



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN “LIC”

PROYECTO:

“ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y
HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ,
PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

INSTITUCIÓN:

GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUMANDÁ

CONSULTOR:

ING. CRISTIAN VELASCO

FISCALIZADOR:

ING. KARLA ACOSTA

UBICACIÓN:

SECTOR VALLE ALTO - LA PAMPA 1 Y 2 HERMANOS
HERDOIZA - CANTÓN CUMANDÁ - PROVINCIA DE
CHIMBORAZO

Riobamba, 10 de Junio de 2021



INFORME N° 203 – SPT – 2021

FECHA: 10 DE JUNIO DE 2021

TABLA DE CONTENIDO

1. ALCANCE

2. PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1 TRABAJOS DE CAMPO

3.2 TRABAJOS DE LABORATORIO

3.3 TRABAJOS DE GABINETE

4. INFORMACIÓN TÉCNICA

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA

4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES ENCONTRADOS

4.3 NIVELES FREÁTICOS

4.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.5 PREVENCIÓN DE RIESGOS GEOLÓGICOS

4.5.1 MARCO TEÓRICO

4.5.2 ZONA DE ESTUDIO

4.6 CÁLCULOS

4.6.1 CALCULO DEL ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO (Q_{adm}) - CÁLCULO DEL ASENTAMIENTO MÁXIMO ESTIMADO - TIPO DE CIMENTACIÓN

4.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.8 BIBLIOGRAFÍA:



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

TABLAS:

Tabla 1: Clasificación de Suelos Nomenclatura

Tabla 2: Profundidades y Niveles Freáticos

Tabla 3. Identificación Geológica del sitio del proyecto

Tabla 4: Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Tabla 5: Coeficientes de Perfil de Suelo Fa, Fd y Fs

Tabla 6. Clasificación de suelos SUCS y NEC

Tabla 7: NEC 9.3.1.1 Clasificación de unidades de construcción por categorías

Tabla 8: Tipo de Terreno

Tabla 9: NEC ARTÍCULO 2.5.4.5. Clasificación de los perfiles de suelo.

FIGURAS:

Figura 1. Identificación geológica del proyecto

Figura 2: Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor y zona Z

Figura 3: Ubicación de toma de muestras

ANEXOS

Anexo N° 01: Resumen de resultados – S.P.T

Anexo N° 02: Ubicación de la Perforación para muestreo

Anexo N° 03: Respaldo ensayos de laboratorio

Anexo N° 04: Firma de responsabilidad

Anexo N° 05: Contenido de Humedad, Granulometría, Límites de Atterbeg:

Límite Plástico, Límite Líquido e Índice de Plasticidad - Clasificación SUCS

Anexo N° 06: Densidades relativas

Anexo N° 07: Estratigrafía (Recopilación de datos: Clasificación SCUS y SPT)



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

PROYECTO: ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

INSTITUCIÓN: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUMANADÁ

UBICACIÓN: SECTOR VALLE ALTO - LA PAMPA 1 Y 2 HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDÁ - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

CONSULTOR: ING. CRISTIAN VELASCO

FISCALIZACIÓN: ING. KARLA ACOSTA

1. ALCANCE

El Sr. *ING. CRISTIAN VELASCO*, nos encomendó la realización de los ensayos de mecánica de suelos, necesarios para los Estudios de Agua Potable y Alcantarillado del Sector Valle Alto, La Pampa 1 y 2 y Hermanos Herdoiza del Cantón Cumandá, Provincia de Chimborazo.

El presente informe cubre una memoria de los trabajos realizados, una información geológica - geotécnica y topográfica del sitio, el análisis e interpretación de los datos obtenidos y las conclusiones y recomendaciones para el diseño de las cimentaciones a construirse.

2. PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación del área correspondiente se realizó con el objeto de definir la capacidad portante del suelo, para recomendar el tipo y la profundidad de las cimentaciones y las presiones admisibles del suelo.

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1 Trabajos de Campo

El jueves, 3 de Junio del presente año, se realizaron los trabajos de campo, consistiendo en las siguientes perforaciones:



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

- La perforación P1 a 6.50 m de profundidad con sus Coordenadas: 709317; 9755815; H = 424.00 m.s.n.m. margen centro del terreno de la Planta de Tratamiento.
- La perforación P2 a 4.50 m de profundidad con sus Coordenadas: 713580; 9754465; H = 743.00 m.s.n.m. margen derecho cerca a la quebrada y de 4.50 a 6.50 se encuentra estratos firmes con grava.
- La perforación P3 a 6.50 m de profundidad con sus Coordenadas: 707374; 707374; H = 335.00 m.s.n.m. margen centro del terreno del Tanque de Reserva.

En el sondeo se realizó el ensayo de penetración estándar (S.P.T) Norma INEN 689 - ASTM D1586 - 67 la prueba de penetración consiste en hincar el penetrómetro estándar 50 cm. Empleando una masa de 63,5 kilogramos que se lo deja caer en caída libre desde una altura de 76 centímetros contando el número de golpes. Se define la resistencia a la penetración como el número de golpes en los últimos 50 cm, por cada metro de profundidad, colectando al mismo tiempo las muestras disturbadas obtenidas en el tubo partido, con fines de clasificación S.U.C.S.

3.2 Trabajos de Laboratorio

Con las muestras colectadas en campo, se realizaron los siguientes ensayos:

- Contenido de Humedad Natural - NTE INEN 690, ASTM D 422
- Granulometría - ASTM D 2216
- Límite Líquido - Norma AASHTO T 89-02, ASTM D 4318, NTE INEN 691.
- Límite Plástico - Norma AASHTO T 90-00, ASTM D 4318, NTE INEN 692.
- Densidad Relativa - NTE - INEN 856
- Descripción Manual - Visual (SUCS)

CLASIFICACION DE SUELOS - PROCEDIMIENTO MANUAL VISUAL

Este método consiste en clasificar al suelo en función del tamaño de las partículas, plasticidad, y contenido orgánico. Para poder identificarlo se han



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

establecido letras de uso generalizado la primera la identifica por su nombre y la segunda lo identifica por su condición; así tenemos:

TIPO DE SUELO	PERFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Límite líquido alto (<50)	H

Tabla 1: Clasificación de Suelos Nomenclatura

Si la clasificación visual arroja como resultado que son suelos limos y arcillas orgánicas e inorgánicas. Y dependen de la cantidad de partículas que contenga en su composición así se lo califica con el siguiente símbolo tenemos: O (Mezcla de limos y arcillas orgánicas e inorgánicas), C (Mezcla de arcilla), M (Mezcla de limo) y aluviales en la quebrada.

Estratigrafía (recopilación de datos S.P.T y Clasificación SUCS)

S.U.C.S = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

3.3 Trabajos de Gabinete

En base a los trabajos de campo y laboratorio, se han preparado los siguientes Anexos:

- Anexo No. 1 (Datos del Qadm)

Consta el resumen de las propiedades mecánicas del suelo encontrado en las perforaciones de los puntos P1, P2 y P3.

4. INFORMACIÓN TÉCNICA

4.1 Descripción General del Área.

El área en estudio se encuentra ubicada en el Sector Valle Alto la Pampa 1 y 2 Hermanos Herdoiza, Cantón Cumandá, Provincia de Chimborazo.

4.2 Descripción de los Materiales encontrados para los Estudios de Agua Potable y Alcantarillado del Sector Valle Alto, La Pampa 1 y 2 y Hermanos Herdoiza del Cantón Cumandá, Provincia de Chimborazo.

Los materiales encontrados en las perforaciones se describen a continuación:



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

Tabla 3. Identificación Geológica del sitio del proyecto

REGIÓN	Sierra					
PROVINCIA	Chimborazo					
SECTOR	Cumandá					
ERA	PERIODO	ANTIGÜEDAD [Ma]	ÉPOCA	ANTIGÜEDAD [Ma]	DEPÓSITO	SIMBOLOGÍA
Cenozoico	Cuaternario	0 2.58	Pleistoceno	0 0.0117	Cantos Rodados arenolimo	QAa

Las formaciones geológicas aflorantes en Cumandá son correspondientes a la era Cenozoico, del periodo cuaternario, de la época del Pleistoceno QAa Cantos rodados polícticos en matriz arenolimo - arcillosa., con una antigüedad aproximada de 0.0117 millones de años atrás. En este contexto, abordar el riesgo que el sitio se encuentra zona critica toma nuevas perspectivas. Por los asentamientos tectónicos de la cordillera.

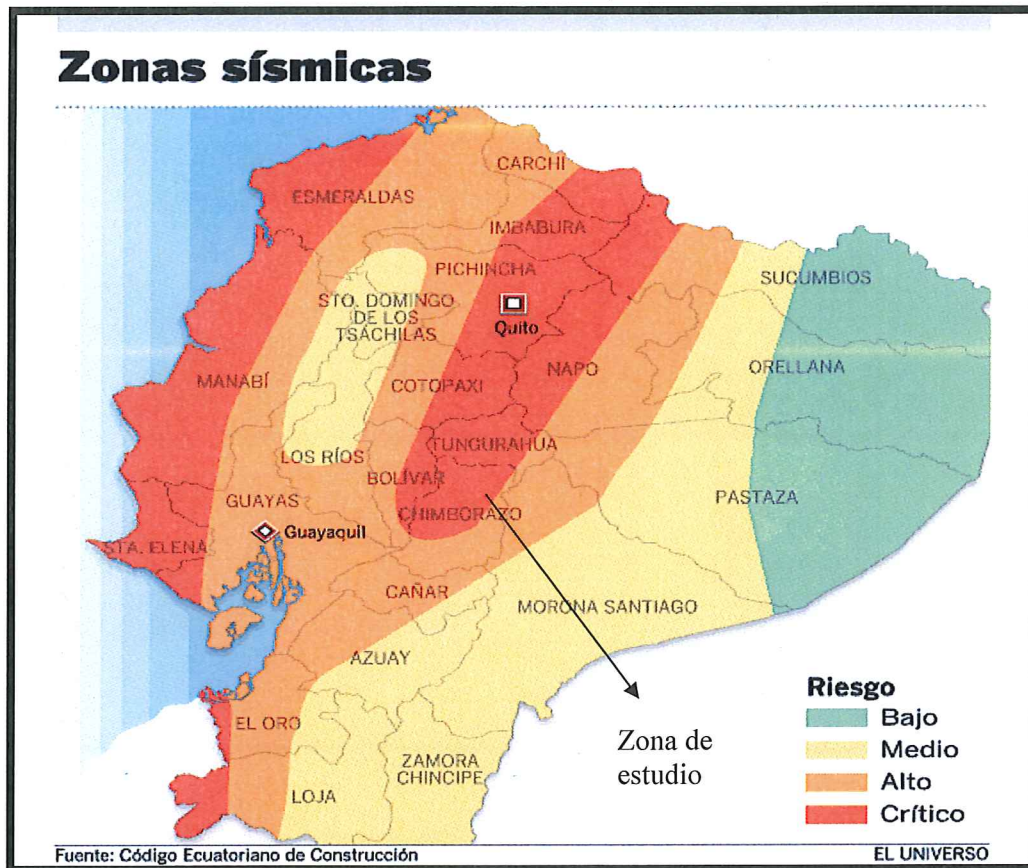


Figura 2: Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor e zona Z Fuente: NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-SE-DS



