIO
TX	24			
Wa	658.3			
Wb	731.85			
(Wa - Wb)	-73.55			
Wo	120.35			
Wo + (Wa - Wb)	46.80			
GS = Wo / (Wo + (Wa - Wb))	2.572			
K	0.9991			
GS = GS * K	2.570			2.570
PICNÓMETRO O No. DE FRASCO				

TX = TEMPERATURA° C

Wa = PESO DEL PICNÓMETRO LLENO CON AGUA (g)

Wb = PESO DEL PICNÓMETRO CON AGUA Y MUESTRA (g)

Wo = PESO SECO DE LA MUESTRA (g)

GS = GRAVEDAD ESPECÍFICA

K = FACTOR DE CORRECCIÓN

OBSERVACIONES :

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

Ximena C.	DMM.	mee eleo gs
LAB. XIMENA CASTRO	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA**	**Código:** FO-PR-L-01-21 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	MUESTRA Nº:	IL
LOCALIZACIÓN:	NORMA UTILIZADA: INV E-133	
DESCRIPCIÓN:		
CONSECUTIVO N°:		

ENSAYO Nº	1	2	3	4	5
PROBETA Nº					
LECTURA DE LA ARENA (mm)					
LECTURA DE LA ARCILLA (mm)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)					
PROMEDIO (%)					

INGENIEROS CIVILES	**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA**	**Código:** FO-PR-L-01-23 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	13/02/2014	MUESTRA Nº: 1	IL
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 13	NORMA UTILIZADA: INV E-121-212	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA GRIS VERDOSA MAL GRADADA		
CONSECUTIVO N°:	0198		

RESULTADO CUALITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
COLOR		
Nº DE REFERENCIA ORGÁNICA		

RESULTADO CUANTITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
RECIPIENTE N°	200	
P. RECIPIENTE + MUESTRA INCICIAL	195.10	
P. RECIPIENTE + MUESTRA FINAL	193.57	
P. RECIPIENTE	94.70	
% DE MATERIA ORGÁNICA	1.5	
% DE MATERIA ORGÁNICA PROMEDIO	1.5	

EQUIPO UTILIZADO	CÓDIGO
BALANZA ELECTRÓNICA	CII-M038

OBSERVACIONES

Ximena C.
LAB. XIMENA CASTRO
EJECUTÓ

Ma Elena G.
ING. MARIA E. GÓMEZ
REVISÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE SOBRE NÚCLEOS DE ROCA / ÍNDICE DE CARGA PUNTUAL**	**Código:** FO-PR-L-01-55 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 28/10/13	Página 1 de 1

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	21/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	S13	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 13	MUESTRA	2	PROFUN (m) 10,8 - 11,05		
DESCRIPCIÓN:	NUCLEO DE ROCA GRIS	NORMA UTILIZADA: ASTM 4543 / ASTM D5731				
CONSECUTIVO Nº:	0198					

Diámetro de la Muestra (cm)	6.3
Área de la Muestra (cm^2)	31.17
Altura de la Muestra (cm)	10.2
Volumen de la Muestra (cm^3)	317.96
Peso de la Muestra (gr)	847.4
Peso Unitario (Kg/m^3)	2665
Relación Altura / Diámetro	1.6
Factor de Corrección	0.962
Diametro equivalente (mm)	63
Carga (N)	33600



Lectura de carga (KN)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Peso Unitario (Kg/m^3)	2665
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	0
Índice de carga puntual - Is (MPa)	8.47

OBSERVACIONES

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M035	21/05/2013
PRENSA	CONTROLS	CII-F003	12/06/2013

Juan Carlos V.
LAB. JUAN CARLOS VÉLEZ
EJECUTÓ

ING. MARIA E. GÓMEZ
APROBÓ

	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)	CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 17	MUESTRA No :	2
DESCRIPCIÓN :	GRAVA LIMOSA CAFÉ	PROFUNDIDAD (m) :	8.50 A 8.80
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	369.9 NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

% Límite Líquido (LL) : 36.0

% Límite Plástico (LP) : 32.3

Índice de Plasticidad (IP) : 3.7

% pasa tamiz No 200 : 12.5

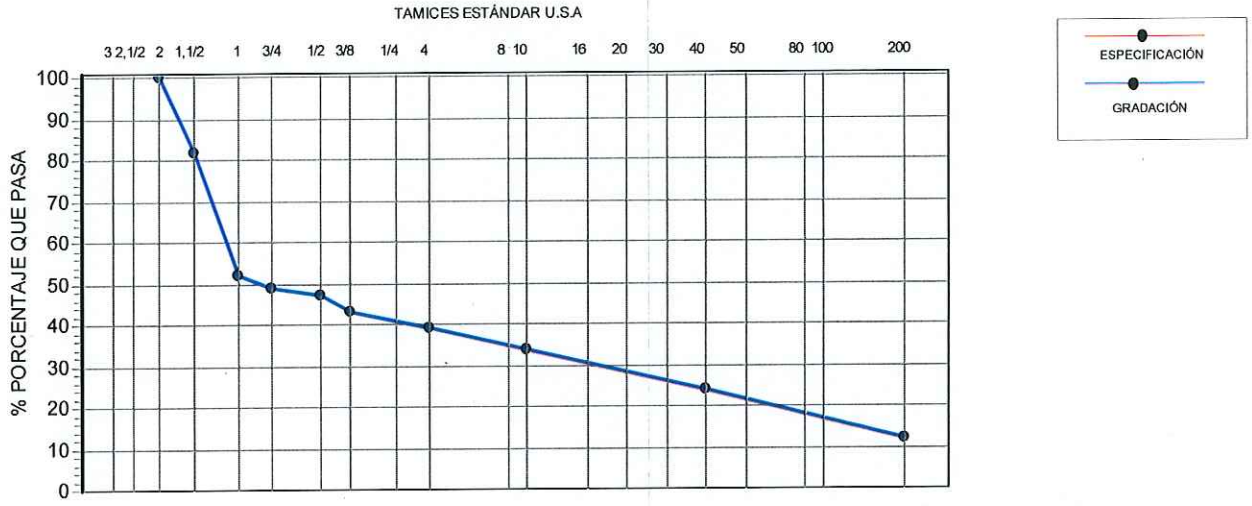
Clasificación AASHTO : A-1-a (0)

Clasificación U.S.C. : GM

$$Cu = \frac{D60}{D10} = 387.2$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} = 0.9$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
% Reten				18.1	30.4	2.5	2.3	3.4		4.7		4.8				9.9				11.4	12.5
% R. Acum				18.1	48.5	51	53.3	56.7		61.4		66.2				76.1				87.5	100
% Pasa Tot			100	82	52	49	47	43		39		34				24				12	0
Peso Reten				66.8	112.6	9.3	8.4	12.7		17.4		17.8				36.7				42	46.2



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 17	MUESTRA No :	2		
DESCRIPCIÓN :	GRAVA LIMOSA CAFÉ	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

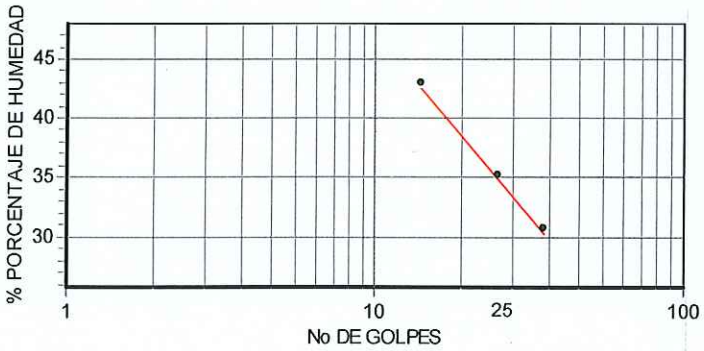
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	192	203	
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	17.32	18.03	
P. Recipiente + suelo seco (g)	14.71	15.18	
P. Recipiente (g)	6.55	6.45	
% humedad	31.99	32.65	
		% PROMEDIO	32.3

