



SEDE JUDICIAL PUEBLO RICO

**INFORME GEOTÉCNICO Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN
PARA LA CONSTRUCCION DEL SEGUNDO PISO**

PUEBLO RICO - RISARALDA

IDP-S&C0299/1020

Armenia, octubre 19 del 2020

**Información Comercial
Av. Bolívar 37N - 36 (096) 749 68 90 Armenia, Quindío cel 310 5385083**

**INFORME GEOTÉCNICO Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN
PARA LA CONSTRUCCION DEL SEGUNDO PISO
PUEBLO RICO - RISARALDA****TABLA DE CONTENIDO**

<u>1.</u>	<u>GENERALIDADES</u>	<u>6</u>
1.1.	INTRODUCCIÓN	6
1.2.	INFORMACIÓN DE REFERENCIA	6
1.3.	GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
<u>2.</u>	<u>PLAN EXPLORATORIO</u>	<u>7</u>
2.1.	FASE DE EXPLORACIÓN Y MUESTREO.	7
<u>3.</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>10</u>
<u>4.</u>	<u>ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO</u>	<u>12</u>
4.1.	ENSAYOS DE LABORATORIO	13
4.2.	ESTRATIGRAFÍA	13
4.2.1	ESTRATIGRAFÍA SONDEO # 1	13
4.2.2	ESTRATIGRAFÍA SONDEO # 2	13
4.3.	NIVEL FREÁTICO	14
4.4.	CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA	14
<u>5.</u>	<u>CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO</u>	<u>15</u>
5.1.	ESPECTRO NSR -10	16
<u>6.</u>	<u>DISEÑO GEOTÉCNICO</u>	<u>17</u>
6.1.	CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DE CIMENTACIONES	17
6.2.	DISEÑO DE CIMENTACIONES	18
6.2.1	ZAPATAS	18
6.2.2	COEFICIENTE DE BALASTO	19
<u>7.</u>	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>20</u>



8.	<u>LIMITACIONES</u>	<u>20</u>
9.	<u>ANEXOS</u>	<u>20</u>
	<u>ANEXO: 1</u>	<u>21</u>
	<u>LOCALIZACIÓN GENERAL Y DE SONDEOS</u>	<u>21</u>
	<u>ANEXO: 3</u>	<u>27</u>
	<u>RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO</u>	<u>27</u>
	<u>ANEXO: 4</u>	<u>38</u>
	<u>CD</u>	<u>38</u>



Armenia, octubre 19 del 2020

Señores:
Kribal Ingeniería Ltda.

La Ciudad.

En referencia a: Carta de Responsabilidad del Estudio de Suelos y Recomendaciones de Cimentación
PARA LA CONSTRUCCION DEL SEGUNDO PISO EN LA CRA 3 # 7 – 22 SEDE
JUDICIAL PUEBLO RICO, RISARALDA.

Respetado Señores:

Atendiendo a su solicitud para la realización de un Estudio Geotécnico y Recomendaciones de Cimentación PARA LA CONSTRUCCION DEL SEGUNDO PISO, nos permitimos hacer entrega del Informe Final. Las Actividades de Exploración, Muestreo y Laboratorio necesarias para la realización del presente estudio están reguladas por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente [NSR – 10 *decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011*], en el Título H, de “Estudios Geotécnicos”; así como de Normas asociadas a la misma como NTC por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales ASTM, a las cuales se hace referencia en el Capítulo H.2 de la NSR – 10.

Las recomendaciones contenidas en el presente informe se basan en los datos obtenidos del plan exploratorio realizado para la identificación de los parámetros geomecánicos del suelo en estudio.

Aunque se han tenido en cuenta todos los requerimientos que para el sitio establecen las Normas NSR-10, el Plan de Ordenamiento Territorial y Planes de Manejo Ambiental, entre otros; dichas recomendaciones podrían estar sujetas a cambios sugeridos por la oficina de curaduría y/o Planeación; previo acuerdo de las partes tras una discusión técnica.

Esta oficina y Conforme a lo establecido por la Ley 400 de 1997, Artículo 28 “Experiencia del Ingeniero Geotecnista” [Título IV – Capítulo II: Profesionales Diseñadores], **SUELOS & CIMENTACIONES**... asume la responsabilidad del Presente Estudio Geotécnico, conforme a lo establecido por la NSR – 10 [Ley 400 de 1997, Título III, Capítulo I, Artículo 5: Responsabilidad de los Diseños].

Decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011]



En cualquier caso, NO Asumimos responsabilidad civil ni penal alguna, dado el caso en que las obras a que se hace referencia en el presente estudio no se ejecuten conforme a lo estipulado por el mismo.

Sin otro particular, nos suscribimos de usted.

Cordialmente,

Ing. Jairo Patiño Alzate
Ic. – E.G.E. Calculista – Pavimento – Geotecnia - Patólogo
Mat. 6320253213 QND



INFORME GEOTÉCNICO Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN PARA LA CONSTRUCCION DEL SEGUNDO PISO PUEBLO RICO, RISARALDA

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de compilar los estudios técnicos correspondientes y cumpliendo con los requerimientos de la Oficina de curaduría y/o Planeación Municipal, y acorde a la normativa sismo resistente en vigencia (NSR – 10), Kribal Ingeniería Ltda proyectista de la obra en mención, encomendaron a esta oficina la realización de los trabajos correspondientes al Diseño Geotécnico y las recomendaciones de cimentación de las diferentes obras que comprende el proyecto en referencia.

Basados en los resultados del Plan Exploratorio y los requerimientos del proyecto, se incluyen en este informe los parámetros geomecánicos del suelo y las recomendaciones de cimentación, evaluadas desde el punto de vista técnico, constructivo y económico, para el posterior desarrollo de la obra.

1.2. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Para el Desarrollo del presente estudio fue necesario acudir a dos tipos de fuentes de información: La Información Primaria, que consiste en aquel producto de las fases de exploración, muestreo y laboratorio al material objeto de estudio y la Información Secundaria, aquella que se encuentra elaborada y que sirve de complemento para enriquecer la identificación del material de estudio, previo su análisis e interpretación geomecánica. A continuación, se relacionan algunos documentos que sirven de referencia para la realización del presente informe:

- AIS, “*Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente [NSR – 10]; Título H: Estudios Geotécnicos.* [Norma Sismo Resistente, Ley 400 de 1997, decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011]”.
- ICONTEC, NTC 1504, “*Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería [Sistema de Clasificación Unificada de Suelos]. Equivalente a la Norma ASTM D 2487-93*”, Santafé de Bogotá D. C. 2000.



1.3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente estudio está destinado a la determinación de las recomendaciones de cimentación y demás disposiciones de tipo geotécnico " PARA LA CONSTRUCCION DEL SEGUNDO PISO" lote se encuentra en una zona topográficamente plana.



Foto 1: Ubicación del lote

2. PLAN EXPLORATORIO

2.1. FASE DE EXPLORACIÓN Y MUESTREO.

Con el objeto de conocer las características físicas y los espesores de los diferentes estratos que conforman el perfil del subsuelo y obtener muestras de cada una de ellas, se llevaron a cabo tres [3] Sondeos Muestreados a 6.0m de profundidad, estratégicamente distribuidos en el área del terreno a fin de dar una cobertura total al área en cuestión; dichas perforaciones se realizaron con Equipo Barreno Manual por el Método de Rotación y se tomaron ensayos de SPT a partir de 1,00 m con intervalos de 2,00 m recuperando muestras para los ensayos pertinentes .

Nota 1:El número y profundidad de los sondeos fueron determinados según lo Dispuesto por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR – 10: decreto 926 del 19

IDP-S&C 0299-1020 [Estudio de suelos de la cimentación del segundo piso de la Sede Judicial de la Cra 3 # 7 – 22 en Pueblo Rico la Risaralda]

Página 7/38



de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011 “Estudios Geotécnicos”.

H.3.2.5 — PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS — Por lo menos el 50% de todos los sondeos debe alcanzar la profundidad dada en la Tabla H.3.2-1, afectada a su vez por los siguientes criterios, los cuales deben ser justificados por el ingeniero geotecnista. La profundidad indicativa se considerará a partir del nivel inferior de excavación para sótanos o cortes de explanación. Cuando se construyan rellenos, dicha profundidad se considerará a partir del nivel original del terreno:

H.3.1.1 — CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN POR CATEGORÍAS — Las unidades de construcción se clasifican en Baja, Media, Alta y Especial, según el número total de niveles y las cargas máximas de servicio. Para las cargas máximas se aplicará la combinación de carga muerta más carga viva debida al uso y ocupación de la edificación y para la definición del número de niveles se incluirán todos los pisos del proyecto, sótanos, terrazas y pisos técnicos. Para la clasificación de edificaciones se asignará la categoría más desfavorable que resulte en la tabla H.3.1-1

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Tabla 1. H.3.1-1 Clasificación de las unidades de construcción por categorías

H.3.2.3 — NÚMERO MÍNIMO DE SONDEOS — El número mínimo de sondeos de exploración que deberán efectuarse en el terreno donde se desarrollará el proyecto se definen en la tabla H.3.2-1.

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m.
Número mínimo de sondeos: 3	Número mínimo de sondeos: 4	Número mínimo de sondeos: 4	Número mínimo de sondeos: 5

Tabla 2. H.3.2-1 Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción
Categoría de la unidad de construcción

H2.2.2— ESTUDIO GEOTÉCNICO DEFINITIVO — Trabajo realizado para un proyecto específico, en el cual el ingeniero geotecnista debe precisar todo lo relativo a las condiciones físico-mecánicas del subsuelo y las recomendaciones particulares para el diseño y construcción de todas las obras relacionadas, conforme a este Reglamento y en especial los Títulos A y H. Su presentación es obligatoria ya que en este se definen el tipo de suelo, el diseño y las recomendaciones de la cimentación y del proceso constructivo.