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

Tabla 4: Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona Sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

Fuente: NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-SE-DS

Según la **NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-SE-DS**, vigente para el diseño sísmico resistente de todo tipo de estructuras que estén sujetas a los efectos de terremotos que podrían presentarse en su vida útil:

El área de estudio en el cantón Cumandá, se encuentra enclavada en una zona de intensidad sísmica de V grado, valor factor $Z = 0.40$, caracterización de la amenaza sísmica alta, según el mapa de zonificación sísmica para diseño que fue realizado de manera integral para todo el territorio nacional, de acuerdo con las metodologías actuales usadas a nivel mundial y a la disponibilidad de la información a nivel local. La zona de estudio se encuentra ubicada en la zona de riesgo **ALTA** según el mapa ilustrado por el Código Ecuatoriano de la Construcción. Con los resultados obtenidos del ensayo SPT de campo, se han correlacionado los coeficientes de perfil del suelo F_a , F_d y F_s en función de del tipo de perfil del suelo, la zona sísmica y el factor Z, según las Norma NEC-SE-DS.

Tabla 5: Coeficientes de perfil de suelo F_a , F_d y F_s

Tipo de suelo	Zona sísmica	Factor Z	F_a	F_d	F_s
E	V	0.4	1.15	1.6	1.9

Fuente: Norma Ecuatoriana de la construcción NEC-SE-DS.

Tabla 6: Clasificación de Suelos SUCS y NEC

PROFUNDIDAD (m)	P1		P2		P3	
	SUCS	NEC	SUCS	NEC	SUCS	NEC
0.00 - 0.50	OH	E	CL	E	OH	E
0.50 - 1.50	OH	E	CL	E	OH	E
1.50 - 2.50	CL	E	CL	E	CL	E
2.50 - 3.50	OH	E	CL	E	MH/OH	E
3.50 - 4.50	OH	E	CL	E	MH/OH	E
4.50 - 5.50	OH	E	ALUVIAL		MH/OH	E
5.50 - 6.50	CL	E	ALUVIAL		CL	E



ANÁLISIS DEL RIESGO E IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS ESENCIALES MATERIALIZACIÓN DEL RIESGO DE LAHARES: CARTOGRAFÍA DE LA AMENAZA Y POLÍTICA

El tema de la vulnerabilidad de la población no ha sido muy desarrollado. La mayoría de los estudios de riesgo tratan de las amenazas, del fenómeno físico. Es a priori la parte de conocemos mejor. Sin embargo, discutiremos de esta cartografía ya que sirve de base a nuestro trabajo. La población a ser tomada en cuenta, por lo menos la que se encuentra en zona de riesgo, depende de los límites elegidos. Constatamos primero que las especificidades de los fenómenos volcánicos y asociados, los lahares en nuestro caso, hacen que el estudio de la amenaza particularmente difícil. Después, la cartografía de la amenaza no solo depende del conocimiento del fenómeno físico, pero también de otros factores más políticos.

EL FENÓMENO "LAHAR". - El término "lahar" es originario de Indonesia. Lavigne y Thouret (2000) precisan la definición: "flujo bifásico de escombros y de agua, diferente que los flujos fluviales, derramándose de un volcán a gran velocidad". Su modelización es particularmente difícil por la complejidad de las condiciones del flujo. Un lahar puede movilizar volumen de agua importante y materiales volcánicos lubricados por la ceniza. Se distingue por su peligrosidad debido a las distancias alcanzadas y a los volúmenes movilizados.

ANTROPIZACIÓN DEL RIESGO. - Otros factores además del conocimiento mismo de los movimientos normales de las capas tectónicas, dificultan la cartografía de la amenaza. Primero, la configuración actual de la zona ha sido modificada por el aumento poblacional y sobre todo con las construcciones situadas a los lados de los ríos las cuales podrían influir directamente sobre la amenaza, modificando las condiciones. Consiente de este riesgo, el IGM EPN ha previsto realizar una modelización del LAHAR en caso de erupción de los volcanes, tomando en cuenta las construcciones actuales. Esas construcciones que no existían en 1877, podrían provocar una concentración de los flujos, o a contrario su desviación.



4.5.2 Zona de Estudio: "SECTOR VALLEJO ALTO - LA PAMPA 1 Y 2 - HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDÁ - PROVINCIA CHIMBORAZO".

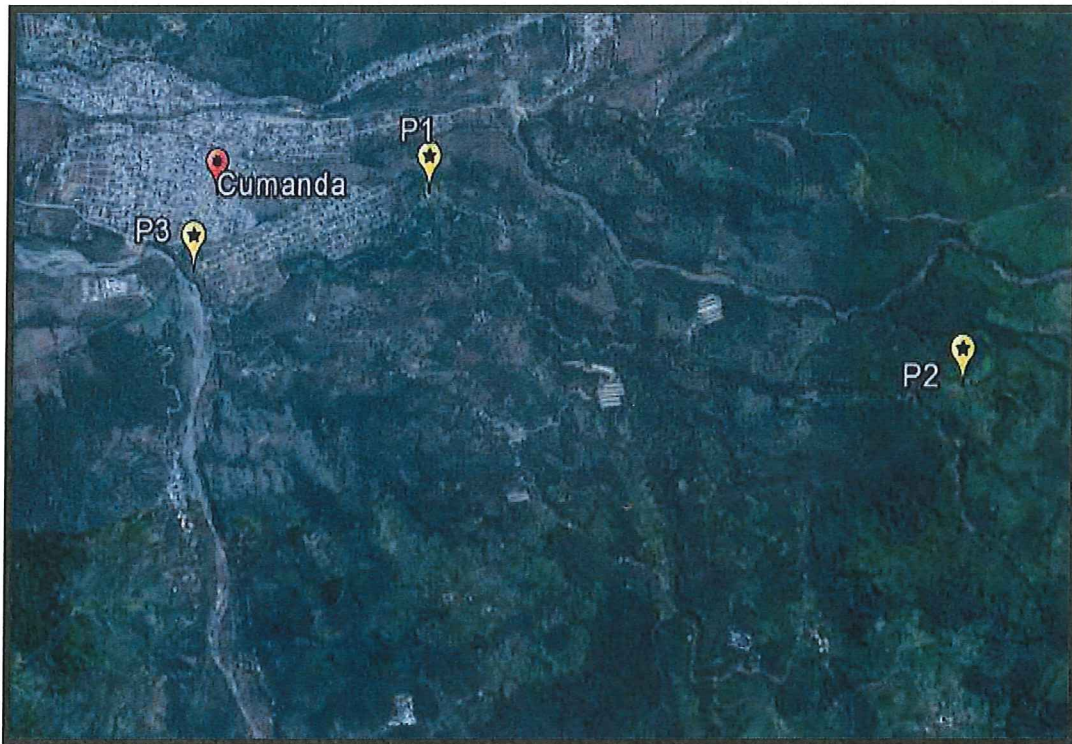


Figura3: Ubicación de toma de muestras.

Fuente: Google Earth de Google Inc. Versión 7.1.2.2041

4. 6 Cálculos

4.6.1 Calculo del esfuerzo admisible del suelo (Q_{adm})

TABLA 7: TIPO DE CONSTRUCCIÓN

TIPO	SEGÚN LOS NIVELES DE CONSTRUCCIÓN	SEGÚN LAS CARGAS MÁXIMAS DE SERVICIOS EN COLUMNAS (KN)
C - 0 BAJA	Hasta 3 niveles	Menores de 800
C - 1 MEDIA	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4 000
C - 2 ALTA	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4 001 y 8 000
C - 3 ESPECIAL	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8 000

Tabla 7: NEC 9.3.1.1 Clasificación de unidades de construcción por categorías



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

TABLA 8: TIPO DE TERRENO

GRUPO	DESCRIPCIÓN
T - 1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T - 2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que llenen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no supera los 3m.
T - 3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se consideran los siguientes terrenos: a) Suelo expansivos b) Suelo colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con rellenos superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel a 15grados j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

TABLA 8: Fuente: ING. Juan Pérez Valcárcel E.T.S ARQUITECTURA DE A CORUÑA

TABLA 9: TIPO DE PERFIL

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $> V_s > 760$ 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 $> V_s > 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumpla con cualquiera de los dos criterios	$N > 50$ $S_u \geq 100$ Kpa
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante, o	360 m/s $> V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquier de las dos condiciones	$50 > N \geq 15$ 100 kPa $> S_u \geq 50$ Kpa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180$ m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$I_p > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50$ Kpa
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1 Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2 Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas)	
	F3 Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7,5 m con índice de Plasticidad IP > 75)	
	F4 Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H>30m)	
	F5 Suelos con contraste de impedancia u ocurriendo dentro de los primeros 30m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte	
	F6 Rellenos colocados sin control ingenieril	

TABLA 9. NEC ARTICULO 2.5.4.5. Clasificación de los perfiles de suelo.



DATOS:

- **Tipo de terreno:** Terreno sin variabilidad en el mismo.