HUMEDAD NATURAL

1	2
345	69
38.89	43.84
31.28	35.74
6.49	6.52
30.70	27.72
% PROMEDIO	29.2

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	14	25	35		
Recipiente No	211	346	112		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	27.39	27.67	24.36		
P. Recipiente + suelo seco (g)	21.14	22.18	20.17		
P. Recipiente (g)	6.57	6.57	6.55		
% humedad	42.90	35.17	30.76		



RESUMEN

% Límite Líquido	36.0
% Límite Plástico	32.3
% Índice de Plasticidad	3.7
% Humedad Natural	29.2

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

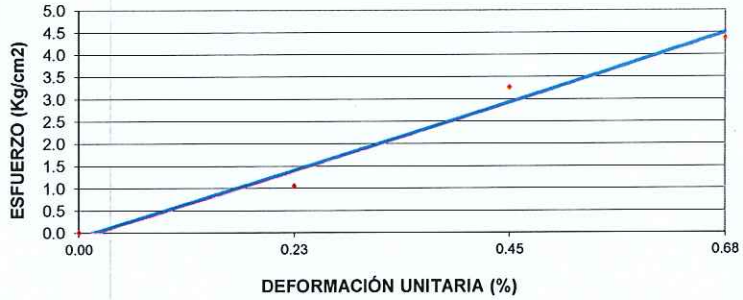
CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 17	MUESTRA	2	PROFUN:	8.50 A 8.80	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA LIMOSA CAFÉ	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	DESMORONAMIENTO			

Tara Número	236	85
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	35.31	30.49
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	28.94	25.12
Peso Tara (gr)	6.58	6.57
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	28.5	28.9
Humedad Promedia %	28.7	
Diámetro de la Muestra (cm)	5.6	
Área de la Muestra (cm^2)	24.63	
Altura de la Muestra (cm)	11.2	
Volumen de la Muestra (cm^3)	275.86	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	675.7	
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	2449	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1903	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	24.63	0.00
57.0	25.9	10	0.23	24.69	1.05
178.0	80.8	20	0.45	24.74	3.26
239.0	108.4	30	0.68	24.80	4.37

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	28.7
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	2449
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1903
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	4.37
Relación de vacios	

ESFUERZO Vs DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES	**PESO ESPECÍFICO DEL LLENANTE**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-16 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	CONSECUTIVO No :	0198	IL :
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	FECHA :	13/02/2014	
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 17	MUESTRA No :	2	
DESCRIPCIÓN :	GRAVA LIMOSA CAFÉ	NORMA UTILIZADA :	INV E-128	

DETERMINACIÓN No.	1	2	3	PROMEDIO
TX	24			
Wa	661.4			
Wb	735.06			
(Wa - Wb)	-73.66			
Wo	121.12			
Wo + (Wa - Wb)	47.46			
GS = Wo / (Wo + (Wa - Wb))	2.552			
K	0.9991			
GS = GS * K	2.550			2.550
PICNÓMETRO O No. DE FRASCO				

TX = TEMPERATURA ^{o} C

Wa = PESO DEL PICNÓMETRO LLENO CON AGUA (g)

Wb = PESO DEL PICNÓMETRO CON AGUA Y MUESTRA (g)

Wo = PESO SECO DE LA MUESTRA (g)

GS = GRAVEDAD ESPECÍFICA

K = FACTOR DE CORRECCIÓN

OBSERVACIONES :

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. XIMENA CASTRO	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GOMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA**	**Código:** FO-PR-L-01-21 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	MUESTRA Nº:	IL
LOCALIZACIÓN:	NORMA UTILIZADA: INV E-133	
DESCRIPCIÓN:		
CONSECUTIVO N°:		

ENSAYO Nº	1	2	3	4	5
PROBETA Nº					
LECTURA DE LA ARENA (mm)					
LECTURA DE LA ARCILLA (mm)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)					
PROMEDIO (%)					

INGENIEROS CIVILES	**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA**	**Código:** FO-PR-L-01-23 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	13/02/2014	MUESTRA Nº:	2	IL
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 17	NORMA UTILIZADA:	INV E-121-212	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA LIMOSA CAFÉ			
CONSECUTIVO N°:	0198			

RESULTADO CUALITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
COLOR		
Nº DE REFERENCIA ORGÁNICA		

RESULTADO CUANTITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
RECIPIENTE N°	14	
P. RECIPIENTE + MUESTRA INCICIAL	145.51	
P. RECIPIENTE + MUESTRA FINAL	145.00	
P. RECIPIENTE	104.50	
% DE MATERIA ORGÁNICA	1.3	
% DE MATERIA ORGÁNICA PROMEDIO	1.3	

EQUIPO UTILIZADO	CÓDIGO
BALANZA ELECTRÓNICA	CII-M038

OBSERVACIONES

Ximena C.
LAB. XIMENA CASTRO
EJECUTÓ

Mercedes
ING. MARIA E. GÓMEZ
REVISÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**FACTORES DE CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS**	Código: FO-PR-L-01-49 Versión: 0 Fecha vigencia: 30/06/09	Página 1 de 1

					IL
CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	09/02/2014		
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO DE IBAGUÉ	PERFORACIÓN No:	NA	APIQUE No:	NA
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 17	MUESTRA No:	2		
DESCRIPCIÓN:	GRAVA LIMOSA CAFÉ	PROFUNDIDAD (m):	8,5 - 8,8		
CONSECUTIVO No:	198	NORMA UTILIZADA:	INV E-127		

LÍMITE DE CONTRACCIÓN (%)	29.69
Recipiente No.	1
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	52.70
P. Recipiente + suelo seco (g)	44.31
P. Recipiente (g)	21.17
Volúmen de suelo húmedo (cm^3)	17.25
Volúmen de suelo secado al horno (cm^3)	15.73

RELACIÓN DE CONTRACCIÓN	1.5
P. Recipiente + suelo seco (g)	44.31
P. Recipiente (g)	21.17
Volumen de suelo secado al horno (cm^3)	15.73

CAMBIO VOLUMÉTRICO (%)	6.6
ipiente No.	1
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	52.70
P. Recipiente + suelo seco (g)	44.31
P. Recipiente (g)	21.17
Límite de contracción (%)	29.69

CONTRACCIÓN LINEAL (%)	2

OBSERVACIONES:

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	

LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING MARIA E.GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)

CÓDIGO :	FO-PR-L-01-10
VERSIÓN :	0
FECHA VIGENCIA :	22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 19	MUESTRA No :	1
DESCRIPCIÓN :	ARCILLA CAFÉ Y NEGRA	PROFUNDIDAD (m) :	3.60 A 3.86
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	64.9 NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

% Límite Líquido (LL) : 39.0

% Límite Plástico (LP) : 22.9

Índice de Plasticidad (IP) : 16.1

% pasa tamiz No 200 : 83.2

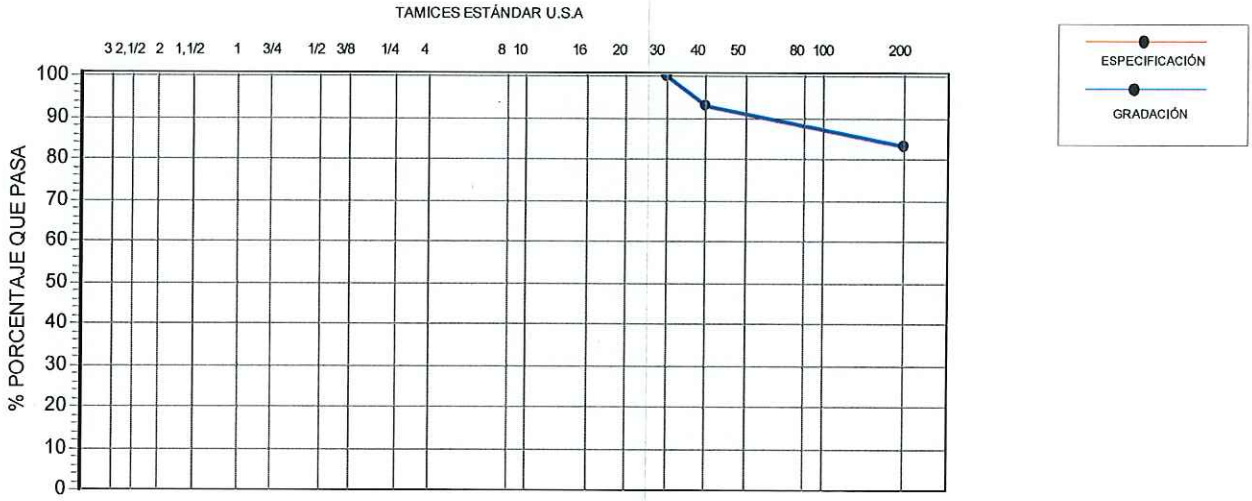
Clasificación AASHTO : A-6 (14)