DESCRIPCION	CONTENIDO	APLICA
(A) Del Proyecto	NOMBRE DEL PROYECTO	SI
	PLANO DE LOCALIZACION	SI
	OBJETIVO DEL ESTUDIO	SI
	DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	SI
	EVALUACION DE CARGAS	SI
(B) Del Subsuelo	RECONOCIMIENTO DE CAMPO	SI
	MORFOLOGIA DEL TERRENO	SI
	ORIGEN GEOLOGICO	SI
	CARACTERISTICAS FISICAS-MECANICAS	SI
	NIVELES FREATICOS	SI
(D) De los analisis geotecnicos	RESUMEN DE LOS ANALISIS	SI
	ANALISIS PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS DE LAS	SI
	ALTERNATIVAS DE CIMENTACION	SI
	ESTABILIDAD DE TALUDES TEMPORALES DE CORTE	No
	EXCAVACIONES SOPORTADAS	SI
	ANALISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACION DE LAS ALTERNATIVAS DE EXCAVACION	No
(E) De las recomendaciones para el diseño	TIPO DE CIMENTACION	SI
	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	SI
	PRESIONES ADMISIBLES	SI
	ASENTAMIENTOS (INCLUIDO LOS DIFERENCIALES)	SI
	TIPOS DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN	SI
	PERFIL DEL SUELO (PARA DISEÑO SISMO RESISTENTE)	SI
	COMPORTAMIENTO DEL DEPOSITO DE SUELOS FRENTE A CARGA SISMICA	No
	ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES, EXCAVACIONES Y RELLENOS	No
	DISEÑO GEOTECNICO DE FILTROS	No
(F) De las recomendaciones para la proteccion de las edificaciones y predios vecinos	ASENTAMIENTOS POR DESCENSO DEL NIVEL FREATICO	No
	ASENTAMIENTO SOBRE EDIFICACIONES VECINAS	No
	DEFORMACIONES LATERALES POR EXCAVACIONES	No
	MEDIDAS PREVENTIVAS	SI
(G) De las recomendaciones para construccion sistema constructivo	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	No
	CORTES Y EXCAVACIONES	SI
	ALTERNATIVAS PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE	
	EXCAVACION Y CONSTRUCCION	SI
(H) Anexos	LOCALIZACION REGIONAL Y LOCAL DEL PROYECTO	SI
	UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO	SI
	REGISTROS DE PERFORACION Y RESULTADOS DE PRUEBAS Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE CAMPO Y/O LABORATORIO	SI
	MEMORIA DE CALCULO CON RESUMEN DE METODOLOGIA SEGUIDA	SI
	UNA MUESTRA DE CALCULO DE CADA PROBLEMA ANALIZADO	SI
	PLANOS, ESQUEMA Y FOTOS	SI

Tabla 3: H.2.2-2 Estudios definitivos



3. **GEOLOGIA**

- a) Geología general. El municipio de Pereira se caracteriza litológicamente por el predominio de depósitos de carácter aluvial, glacial, flujos volcánicos (cenizas, lavas, lapilli); por tal motivo, los afloramientos rocosos son fácilmente identificables por el grupo aborigen de los Quimbaya, que se caracterizó por su elaborado trabajo de orfebrería, considerado como el mejor de América. Su fundación oficial data del 30 de agosto de 1863 en un sitio de la ruta que de Antioquia la Grande conducía al Gran Cauca; ocupó el lugar donde 150 años antes Jorge Robledo fundara “Cartago Viejo” en un predio de un poco más de 10.000 hectáreas comprado por el Señor Francisco Pereira Martínez al Estado soberano del Cauca con la única finalidad de ver nacer un pueblo en el mismo lugar en que un día se erigiera el antiguo Cartago. El caserío tenía para entonces seis manzanas demarcadas y separadas entre sí por senderos hechos en el guadual, que ocupaba el área. Los españoles establecieron en el año 1540 la población de Cartago, la cual tuvo que ser trasladada en 1690 hacia el sitio que hoy ocupa. Los territorios que habían quedado abandonados, son ocupados a partir de principios del siglo XX como consecuencia de la interrelación social y económica entre los estados de Antioquía (con base económica minera) y Cauca (de vocación agrícola y ganadera), en el marco del gran movimiento de la colonización antioqueña, el que requería de un punto que brindara algunos servicios a los arrieros y comerciantes de la época, en razón a las condiciones de distancia, conformación topográfica y desarrollo incipiente de comunicaciones. Este movimiento generó una vigorosa dinámica socio-espacial y económica que trajo como resultado la fundación de aproximadamente 150 pueblos que se consolidaron a partir del cultivo y comercialización del café. El 20 de enero de 1870 fue reconocida como municipio, merced a la voluntad del Cantón de Cartago. Hasta 1903 Pereira fue municipio perteneciente a la provincia del Quindío, 14 Ministerio del Medio Ambiente notable en espesor, para los últimos 10.000 años. Los conos volcánicos principales del sector son los Nevados del Ruiz, Santa Rosa, Quindío, Tolima y el Volcán Cerro Bravo.
- b) • Depósitos aluviales. Los principales depósitos aluviales son aquellos relacionados con las cuencas de los ríos Otún, Consota y San Eugenio y las quebradas El Oso y Dosquebradas. La información de refracción sísmica sugiere espesores hasta de 25 m, como se puede observar en los perfiles realizados en los sectores de la Universidad Católica y 2.500 lotes, de la ciudad de Pereira (Ingeominas, 1998).
- c) • Depósitos de barras. Los materiales más recientes forman depósitos de barras, los cuales se distribuyen de forma dispersa a lo largo del lecho de los ríos Otún, Consota, San Eugenio, y sus principales tributarios.
- d) • Llanuras de inundación. Las llanuras de inundación se encuentran distribuidas de forma discontinua a lo largo de los cauces, como es el caso del sector de la Universidad Católica para el río Consota.
- e) • Abanicos aluviales. Otro tipo de depósitos aluviales presentes en la zona es el denominado abanico o cono aluvial, y en muchos casos coluvial-aluvial. Éstos se generan hacia los piedemontes de diversas cuencas, los cuales originan fenómenos de flujos



aluvio-torrenciales.

- f) • Terrazas aluviales. Las principales terrazas aluviales se localizan en diversos sectores de los ríos Otún y Consota, y las quebradas El Oso, La Chillon y Los Frailes. Se destaca el sector de San Fernando (Cuba), debido a que está localizado sobre una terraza de dimensión considerable. • Coluviones. Corresponden a depósitos heterogéneos, originados en laderas principalmente de alta pendiente, y se su abrupta topografía que contrasta con las formas suavizadas de los depósitos. En el Municipio afloran diferentes tipos de rocas pertenecientes a las formaciones: Grupo Diabásico, Pórfido Dacítico de la Virginia, Zarzal, Cartago, La Paila, Pereira y los depósitos aluviales de los ríos Cauca y La Vieja. b) Geología local. Las principales litologías aflorantes a nivel local, caracterizan las llamadas formaciones superficiales, como los depósitos encontrados inmediatamente debajo de la capa vegetal, entre los que se cuentan las rocas del basamento y sus respectivos saprolitos, los depósitos de origen aluvial, coluvial, volcano-sedimentarios, de caída de piroclastos y los de rellenos antrópicos y depósitos de vertiente y de relleno de pantano. • Rocas de basamento (Formación Barroso y Grupo Arquía). El basamento geológico de mayor densidad y rigidez está conformado por rocas basálticas y gabroicas pertenecientes a la Formación Barroso. Este tipo de basamento caracteriza el sector más occidental de Pereira y Dosquebradas.
- g) • Abanico o Glacis del Quindío (Formación Pereira). Este tipo de depósitos se distribuye dentro de la mayor parte de la ciudad. Se relaciona con grandes erupciones volcánicas, que han dado lugar a flujos de escombros, flujos de lodo y flujos piroclásticos, usualmente subyacen las cenizas volcánicas y los depósitos aluviales.
- h) • Cenizas volcánicas. Las cenizas volcánicas presentan un vasto recubrimiento sobre la mayor parte del área municipal lo que se relaciona a su origen subaéreo, relacionado con las erupciones volcánicas ocurridas sobre el eje de la Cordillera Central, durante los últimos 100.000 años, con una contribución, Municipio de Pereira 15 Sistemas de Gestión Ambiental Municipal de acuerdo con los pisos altitudinales forman el Nival: compuesto por picos y conos volcánicos; la vertiente periglacial de relieve escarpado, conformado por lavas y piroclastos; la vertiente de clima frío y muy frío, húmedo y muy húmedo, constituido por un relieve escarpado, con mantos delgados de cenizas volcánicas con erosión moderada; vertientes de clima medio y muy húmedo de relieve escarpado, mantos espesos de cenizas volcánicas con erosión moderada. En los segundos (piedemonte) encontramos colinas de clima medio y húmedo, relieve fuertemente ondulado, mantos espesos de cenizas volcánicas, erosión moderada a severa. Y en el Valle, terrazas disectadas de clima cálido seco, relieve ondulado, cantos muy alterados. Esguerramiento difuso y concentrado, con formación de cárcavas. d) Cobertura y uso del suelo. De acuerdo a las unidades cartográficas de suelos en el Municipio de Pereira hay presencia de distintas unidades constituidas por misceláneos, asociaciones y consociaciones que van desde una baja fertilidad, pasando por una moderada, hasta una alta fertilidad, que se extienden entre las diferentes vertientes. La tabla 2 ilustra dicha composición. Los usos predominantes del suelo en el municipio los constituyen el café y los pastos mejorados; hacia las partes medias y altas se encuentran áreas donde se han establecido pastos y algunos cultivos dando lugar a bosques intermedios y cultivados que reflejan conflictos agudos por la fuerte



actividad colonizadora, debido a la tala no programada. En las áreas que están por encima de los 3.200 msnm se encuentra vegetación de páramo cubierta de frailejones y pajonales mm distribuyen de forma dispersa en el área del municipio, su presencia puede dar lugar a fenómenos de remoción en masa.