RESULTADOS:

- **Tipo de construcción:** C - 0
- **Tipo de terreno:** T - 2
- **Tipo de perfil:** E
- **Con baja presencia de conglomerados en las perforaciones P1 y P3 en la P2 que es cerca de la quebrada hay presencia de aluvial.**

Las siguientes expresiones semiempíricas propuestas por Meyerhoff y Teng (Las ecuaciones de Capacidad de carga última presenta por Terzaghi - Meyerhoff son únicamente para cimentaciones continuas, cuadradas y circulares, esta no se aplica para cimentaciones rectangulares) han sido utilizadas para los cálculos respectivos por compresión:

**PERFORACIÓN No.1 MARGEN CENTRO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
CON SUS COORDENADAS: 709317; 9755815; H = 424.00 m.s.n.m.:**

B= 2.00 m (Ancho de la Zapata)

NSPT= 8 Número de Golpes Corregidos

Df = Profundidad de desplante o Altura de empotramiento.

Df = 2.00 metros promedio.

Según Meyerhoff y Teng tenemos:

Dónde:

Kd = Factor o coeficiente de Profundidad

$$k_d = 1 + \frac{Df}{B} * 0.2$$

$$k_d = 1 + \frac{2.00\ m}{2.00\ m} * 0.2$$

$$k_d = 1.20$$



Pozo No. 1 (P1)

En el sondeo N° 01, que se ubica con las siguientes coordenadas: 709317; 97558145; H = 424.00 m.s.n.m. margen centro del terreno de la Planta de Tratamiento que aparece con unos estratos superficiales y hasta la profundidad de 0.00 a 1.50 metros tenemos arcillas y limos orgánicos OH continuando con el ensayo y hasta la profundidad de 1.50 a 2.50 metros tenemos unos estratos de arcillas inorgánicas CL de baja a media compresibilidad, continuando con la perforación a la profundidad de 2.50 a 5.50 metros de profundidad tenemos los estratos de arcillas y limos orgánicos OH y para culminar el ensayo a la profundidad de 5.50 a 6.50 metros tenemos unos estratos de arcillas inorgánicas CL de baja a media compresibilidad, son estratos de escasa estabilidad y de apoyo pobre a muy pobre para cimentaciones, pobremente graduados, con un porcentaje alto en finos, compresibilidad de media a alta, densa a suelta con un valor N° entre 5 y 15 golpes.

Pozo No. 2 (P2)

En el sondeo N° 02, que se ubica con las siguientes coordenadas: 713580; 9754465; H = 743.00 m.s.n.m. margen derecho cerca a la Quebrada que aparece con unos estratos superficiales y hasta la profundidad de 0.00 a 4.50 metros tenemos arcillas inorgánicas CL de baja a media compresibilidad, son estratos estables en núcleos impermeables y capas aislantes y de apoyo bueno a pobre para cimentaciones, pobremente graduados, con un porcentaje alto en finos, compresibilidad de baja a media, densa a suelta con un valor N° entre 5 y 22 golpes y finalizando nos encontramos a la profundidad de 4.50 metros a 6.50 metros con estratos aluviales.

Pozo No. 3 (P3)

En el sondeo N° 03, que se ubica con las siguientes coordenadas: 707374; 9755270; H = 335.00 m.s.n.m. margen centro del terreno del Tanque de Reserva que aparece con unos estratos superficiales y hasta la profundidad de 0.00 a 1.50 metros tenemos arcillas y limos orgánicos OH continuando con el ensayo y



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

hasta la profundidad de 1.50 a 2.50 metros tenemos unos estratos de arcillas inorgánicas CL de baja a media compresibilidad, continuando con la perforación a la profundidad de 2.50 a 5.50 metros de profundidad tenemos los estratos de arcillas y limos orgánicos e inorgánicos MH/OH son de escasa estabilidad y finalizando la perforación a la profundidad de 5.50 a 6.50 metros tenemos arcillas inorgánicas CL de baja a media compresibilidad, son estratos de escasa estabilidad y de apoyo pobre a muy pobre para cimentaciones, pobremente graduados, con un porcentaje alto en finos, compresibilidad de media a alta, densa a suelta con un valor N° entre 5 y 14 golpes.

4.3 Niveles Freáticos.

Lo expresamos en lo siguiente:

<u>POZO No.</u>	<u>PROFUNDIDADES (m)</u>	<u>COTA</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1 Perforación P1	x	x	<u>NO</u> se encuentra Nivel
2 Perforación P2	x	x	Freático en las
3 Perforación P3	x	x	perforaciones

Tabla 2: Profundidades y Niveles Freáticos

4.4 Análisis de los Resultados.

Luego del estudio estratigráfico del suelo y en base a los resultados obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio, se establece lo siguiente:

- Los materiales encontrados en las perforaciones, se presentan ligeramente ordenados en la estratigrafía y en la profundidad.
- Analizando las perforaciones, se puede evidenciar que se trata de suelos pobres a muy pobres, de media a alta compresibilidad, **APOYO DE POBRE A MUY POBRES PARA CIMENTACIONES.**
- La humedad de los materiales se encuentra en la estratigrafía con su correspondiente profundidad.

4.5 Prevención de Riesgos Geológicos

LOS RIESGOS GEOLOGICOS. - Los procesos geodinámicos que afectan a la superficie terrestre dan lugar a movimientos del terreno de diferente magnitud y características, que pueden construir riesgos geológicos al afectar, de una forma directa o indirecta, a las actividades humanas. Fenómenos tan variados



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

como la erosión, disolución, movimientos sísmicos y erupciones volcánicas y las precipitaciones pueden producir deslizamientos y desprendimiento en laderas. Los movimientos del terreno, desde un deslizamiento de cierta magnitud hasta un terremoto de gran intensidad, causan en ocasiones cifras muy elevadas de víctimas y pérdidas económicas. La ingeniería geológica, como ciencia aplicada al estudio y la solución de los problemas por la interacción entre el medio geológico y la actividad humana, tiene una de sus principales aplicaciones en la evaluación, prevención y mitigación de los riesgos geológicos, es decir de los daños ocasionados por los procesos dinámicos.

PROCESOS GEOLOGICOS Y METEREOLÓGICOS QUE PUEDEN CAUSAR RIESGOS	
PROCESOS GEODINAMICOS EXTERNOS	* DESPLAZAMIENTOS Y DESPRENDIMIENTOS * HUNDIMIENTOS Y SUBSIDENCIAS * EROSION * EXPANSIVIDAD Y COLAPSIVIDAD DE SUELOS
PROCESOS GEODINAMICOS INTERNOS	* TERREMOTOS * VULCANISMO * DIAPIRISMO
PROCESOS METEREOLÓGICOS	* LLUVIAS TORRENCIALES Y PRECIPITACIONES INTENSAS * INUNDACIONES Y AVENIDAS * PROCESOS DE ARROYADA * HURACANES * TORNADOS

Los daños asociados a un determinado proceso geológico dependen de:

- La velocidad, magnitud y extensión del mismo, los movimientos del terreno pueden ocurrir de forma violenta y catastrófica (terremotos, grandes deslizamientos repentinos, hundimientos) o lenta (flujos y otros movimientos de laderas, subsidencias, etc.)
- La posibilidad de prevención y predicción y el tiempo de aviso.
- La posibilidad de actuar sobre el proceso y controlarlo o de proteger los elementos expuestos a sus efectos.

Solo determinados procesos, cuando ocurren a escala sea esta geotécnica o ingenieril, son controlables mediante actuaciones antrópicas, como los deslizamientos y desprendimientos, los procesos erosivos, las subsidencias y las inundaciones. Los terremotos, Tsunamis, erupciones volcánicas y grandes deslizamientos y avalanchas de millones de metros cúbicos en zonas montañosas quedan fuera del alcance del control humano.

PELIGROSIDAD, RIESGO Y VULNERABILIDAD. - Para evitar o reducir los riesgos geológicos o incorporar la influencia de estos a la planificación y ocupación del territorio, es necesaria la evaluación de la peligrosidad y del



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

riesgo. La peligrosidad (P), (hazard) hace referencia a la frecuencia de ocurrencia de un proceso de un nivel de intensidad o severidad determinada, dentro de un periodo dado y dentro de un área específica; para su evaluación es necesario conocer:

- Donde y cuando ocurrieron los procesos en el pasado
- La intensidad y magnitud que tuvieron
- Las zonas en que pueden ocurrir procesos futuros
- La frecuencia de ocurrencia.

La peligrosidad según se ha definido puede expresarse como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de determinada intensidad en un lapso de tiempo dado, pero también se puede expresar a partir del periodo de Retorno T (años transcurridos entre 2 eventos o procesos semejantes característicos.), que es la inversa de la probabilidad de excedencia, $P(a)$.

$$T = \frac{1}{P(a)}$$

La probabilidad p de un valor determinado de intensidad correspondiente a un periodo de retorno T (años) sea excedido durante un periodo de tiempo determinado t y se expresa como:

$$p = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^t$$

El tiempo t (años) puede ser el tiempo de vida de la estructura.

PERIODO DE VIDA UTIL PARA DISTINTAS ESTRUCTURAS	
ESTRUCTURA	t (años)
ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIOACTIVOS	10000
CANTRALES NUCLEARES	40-80
PRESAS	100-50
PUENTES, TUNELES Y GRANDES OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	100
ALMACENAMIENTOS DE RESIDUOS TOXICOS	250
EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES CONVENSIONALES	50-70

El concepto de RIESGO, R, (risk) incorpora consideraciones socio-económicas, y se define como las pérdidas potenciales debidas a un fenómeno natural determinado. La evaluación del riesgo geológico resulta compleja, por ser compleja la evaluación de los términos que lo definen. El riesgo se evalúa a partir de la peligrosidad correspondiente a un determinado proceso (causa) y



de los efectos del mismo sobre los elementos expuestos al peligro (consecuencias). El riesgo está referido, como la peligrosidad, a un periodo de tiempo determinado, y se puede evaluar de forma determinista o probabilista. El riesgo puede evaluarse a partir de la siguiente expresión.

$$R = P * V * C$$

Dónde:

P = Peligrosidad del proceso considerado

V = Vulnerabilidad de los elementos expuestos a la acción del proceso

C = Es el costo o valor de los mismos.