Clasificación U.S.C. : CL

$$Cu = \frac{D60}{D10} =$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} =$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
Peso Reten																4.4				6.5	54
% Reten																6.8				10	83.2
% R. Acum																6.8				16.8	100
% Pasa Tot															100	93				83	0



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 19	MUESTRA No :	1		
DESCRIPCIÓN :	ARCILLA CAFÉ Y NEGRA	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

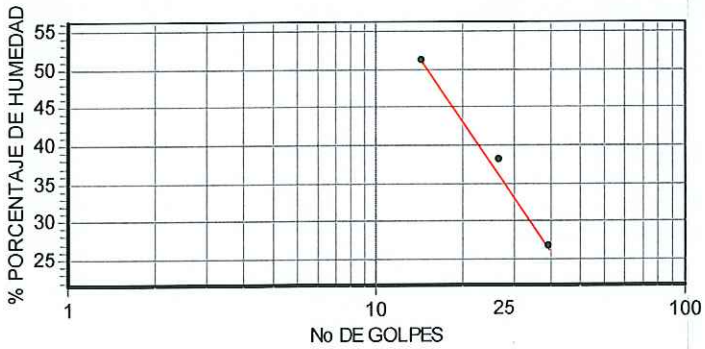
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	202	15	
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	18.63	19.37	
P. Recipiente + suelo seco (g)	16.34	16.80	
P. Recipiente (g)	6.48	5.45	
% humedad	23.23	22.64	
		% PROMEDIO	22.9

HUMEDAD NATURAL

1	2
111	810
32.93	38.27
23.82	27.35
6.39	6.67
52.27	52.80
% PROMEDIO	52.5

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	14	25	36		
Recipiente No	119	68	154		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	26.38	25.69	24.17		
P. Recipiente + suelo seco (g)	19.63	20.42	20.45		
P. Recipiente (g)	6.44	6.52	6.45		
% humedad	51.18	37.91	26.57		



RESUMEN

% Límite Líquido	39.0
% Límite Plástico	22.9
% Índice de Plasticidad	16.1
% Humedad Natural	52.5

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

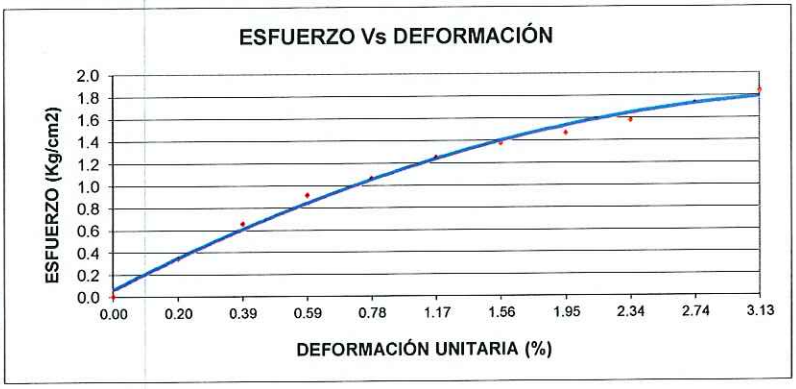
CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 19	MUESTRA	1	PROFUN:	3.60 A 3.86	
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA CAFÉ Y NEGRA	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	ABOMBAMIENTO CON GRIETAS			

Tara Número	220	186
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	36.37	36.05
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	26.03	25.43
Peso Tara (gr)	6.45	6.35
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	52.8	55.7
Humedad Promedia %	54.2	
Diámetro de la Muestra (cm)	6.5	
Área de la Muestra (cm^2)	33.18	
Altura de la Muestra (cm)	13.0	
Volumen de la Muestra (cm^3)	431.38	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	703.8	
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1632	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1058	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	33.18	0.00
25.0	11.3	10	0.20	33.25	0.34
48.0	21.8	20	0.39	33.31	0.65
67.0	30.4	30	0.59	33.38	0.91
78.0	35.4	40	0.78	33.44	1.06
92.0	41.7	60	1.17	33.58	1.24
102.0	46.3	80	1.56	33.71	1.37
109.0	49.5	100	1.95	33.84	1.46
118.0	53.5	120	2.34	33.98	1.58
130.0	59.0	140	2.74	34.12	1.73
139.0	63.1	160	3.13	34.25	1.84

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	54.2
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1632
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1058
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	1.84
Relación de vacios	

OBSERVACIONES



EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**PESO ESPECÍFICO DEL LLENANTE**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-16 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	CONSECUTIVO No :	0198	IL :
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	FECHA :	11/02/2014	
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 19	MUESTRA No :	1	
DESCRIPCIÓN :	ARCILLA CAFÉ Y NEGRA	NORMA UTILIZADA :	INV E-128	

DETERMINACIÓN No.	1	2	3	PROMEDIO
TX	24			
Wa	658.3			
Wb	731.02			
(Wa - Wb)	-72.72			
Wo	120.9			
Wo + (Wa - Wb)	48.18			
GS = Wo / (Wo + (Wa - Wb))	2.509			
K	0.9991			
GS = GS * K	2.507			2.507
PICNÓMETRO O No. DE FRASCO				

TX = TEMPERATURA° C

Wa = PESO DEL PICNÓMETRO LLENO CON AGUA (g)

Wb = PESO DEL PICNÓMETRO CON AGUA Y MUESTRA (g)

Wo = PESO SECO DE LA MUESTRA (g)

GS = GRAVEDAD ESPECÍFICA

K = FACTOR DE CORRECCIÓN

OBSERVACIONES :

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. XIMENA CASTRO	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA**	**Código:** FO-PR-L-01-21 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	MUESTRA Nº:	IL
LOCALIZACIÓN:	NORMA UTILIZADA: INV E-133	
DESCRIPCIÓN:		
CONSECUTIVO N°:		

ENSAYO Nº	1	2	3	4	5
PROBETA Nº					
LECTURA DE LA ARENA (mm)					
LECTURA DE LA ARCILLA (mm)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)					
PROMEDIO (%)					

INGENIEROS CIVILES	**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA**	**Código:** FO-PR-L-01-23 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

				IL
FECHA:	13/02/2014	MUESTRA Nº:	1	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 19	NORMA UTILIZADA:	INV E-121-212	
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA CAFÉ Y NEGRA			
CONSECUTIVO N°:	0198			

RESULTADO CUALITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
COLOR		
Nº DE REFERENCIA ORGÁNICA		

RESULTADO CUANTITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
RECIPIENTE N°	104	
P. RECIPIENTE + MUESTRA INCICIAL	206.10	
P. RECIPIENTE + MUESTRA FINAL	201.67	
P. RECIPIENTE	106.10	
% DE MATERIA ORGÁNICA	4.6	
% DE MATERIA ORGÁNICA PROMEDIO	4.6	