- i) • **Rellenos antrópicos.** Desde la década comprendida entre los años 1930 y 1940, varias clases de rellenos antrópicos han sido desarrollados en particular en la ciudad de Pereira. En concordancia con las geoformas del relieve donde han sido desarrollados, y la geometría resultante de los rellenos, pueden clasificarse así: - Rellenos que cubren las partes bajas de los valles aluviales, siendo el más destacado el relleno del colector Egoyá. - Rellenos dispuestos sobre las laderas, comunes en las quebradas La Arenosa y La Dulcera del municipio de Pereira. - Rellenos dispuestos sobre relieves planos y amplios, como ocurre en los sectores de Cuba y Mercasa. Otros rellenos locales: - Rellenos heterogéneos tipo botadero. - Dispuestos sobre los drenajes de menor orden de las cuencas de las quebradas principales. Están constituidos por una mezcla de suelos, escombros de construcción, basuras y material orgánico. - Rellenos hidráulicos. Estos han sido efectuados desde la década 1970 y 1980 en sectores como Gamma y la Villa Olímpica, de la ciudad de Pereira. - Rellenos compactados. - Rellenos de vertimiento libre. c) **Geomorfología.** El conjunto morfoestructural del Municipio está conformado por la cadena montañosa de la Cordillera Central en la que sobresale los volcanes y nevados de El Ruiz, Santa Isabel, Quindío y el Páramo de Santa Rosa. En el territorio municipal se destacan tres tipos de relieve: los paisajes de montaña, piedemonte y el valle aluvial. En la vertiente de montaña 16 Ministerio del Medio Ambiente algunas zonas de vida de las que hacen parte el Parque Nacional Natural de los Nevados, Santuario de Flora y Fauna Otún – Quimbaya, área natural protegida que representa sólo el 7,5% del territorio municipal; parque regional natural Ucumarí (oso de anteojos) y en algunos ecosistemas de la parte baja, especialmente algunos humedales y bosques naturales sobre el sector que conduce a La Virginia. Como fauna y flora asociada a las diferentes zonas de vida en el municipio tenemos

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO

Tal como se puede observar en los Registros de Perforación de los sondeos realizados incluyen información sobre la estratigrafía, el nivel freático y la resistencia del perfil de suelos. En la Tabla 3, a continuación, se presenta una relación del número y profundidad de los sondeos realizados.

Número	Tipo	Profundidad Sondeo	Profundidad lleno o vegetal
S1	Barreno Manual [S. M.]	- 6,00 m	-1.00m
S2	Barreno Manual [C. M.]	- 6,00 m	-0.90m
S3	Barreno Manual [C. M.]	- 6,00 m	-1.10m

Tabla 4: Relación del Número, Localización y Profundidad de Sondeos



4.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

Dentro del terreno objeto de estudios se encuentran suelos residuales con gran espesor, después se tienen suelos limosos de baja plasticidad, el cual se observa una homogeneidad general del terreno, estos resultados se obtuvieron mediante muestras tipo shelby y bolsa, en las que posteriormente se realizaron Ensayos de Laboratorio, definidos por las Normas NTC por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, de la Sociedad americana para ensayos y Materiales ASTM, a las cuales se hace referencia en el Capítulo H.2 de la NSR – 10, que incluyen:

- ✓ NTC 1493 [ASTM D 4318]: Ensayo Para Determinar los Límites Líquido y Plástico y el Índice de Plasticidad del Suelo (Para la fracción fina).
- ✓ NTC 1495 [ASTM D 2216]: Ensayo Para Determinar el Contenido de Humedad Natural.
- ✓ NTC 1528 y/o 1568 [ASTM D 2167 y/o D 1556]: Ensayo Para Determinar los Pesos Volumétricos del Suelo en Estudio.
- ✓ [ASTM D 421-58 y D422-63]: Ensayo Para Determinar la Clasificación Granulométrica del Suelo (pasa tamiz 40 y 200, para la fracción fina).
- ✓ NTC 1527 [ASTM D 2166]: Ensayo Para Determinar la Resistencia a la Compresión Inconfinada.

Se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio efectuados para la realización del presente estudio, al igual que los resultados obtenidos en los estudios referentes.

4.2. ESTRATIGRAFÍA

4.2.1 ESTRATIGRAFÍA SONDEO # 1

Horizonte A: Lleno antrópico de profundidad de -1.00m.

Horizonte B: limo de alta plasticidad y consistencia muy firme (suelos tipo ML del USCS) con índices de penetración (N) las profundidades que fluctúan entre 9 y 11 el ensayo de penetración estándar (SPT) las profundidades que fluctúan entre 6 golpes/pie, 9 golpes/pie y 11 golpes/pie con un peso unitario húmedo (γ) con profundidades que fluctúan entre 1.564 T/m³, 1.593 T/m³ y 1.603 T/m³ el Coeficiente de Compresión (Cc) 0,27 a una profundidad de -6.00m con espesor de -5.00m.

4.2.2 ESTRATIGRAFÍA SONDEO # 2

Horizonte A: Lleno antrópico de profundidad de -0.90m.

Horizonte B: limo de alta plasticidad y consistencia muy firme (suelos tipo MH del USCS) con índices de penetración (N) las profundidades que fluctúan entre 10 y 21 el ensayo de penetración estándar (SPT) las profundidades que fluctúan entre 5 golpes/pie, 9 golpes/pie y 10 golpes/pie con un peso unitario húmedo (γ) con profundidades que fluctúan entre 1.620 T/m³,



1.635 T/m³ y 1.642 T/m³ el Coeficiente de Compresión (Cc) 0,27 a una profundidad de -6.00m con espesor de -5.10m.

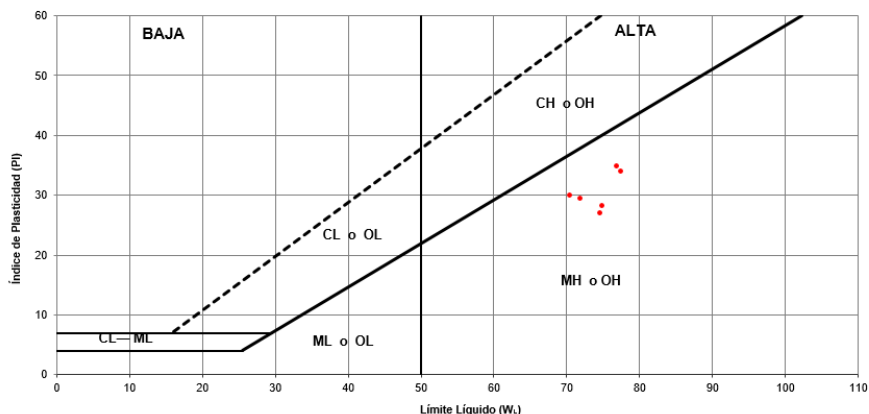


Figura 1: Casa grande

4.3. NIVEL FREÁTICO

Durante el proceso de exploración no se encontró evidencia de Niveles de Aguas hasta la profundidad explorada, según se resume en la siguiente tabla.

Número Sondeo	Profundidad Sondeo	NAF
S1	- 6,00 m	-
S2	- 6,00 m	-
S3	- 6,00 m	-

Tabla 5: Presencia del NF

4.4. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA

Como Resultado de las Fases de Exploración, Muestreo, Laboratorio y Análisis e Interpretación de Resultados se ha logrado Caracterizar Geomecánicamente el Subsuelo del Área en Estudio. Cabe hacerse notar que al comparar los resultados obtenidos de las perforaciones, se ha observado que estratigráfica y geomecánicamente el subsuelo presenta condiciones similares; situación ésta que permite al calculista partir de unas variables homogéneas de diseño. A continuación, se detalla dicha caracterización.