Si cualquiera de los factores es nulo, el riesgo será nulo; así en una zona de peligrosidad muy elevada, el riesgo será cero si no existen elementos expuestos, o si la vulnerabilidad de los mismos es nula. El hombre puede incrementar el riesgo al ocupar zonas peligrosas al incidir en la intensidad de los procesos o provocarlos y al construir estructuras vulnerables. Según Smith (2001) el riesgo puede definirse como la probabilidad de que ocurra un peligro y que cause pérdidas, y su evaluación se realiza a partir de la siguiente expresión:

$$R = P * P_e$$

Donde;

P = Peligrosidad del proceso considerado

P_e = Las pérdidas esperadas.

La **VULNERABILIDAD V** , es el grado de daños o pérdidas potenciales en un elemento o conjunto de elementos como consecuencia de la ocurrencia de un fenómeno de intensidad determinada. Depende de las características del elemento considerado (no de su valor económico) y de la intensidad del fenómeno; suele evaluarse entre 0 (sin daño) y 1 (pérdida o destrucción total del elemento) o entre 0% y 100% de daños.

La **VULNERABILIDAD SOCIAL** depende de la densidad de población, condiciones de los edificios y estructuras, sistemas de avisos y alerta, planes de emergencia y evacuación.

Los **ELEMENTOS EXPUESTOS** pueden ser personas, bienes, propiedades, infraestructuras, servicios, actividades económicas, etc., que pueden sufrir consecuencias directas o indirectas de un proceso geológico en una determinada zona. El costo o valor los mismos pueden expresarse según diferentes criterios: costo de edificios o estructuras, costo de reparación de daños causados, valor asegurado etc.; también se pueden considerar los costos



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

derivados de la interrupción de vías de comunicación, actividades económicas, servicios, etc.

CRITERIOS DE SEGURIDAD EN INGENIERIA GEOLOGICA. - Es práctica habitual en ingeniería geológica estimar la seguridad frente a las condiciones geológicas y geotécnicas mediante el coeficiente de seguridad, que indica de forma determinista la relación entre las fuerzas estabilizadoras y las desestabilizadoras con respecto a una situación de equilibrio límite ($F = 1.00$). El coeficiente de seguridad F puede definirse como el coeficiente por el cual debe reducirse la resistencia al corte para un talud, excavación, cimentación, etc. El valor elegido para este coeficiente depende del grado de conocimiento de los parámetros de resistencia del terreno, presiones hidrostáticas, superficies de rotura potenciales y magnitud de las fuerzas externas que actúan o pueden actuar sobre el terreno. Para considerar la influencia de ciertos riesgos geológicos, como las avenidas y los terremotos, se utilizan los periodos de retorno; obviamente, a procesos de mayor intensidad corresponden periodos de retorno más altos.

FRENTE A FALLO GEOTECNICO. - Obras a corto plazo sin estructuras implicadas (excavaciones a cielo abierto, taludes temporales, etc. Que no forman parte del apoyo de cimentaciones o estructuras);

$$1.2 \leq F \leq 1.5$$

Obras a largo plazo sin estructuras implicadas $F \geq 1.5$

Cimentaciones y excavaciones con estructuras implicadas $1.5 \leq F \leq 3.0$

FRENTE A RIESGOS GEOLOGICOS. - En primer lugar, debe tenerse en cuenta la incidencia de los posibles riesgos que puedan afectar a la seguridad de las estructuras. Para ello se estima el grado de severidad o intensidad del proceso para los siguientes periodos de retorno T : Edificaciones y estructuras menores $100 \leq T \leq 500$ años. Estructuras importantes, presas, puentes, edificios singulares, etc. $T = 1.000$ años. Instalaciones de alta seguridad $1.000 \leq T \leq 10.000$ años, o el equivalente al máximo grado de intensidad registrado.

4.5.1 Marco teórico

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Cumandá es un cantón de la Provincia de Chimborazo en el Ecuador, se encuentra ubicado al sur oeste de la provincia del Chimborazo, a unas 2,30 horas de Riobamba. Tiene una extensión de 158,7 km². El Cantón se sitúa en una altitud que varía de 300 hasta 1900 msnm aproximadamente, esta situación permite que sea una de las zonas con mayor biodiversidad de la provincia y del



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

país. Está ubicada en el subtrópico, por lo que su clima tiene una temperatura promedio de 20° C.

CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA. - del cantón Se ha utilizado el conjunto de la información referida en los apartados. En lo que respecta a los insumos de base de generación de los MDT, en el cantón Cumandá.

GEOFORMAS Y FORMACIONES GEOLÓGICAS: presentes en el cantón en el Cuadro se presentan las geoformas identificadas en cada contexto morfológico, ordenadas por grupos genéticos. Se indica la superficie aproximada que ocupa cada geoforma en el correspondiente contexto morfológico.

Cuadro: Contextos morfológicos y geoformas presentes en el cantón.

CONTEXTO MORFOLÓGICO	GRUPO GENÉTICO	GEOFORMA	km ² (aprox.)
Relieves de los márgenes de las cimas frías	LADERAS	Vertiente rectilínea	<1
		Vertiente rectilínea con fuerte disección	3
		Coluvión antiguo	<1
	POLIGÉNICAS	Interfluvio de cimas redondeadas	<1
Relieves diversificados sobre materiales volcánicos antiguos, sin cobertura piroclástica (Cordillera Occidental)	FLUVIAL	Barranco	1
		Superficie de cono de deyección	<1
	LADERAS	Vertiente rectilínea con fuerte disección	1
		Vertiente heterogénea	4
		Vertiente heterogénea con fuerte disección	3
		Coluvión antiguo	<1
	VOLCÁNICO	Relieve volcánico montañoso	3
	POLIGÉNICAS	Coluvio-aluvial reciente	<1
		Coluvio-aluvial antiguo	<1
		Superficie inclinada	1
Zonas deprimidas o abrigadas y primeras estribaciones de la vertiente occidental, sin cobertura piroclástica (Cordillera Occidental)	FLUVIAL	Barranco	5
	LADERAS	Vertiente rectilínea	3
		Vertiente rectilínea con fuerte disección	12
		Vertiente abrupta con fuerte disección	3
		Vertiente heterogénea	10
		Vertiente heterogénea con fuerte disección	6
		Morfología abollada	3
		Escarpe de deslizamiento	1
		Coluvión antiguo	1
		Depósitos de deslizamiento, masa deslizada	3
	VOLCÁNICO	Relieve volcánico colinado alto	1
		Relieve volcánico montañoso	8
	POLIGÉNICAS	Superficie horizontal	<1
		Superficie inclinada	4
		Superficie inclinada disectada	1
		Interfluvio de cimas redondeadas	1



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

FORMACIÓN GEOLÓGICA O DEPÓSITO SUPERFICIAL	SÍMBOLO	EDAD	LITOLOGÍA	km ² (aprox.)
Depósitos de ladera	Q _{dl}	Cuaternario	Gravas y bloques de angulosos a subangulosos, con o sin mezcla irregular y en proporciones variables de elementos finos (limos, arcillas y arenas)	39
Depósitos de ladera (derrumbe)	Q _{dl3}	Cuaternario	Mezcla heterogénea de materiales finos y fragmentos angulares rocosos de muy diverso tamaño	3
Depósitos de ladera (coluvial)	Q _{dl4}	Cuaternario	Mezcla heterogénea de materiales finos y fragmentos angulares rocosos, con ausencia de estratificación y estructuras de ordenamiento interno	1
Depósitos coluvio aluviales	Q _{dca}	Cuaternario	Limo-arcillas, arenas, gravas y bloques	4
Depósitos aluviales	Q _{da}	Cuaternario	Arenas, limos, arcillas y conglomerados	8
Depósitos aluviales (cono de deyección)	Q _{da5}	Cuaternario	Limo-arcillas y arenas, gravas y bloques en proporciones variables	<1
Depósitos aluviales (terrazas)	Q _{da8}	Cuaternario	Conglomerado, limo arenoso, arcilla limosa	22
Formación Piñón	K _p	Cretácico	Rocas ígneas básicas (diabasa, basalto equigranular de grano fino, aglomerado basáltico, andesita basáltica), tobas y capas delgadas de argilita y grauvacas; complejos de diques	<1
Formación Macuchi	K _M	Cretácico	"Areniscas volcánicas de grano grueso, brechas, tobas, hialoclastitas, limolitas volcánicas, microgabros-diabasas, basaltos sub-porfiríticos, lavas en almohadillas y escasas calcarenitas"	75

FORMACIÓN GEOLÓGICA O DEPÓSITO SUPERFICIAL	SÍMBOLO	EDAD	LITOLOGÍA	km ² (aprox.)
Formación Yunguilla	K _{yg}	Cretácico	Limolitas masivas gris oscuras y areniscas cuarzo-feldespáticas; calizas, grauvacas y areniscas tobáceas	6

Fuente: CTN, a partir de: cartografías geológicas oficiales 1:100.000 y 1:250.000 del INIGEMM y organismos predecesores; Bristow y Hoffstetter, 1977.

Nota: Los símbolos empleados para cada una de las formaciones geológicas o depósitos superficiales no tienen carácter oficial, aunque para ello se ha tenido



en cuenta la simbología utilizada en publicaciones de amplio reconocimiento y uso: hojas geológicas 1:100.000 y 1:250.000 publicadas por el INIGEMM u organismos predecesores y Léxico estratigráfico del Ecuador (Bristow y Hoffstetter, 1977). Especialmente para depósitos superficiales y otros grupos litológicos que no tienen reconocimiento de formación, así como para ciertas formaciones geológicas, se ha acordado la adopción de códigos propios, siguiendo criterios análogos a los utilizados en dichos trabajos de referencia.

En los códigos, la primera o primeras letras hacen referencia a la edad: Q= Cuaternario y K=Cretácico, mientras que los subíndices se refieren al tipo de depósito superficial en el caso de los materiales de edad Cuaternario (dl=depósitos de ladera, dca=depósitos coluvio aluviales, da= depósitos aluviales, etc.) o al nombre de la "formación geológica" (P= Piñón, M= Macuchi y Yg=Yunguilla).