EQUIPO UTILIZADO	CÓDIGO
BALANZA ELECTRÓNICA	CII-M038

OBSERVACIONES

Ximena C.
LAB. XIMENA CASTRO
EJECUTÓ

ING. MARIA E. GÓMEZ
REVISÓ

INGENIEROS CIVILES	**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

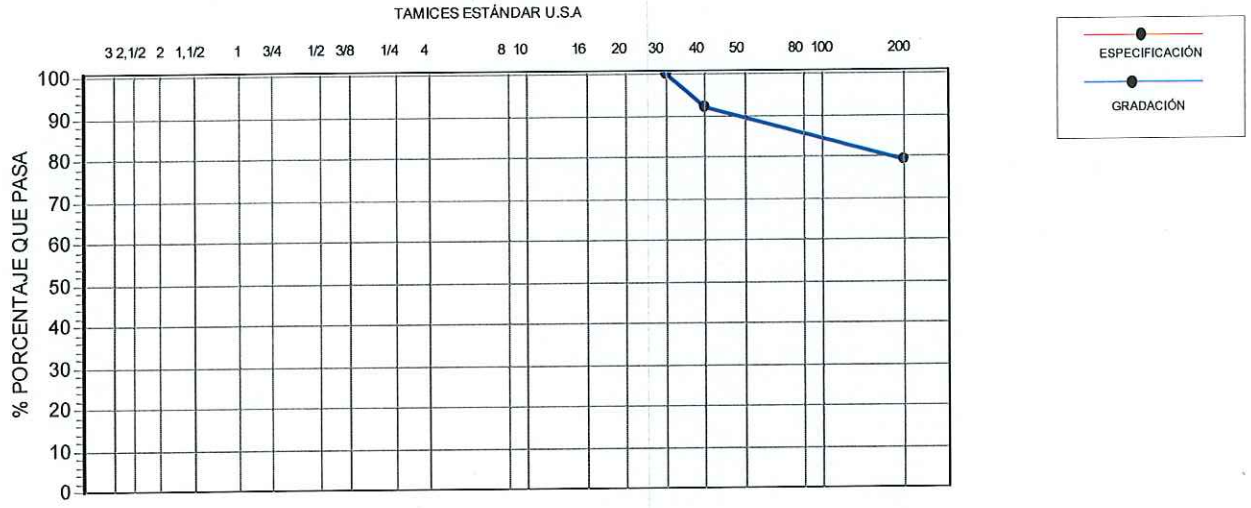
CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA — APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 19	MUESTRA No :	2
DESCRIPCIÓN :	LIMO CAFÉ CON VETAS GRISES	PROFUNDIDAD (m) :	6.80 A 7.00
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	102.2 — NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

% Límite Líquido (LL) :	61.0	Clasificación AASHTO :	A-7-5 (20)
% Límite Plástico (LP) :	41.2	Clasificación U.S.C. :	MH
Índice de Plasticidad (IP) :	19.8		
% pasa tamiz No 200 :	79.3		

$$Cu = \frac{D60}{D10} =$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} =$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
Peso Reten																8.1				13.1	81
% Reten																7.9				12.8	79.3
% R. Acum																7.9				20.7	100
% Pasa Tot															100	92				79	0



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Líquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 19	MUESTRA No :	2		
DESCRIPCIÓN :	LIMO CAFÉ CON VETAS GRISES	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

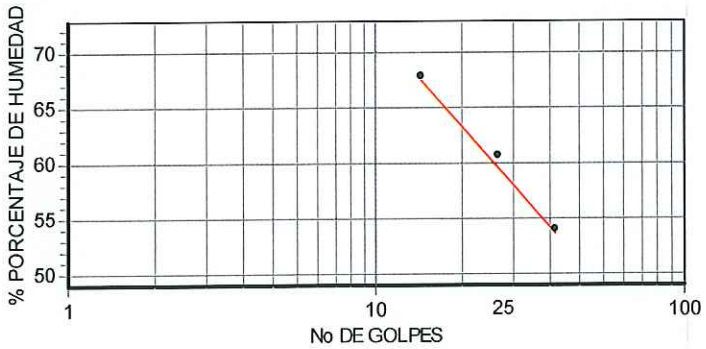
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	94	101	
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	16.23	17.11	
P. Recipiente + suelo seco (g)	13.32	14.08	
P. Recipiente (g)	6.5	6.44	
% humedad	42.67	39.66	
		% PROMEDIO	41.2

HUMEDAD NATURAL

1	2
309	108
41.48	35.33
30.77	26.81
6.34	6.75
43.84	42.47
% PROMEDIO	43.2

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	14	25	38		
Recipiente No	158	202	249		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	32.71	22.21	26.45		
P. Recipiente + suelo seco (g)	22.13	16.30	19.46		
P. Recipiente (g)	6.55	6.58	6.53		
% humedad	67.91	60.80	54.06		



RESUMEN

% Límite Líquido	61.0
% Límite Plástico	41.2
% Índice de Plasticidad	19.8
% Humedad Natural	43.2

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 19	MUESTRA	2	PROFUN:	6.80 A 7.00	
DESCRIPCIÓN:	LIMO CAFÉ CON VETAS GRISES	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	GRIETAS VERTICALES			

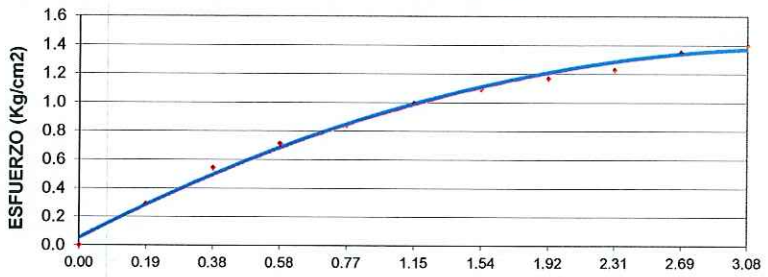
Tara Número	93	245
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	41.16	37.25
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	30.95	27.99
Peso Tara (gr)	6.42	6.41
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	41.6	42.9
Humedad Promedia %	42.3	
Diámetro de la Muestra (cm)	6.6	
Área de la Muestra (cm^2)	34.21	
Altura de la Muestra (cm)	13.2	
Volumen de la Muestra (cm^3)	451.60	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	741.5	
...o Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1642	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1154	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	34.21	0.00
22.0	10.0	10	0.19	34.28	0.29
41.0	18.6	20	0.38	34.34	0.54
54.0	24.5	30	0.58	34.41	0.71
64.0	29.0	40	0.77	34.48	0.84
76.0	34.5	60	1.15	34.61	1.00
84.0	38.1	80	1.54	34.75	1.10
90.0	40.8	100	1.92	34.88	1.17
95.0	43.1	120	2.31	35.02	1.23
105.0	47.6	140	2.69	35.16	1.35
109.0	49.5	160	3.08	35.30	1.40
112.0	50.8	180	3.46	35.44	1.43

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	42.3
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	1642
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1154
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	1.43
Relación de vacios	

OBSERVACIONES

ESFUERZO Vs DEFORMACIÓN



EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES	**PESO ESPECÍFICO DEL LLENANTE**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-16 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	CONSECUTIVO No :	0198	IL :
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	FECHA :	11/02/2014	
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 19	MUESTRA No :	2	
DESCRIPCIÓN :	LIMO CAFÉ CON VETAS GRISES	NORMA UTILIZADA :	INV E-128	

DETERMINACIÓN No.	1	2	3	PROMEDIO
TX	24			
Wa	663.9			
Wb	753.26			
(Wa - Wb)	-89.36			
Wo	150.7			
Wo + (Wa - Wb)	61.34			
GS = Wo / (Wo + (Wa - Wb))	2.457			
K	0.9991			
GS = GS * K	2.455			2.455
PICNÓMETRO O No. DE FRASCO				

TX = TEMPERATURA ^{o} C

Wa = PESO DEL PICNÓMETRO LLENO CON AGUA (g)