APIQUE			MUESTRA		w	CLASIFICACION				CONSOLIDACION				RESISTENCIA			%	%	PESO	PESO
No.	No.	TIPO	PROF. (m)	%	wL	wP	IP	U.S.C.	wC	Cc	e o	Po' (kg/cm²)	qu (kg/cm²)	qu SPT (kg/cm²)	cu-qu/2 (kg/cm²)	PASA T # 40	PASA T # 200	γ _d (gm/cm³)	γ _{hum} (gm/cm³)	
1	1	SS	0.00-1.50	63,02	71,97	42,62	29,35	MH	0,29				0,40	1,30	0,43	99,27	98,97	0,959	1,564	
	2	SS	0.00-1.50	64,82	74,17	47,30	26,87	MH	0,30				1,10	1,43	0,63	99,13	98,79	0,967	1,593	
	3	SS	5.50-6.00	69,09	74,92	46,81	28,11	MH	0,30				1,20	1,56	0,69	95,80	95,50	0,948	1,603	
2	1	SS	1.50-2.00	67,95	70,45	42,55	27,90	MH	0,29				0,45	0,52	0,24	98,52	96,45	0,965	1,620	
	2	SS	3.50-4.00	70,52	76,95	42,30	34,65	MH	0,30				1,00	0,91	0,48	90,20	85,63	0,959	1,610	
	3	SS	5.50-6.00	73,63	77,52	43,62	33,90	MH	0,30				1,40	1,30	0,68	96,63	92,45	0,946	1,598	

Tabla 6: Resumen de Parámetros Físicos y Mecánicos del Subsuelo

5. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO

Sondeo	Muestra	Clasific.	PROF.	Ncorregido	Vs	Vs	Vs	Vs	Vs	Vs	TABLA A.2.4.1	
No.	No.	U.S.C.	(m)	golpes/ pie	OHTA Y GOTO Vs=85,34*N SPT^0,348	IMAI Y YOSHIMURA Vs=76*N SPT^0,33	OHBA Y TORUMI Vs=84*N SPT^0,31	OKAMOTO Vs=125* (N1)^0,3	IMAI, 1977 Vs=a*N^b	J.A. Vs=100*N^(1/3)	Vs (PROMEDIO) (m/s)	NSR-10 (PERFIL)
1	1	MH	1,50-2,00	6	159,20	137,28	146,39	137,17	159,20	181,71	153,49	E
	2	MH	3,50-4,00	9	183,33	156,93	165,99	168,00	183,33	208,01	177,60	E
	3	MH	5,50-6,00	11	196,59	167,68	176,65	185,73	196,59	222,40	190,94	D
2	1	MH	1,50-2,00	5	149,42	129,26	138,34	125,22	149,42	171,00	143,78	E
	2	MH	3,50-4,00	9	183,33	156,93	165,99	168,00	183,33	208,01	177,60	E
	3	MH	5,50-6,00	10	190,17	162,49	171,51	177,09	190,17	215,44	184,48	D

Tabla 7: A.2.4-2 Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Sondeo No	Estrato	Espesor (di)	Velocidad (Vsi)	di/Vsi
1	1	0,5	153,5	0,003
	2	0,5	177,6	0,003
	3	0,5	190,9	0,003
2	1	0,5	143,8	0,003
	2	0,5	177,6	0,003
	3	0,5	184,5	0,003
	3			0,018
		Vs=	170	m/s

Tabla 8: Calculo valor Vs

Tipo de perfil	Vs	N o N _{ch}	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)

Tabla 9: Clasificación Del Perfil De Suelos



A.2.4.4 — DEFINICIÓN DEL TIPO DE PERFIL DE SUELO — El procedimiento que se emplea para definir el tipo de perfil de suelo se basa en los valores de los parámetros del suelo de los 30 metros superiores del perfil, medidos en el sitio que se describieron en A.2.4.3. La clasificación se da en la tabla A.2.4-1. De acuerdo con los efectos locales descritos en el NSR-10 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, Ley 1400 de 1997 [A.2.4 & Apéndice H-1], y al mapa de zonificación sísmica de Colombia, el área del proyecto se encuentra dentro de la zona de amenaza sísmica alta; el tipo de perfil de suelo se clasifica como:

- **Tipo de Perfil del Suelo: E.**
- **Zona de Amenaza Sísmica: Alta [NSR – 10]**

Conforme a lo expuesto en lo anterior y a criterio del Diseñador Estructural, las Edificaciones podrán diseñarse y construirse, de manera análoga a lo estipulado por la NSR – 10 [A.2.6 & Apéndice H-1],

5.1. ESPECTRO NSR -10

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 10: Valores f_a

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.

Tabla 11: Valores f_v

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Pueblo rico	66572	0.30	0.30	Alta	0.20	0.10

Tabla 12: Valores de A_a , A_v , A_e y A_d .



ESPECTROS DE RESPUESTA ELASTICOS

NSR-10

DATOS DE ENTRADA

GRUPO DE USO	=	I	(NSR-10 A.2.5)
COEFICIENTE DE IMPORTANCIA	I=	1,00	(NSR-10 A.2.5)
ZONA DE AMENAZA SISMICA		Alta	(NSR-10 Tabla A.2.3-2)
VALORES DE ACELERACION PICO EFECTIVA ==>			
Aa=		0,30	(NSR-10 Tabla A.2.3-2)
Av=		0,30	(NSR-10 Tabla A.2.3-2)
CLASIFICACION DEL SUELO	TIPO=	E	(NSR-10 A.2.4)
VALORES COEFICIENTES EFECTOS LOCALES ==>			
Fa=		1,20	(NSR-10 Tabla A.2.4-3)
Fv=		2,80	(NSR-10 Tabla A.2.4-4)

ANALISIS

T (s)	Sa (g)	Sv (m/s)	Sd (m)
0	0,00	0,360	0,000
0,13	0,649	0,127	0,003
0,17	0,746	0,194	0,005
0,18	0,781	0,222	0,006
0,20	0,823	0,257	0,008
0,25	0,900	0,351	0,014
0,33	0,900	0,468	0,025
0,43	0,900	0,605	0,041
0,50	0,900	0,702	0,056
0,67	0,900	0,936	0,099
1,00	0,900	1,404	0,223
1,25	0,806	1,571	0,315
1,50	0,672	1,571	0,378
1,75	0,576	1,571	0,441
2,00	0,504	1,571	0,504
2,25	0,448	1,571	0,567
2,50	0,403	1,571	0,630
2,75	0,367	1,571	0,693
3,00	0,336	1,571	0,756
3,25	0,310	1,571	0,819
3,50	0,288	1,571	0,882
3,75	0,269	1,571	0,945
4,00	0,252	1,571	1,008
4,25	0,237	1,571	1,071
4,50	0,224	1,571	1,134
4,75	0,212	1,571	1,197
5,00	0,202	1,571	1,260
5,25	0,192	1,571	1,323
5,50	0,183	1,571	1,386
5,75	0,175	1,571	1,449
6,00	0,168	1,571	1,512

ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACION

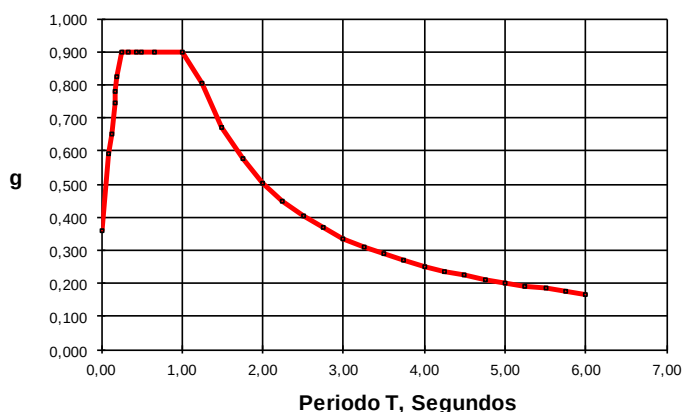


Tabla 13: NSR – 10 Espectro de respuesta Elástico

6. DISEÑO GEOTÉCNICO

6.1. CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DE CIMENTACIONES

Para el diseño de las estructuras de cimentación se debe tener en cuenta que: El control de las cargas frente a la capacidad portante del suelo y el nivel de cimentación; además de los asentamientos máximos admisibles para que no se causen daño en la estructura. Para ello, la cimentación de las estructuras propuestas debe satisfacer tres criterios básicos e independientes: Primero, la fatiga neta no debe ser mayor a la capacidad portante última del suelo reducido por un factor de seguridad apropiado. Segundo, los asentamientos debidos a la compresión del suelo de fundación durante la vida de las estructuras deben ser de una magnitud tal que no causen daños estructurales o deterioro de la apariencia de las mismas. Tercero, el potencial de expansión del suelo de fundación puede ser controlado de forma que los



hinchamientos o movimientos verticales hacia arriba que presente la cimentación se mantenga bajo límites tolerables.

6.2. DISEÑO DE CIMENTACIONES

Estrato	Profundidad (m)	N (Golpes/pie)	E (Ton/m ²)
Limo café amarillo	0.00-6.00	6	6.720

Tabla 14: Calculo E

Rellenos, arcillas y/o limos:

$$E \text{ (kPa)} = 320 (N+15)$$
$$E \text{ (kPa)} = (100 \text{ to } 500) c$$

Arenas y/o material granulares:

$$E \text{ (kPa)} = 500 (N+15)$$
$$E \text{ (kPa)} = 18000 + 750N$$
$$E \text{ (kPa)} = (15200 \text{ to } 22000) \ln N$$

SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD	Penetración	Resistencia a	Ø (°)	Ø' (°)	C (Tn/cm ²)
			Estandar	la compresión			
			Corregidas (golpes/pie)	Inconfinada (kg/cm ²)			
1	1	1.50-2.00	6	0,78	24	16	2,9
	2	3.50-4.00	9	1,17	26	18	4,3
	3	5.50-6.00	11	1,43	27	19	5,1

Tabla 15: cálculo del Ø y C

6.2.1 ZAPATAS

Capacidad de carga ultima (qu) según Terzaghi (libro Braja M. Das pag. 159)

DATOS:

$$q_u = 0,876 + q N_q + 0,4 \gamma B N'_y \quad \text{ecuación de Braja M Das 4 edición}$$

B= base del cimiento

c=2.9 ton/m² → cohesión

φ= 24° → ángulo de fricción interna del suelo

φ' = 16° → ángulo de fricción interna del suelo = $\tan^{-1}(2/3 \tan \phi)$

γ=1,576 ton/m³ → peso unitario del suelo húmedo

N'_c, N'_q, N'_y → factores de capacidad de carga modificada adimensionales en función del ángulo de fricción interna del suelo.