GEOLOGÍA:

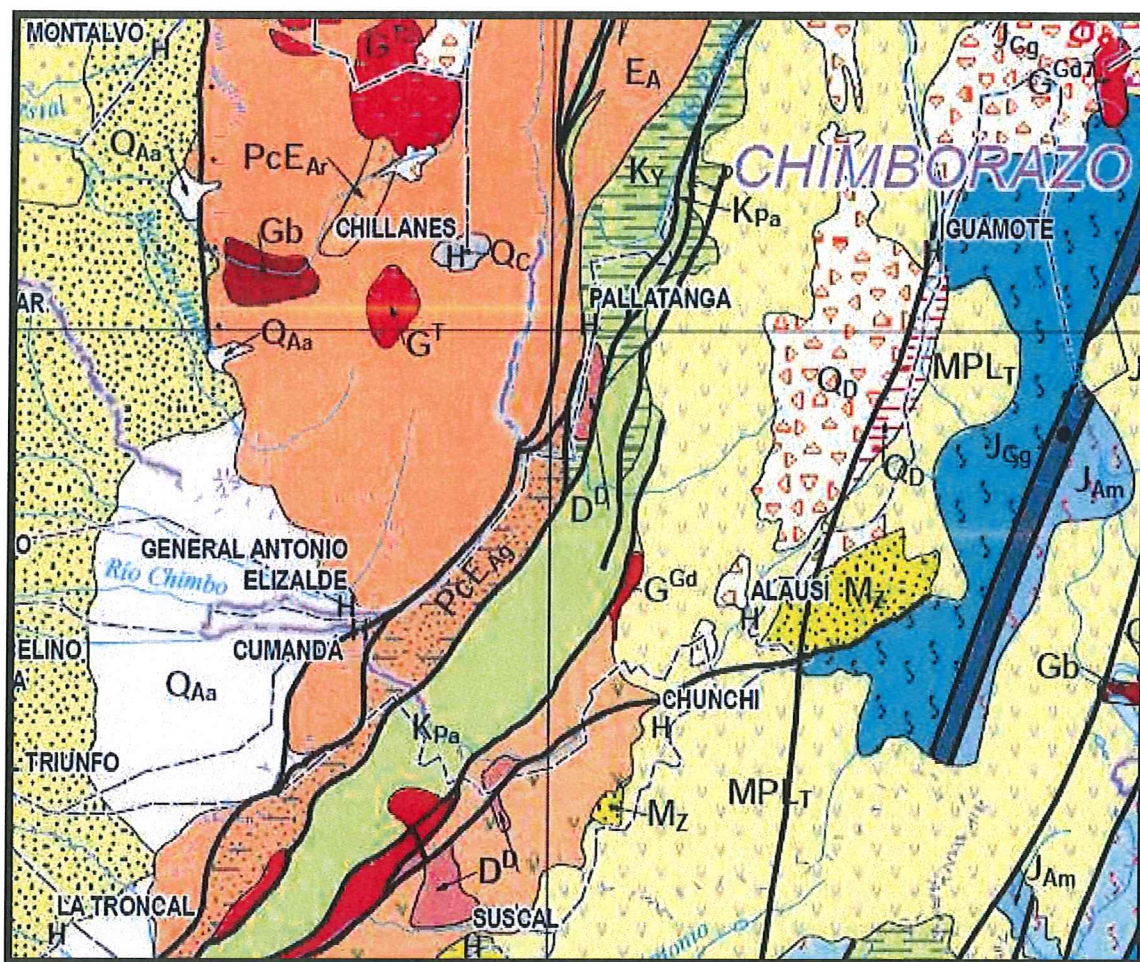


Figura 1. Identificación geológica del proyecto.

Fuente: Mapa Geológico de la República del Ecuador, escala 1:1'000.000, año 1993



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

$$q_{adm} = \frac{N_{SPT}}{1.2} * k_d * \left(\frac{0.305 + B}{B} \right)^2$$

$$q_{adm} = \frac{8}{1.2} * 1.20 * \left(\frac{0.305 + 2.00}{2.00} \right)^2$$

$$q_{adm} = 10.63 \text{ Ton/m}^2$$

Se adopta 11.00 Ton/m² (Redondeada)

Cálculo del asentamiento máximo estimado

Según Meyerhoff tenemos:

$$(a) \quad \delta = \frac{19 * q_{adm}}{N} \quad \text{para } B < 1.25 \text{ m}$$

$$(b) \quad \delta = \frac{284 * q_{adm}}{N} * \left[\frac{B}{B + 0.33} \right]^2 \quad \text{para } B > 1.25 \text{ m}$$

$$(c) \quad \delta = \frac{284 * q_{adm}}{N} \quad \text{para grandes losas}$$

Dónde:

δ : Asentamiento (mm)

q: Presión aplicada a la fundación (q_{adm}) (KN/m²) (1KN/m² = 9.81Ton/m²)

N: Número de golpes promedio dentro de una profundidad igual al ancho de la Zapata (Ncorregido)

B: Ancho de la zapata (m)

Usando la fórmula (b) y con los siguientes datos:

$$q_{adm} = \frac{11.00 \text{ Ton}}{\text{m}^2} = 107.91 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$B = 2.00 \text{ m}$$

$$\delta = \frac{2.84 * 107.91 \text{ KN/m}^2}{8} * \left[\frac{2.00}{2.00 + 0.33} \right]^2$$

$$\delta = 28.23 \text{ mm}$$

CIMENTACIÓN SEGÚN LO CALCULADO

- Cota de Rasante 424.00 m.s.n.m.
- Cota Boca de Perforación 423.50 m.s.n.m.
- Cota Recomendada de Cimentación 421.50 m.s.n.m.



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

- Esfuerzo Admisible del suelo 11.00 Ton/m²
- Asentamiento 2.82 cm

PERFORACIÓN No.2 MARGEN DERECHO CERCA DE LA QUEBRADA CON
SUS COORDENADAS: 713580; 9754465; H = 743.00 m.s.n.m.:

B= 2.00 m (Ancho de la Zapata)

NSPT= 12 Número de Golpes Corregidos

Df = Profundidad de desplante o Altura de empotramiento.

Df = 2.00 metros promedio.

Según Meyerhoff y Teng tenemos:

Dónde:

Kd = Factor o coeficiente de Profundidad

$$k_d = 1 + \frac{Df}{B} * 0.2$$

$$k_d = 1 + \frac{2.00 \text{ m}}{2.00 \text{ m}} * 0.2$$

$$k_d = 1.20$$

$$q_{adm} = \frac{N_{SPT}}{1.2} * k_d * \left(\frac{0.305 + B}{B} \right)^2$$

$$q_{adm} = \frac{12}{1.2} * 1.20 * \left(\frac{0.305 + 2.00}{2.00} \right)^2$$

$$q_{adm} = 15.94 \text{ Ton/m}^2$$

Se adopta 16.00 Ton/m² (Redondeada)

Cálculo del asentamiento máximo estimado

Según Meyerhoff tenemos:

$$(a) \quad \delta = \frac{19 \cdot q_{adm}}{N} \quad \text{para } B < 1.25 \text{ cm}$$

$$(b) \quad \delta = \frac{284 \cdot q_{adm}}{N} * \left[\frac{B}{B+0.33} \right]^2 \quad \text{para } B > 1.25 \text{ cm}$$



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

$$(c) \quad \delta = \frac{2.84 \cdot q_{adm}}{N} \quad \text{para grandes losas}$$

Dónde:

δ : Asentamiento (mm)

q: Presión aplicada a la fundación (q_{adm}) (KN/m^2) ($1\text{KN}/\text{m}^2 = 9.81\text{Ton}/\text{m}^2$)

N: Número de golpes promedio dentro de una profundidad igual al ancho de la Zapata ($N_{corregido}$)

B: Ancho de la zapata (m)

Usando la fórmula (b) y con los siguientes datos:

$$q_{adm} = \frac{16.00 \text{ ton}}{\text{m}^2} = 156.96 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$B = 2.00 \text{ m}$$

$$\delta = \frac{2.84 \cdot 156.96 \text{ KN/m}^2}{12} \cdot \left[\frac{2.00}{2.00 + 0.33} \right]^2$$

$$\delta = 27.37 \text{ mm}$$

CIMENTACIÓN SEGÚN LO CALCULADO

- Cota de Rasante 743.00 m.s.n.m.
- Cota Boca de Perforación 742.50 m.s.n.m.
- Cota Recomendada de Cimentación 740.50 m.s.n.m.
- Esfuerzo Admisible del suelo 16.00 Ton/m²
- Asentamiento 2.74 cm

PERFORACIÓN No.3 MARGEN CENTRO DEL TERRENO CON SUS COORDENADAS: 713580; 9755270; H = 335.00 m.s.n.m.:

B= 2.00 m (Ancho de la Zapata)

NSPT= 7 Número de Golpes Corregidos

Df = Profundidad de desplante o Altura de empotramiento.

Df = 2.00 metros promedio.