Wb = PESO DEL PICNÓMETRO CON AGUA Y MUESTRA (g)

Wo = PESO SECO DE LA MUESTRA (g)

GS = GRAVEDAD ESPECÍFICA

K = FACTOR DE CORRECCIÓN

OBSERVACIONES :

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. XIMENA CASTRO	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA**	**Código:** FO-PR-L-01-21 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	MUESTRA Nº:	IL
LOCALIZACIÓN:	NORMA UTILIZADA: INV E-133	
DESCRIPCIÓN:		
CONSECUTIVO N°:		

ENSAYO Nº	1	2	3	4	5
PROBETA Nº					
LECTURA DE LA ARENA (mm)					
LECTURA DE LA ARCILLA (mm)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)					
PROMEDIO (%)					

INGENIEROS CIVILES	**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA**	**Código:** FO-PR-L-01-23 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	13/02/2014	MUESTRA Nº: 2	IL
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 19	NORMA UTILIZADA: INV E-121-212	
DESCRIPCIÓN:	LIMO CAFÉ CON VETAS GRISES		
CONSECUTIVO N°:	0198		

RESULTADO CUALITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
COLOR		
Nº DE REFERENCIA ORGÁNICA		

RESULTADO CUANTITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
RECIPIENTE N°	31	
P. RECIPIENTE + MUESTRA INCICIAL	228.40	
P. RECIPIENTE + MUESTRA FINAL	225.02	
P. RECIPIENTE	129.90	
% DE MATERIA ORGÁNICA	3.6	
% DE MATERIA ORGÁNICA PROMEDIO	3.6	

EQUIPO UTILIZADO	CÓDIGO
BALANZA ELECTRÓNICA	CII-M038

OBSERVACIONES

Ximena C.
LAB. XIMENA CASTRO
EJECUTÓ

ING. MARIA E. GÓMEZ
REVISÓ

Ltda. INGENIEROS CIVILES	**FACTORES DE CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS**	Código: FO-PR-L-01-49 Versión: 0 Fecha vigencia: 30/06/09	Página 1 de 1

					IL
CLIENTE:	GRUPO AISCULNOVA	FECHA:	08/02/2014		
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No:	NA	APIQUE No:	NA
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 19	MUESTRA No:	2		
DESCRIPCIÓN:	LIMO CAFÉ CON VETAS GRISES	PROFUNDIDAD (m):	6,8 - 7,0		
CONSECUTIVO No:	198	NORMA UTILIZADA:	INV E-127		

LÍMITE DE CONTRACCIÓN (%)	2.42
Recipiente No.	1
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	50.32
P. Recipiente + suelo seco (g)	45.11
P. Recipiente (g)	21.17
Volúmen de suelo húmedo (cm^3)	17.25
Volúmen de suelo secado al horno (cm^3)	12.62

RELACIÓN DE CONTRACCIÓN	1.9
P. Recipiente + suelo seco (g)	45.11
P. Recipiente (g)	21.17
Volumen de suelo secado al horno (cm^3)	12.62

CAMBIO VOLUMÉTRICO (%)	19.3
ipiente No.	1
. Recipiente + suelo húmedo (g)	50.32
P. Recipiente + suelo seco (g)	45.11
P. Recipiente (g)	21.17
Límite de contracción (%)	2.42

CONTRACCIÓN LINEAL (%)	6

OBSERVACIONES:

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	CHYO	CII-M001	28/04/2009

LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

ING. CIVILES LTDA.	**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 20	MUESTRA No :	1
DESCRIPCIÓN :	GRAVA CAFÉ BIEN GRADADA	PROFUNDIDAD (m) :	4.90 A 5.20
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	240 NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

% Límite Líquido (LL) : NL

% Límite Plástico (LP) : NP

Índice de Plasticidad (IP) : NP

% pasa tamiz No 200 : 0.8

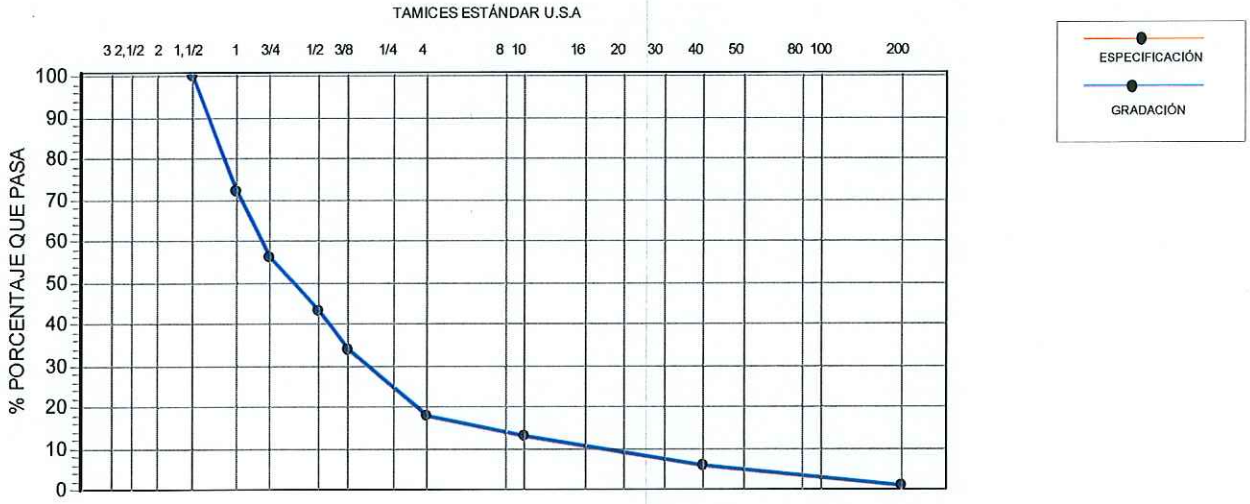
Clasificación AASHTO : A-1-a (1)

Clasificación U.S.C. : GW

$$Cu = \frac{D60}{D10} = 15.6$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} = 2.6$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
Peso Reten					66.1	38.66	32.3	22.4		37.3		13				15.6				12.9	1.7
% Reten					27.5	16.1	13.5	9.3		15.5		5.4				6.5				5.4	0.7
% R. Acum					27.5	43.6	57.1	66.4		81.9		87.3				93.8				99.2	100
% Pasa Tot				100	72	56	43	34		18		13				6				1	0



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

				IL :	
CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 20	MUESTRA No :	1		
DESCRIPCIÓN :	GRAVA CAFÉ BIEN GRADADA	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

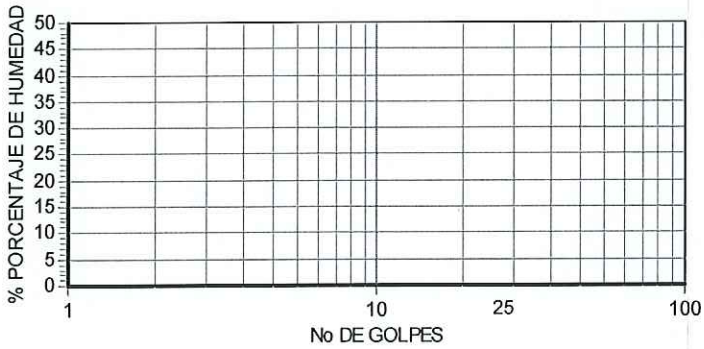
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	NP		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)			
P. Recipiente + suelo seco (g)			
P. Recipiente (g)			
% humedad			
		% PROMEDIO	NP

HUMEDAD NATURAL

1	2
87	326
43.72	54.30
39.33	48.52
6.57	6.66
13.40	13.81
% PROMEDIO	13.6

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	NL				
Recipiente No					
P. Recipiente + suelo húmedo (g)					
P. Recipiente + suelo seco (g)					
P. Recipiente (g)					
% humedad					