Df = cota de cimentación por debajo del Nivel de Fondo $q = \gamma \cdot D_f$

FS=3,0 $q_{neta} = q_u - q$ $q_{adm} = q_{neta} / FS$ carga admisible neta ($Q_{adm \text{ neta}}$) = $q_{adm} \cdot \text{área}$

c ton/m ²	N' _c	N' _q	q ton/m ²	N' _y	B (m)	γ ton/m ³	Df (m)	q _u ton/m ²	FS	q _{neta (u)} ton/m ²	q _{adm} ton/m ²	Q _{adm neta} ton
2,9	10,06	2,92	2,35	0,67	1,0	1,564	1,5	32,83	2,00	30,48	15,24	15,24
2,9	10,06	2,92	2,35	0,67	1,1	1,564	1,5	32,87	2,00	30,52	15,26	18,47
2,9	10,06	2,92	2,35	0,67	1,2	1,564	1,5	32,91	2,00	30,56	15,28	22,01
2,9	10,06	2,92	2,35	0,67	1,3	1,564	1,5	32,95	2,00	30,61	15,30	25,86
2,9	10,06	2,92	2,35	0,67	1,4	1,564	1,5	32,99	2,00	30,65	15,32	30,03
2,9	10,06	2,92	2,35	0,67	1,5	1,564	1,5	33,04	2,00	30,69	15,34	34,53

Tabla 16: Calculo capacidad admisible

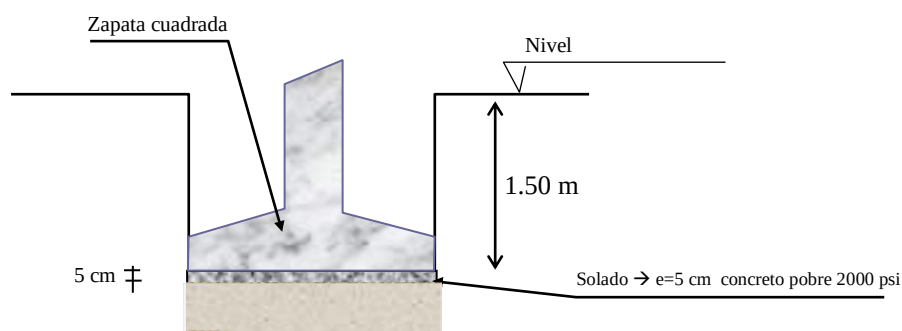
6.2.2 COEFICIENTE DE BALASTO

Tipo de terreno:	Arcilloso	100
K ₃₀ =	1,3 kp/cm ³	0

K _{arenoso} =		kp/cm ³	t/m ³	kN/m ³
K _{arcilloso} =	0,325	kp/cm ³	325,00	3.250,0 kN/m ³
K _{mixto} =		kp/cm ³	t/m ³	kN/m ³

Tabla 17: Coeficiente de Balasto

DETALLE CIMIENTO EN ZAPATAS CUADRADAS



LIMO CAFÉ AMARILLOS

IDP-S&C 0299-1020 [Estudio de suelos de la cimentación del segundo piso de la Sede Judicial de la Cra 3 # 7 – 22 en Pueblo Rico la Risaralda]



7. CONCLUSIONES

Las acometidas de acueducto y alcantarillado deberán ser instaladas con tubería flexible.

Muros divisorios de primer nivel se deberán colocar sobre vigas, de lo contrario sufrirían asentamientos diferenciales con el resto de la estructura generando agrietamientos, siendo más crítico si en superficie existe lleno o vegetal. Sólo se procederá a la excavación de un nuevo cimiento, una vez haya sido fundido y llenado con material seleccionado el anterior.

Se debe tener en cuenta que la zona de influencia bajo un cimiento no deberá interceptar la del cimiento vecino, está determinada por un cono truncado cuyos cuatro flancos bajan con un ángulo de 30° con la vertical. Se debe tener en cuenta que el ángulo de elevación con la horizontal entre 2 apoyos contiguos no debe superar 15° grados, lo mismo la inclinación de la viga de amarre conectora, la cual deberá chequearse adicionalmente por flexión.

8. LIMITACIONES

Las recomendaciones contenidas en el presente informe se basan en los datos obtenidos del plan exploratorio realizado, y en la información suministrada por la empresa contratante y están sujetas a cambios de acuerdo a requerimientos particulares establecidos por un Futuro Estudio de Microzonificación Sísmica, además de las disposiciones específicas que para este tipo de proyectos estime el Plan de Ordenamiento Territorial.

9. ANEXOS

Como complemento a este informe, se incluyen los siguientes anexos:

Anexo 1 : Localización de General y de Sondeos

Anexo 2 : Registros de Perforación

Anexo 3 : Resumen de Ensayos de Laboratorio

Anexo 4 : DC

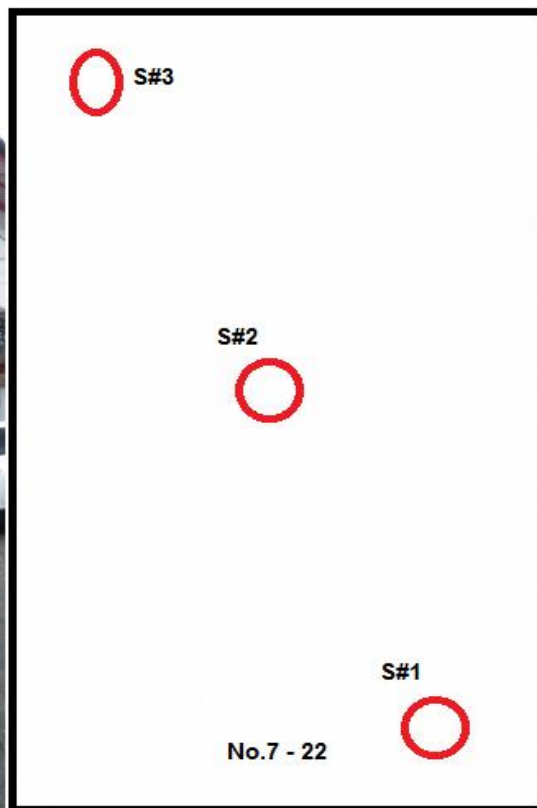


Anexo: 1

Localización General y de Sondeos



CARRERA 3



SONDEO # 1



SONDEO # 2



SONDEO # 3



Anexo: 2

Registros de Perforación



REGISTRO DE PERFORACION																	
Localizacion: Cra 3 # 7 - 22 Solicitó: Kribal Ingenieria Ltda Fecha Ensayo: 19/10/2020 Sondeo No: SONDEO 1 Equipo: PERFORACION MANUAL-BM		Fecha informe: 19/10/2020 Tipo de material: Limo de alta plasticidad Fuente material: Exploraciones en sitio (sondeos) Orden de ensayo: EDL0299-1020 Nivel Freático: NO															
PROF. (m)	MUESTRA					Humedad (%)					Golpes/pie					PERFIL	DESCRIPCION
	No. y Clase	Profund. (m)	Golpes			40	50	60	70	80	10	20	30	40	50		
0.00																	0,00-1,00 Lleno antropico
1.00																	
2.00	M-1SS	150-2,00	2/6"	3/6"	3/6"												
3.00																	
4.00	M-2 SS	3,50-4,00	4/6"	4/6"	5/6"												
5.00																	
6.00	M-3 SS	550-6,00	6/6"	5/6"	6/6"												FIN DE LA PERFORACION - 6,00 M
7.00																	
8.00																	
9.00																	
10.00																	

Observaciones:

1. Nivel freático medido al finalizar la perforación excepto donde se indique lo contrario
2. SH = Tubo Shelby
3. SS = Split-Spoon
4. NX = Broca



REGISTRO DE PERFORACION

Localizacion: Cra 3 # 7 - 22
Solicitó: Kribal Ingeniería Ltda
Fecha Ensayo: 19/10/2020
Sondeo No: SONDEO 2
Equipo: PERFORACION MANUAL-BM

Fecha informe: 19/10/2020
Tipo de material: Limo de alta plasticidad
Fuente material: Exploraciones en sitio (sondeos)
Orden de ensayo: EDL0299-1020
Nivel Freático: NO

PROF. (m)	MUESTRA					Humedad (%)					Golpes/pie					PERFIL	DESCRIPCION
	No. y Clase	Profund. (m)	Golpes			40	50	60	70	80	10	20	30	40	50		
0.00																	0,00-0,90 Lleno antropico
1.00																	0,90-6,00 Limo de alta plasticidad
2.00	M-1SS	150-2,00	2/6"	2/6"	3/6"												
3.00																	
4.00	M-2 SS	3,50-4,00	4/6"	4/6"	5/6"												
5.00																	FIN DE LA PERFORACION - 6,00 M
6.00	M-3 SS	550-6,00	5/6"	5/6"	5/6"												
7.00																	
8.00																	
9.00																	
10.00																	

Observaciones: 1. Nivel freático medido al finalizar la perforación excepto donde se indique lo contrario
2. SH = Tubo Shelby
3. SS = Split-Spoon
4. NX = Broca



REGISTRO DE PERFORACION

Localizacion: Cra 3 # 7 - 22
Solicitó: Kribal Ingenieria Ltda
Fecha Ensayo: 19/10/2020
Sondeo No: SONDEO 3
Equipo: PERFORACION MANUAL-BM

Fecha informe: 19/10/2020
Tipo de material: Limo de alta plasticidad
Fuente material: Exploraciones en sitio (sondeos)
Orden de ensayo: EDL0299-1020
Nivel Freático: NO

PROF. (m)	MUESTRA					Humedad (%)					Golpes/pie					PERFIL	DESCRIPCION
	No. y Clase	Profund. (m)	Golpes			40	50	60	70	80	10	20	30	40	50		
																0,00-0,90 Lleno antropico	
1.00																0,90-6,00 Limo de alta plasticidad	
2.00	M-1SS	150-2,00	2/6"	2/6"	2/6"												
3.00																	
4.00	M-2 SS	3,50-4,00	4/6"	4/6"	4/6"												
5.00																FIN DE LA PERFORACION - 6,00 M	
6.00	M-3 SS	550-6,00	5/6"	5/6"	5/6"												
7.00																	
8.00																	
9.00																	
10.00																	
Observaciones:																1. Nivel freático medido al finalizar la perforación excepto donde se indique lo contrario 2. SH = Tubo Shelby 3. SS = Split-Spoon 4. NX = Broca	