Según Meyerhoff y Teng tenemos:

Dónde:



K_d = Factor o coeficiente de Profundidad

$$k_d = 1 + \frac{Df}{B} * 0.2$$

$$k_d = 1 + \frac{2.00 m}{2.00 m} * 0.2$$

$$k_d = 1.20$$

$$q_{adm} = \frac{N_{SPT}}{1.2} * k_d * \left(\frac{0.305 + B}{B} \right)^2$$

$$q_{adm} = \frac{7}{1.2} * 1.20 * \left(\frac{0.305 + 2.00}{2.00} \right)^2$$

$$q_{adm} = 9.30 \text{ Ton/m}^2$$

Se adopta 9.00 Ton/m² (Redondeada)

Cálculo del asentamiento máximo estimado

Según Meyerhoff tenemos:

$$(a) \quad \delta = \frac{19 * q_{adm}}{N} \quad \text{para } B < 1.25 \text{ cm}$$

$$(b) \quad \delta = \frac{284 * q_{adm}}{N} * \left[\frac{B}{B + 0.33} \right]^2 \quad \text{para } B > 1.25 \text{ cm}$$

$$(c) \quad \delta = \frac{284 * q_{adm}}{N} \quad \text{para grana es losas}$$

Dónde:

δ : Asentamiento (mm)

q: Presión aplicada a la fundación (q_{adm}) (KN/m²) (1KN/m² = 9.81Ton/m²)

N: Número de golpes promedio dentro de una profundidad igual al ancho de la Zapata (Ncorregido)

B: Ancho de la zapata (m)

Usando la fórmula (b) y con los siguientes datos:

$$q_{adm} = \frac{9.00 \text{ Ton}}{m^2} = 88.29 \frac{KN}{m^2}$$

$$B = 2.00 \text{ m}$$



$$\delta = \frac{2.84 * 88.29 \text{ KN/m}^2}{7} * \left[\frac{2.00}{2.00 + 0.33} \right]^2$$

$$\delta = 26.39 \text{ mm}$$

CIMENTACIÓN SEGÚN LO CALCULADO

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| • Cota de Rasante | 335.00 m.s.n.m. |
| • Cota Boca de Perforación | 334.50 m.s.n.m. |
| • Cota Recomendada de Cimentación | 332.50 m.s.n.m. |
| • Esfuerzo Admisible del suelo | 9.00 Ton/m ² |
| • Asentamiento | 2.64 cm |

4.7 Conclusiones y Recomendaciones

- De acuerdo a los suelos encontrados está conformado por arcillas y limos orgánicos e inorgánicos de media a alta compresibilidad son estratos pobremente graduados de escasa estabilidad y un apoyo de pobre a muy pobre para cimentaciones se recomienda usar encofrados para la protección de las paredes durante los trabajos de excavación desde el nivel de la superficie, en la perforación P2 cerca de la quebrada a partir de la profundidad de 4.50 a 6.50 tenemos estratos aluviales.
- El 45% del área en estudio está constituido por suelos clasificados como arcillas y limos inorgánicos OH son de escasa estabilidad, el 41% de arcillas inorgánicas CL escasa estabilidad y el 14% son limos inorgánicos MH de escasa estabilidad.
- La caracterización del suelo corresponde a un Tipo T2 según clasificación SUCS y el Tipo de Perfil E, **con presencia de conglomerados en la perforación P2 desde la altura de 4.50 metros a 6.50 metros (aluvial).**
- Concretamente en toda la construcción se realizará cimentación directa, ya que es un material de por arcillas y limos orgánicos e inorgánicos y llegando a cotas de cimentación recomendada de **2.00 METROS DE PROFUNDIDAD.**
- Se recomienda realizar una **REPOSICIÓN DE SUELO DE A UNA PROFUNDIDAD DE 0.60 A 0.80 M BAJO EL NIVEL DE DESPLANTE DE LA CIMENTACIÓN** con la finalidad de garantizar una adecuada transmisión de esfuerzos hasta el estrato de suelo natural.



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

- El diseñador del proyecto queda en libertad de optar por otros coeficientes siempre y cuando se remita a los datos de las tablas y gráficos descritos anteriormente, tomando en consideración que la resistencia admisible del suelo está en función de la profundidad y del ancho de la zapata (VER ANEXO 1).
- El presente Informe Técnico ha sido elaborado sobre la base de los trabajos de campo, laboratorio y oficina, y deberán ser ratificados o rectificadas en el campo durante el proceso constructivo.

PERFORACIÓN No.1 MARGEN CENTRO DEL TERRENO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO CON SUS COORDENADAS: 709317; 9755815; H = 424.00 m.s.n.m.:

Nivel de Cimentación (m)	Profundidad (m)	N SPT (golpes)	Peso específico efectivo (kN/m ³)	Presión de Sobrecarga (kN/m ²)	CN	Ncorr (golpes)	S (mm)	B (m)	Capacidad Admisible del Suelo (kN/m ²)	Capacidad Admisible del Suelo (T/m ²)	φ (grados)	OBSERVACIONES
0.00 a -0.50	0,50	4	14,70	7,35	0,750	3	25,4	2,00	31,83	3,25	28	SUELO NATURAL
- 0.50 a -1.50	1,00	7	14,70	22,05	0,750	5	25,4	2,00	53,06	5,41	29	SUELO NATURAL
	1,50	8	14,70	44,1	0,957	8	25,4	2,00	84,89	8,66	29	SUELO NATURAL
- 1.50 a -2.50	2,00	13	15,68	75,46	0,822	11	25,4	2,00	116,73	11,91	30	SUELO NATURAL
	2,50	17	15,68	114,66	0,717	12	25,4	2,00	127,34	12,99	31	SUELO NATURAL
- 2.50 a -3.50	3,00	20	14,70	158,76	0,635	13	25,4	2,00	137,95	14,08	31	SUELO NATURAL
	3,50	23	14,70	210,21	0,565	13	25,4	2,00	137,95	14,08	31	SUELO NATURAL
- 3.50 a -4.50	4,00	28	14,70	269,01	0,503	14	25,4	2,00	148,56	15,16	31	SUELO NATURAL
	4,50	32	14,70	335,16	0,448	14	25,4	2,00	148,56	15,16	31	SUELO NATURAL
- 4.50 a -5.50	5,00	38	14,70	408,66	0,398	15	25,4	2,00	159,17	16,24	31	SUELO NATURAL
	5,50	42	14,70	489,51	0,353	15	25,4	2,00	159,17	16,24	31	SUELO NATURAL
- 5.50 a -6.50	6,00	48	15,68	583,59	0,309	15	25,4	2,00	159,17	16,24	31	SUELO NATURAL
	6,50	56	15,68	685,51	0,269	15	25,4	2,00	159,17	16,24	31	SUELO NATURAL

PERFORACIÓN No.2 MARGEN DERECHO CERCA DE LA QUEBRADA CON SUS COORDENADAS: 713580; 9754465; H = 743.00 m.s.n.m.:

Nivel de Cimentación (m)	Profundidad (m)	N SPT (golpes)	Peso específico efectivo (kN/m ³)	Presión de Sobrecarga (kN/m ²)	CN	Ncorr (golpes)	S (mm)	B (m)	Capacidad Admisible del Suelo (kN/m ²)	Capacidad Admisible del Suelo (T/m ²)	φ (grados)	OBSERVACIONES
0.00 a -0.50	0,50	7	15,68	7,84	0,750	5	25,4	2,00	53,06	5,41	29	SUELO NATURAL
- 0.50 a -1.50	1,00	7	15,68	23,52	0,750	5	25,4	2,00	53,06	5,41	29	SUELO NATURAL
	1,50	13	15,68	47,04	0,940	12	25,4	2,00	127,34	12,99	31	SUELO NATURAL
- 1.50 a -2.50	2,00	20	15,68	78,4	0,812	16	25,4	2,00	169,79	17,33	32	SUELO NATURAL
	2,50	24	15,68	117,6	0,711	17	25,4	2,00	180,40	18,41	32	SUELO NATURAL
- 2.50 a -3.50	3,00	30	15,68	164,64	0,626	19	25,4	2,00	201,62	20,57	33	SUELO NATURAL
	3,50	36	15,68	219,52	0,554	20	25,4	2,00	212,23	21,66	33	SUELO NATURAL
- 3.50 a -4.50	4,00	43	15,68	282,24	0,491	21	25,4	2,00	222,84	22,74	33	SUELO NATURAL
	4,50	50	15,68	352,8	0,435	22	25,4	2,00	233,46	23,82	33	SUELO NATURAL
- 4.50 a -5.50	5,00											ALUVIAL
	5,50											ALUVIAL
- 5.50 a -6.50	6,00											ALUVIAL
	6,50											ALUVIAL



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

PERFORACIÓN No.3 MARGEN CENTRO DEL TANQUE DE RESERVA CON SUS
COORDENADAS: 707374; 9755270; H = 335.00 m.s.n.m.:

Nivel de Cimentación (m)	Profundidad (m)	N SPT (golpes)	Peso específico efectivo (kN/m ³)	Presión de Sobrecarga (kN/m ²)	CN	Ncorr (golpes)	S (mm)	B (m)	Capacidad Admisible del Suelo (kN/m ²)	Capacidad Admisible del Suelo (T/m ²)	φ (grados)	OBSERVACIONES
0.00 a -0.50	0,50	6	14,70	7,35	0,750	5	25,4	2,00	53,06	5,41	29	SUELO NATURAL
- 0.50 a -1.50	1,00	7	14,70	22,05	0,750	5	25,4	2,00	53,06	5,41	29	SUELO NATURAL
	1,50	7	14,70	44,1	0,957	7	25,4	2,00	74,28	7,58	29	SUELO NATURAL
- 1.50 a -2.50	2,00	11	15,68	75,46	0,822	9	25,4	2,00	95,50	9,75	30	SUELO NATURAL
	2,50	15	15,68	114,66	0,717	11	25,4	2,00	116,73	11,91	30	SUELO NATURAL
- 2.50 a -3.50	3,00	18	14,70	158,76	0,635	11	25,4	2,00	116,73	11,91	30	SUELO NATURAL
	3,50	22	14,70	210,21	0,565	12	25,4	2,00	127,34	12,99	31	SUELO NATURAL
- 3.50 a -4.50	4,00	24	14,70	269,01	0,503	12	25,4	2,00	127,34	12,99	31	SUELO NATURAL
	4,50	30	14,70	335,16	0,448	13	25,4	2,00	137,95	14,08	31	SUELO NATURAL
- 4.50 a -5.50	5,00	33	14,70	408,66	0,398	13	25,4	2,00	137,95	14,08	31	SUELO NATURAL
	5,50	37	14,70	489,51	0,353	13	25,4	2,00	137,95	14,08	31	SUELO NATURAL
- 5.50 a -6.50	6,00	45	15,68	583,59	0,309	14	25,4	2,00	148,56	15,16	31	SUELO NATURAL
	6,50	52	15,68	685,51	0,269	14	25,4	2,00	148,56	15,16	31	SUELO NATURAL

4.8 BIBLIOGRAFÍA:

- CLIMATE-DATA. (20 de abril de 2016). CLIMA: Cumandá. Obtenido de <http://es.climate-data.org/location/2973/>
- Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico. (1993). Mapa Geológico de la República del Ecuador, escala 1:1'000.000. Quito, Pichincha, Ecuador.
- NEC-SE-CM, N. E. (2015). GEOTECNIA Y CIMENTACIONES. Quito, Pichincha, Ecuador.
- NEC-SE-DS, N. E. (2015). CARGAS SÍSMICAS Y DISEÑO SISMO RESISTENTE. Quito, Pichincha, Ecuador.
- NEC-SE-GC- CAP.10 (2014) GEOTECNIA Y CIMENTACIONES - MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA. Quito, Pichincha, Ecuador.