RESUMEN

% Límite Líquido	NL
% Límite Plástico	NP
% Índice de Plasticidad	NP
% Humedad Natural	13.6

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 20	MUESTRA	1	PROFUN:	4.90 A 5.20	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA CAFÉ BIEN GRADADA	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	DESMORONAMIENTO			

Tara Número	23	146
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	24.71	30.57
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	22.32	27.62
Peso Tara (gr)	6.45	6.45
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	15.1	13.9
Humedad Promedia %	14.5	
Diámetro de la Muestra (cm)	5.2	
Área de la Muestra (cm^2)	21.24	
Altura de la Muestra (cm)	11.2	
Volumen de la Muestra (cm^3)	237.86	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	636.4	
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	2676	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	2337	
Relación Altura / Diámetro	2.2	
Factor de Corrección	1.015	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	21.24	0.00
66.0	29.9	10	0.23	21.29	1.41
100.0	45.4	20	0.45	21.33	2.13
127.0	57.6	30	0.68	21.38	2.69

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	14.5
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	2676
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	2337
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	2.74
Relación de vacios	

OBSERVACIONES



EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**PESO ESPECÍFICO DEL LLENANTE**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-16 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	CONSECUTIVO No :	0198	IL :
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	FECHA :	11/02/2014	
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 20	MUESTRA No :	1	
DESCRIPCIÓN :	GRAVA CAFÉ BIEN GRADADA	NORMA UTILIZADA :	INV E-128	

DETERMINACIÓN No.	1	2	3	PROMEDIO
TX	24			
Wa	658.3			
Wb	734.10			
(Wa - Wb)	-75.80			
Wo	121.50			
Wo + (Wa - Wb)	45.70			
GS = Wo / (Wo + (Wa - Wb))	2.659			
K	0.9991			
GS = GS * K	2.657			2.657
PICNÓMETRO O No. DE FRASCO				

TX = TEMPERATURA ^{o} C

Wa = PESO DEL PICNÓMETRO LLENO CON AGUA (g)

Wb = PESO DEL PICNÓMETRO CON AGUA Y MUESTRA (g)

Wo = PESO SECO DE LA MUESTRA (g)

GS = GRAVEDAD ESPECÍFICA

K = FACTOR DE CORRECCIÓN

OBSERVACIONES :

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. XIMENA CASTRO	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA**	**Código:** FO-PR-L-01-21 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	MUESTRA Nº:	IL
LOCALIZACIÓN:	NORMA UTILIZADA: INV E-133	
DESCRIPCIÓN:		
CONSECUTIVO N°:		

ENSAYO Nº	1	2	3	4	5
PROBETA Nº					
LECTURA DE LA ARENA (mm)					
LECTURA DE LA ARCILLA (mm)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)					
PROMEDIO (%)					

INGENIEROS CIVILES	**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA**	**Código:** FO-PR-L-01-23 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11 Página 1 de 1

FECHA:	13/02/2014	MUESTRA Nº:	1	IL
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 20	NORMA UTILIZADA:	INV E-121-212	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA CAFÉ BIEN GRADADA			
CONSECUTIVO N°:	0198			

RESULTADO CUALITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
COLOR		
Nº DE REFERENCIA ORGÁNICA		

RESULTADO CUANTITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
RECIPIENTE N°	16	
P. RECIPIENTE + MUESTRA INCICIAL	180.70	
P. RECIPIENTE + MUESTRA FINAL	179.44	
P. RECIPIENTE	80.30	
% DE MATERIA ORGÁNICA	1.3	
% DE MATERIA ORGÁNICA PROMEDIO	1.3	

EQUIPO UTILIZADO	CÓDIGO
BALANZA ELECTRÓNICA	CII-M038

OBSERVACIONES

Ximena C.
LAB. XIMENA CASTRO
EJECUTÓ

ING. MARIA E. GÓMEZ
REVISÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 20	MUESTRA No :	2
DESCRIPCIÓN :	GRAVA LIMOSA GRIS BIEN GRADADA	PROFUNDIDAD (m) :	13.80 A 14.00
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	372.8 NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

% Límite Líquido (LL) : 23.0

% Límite Plástico (LP) : 21.0

Índice de Plasticidad (IP) : 2.0

% pasa tamiz No 200 : 9.4

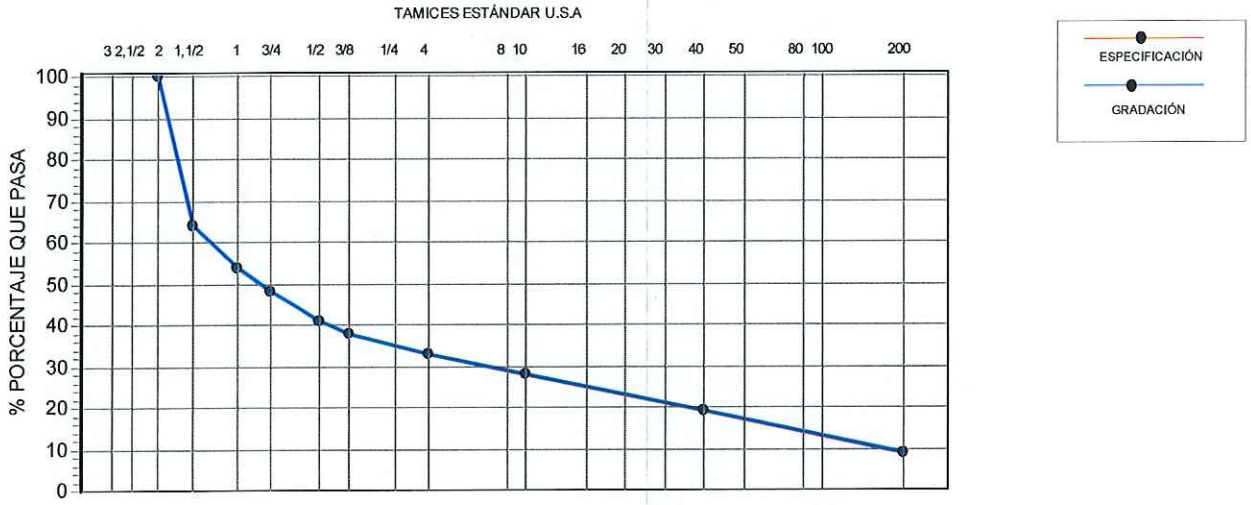
Clasificación AASHTO : A-1-a (0)

Clasificación U.S.C. : GW-GM

$$Cu = \frac{D60}{D10} = 301.3$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} = 2.7$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
Peso Reten				132.8	40	23.2	24.6	11.1		18.3		17.2				34.8				36.2	34.6
% Reten				35.6	10.7	6.2	6.6	3		4.9		4.6				9.3				9.7	9.3
% R. Acum				35.6	46.3	52.5	59.1	62.1		67		71.6				80.9				90.6	100
% Pasa Tot			100	64	54	48	41	38		33		28				19				9	0



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

				IL :	
CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 20	MUESTRA No :	2		
DESCRIPCIÓN :	GRAVA LIMOSA GRIS BIEN GRADADA	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

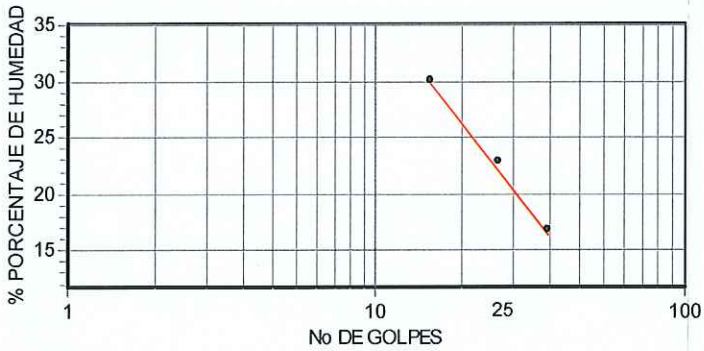
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	200	192	
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	16.42	16.36	
P. Recipiente + suelo seco (g)	14.69	14.63	
P. Recipiente (g)	6.45	6.38	
% humedad	21.00	20.97	
		% PROMEDIO	21.0