Anexo: 3

Resumen de Ensayos de Laboratorio



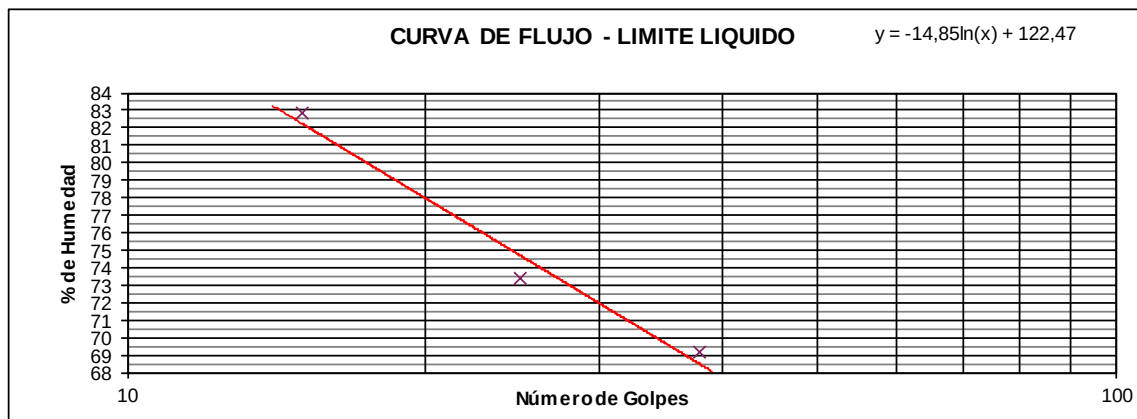
ENSAYOS DE CLASIFICACION

Localización: Carrera 3 # 7 - 22
Contratante: Kriba Ingenieria Ltda
Fecha: Octubre 16/2020

Sondeo No. 1 Profundidad: 1.50-2.00 m
Clasificación: Limo de alta plasticidad
Muestra :1

LIMITES DE CONSISTENCIA

DATOS OBTENIDOS	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		w Natural
DETERMINACION	1	2	3	1	2	1
No. DE GOLPES	38	25	15	--	--	--
RECIPIENTE No.	30	20	16	18	42	63
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO, gr.	36,72	30,22	36,20	32,3	33,12	33,2
RECIPIENTE + SUELO SECO, gr.	24,20	20,02	22,63	24,4	25,22	22,3
PESO DEL AGUA, gr.	12,52	10,20	13,57	7,9	7,90	10,9
PESO RECIPIENTE, gr.	6,10	6,12	6,25	6,35	6,45	6,05
PESO SUELO SECO, gr.	18,10	13,90	16,38	18,05	18,77	16,25
CONTENIDO DE AGUA, %	69,17	73,38	82,84	43,77	42,09	67,08



FRACCION MENOR TAMIZ #40	
Límite Líquido	72,0
Límite Plástico	42,62
Índice Plástico	29,35

Clasificación muestra integral	
Índice de Grupo	
AASHTO	
USCS	MH

GRADACION

P1, gr =	150	P2, gr. =	3,8
Tamiz	Peso retenido	% retenido	% pasa
# 4	0	0,00	100,00
# 10	0	0,00	100,00
# 40	2,6	1,73	98,27
# 200	1,2	0,80	97,47
pasa 200	146,20	97,47	0,00
FRACCION MENOR DEL T AMIZ 200, % =			97,47

ING. JAIRO PATIÑO ALZATE



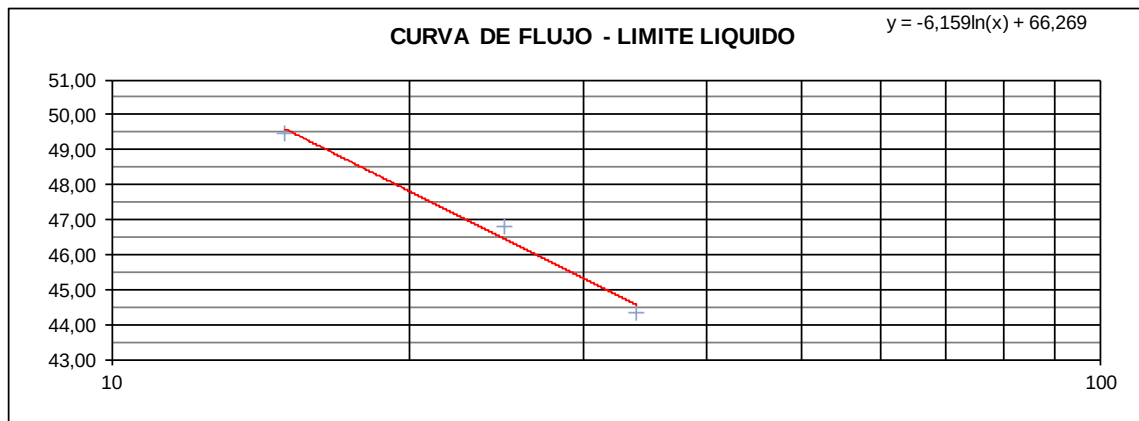
ENSAYOS DE CLASIFICACION

Localización: Carrera 3 # 7 - 22
Contratante: Kriba Ingenieria Ltda
Fecha: Octubre 16/2020

Sondeo No. 1 Profundidad: 3,50-4,00 m
Clasificación: Limo arenoso de baja plasticidad
Muestra : 2

LIMITES DE CONSISTENCIA

DATOS OBTENIDOS	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		w Natural
DETERMINACION	1	2	3	1	2	1
No. DE GOLPES	34	25	15		--	--
RECIPIENTE No.	66	74	85	94	12	85
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO, gr.	35,23	36,15	36,21	33,41	35,62	36,2
RECIPIENTE + SUELO SECO, gr.	26,30	26,60	26,32	26,41	27,89	27,32
PESO DEL AGUA, gr.	8,93	9,55	9,89	7	7,73	8,88
PESO RECIPIENTE, gr.	6,15	6,20	6,32	6,15	6,23	6,42
PESO SUELO SECO, gr.	20,15	20,40	20,00	20,26	21,66	20,90
CONTENIDO DE AGUA, %	44,32	46,81	49,45	34,55	35,69	42,49



GRADACION

FRACCION MENOR TAMIZ #40	
Limite Liquido	74,17
Limite Plástico	47,30
Indice Plástico	26,87

Clasificación muestra integral	
Indice de Grupo	
AASHTO	
USCS	ML

P1, gr =	150	P2, gr. =	14,2
Tamiz	Peso retenido	% retenido	% pasa
# 4	0	0,00	100,00
# 10	0	0,00	100,00
# 40	11,6	7,73	92,27
# 200	2,6	1,73	90,53
pasa 200	135,80	90,53	0,00
FRACCION MENOR DEL T AMIZ 200, % =			90,53

Jairo Patiño Alzate
ING. JAIRO PATIÑO ALZATE



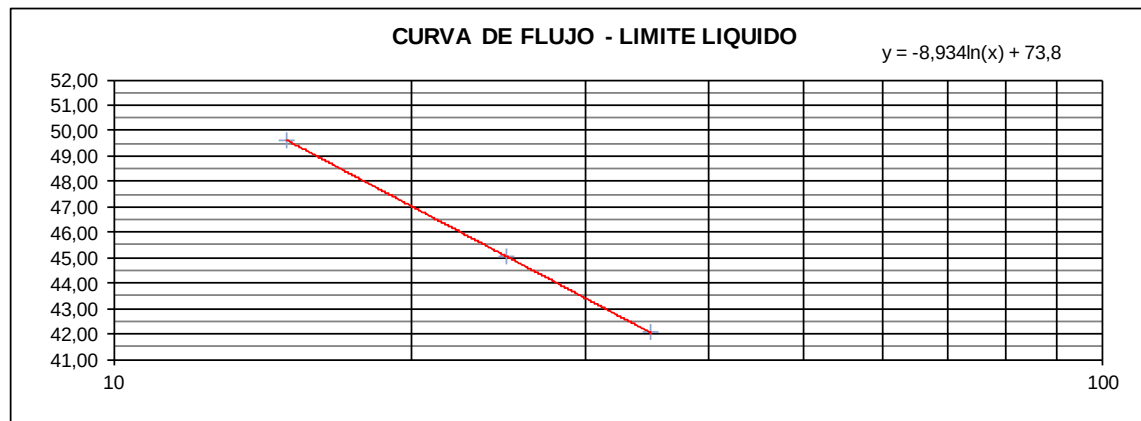
ENSAYOS DE CLASIFICACION

Localización: Carrera 3 # 7 - 22
Contratante: Kriba Ingenieria Ltda
Fecha: Octubre 16/2020

Sondeo No. 1 Profundidad: 5,50-6,00 m
Limo arenoso de baja plasticidad
Muestra : 3

LIMITES DE CONSISTENCIA

DATOS OBTENIDOS	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		w Natural
DETERMINACION	1	2	3	1	2	1
No. DE GOLPES	35	25	15	--	--	--
RECIPIENTE No.	41	62	85	56	32	47
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO, gr.	36,55	41,23	31,45	36,57	32,20	40,6
RECIPIENTE + SUELO SECO, gr.	27,58	30,30	23,02	28,8	25,20	30,52
PESO DEL AGUA, gr.	8,97	10,93	8,43	7,77	7,00	10,08
PESO RECIPIENTE, gr.	6,25	6,02	6,03	6,15	6,30	6,45
PESO SUELO SECO, gr.	21,33	24,28	16,99	22,65	18,90	24,07
CONTENIDO DE AGUA, %	42,05	45,02	49,62	34,30	37,04	41,88