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

ANEXO 1

RESUMEN RESULTADOS



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

INFORMACIÓN GENERAL												
REGISTRO DE LABORATORIO				INFORMACIÓN DEL PROYECTO				PROYECTO:		NORMA:		
TIPO DE MUESTRA:	Suelo Natural			INSTITUCIÓN:	GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUMANDÁ			ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO		INEN 689 ASTM D1586 67		
INFORME No.	203 - SPT - 2021			CORRELACIONES UTILIZADAS	CN: Formula de Peck, q adm: Formula de Meyerhof, ϕ : Peck, Hanson, Thornburn			FISCALIZADOR:		FECHA:		
PERFORACIÓN/MUESTRA:	PERFORACIÓN P1 MARGEN CENTRO DEL TERRENO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO			UBICACIÓN:	SECTOR VALLE ALTO - LA PAMPA 1 Y 2 HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDÁ - PROVINCIA DE CHIMBORAZO			ING. KARLA ACOSTA		10 DE JUNIO DE 2021		
ALTURA H:	424.00 m.s.n.m			CONSULTOR:	ING. CRISTIAN VELASCO							
COORDENADAS :	709317 ; 9755815											
Nivel de Cimentación (m)	Profundidad (m)	N SPT (golpes)	Peso específico efectivo (kN/m3)	Presión de Sobrecarga (kN/m2)	CN	Ncorr (golpes)	S (mm)	B (m)	Capacidad Admisible del Suelo (kN/m2)	Capacidad Admisible del Suelo (T/m2)	ϕ (grados)	OBSERVACIONES
0.00 a -0.50	0,50	4	14,70	7,35	0,750	3	25,4	2,00	31,83	3,25	28	SUELO NATURAL
- 0.50 a -1.50	1,00	7	14,70	22,05	0,750	5	25,4	2,00	53,06	5,41	29	SUELO NATURAL
	1,50	8	14,70	44,1	0,957	8	25,4	2,00	84,89	8,66	29	SUELO NATURAL
- 1.50 a -2.50	2,00	13	15,68	75,46	0,822	11	25,4	2,00	116,73	11,91	30	SUELO NATURAL
	2,50	17	15,68	114,66	0,717	12	25,4	2,00	127,34	12,99	31	SUELO NATURAL
- 2.50 a -3.50	3,00	20	14,70	158,76	0,635	13	25,4	2,00	137,95	14,08	31	SUELO NATURAL
	3,50	23	14,70	210,21	0,565	13	25,4	2,00	137,95	14,08	31	SUELO NATURAL
- 3.50 a -4.50	4,00	28	14,70	269,01	0,503	14	25,4	2,00	148,56	15,16	31	SUELO NATURAL
	4,50	32	14,70	335,16	0,448	14	25,4	2,00	148,56	15,16	31	SUELO NATURAL
- 4.50 a -5.50	5,00	38	14,70	408,66	0,398	15	25,4	2,00	159,17	16,24	31	SUELO NATURAL
	5,50	42	14,70	489,51	0,353	15	25,4	2,00	159,17	16,24	31	SUELO NATURAL
- 5.50 a -6.50	6,00	48	15,68	583,59	0,309	15	25,4	2,00	159,17	16,24	31	SUELO NATURAL
	6,50	56	15,68	685,51	0,269	15	25,4	2,00	159,17	16,24	31	SUELO NATURAL

GRAFICA: ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO vs. BASE DE LA CIMENTACIÓN													
Df (m)	NF	S (mm)	Ncorr (golpes)	B (m)	Sin NF				Con NF				
					q adm (kN/m2)	q adm (kN/m2)	q adm (ton/m2)	q adm (ton/m2)	Q adm (kN)	Q adm (ton)	Q adm (kN)	Q adm (ton)	
1,50	NO	25,4	13	0,00	155,74			15,89		0,00		0,00	
				1,00	155,74			15,89		155,74		15,89	
				1,20	155,74			15,89		224,27		22,88	
				1,50	150,38			15,35		338,37		34,53	
				2,00	137,95			14,08		551,81		56,31	
				2,50	130,75			13,34		817,18		83,39	
				3,00	126,05			12,86		1134,49		115,76	
				3,50	122,75			12,53		1503,74		153,44	
				4,00	120,31			12,28		1924,92		196,42	
				1,00	131,78			13,45		131,78		13,45	
				1,20	131,78			13,45		189,76		19,36	
				1,50	127,25			12,98		286,31		29,22	
				2,00	116,73			11,91		466,91		47,64	
				2,50	110,63			11,29		691,46		70,56	
				3,00	106,66			10,88		959,95		97,95	
				3,50	103,87			10,60		1272,39		129,84	
				4,00	101,80			10,39		1628,78		166,20	
				1,00	131,78			13,45		131,78		13,45	
				1,20	131,78			13,45		189,76		19,36	
				1,50	127,25			12,98		286,31		29,22	
				2,00	116,73			11,91		466,91		47,64	
				2,50	110,63			11,29		691,46		70,56	
				3,00	106,66			10,88		959,95		97,95	
				3,50	103,87			10,60		1272,39		129,84	
				4,00	101,80			10,39		1628,78		166,20	

NOMENCLATURA				REPRESENTANTE LEGAL		RESPONSABLE TÉCNICO	
Corrección del N SPT	N SPT	Número de golpes de campo					
	CN	Factor de corrección del N SPT					
	Ncorr	Número de golpes decorregido = N SPT * CN					
	S	Asentamiento máximo permitido = 25,4 mm					
	ϕ	Ángulo de fricción interna del suelo					
Curva q adm vs. B	Df	Profundidad de Cimentación			CARRIÓN SAMANIEGO PAÚL F. REGISTRO N° 0602243255		
	NF	Nivel freático			LA SOCIEDAD ECUATORIANA DE INGENIERIA DE TRANSPORTE		
	B	Base de la zapata propuesta			UTPL		
	Q adm	Carga admisible del suelo			ING. CAROLINA BARRIGAS		
	q adm	Esfuerzo admisible del suelo			TÉCNICO LABORATORISTA		
	Sin NF	Sin nivel freático					
	Con NF	Con nivel freático					



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

INFORMACIÓN GENERAL												
REGISTRO DE LABORATORIO				INFORMACIÓN DEL PROYECTO				PROYECTO:		NORMA:		
TIPO DE MUESTRA:	Suelo Natural			INSTITUCIÓN:	GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUMANDÁ			ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO		INEN 689 ASTM D1586 67		
INFORME No.	203 - SPT - 2021			CORRELACIONES UTILIZADAS	CN: Formula de Peck, q adm: Formula de Meyerhof, ϕ : Peck, Hanson, Thornburn			FISCALIZADOR:		FECHA:		
PERFORACIÓN/MUESTRA:	PERFORACIÓN P2 MARGEN DERECHO CERCA DE LA QUEBRADA			UBICACIÓN:	SECTOR VALLE ALTO - LA PAMPA 1 Y 2 HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDÁ - PROVINCIA DE CHIMBORAZO			ING. KARLA ACOSTA		10 DE JUNIO DE 2021		
ALTURA H:	743.00 m.s.n.m			CONSULTOR:	ING. CRISTIAN VELASCO							
COORDENADAS :	713580 ; 9754465											
Nivel de Cimentación (m)	Profundidad (m)	N SPT (golpes)	Peso específico efectivo (kN/m ³)	Presión de Sobrecarga (kN/m ²)	CN	Ncorr (golpes)	S (mm)	B (m)	Capacidad Admisible del Suelo (kN/m ²)	Capacidad Admisible del Suelo (T/m ²)	ϕ (grados)	OBSERVACIONES
0.00 a -0.50	0,50	7	15,68	7,84	0,750	5	25,4	2,00	53,06	5,41	29	SUELO NATURAL
-0.50 a -1.50	1,00	7	15,68	23,52	0,750	5	25,4	2,00	53,06	5,41	29	SUELO NATURAL
	1,50	13	15,68	47,04	0,940	12	25,4	2,00	127,34	12,99	31	SUELO NATURAL
-1.50 a -2.50	2,00	20	15,68	78,4	0,812	16	25,4	2,00	169,79	17,33	32	SUELO NATURAL
	2,50	24	15,68	117,6	0,711	17	25,4	2,00	180,40	18,41	32	SUELO NATURAL
-2.50 a -3.50	3,00	30	15,68	164,64	0,626	19	25,4	2,00	201,62	20,57	33	SUELO NATURAL
	3,50	36	15,68	219,52	0,554	20	25,4	2,00	212,23	21,66	33	SUELO NATURAL
-3.50 a -4.50	4,00	43	15,68	282,24	0,491	21	25,4	2,00	222,84	22,74	33	SUELO NATURAL
	4,50	50	15,68	352,8	0,435	22	25,4	2,00	233,46	23,82	33	SUELO NATURAL
-4.50 a -5.50	5,00											ALUVIAL
	5,50											ALUVIAL
-5.50 a -6.50	6,00											ALUVIAL
	6,50											ALUVIAL

GRAFICA: ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO vs. BASE DE LA CIMENTACIÓN											
Df (m)	NF	S (mm)	Ncorr (golpes)	B (m)	Sin NF q adm (kN/m ²)	Con NF q adm (kN/m ²)	Con NF q adm (ton/m ²)	Sin NF q adm (ton/m ²)	Carga Maxima Admisible		
					q adm (kN/m ²)	q adm (kN/m ²)	q adm (ton/m ²)	q adm (ton/m ²)	Q adm (kN)		Q adm (ton)
1,50	NO	25,4	19	0,00	227,62		23,23		0,00		0,00
				1,00	227,62		23,23		227,62		23,23
				1,20	227,62		23,23		327,77		33,45
				1,50	219,79		22,43		494,53		50,46
				2,00	201,62		20,57		806,48		82,29
				2,50	191,09		19,50		1194,34		121,87
				3,00	184,23		18,80		1658,10		169,19
				3,50	179,41		18,31		2197,77		224,26
				4,00	175,83		17,94		2813,34		287,08