HUMEDAD NATURAL

1	2
353	286
50.02	48.14
43.36	41.72
6.76	6.41
18.20	18.18
% PROMEDIO	18.2

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	15	25	36		
Recipiente No	168	335	112		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	26.52	29.70	21.47		
P. Recipiente + suelo seco (g)	21.88	25.39	19.32		
P. Recipiente (g)	6.5	6.57	6.51		
% humedad	30.17	22.90	16.78		



RESUMEN

% Límite Líquido	23.0
% Límite Plástico	21.0
% Índice de Plasticidad	2.0
% Humedad Natural	18.2

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 20	MUESTRA	2	PROFUN:	13.80 A 14.00	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA LIMOSA GRIS BIEN GRADADA	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	DESMORONAMIENTO			

Tara Número	58	60
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	44.63	39.29
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	38.8	34.15
Peso Tara (gr)	6.32	6.62
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	17.9	18.7
Humedad Promedia %	18.3	
Diámetro de la Muestra (cm)	6.0	
Área de la Muestra (cm^2)	28.27	
Altura de la Muestra (cm)	12.0	
Volumen de la Muestra (cm^3)	339.29	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	679.8	
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	2004	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1693	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	28.27	0.00
49.0	22.2	10	0.21	28.33	0.78
116.0	52.6	20	0.42	28.39	1.85
121.0	54.9	30	0.64	28.46	1.93
155.0	70.3	31	0.66	28.46	2.47

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	18.3
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	2004
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	1693
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	2.47
Relación de vacios	



OBSERVACIONES

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

INGENIEROS CIVILES	**PESO ESPECÍFICO DEL LLENANTE**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-16 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	CONSECUTIVO No :	0198	IL :
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	FECHA :	13/02/2014	
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 20	MUESTRA No :	2	
DESCRIPCIÓN :	GRAVA LIMOSA GRIS BIEN GRADADA	NORMA UTILIZADA :	INV E-128	

DETERMINACIÓN No.	1	2	3	PROMEDIO
TX	26			
Wa	663.9			
Wb	749.31			
(Wa - Wb)	-85.41			
Wo	150.01			
Wo + (Wa - Wb)	64.60			
GS = Wo / (Wo + (Wa - Wb))	2.322			
K	0.99884			
GS = GS * K	2.319			2.319
PICNÓMETRO O No. DE FRASCO				

TX = TEMPERATURA° C

Wa = PESO DEL PICNÓMETRO LLENO CON AGUA (g)

Wb = PESO DEL PICNÓMETRO CON AGUA Y MUESTRA (g)

Wo = PESO SECO DE LA MUESTRA (g)

GS = GRAVEDAD ESPECÍFICA

K = FACTOR DE CORRECCIÓN

OBSERVACIONES :

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. XIMENA CASTRO	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA**	**Código:** FO-PR-L-01-21 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

FECHA:	MUESTRA Nº:	IL
LOCALIZACIÓN:	NORMA UTILIZADA: INV E-133	
DESCRIPCIÓN:		
CONSECUTIVO N°:		

ENSAYO Nº	1	2	3	4	5
PROBETA Nº					
LECTURA DE LA ARENA (mm)					
LECTURA DE LA ARCILLA (mm)					
EQUIVALENTE DE ARENA (%)					
PROMEDIO (%)					

INGENIEROS CIVILES	**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA**	**Código:** FO-PR-L-01-23 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 21/11/11	Página 1 de 1

				IL
FECHA:	13/02/2014	MUESTRA Nº:	2	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 20	NORMA UTILIZADA:	INV E-121-212	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA LIMOSA GRIS BIEN GRADADA			
CONSECUTIVO N°:	0198			

RESULTADO CUALITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
COLOR		
Nº DE REFERENCIA ORGÁNICA		

RESULTADO CUANTITATIVO		
ENSAYO Nº	1	2
RECIPIENTE N°	27	
P. RECIPIENTE + MUESTRA INCICIAL	180.62	
P. RECIPIENTE + MUESTRA FINAL	179.77	
P. RECIPIENTE	12.87	
% DE MATERIA ORGÁNICA	0.5	
% DE MATERIA ORGÁNICA PROMEDIO	0.5	

EQUIPO UTILIZADO	CÓDIGO
BALANZA ELECTRÓNICA	CII-M038

OBSERVACIONES

Ximena C.
LAB. XIMENA CASTRO
EJECUTÓ

ING. MARIA E. GÓMEZ
REVISÓ

Ltda. INGENIEROS CIVILES	**FACTORES DE CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS**	Código: FO-PR-L-01-49 Versión: 0 Fecha vigencia: 30/06/09	Página 1 de 1

					IL
CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014		
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO DE IBAGUÉ	PERFORACIÓN No:	NA	APIQUE No:	NA
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 20	MUESTRA No:	2		
DESCRIPCIÓN:	GRAVA LIMOSA GRIS BIEN GRADADA	PROFUNDIDAD (m):	13,8 - 14,0		
CONSECUTIVO No:	198	NORMA UTILIZADA:	INV E-127		

LÍMITE DE CONTRACCIÓN (%)	28.39
Recipiente No.	1
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	51.66
P. Recipiente + suelo seco (g)	43.75
P. Recipiente (g)	21.17
Volúmen de suelo húmedo (cm^3)	17.25
Volúmen de suelo secado al horno (cm^3)	15.75

RELACIÓN DE CONTRACCIÓN	1.4
P. Recipiente + suelo seco (g)	43.75
P. Recipiente (g)	21.17
Volumen de suelo secado al horno (cm^3)	15.75

CAMBIO VOLUMÉTRICO (%)	6.6
ipiente No.	1
P. Recipiente + suelo húmedo (g)	51.66
P. Recipiente + suelo seco (g)	43.75
P. Recipiente (g)	21.17
Límite de contracción (%)	28.39

CONTRACCIÓN LINEAL (%)	2

OBSERVACIONES:

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	

LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MATERIALES)**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-10 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

IL :

CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA APIQUE No : NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 21	MUESTRA No :	1
DESCRIPCIÓN :	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA	PROFUNDIDAD (m) :	9.20 A 9.40
CONSECUTIVO No :	0198	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) :	219.5 NORMA : INV E-123
		ESPECIFICACIÓN :	NA

% Límite Liquido (LL) : NL

% Límite Plástico (LP) : NP

Índice de Plasticidad (IP) : NP

% pasa tamiz No 200 : 2.0

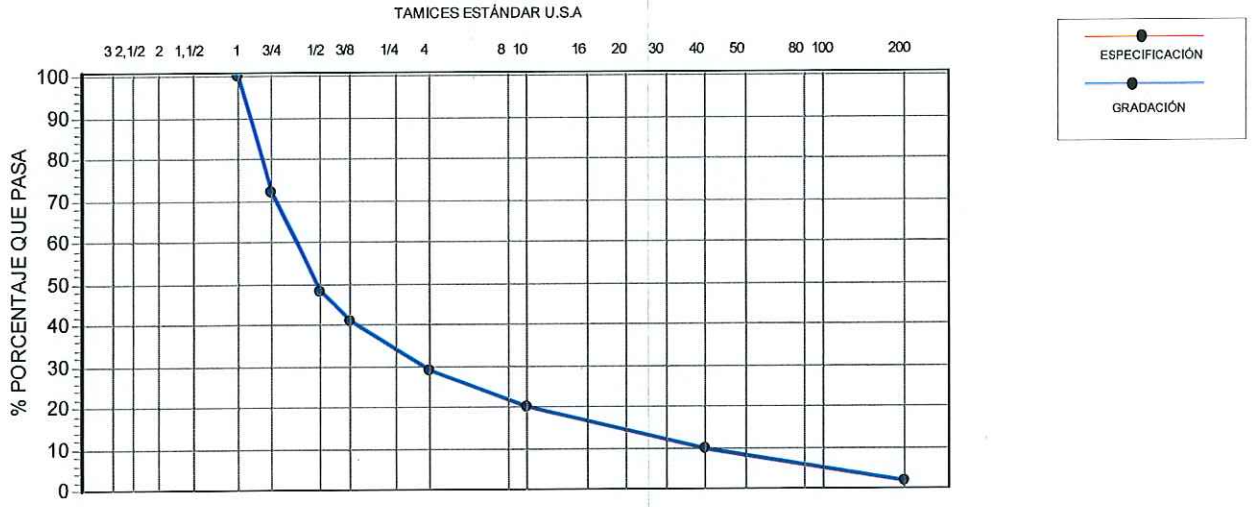
Clasificación AASHTO : A-1-a (1)