FRACCION MENOR TAMIZ #40	
Limite Liquido	74,92
Limite Plástico	46,81
Indice Plástico	28,11

Clasificación muestra integral	
Indice de Grupo	
AASHTO	
USCS	ML

GRADACION

P1, gr =	150	P2, gr. =	16,12
Tamiz	Peso retenido	% retenido	% pasa
# 4	0	0,00	100,00
# 10	0	0,00	100,00
# 40	12,52	8,35	91,65
# 200	3,6	2,40	89,25
pasa 200	133,88	89,25	0,00
FRACCION MENOR DEL T AMIZ 200, % =			89,25

Jairo Patiño Alzate
ING. JAIRO PATIÑO ALZATE



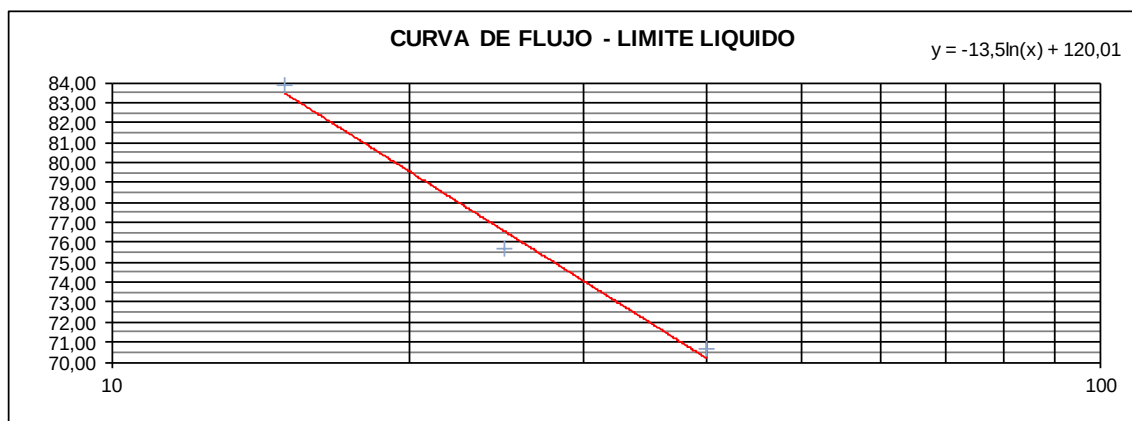
ENSAYOS DE CLASIFICACION

Localización: Carrera 3 # 7 - 22
Contratante: Kriba Ingenieria Ltda
Fecha: Octubre 16/2020

Sondeo No. 2 Profundidad: 3,50-4,00 m
Clasificación: Limo de alta plasticidad
Muestra : 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

DATOS OBTENIDOS	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		w Natural
DETERMINACION	1	2	3	1	2	1
No. DE GOLPES	40	25	15	--	--	--
RECIPIENTE No.	88	20	16	46	19	90
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO, gr.	35,20	36,52	32,52	32,2	33,20	35,2
RECIPIENTE + SUELO SECO, gr.	23,12	23,50	20,63	24,52	25,20	23,85
PESO DEL AGUA, gr.	12,08	13,02	11,89	7,68	8,00	11,35
PESO RECIPIENTE, gr.	6,02	6,30	6,45	6,48	6,20	6,42
PESO SUELO SECO, gr.	17,10	17,20	14,18	18,04	19,00	17,43
CONTENIDO DE AGUA, %	70,64	75,70	83,85	42,57	42,11	65,12



FRACCION MENOR TAMIZ #40	
Límite Líquido	70,45
Límite Plástico	42,55
Índice Plástico	27,90

Clasificación muestra integral	
Índice de Grupo	
AASHTO	
USCS	MH

GRADACION

P1, gr =	150	P2, gr. =	4,46
Tamiz	Peso retenido	% retenido	% pasa
# 4	0	0,00	100,00
# 10	0	0,00	100,00
# 40	3,5	2,33	97,67
# 200	0,96	0,64	97,03
pasa 200	145,54	97,03	0,00
FRACCION MENOR DEL T AMIZ 200, % =			97,03

ING. JAIRO PATIÑO ALZATE



ENSAYOS DE CLASIFICACION

Localización: Carrera 3 # 7 - 22
Contratante: Kriba Ingenieria Ltda
Fecha: Octubre 16/2020

Sondeo No. 2 Profundidad: 5,50-6,00 m
Clasificación: Limo de alta plasticidad

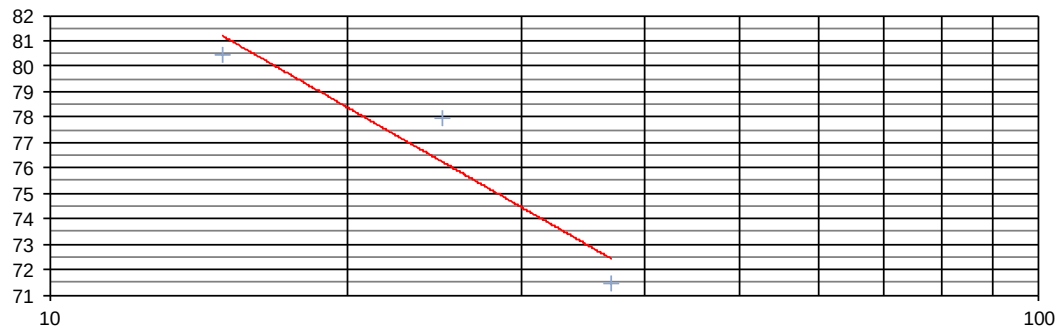
Muestra : 2

LIMITES DE CONSISTENCIA

DATOS OBTENIDOS	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		w Natural
DETERMINACION	1	2	3	1	2	1
No. DE GOLPES	37	25	15	--	--	--
RECIPIENTE No.	55	63	11	25	85	90
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO, gr.	31,63	30,16	41,30	36,22	34,55	33,16
RECIPIENTE + SUELO SECO, gr.	20,96	19,60	25,60	27,2	25,96	22,1
PESO DEL AGUA, gr.	10,67	10,56	15,70	9,02	8,59	11,06
PESO RECIPIENTE, gr.	6,03	6,05	6,08	6,02	6,30	6,45
PESO SUELO SECO, gr.	14,93	13,55	19,52	21,18	19,66	15,65
CONTENIDO DE AGUA, %	71,47	77,93	80,43	42,59	43,69	70,67

CURVA DE FLUJO - LIMITE LIQUIDO

$$y = -9,679 \ln(x) + 107,38$$



GRADACION

FRACCION MENOR TAMIZ #40	
Límite Líquido	76,95
Límite Plástico	42,30
Índice Plástico	34,65

Clasificación muestra integral	
Índice de Grupo	
AASHTO	
USCS	MH

P1, gr =	150	P2, gr. =	2,65
Tamiz	Peso retenido	% retenido	% pasa
# 4	0	0,00	100,00
# 10	0	0,00	100,00
# 40	2,2	1,47	98,53
# 200	0,45	0,30	98,23
pasa 200	147,35	98,23	0,00
FRACCION MENOR DEL T AMIZ 200, % =			98,23

Jairo Patiño Alzate
ING. JAIRO PATIÑO ALZATE



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Localización: Carrera 3 # 7 - 22
Contratante: Kriba Ingenieria Ltda
Fecha: Octubre 16/2020

Sondeo: No 1 Profundidad: 1,50 -2,00 m
Clasificación: Limo de alta plasticidad
Muestra : 1

Contenido de Humedad	
Lata #	63
Lata+Suelo Humedo, Gr.	33,2
Lata+Suelo Seco, Gr.	22,3
Peso de Agua, Gr.	10,9
Peso de Lata, Gr.	6,05
Peso del Suelo Seco, Gr.	16,25
Contenido de Humedad, %	67,08

Dimensiones de la Muestra	
Peso, Gr.	132,5
Diametro, cm	3,8
Altura, Cms	7,6
Area, cm ² (Ao)	11,34
Volumen, cm ³	86,19
Densidad Humeda, Gr/cm ³	1,537
Densidad Seca, Gr/cm ³	0,920

Anillo No. = Area corregida = $A_o / (1 - E)$

A0= -0,8968

A1= 0,204458

A2= -0,000800989

A3= 2,7322E-06

Carga = $A_0 + A_1 * X + A_2 * X^2 + A_3 * X^3$

Dial de Carga	Carga, Kgs	Dial Deformac.	Deform. Unit (E)	Area Corregida	Carga Unitaria
0	-0,90	0,02	0,00668	11,42	-0,08
1	-0,69	0,04	0,01337	11,49	-0,06
1	-0,69	0,06	0,02005	11,57	-0,06
1	-0,69	0,08	0,02674	11,65	-0,06
3	-0,29	0,10	0,03342	11,73	-0,02
5	0,11	0,12	0,04011	11,82	0,01
9	0,88	0,14	0,04679	11,90	0,07
13	1,63	0,16	0,05347	11,98	0,14
15	2,00	0,18	0,06016	12,07	0,17
18	2,54	0,20	0,06684	12,15	0,21
23	3,42	0,22	0,07353	12,24	0,28
25	3,76	0,24	0,08021	12,33	0,30
28	4,26	0,26	0,08689	12,42	0,34
30	4,59	0,28	0,09358	12,51	0,37
32	4,92	0,30	0,10026	12,60	0,39
26	3,93	0,32	0,10695	12,70	0,31
24	3,59	0,34	0,11363	12,80	0,28
16	2,18	0,36	0,12032	12,89	0,17