Clasificación U.S.C. : GP

$$Cu = \frac{D60}{D10} = 37.3$$

$$Cc = \frac{(D30)^2}{D60 \times D10} = 4.0$$

Tamiz	3"	2,1/2"	2"	1,1/2"	1	3/4"	1/2"	3/8"	1/4	No4	8	10	16	20	30	40	50	80	100	200	FONDO
Peso Reten						62.5	52.7	14.7		26.8		18.4				23				16.8	4.6
% Reten						28.5	24	6.7		12.2		8.4				10.5				7.7	2.1
% R. Acum						28.5	52.5	59.2		71.4		79.8				90.3				98	100
% Pasa Tot					100	72	48	41		29		20				10				2	0



OBSERVACIONES

El Índice de Grupo se Calcula con la Fórmula:
IG=(F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)
IG= Indice Grupo F = Porcentaje de Suelo que Pasa por Tamiz No 200
LL = Limite Liquido IP = Indice de Plasticidad

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

INGENIEROS CIVILES	**LÍMITES DE ATTERBERG**	CÓDIGO : FO-PR-L-01-11 VERSIÓN : 0 FECHA VIGENCIA : 22/08/05

				IL :	
CLIENTE :	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA :	08/02/2014		
PROYECTO :	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN No :	NA	APIQUE No :	NA
LOCALIZACIÓN :	SONDEO 21	MUESTRA No :	1		
DESCRIPCIÓN :	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA	NORMA UTILIZADA :	INV E-122, 125, 126.		
CONSECUTIVO No :	0198				

LÍMITE PLÁSTICO

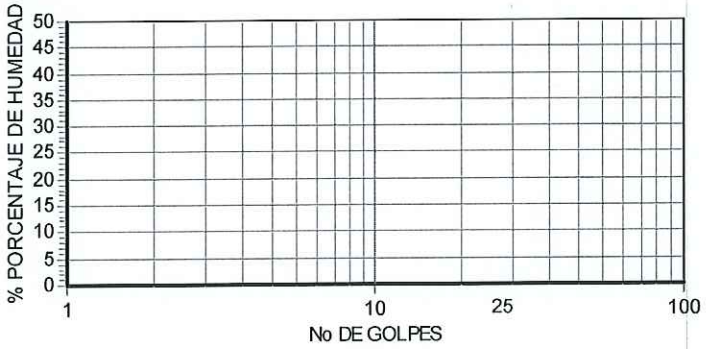
Determinación No	1	2	3
Recipiente No	NP		
P. Recipiente + suelo húmedo (g)			
P. Recipiente + suelo seco (g)			
P. Recipiente (g)			
% humedad			
		% PROMEDIO	NP

HUMEDAD NATURAL

1	2
216	200
54.13	56.92
50.01	51.97
6.37	6.53
9.44	10.89
% PROMEDIO	10.2

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3	4	5
No de golpes	NL				
Recipiente No					
P. Recipiente + suelo húmedo (g)					
P. Recipiente + suelo seco (g)					
P. Recipiente (g)					
% humedad					



RESUMEN

% Límite Líquido	NL
% Límite Plástico	NP
% Índice de Plasticidad	NP
% Humedad Natural	10.2

EQUIPO UTILIZADO	MARCA Y REFERENCIA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB. JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARIN	LAB. DIDIER MARIN	ING. MARIA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	CALCULÓ	REVISÓ	APROBÓ

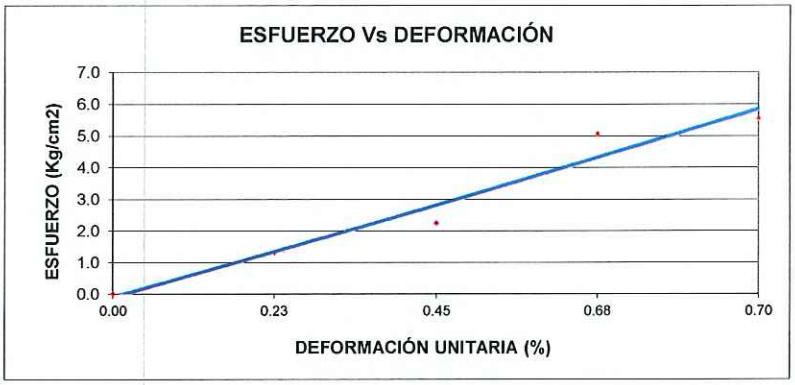
INGENIEROS CIVILES Ltda.	**ENSAYO DE COMPRESIÓN, PESO UNITARIO Y HUMEDAD**	**Código:** FO-PR-L-01-13 **Versión:** 1 **Fecha de Vigencia:** 08/07/09	Página 1 de 1

CLIENTE:	GRUPO AUSCULNOVA	FECHA:	08/02/2014			IL
PROYECTO:	PARQUE DEPORTIVO - IBAGUÉ	PERFORACIÓN:	NA	APIQUE	NA	
LOCALIZACIÓN:	SONDEO 21	MUESTRA	1	PROFUN:	9.20 A 9.40	
DESCRIPCIÓN:	GRAVA CAFÉ MAL GRADADA	NORMA UTILIZADA:	INVE-152			
CONSECUTIVO Nº:	0198	TIPO DE FALLA:	DESMORONAMIENTO			

Tara Número	149	10
Peso Suelo Húmedo + Tara (gr)	42	30.98
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	38.96	28.45
Peso Tara (gr)	6.36	6.70
Peso Agua (gr)		
Peso Suelo Seco (gr)		
Humedad %	9.3	11.6
Humedad Promedia %	10.5	
Diámetro de la Muestra (cm)	5.6	
Área de la Muestra (cm^2)	24.63	
Altura de la Muestra (cm)	11.2	
Volumen de la Muestra (cm^3)	275.86	
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	674.4	
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	2445	
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	2213	
Relación Altura / Diámetro	2.0	
Factor de Corrección	1.000	

Extens. de carga (0,0001 pg)	Carga (kg)	Extens. de deformac. (0.001 pg)	Deformac. unitaria (%)	Área Corregida (cm^2)	Esfuerzo Unitario (kg/cm^2)
0.0	0.0	0	0.00	24.63	0.00
71.0	32.2	10	0.23	24.69	1.30
122.0	55.4	20	0.45	24.74	2.24
276.0	125.2	30	0.68	24.80	5.05
302.0	137.0	31	0.70	24.80	5.52

RESUMEN DE LOS RESULTADOS	
Humedad (%)	10.5
Peso Unitario del Suelo Húmedo (Kg/m^3)	2445
Peso Unitario del Suelo Seco (Kg/m3)	2213
Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm^2)	5.52
Relación de vacios	



OBSERVACIONES

EQUIPO UTILIZADO	MARCA	CÓDIGO	FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN
BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	CII-M038	29/04/2013

LAB.JUAN C. VÉLEZ	LAB. DIDIER MARÍN	LAB. DIDIER MARÍN	ING. MARÍA E. GÓMEZ
EJECUTÓ	**CALCULÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**