ING. JAIRO PATIÑO ALZATE



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Localización: Carrera 3 # 7 - 22
Contratante: Kriba Ingenieria Ltda
Fecha: Octubre 16/2020

Sondeo: No 1 Profundidad: 3,50-4,00 m
Clasificación: Limo arenoso de baja plasticidad
Muestra : 2

Contenido de Humedad	
Lata #	85
Lata+Suelo Humedo, Gr.	36,2
Lata+Suelo Seco, Gr.	27,32
Peso de Agua, Gr.	8,88
Peso de Lata, Gr.	6,42
Peso del Suelo Seco, Gr.	20,90
Contenido de Humedad, %	42,49

Dimensiones de la Muestra	
Peso, Gr.	134,8
Diametro, cm	3,8
Altura, Cms	7,6
Area, cm ² (Ao)	11,34
Volumen, cm ³	86,19
Densidad Humeda, Gr/cm ³	1,564
Densidad Seca, Gr/cm ³	1,098

Anillo No. = Area corregida = $A_o / (1 - E)$

A0= -0,8968

A1= 0,204458

A2= -0,000800989

A3= 2,7322E-06

Carga = $A0 + A1 \cdot X + A2 \cdot X^2 + A3 \cdot X^3$

Dial de Carga	Carga, Kgs	Dial Deformac.	Deform. Unit (E)	Area Corregida	Carga Unitaria
0	-0,90	0,02	0,00668	11,42	-0,08
1	-0,69	0,04	0,01337	11,49	-0,06
1	-0,69	0,06	0,02005	11,57	-0,06
3	-0,29	0,08	0,02674	11,65	-0,02
5	0,11	0,10	0,03342	11,73	0,01
8	0,69	0,12	0,04011	11,82	0,06
9	0,88	0,14	0,04679	11,90	0,07
16	2,18	0,16	0,05347	11,98	0,18
20	2,89	0,18	0,06016	12,07	0,24
26	3,93	0,20	0,06684	12,15	0,32
28	4,26	0,22	0,07353	12,24	0,35
32	4,92	0,24	0,08021	12,33	0,40
36	5,55	0,26	0,08689	12,42	0,45
30	4,59	0,36	0,12032	12,89	0,36
25	3,76	0,38	0,12700	12,99	0,29
15	2,00	0,40	0,13368	13,09	0,15


ING. JAIRO PATIÑO ALZATE



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Localización: Carrera 3 # 7 - 22
Contratante: Kriba Ingenieria Ltda
Fecha: Octubre 16/2020

Sondeo: No 1 Profundidad: 5,50 -6.00 m
Clasificación: Limo arenoso de baja plasticidad
Muestra : 3

Contenido de Humedad	
Lata #	47
Lata+Suelo Humedo, Gr.	40,6
Lata+Suelo Seco, Gr.	30,52
Peso de Agua, Gr.	10,08
Peso de Lata, Gr.	6,45
Peso del Suelo Seco, Gr.	24,07
Contenido de Humedad, %	41,88

Dimensiones de la Muestra	
Peso, Gr.	138,2
Diametro, cm	3,8
Altura, Cms	7,6
Area, cm ² (Ao)	11,34
Volumen, cm ³	86,19
Densidad Humeda, Gr/cm ³	1,603
Densidad Seca, Gr/cm ³	1,130

Anillo No. = Area corregida = $A_o / (1 - E)$

A0= -0,8968

A1= 0,204458

A2= -0,000800989

A3= 2,7322E-06

Carga = $A_0 + A_1 * X + A_2 * X^2 + A_3 * X^3$

Dial de Carga	Carga, Kgs	Dial Deformac.	Deform. Unit (E)	Area Corregida	Carga Unitaria
0	-0,90	0,02	0,00668	11,42	-0,08
1	-0,69	0,04	0,01337	11,49	-0,06
2	-0,49	0,06	0,02005	11,57	-0,04
3	-0,29	0,08	0,02674	11,65	-0,02
5	0,11	0,10	0,03342	11,73	0,01
8	0,69	0,12	0,04011	11,82	0,06
11	1,26	0,14	0,04679	11,90	0,11
16	2,18	0,16	0,05347	11,98	0,18
19	2,72	0,18	0,06016	12,07	0,23
23	3,42	0,20	0,06684	12,15	0,28
25	3,76	0,22	0,07353	12,24	0,31
28	4,26	0,24	0,08021	12,33	0,35
32	4,92	0,26	0,08689	12,42	0,40
34	5,24	0,28	0,09358	12,51	0,42
30	4,59	0,30	0,10026	12,60	0,36
26	3,93	0,36	0,12032	12,89	0,30
20	2,89	0,38	0,12700	12,99	0,22
15	2,00	0,40	0,13368	13,09	0,15


ING. JAIRO PATIÑO ALZATE



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Localización: Carrera 3 # 7 - 22
Contratante: Kriba Ingenieria Ltda
Fecha: Octubre 16/2020

Sondeo: No 2 Profundidad: 3,50 -4.00 m
Clasificación: Limo de alta plasticidad
Muestra : 1

Contenido de Humedad	
Lata #	90
Lata+Suelo Humedo, Gr.	35,2
Lata+Suelo Seco, Gr.	23,85
Peso de Agua, Gr.	11,35
Peso de Lata, Gr.	6,42
Peso del Suelo Seco, Gr.	17,43
Contenido de Humedad, %	65,12

Dimensiones de la Muestra	
Peso, Gr.	135,8
Diametro, cm	3,8
Altura, Cms	7,6
Area, cm ² (Ao)	11,34
Volumen, cm ³	86,19
Densidad Humeda, Gr/cm ³	1,576
Densidad Seca, Gr/cm ³	0,954

Anillo No. = Area corregida = $A_o / (1 - E)$

A0= -0,8968

A1= 0,204458

A2= -0,000800989

A3= 2,7322E-06

Carga = $A_0 + A_1 * X + A_2 * X^2 + A_3 * X^3$

Dial de Carga	Carga, Kgs	Dial Deformac.	Deform. Unit (E)	Area Corregida	Carga Unitaria
0	-0,90	0,02	0,00668	11,42	-0,08
1	-0,69	0,04	0,01337	11,49	-0,06
1	-0,69	0,06	0,02005	11,57	-0,06
1	-0,69	0,08	0,02674	11,65	-0,06
3	-0,29	0,10	0,03342	11,73	-0,02
5	0,11	0,12	0,04011	11,82	0,01
8	0,69	0,14	0,04679	11,90	0,06
9	0,88	0,16	0,05347	11,98	0,07
11	1,26	0,18	0,06016	12,07	0,10
16	2,18	0,20	0,06684	12,15	0,18
19	2,72	0,22	0,07353	12,24	0,22
23	3,42	0,24	0,08021	12,33	0,28
25	3,76	0,26	0,08689	12,42	0,30
29	4,43	0,28	0,09358	12,51	0,35
32	4,92	0,30	0,10026	12,60	0,39
26	3,93	0,32	0,10695	12,70	0,31
20	2,89	0,34	0,11363	12,80	0,23
15	2,00	0,36	0,12032	12,89	0,16


ING. JAIRO PATIÑO ALZATE



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Localización: Carrera 3 # 7 - 22
Contratante: Kriba Ingenieria Ltda
Fecha: Octubre 16/2020

Sondeo: No 2 Profundidad: 5,50 -6.00 m
Clasificación: Limo de alta plasticidad
Muestra : 2

Contenido de Humedad	
Lata #	90
Lata+Suelo Humedo, Gr.	33,16
Lata+Suelo Seco, Gr.	22,1
Peso de Agua, Gr.	11,06
Peso de Lata, Gr.	6,45
Peso del Suelo Seco, Gr.	15,65
Contenido de Humedad, %	70,67

Dimensiones de la Muestra	
Peso, Gr.	136,6
Diametro, cm	3,8
Altura, Cms	7,6
Area, cm ² (Ao)	11,34
Volumen, cm ³	86,19
Densidad Humeda, Gr/cm ³	1,585
Densidad Seca, Gr/cm ³	0,929

Anillo No. = Area corregida = $A_o / (1 - E)$

A0= -0,8968

A1= 0,204458

A2= -0,000800989

A3= 2,7322E-06

Carga = $A_0 + A_1 * X + A_2 * X^2 + A_3 * X^3$

Dial de Carga	Carga, Kgs	Dial Deformac.	Deform. Unit (E)	Area Corregida	Carga Unitaria
0	-0,90	0,02	0,00668	11,42	-0,08
1	-0,69	0,04	0,01337	11,49	-0,06
1	-0,69	0,06	0,02005	11,57	-0,06
2	-0,49	0,08	0,02674	11,65	-0,04
3	-0,29	0,10	0,03342	11,73	-0,02
3	-0,29	0,12	0,04011	11,82	-0,02
5	0,11	0,14	0,04679	11,90	0,01
9	0,88	0,16	0,05347	11,98	0,07
11	1,26	0,18	0,06016	12,07	0,10
15	2,00	0,20	0,06684	12,15	0,16
18	2,54	0,22	0,07353	12,24	0,21
23	3,42	0,24	0,08021	12,33	0,28
25	3,76	0,26	0,08689	12,42	0,30
29	4,43	0,28	0,09358	12,51	0,35
32	4,92	0,30	0,10026	12,60	0,39
26	3,93	0,38	0,12700	12,99	0,30
20	2,89	0,40	0,13368	13,09	0,22


ING. JAIRÓ PATIÑO ALZATE



Anexo: 4

CD