Df (m)	NF	S (mm)	Ncorr (golpes)	B (m)	Con NF q adm (kN/m ²)	Sin NF q adm (kN/m ²)	Con NF q adm (ton/m ²)	Sin NF q adm (ton/m ²)	Carga Maxima Admisible		
					q adm (kN/m ²)	q adm (kN/m ²)	q adm (ton/m ²)	q adm (ton/m ²)	Q adm (kN)		Q adm (ton)
2,00	SI	25,4	16	0,00	191,68		19,56		0,00		0,00
				1,00	191,68		19,56		191,68		19,56
				1,20	191,68		19,56		276,02		28,17
				1,50	185,09		18,89		416,45		42,49
				2,00	169,79		17,33		679,15		69,30
				2,50	160,92		16,42		1005,76		102,63
				3,00	155,14		15,83		1396,30		142,48
				3,50	151,08		15,42		1850,75		188,85
				4,00	148,07		15,11		2369,13		241,75

Df (m)	NF	S (mm)	Ncorr (golpes)	B (m)	Con NF q adm (kN/m ²)	Sin NF q adm (kN/m ²)	Con NF q adm (ton/m ²)	Sin NF q adm (ton/m ²)	Carga Maxima Admisible		
					q adm (kN/m ²)	q adm (kN/m ²)	q adm (ton/m ²)	q adm (ton/m ²)	Q adm (kN)		Q adm (ton)
3,00	SI	25,4	19	0,00	191,68		19,56		0,00		0,00
				1,00	191,68		19,56		191,68		19,56
				1,20	191,68		19,56		276,02		28,17
				1,50	185,09		18,89		416,45		42,49
				2,00	169,79		17,33		679,15		69,30
				2,50	160,92		16,42		1005,76		102,63
				3,00	155,14		15,83		1396,30		142,48
				3,50	151,08		15,42		1850,75		188,85
				4,00	148,07		15,11		2369,13		241,75

NOMENCLATURA				REPRESENTANTE LEGAL		RESPONSABLE TÉCNICO	
Corrección del N SPT	N SPT	Número de golpes de campo					
	CN	Factor de corrección del N SPT					
	Ncorr	Número de golpes decorregido = N SPT * CN					
	S	Asentamiento maximo permitido = 25,4 mm					
	ϕ	Ángulo de fricción interna del suelo					
Curva q adm vs. B	Df	Profundidad de Cimentación				ING. CAROLINA BARRIGAS TÉCNICO LABORATORISTA	
	Nf	Nivel freático					
	B	Base de la zapata propuesta					
	Q adm	Carga admisible del suelo					
	q adm	Esfuerzo admisible del suelo					
	Sin NF	Sin nivel freático					
	Con NF	Con nivel freático					

LA SOCIEDAD ECUATORIANA DE INGENIEROS DE TRANSPORTE	
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	UTPL



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

INFORMACIÓN GENERAL												
REGISTRO DE LABORATORIO				INFORMACIÓN DEL PROYECTO				PROYECTO:		NORMA:		
TIPO DE MUESTRA:	Suelo Natural			INSTITUCIÓN:	GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUMANDÁ			ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO		INEN 689 ASTM D1586 67		
INFORME No.	203 - SPT - 2021			CORRELACIONES UTILIZADAS	CN: Formula de Peck, q adm: Formula de Meyerhof, ϕ : Peck, Hanson, Thornburn			FISCALIZADOR:		FECHA:		
PERFORACIÓN/MUESTRA:	PERFORACION P3 MARGEN CENTRO DEL TERRENO DEL TANQUE DE RESERVA			UBICACIÓN:	SECTOR VALLE ALTO - LA PAMPA 1 Y 2 HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDÁ - PROVINCIA DE CHIMBORAZO			ING. KARLA ACOSTA		10 DE JUNIO DE 2021		
ALTURA H:	335.00 m.s.n.m			CONSULTOR:	ING. CRISTIAN VELASCO							
COORDENADAS :	707374 ; 9755270											
Nivel de Cimentación (m)	Profundidad (m)	N SPT (golpes)	Peso específico efectivo (kN/m3)	Presión de Sobrecarga (kN/m2)	CN	Ncorr (golpes)	S (mm)	B (m)	Capacidad Admisible del Suelo (kN/m2)	Capacidad Admisible del Suelo (T/m2)	ϕ (grados)	OBSERVACIONES
0.00 a -0.50	0,50	6	14,70	7,35	0,750	5	25,4	2,00	53,06	5,41	29	SUELO NATURAL
-0.50 a -1.50	1,00	7	14,70	22,05	0,750	5	25,4	2,00	53,06	5,41	29	SUELO NATURAL
	1,50	7	14,70	44,1	0,957	7	25,4	2,00	74,28	7,58	29	SUELO NATURAL
-1.50 a -2.50	2,00	11	15,68	75,46	0,822	9	25,4	2,00	95,50	9,75	30	NIVEL FREÁTICO
	2,50	15	15,68	114,66	0,717	11	25,4	2,00	116,73	11,91	30	NIVEL FREÁTICO
-2.50 a -3.50	3,00	18	14,70	158,76	0,635	11	25,4	2,00	116,73	11,91	30	NIVEL FREÁTICO
	3,50	22	14,70	210,21	0,565	12	25,4	2,00	127,34	12,99	31	NIVEL FREÁTICO
-3.50 a -4.50	4,00	24	14,70	269,01	0,503	12	25,4	2,00	127,34	12,99	31	NIVEL FREÁTICO
	4,50	30	14,70	335,16	0,448	13	25,4	2,00	137,95	14,08	31	NIVEL FREÁTICO
-4.50 a -5.50	5,00	33	14,70	408,66	0,398	13	25,4	2,00	137,95	14,08	31	ALUVIAL
	5,50	37	14,70	489,51	0,353	13	25,4	2,00	137,95	14,08	31	ALUVIAL
-5.50 a -6.50	6,00	45	15,68	583,59	0,309	14	25,4	2,00	148,56	15,16	31	ALUVIAL
	6,50	52	15,68	685,51	0,269	14	25,4	2,00	148,56	15,16	31	ALUVIAL

GRAFICA: ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO vs. BASE DE LA CIMENTACIÓN										
Df (m)	NF	S (mm)	Ncorr (golpes)	B (m)	Sin NF q adm (kN/m2)	Con NF q adm (kN/m2)	Con NF q adm (ton/m2)	Sin NF q adm (ton/m2)	Carga Maxima Admisible Q adm (kN)	Q adm (ton)
1,50	NO	25,4	11	0,00	131,78		13,45		0,00	0,00
				1,00	131,78		13,45		131,78	13,45
				1,20	131,78		13,45		189,76	19,36
				1,50	127,25		12,98		286,31	29,22
				2,00	116,73		11,91		466,91	47,64
				2,50	110,63		11,29		691,46	70,56
				3,00	106,66		10,88		959,95	97,95
				3,50	103,87		10,60		1272,39	129,84
				4,00	101,80		10,39		1628,78	166,20

Df (m)	NF	S (mm)	Ncorr (golpes)	B (m)	Con NF q adm (kN/m2)	Sin NF q adm (kN/m2)	Con NF q adm (ton/m2)	Sin NF q adm (ton/m2)	Carga Maxima Admisible Q adm (kN)	Q adm (ton)
2,00	SI	25,4	9	0,00	107,82		11,00		0,00	0,00
				1,00	107,82		11,00		107,82	11,00
				1,20	107,82		11,00		155,26	15,84
				1,50	104,11		10,62		234,25	23,90
				2,00	95,50		9,75		382,02	38,98
				2,50	90,52		9,24		565,74	57,73
				3,00	87,27		8,90		785,42	80,14
				3,50	84,98		8,67		1041,05	106,23
				4,00	83,29		8,50		1332,63	135,98

Df (m)	NF	S (mm)	Ncorr (golpes)	B (m)	Con NF q adm (kN/m2)	Sin NF q adm (kN/m2)	Con NF q adm (ton/m2)	Sin NF q adm (ton/m2)	Carga Maxima Admisible Q adm (kN)	Q adm (ton)
3,00	SI	25,4	11	0,00	107,82		11,00		0,00	0,00
				1,00	107,82		11,00		107,82	11,00
				1,20	107,82		11,00		155,26	15,84
				1,50	104,11		10,62		234,25	23,90
				2,00	95,50		9,75		382,02	38,98
				2,50	90,52		9,24		565,74	57,73
				3,00	87,27		8,90		785,42	80,14
				3,50	84,98		8,67		1041,05	106,23
				4,00	83,29		8,50		1332,63	135,98

NOMENCLATURA				REPRESENTANTE LEGAL		RESPONSABLE TÉCNICO	
Corrección del N SPT	N SPT	Número de golpes de campo					LABORATORISTA LIC
	CN	Factor de corrección del N SPT					
	Ncorr	Número de golpes decorregido = N SPT * CN					
	S	Asentamiento máximo permitido = 25,4 mm					
	ϕ	Ángulo de fricción interna del suelo					
Curva q adm vs. B	Df	Profundidad de Cimentación				ING. CAROLINA BARRIGAS	TÉCNICO LABORATORISTA
	Nf	Nivel freático					
	B	Base de la zapata propuesta					
	Q adm	Carga admisible del suelo					
	q adm	Esfuerzo admisible del suelo					
	Sin NF	Sin nivel freático					
	Con NF	Con nivel freático					

REPRESENTANTE LEGAL		RESPONSABLE TÉCNICO	
CARRIÓN SAMANIEGO PAÚL F. REGISTRO N° 0602243255		ING. CAROLINA BARRIGAS	
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PÚBLICAS		TÉCNICO LABORATORISTA	
UTPL		LA SOCIEDAD ECUATORIANA DE INGENIERÍA DE TRANSPORTES	

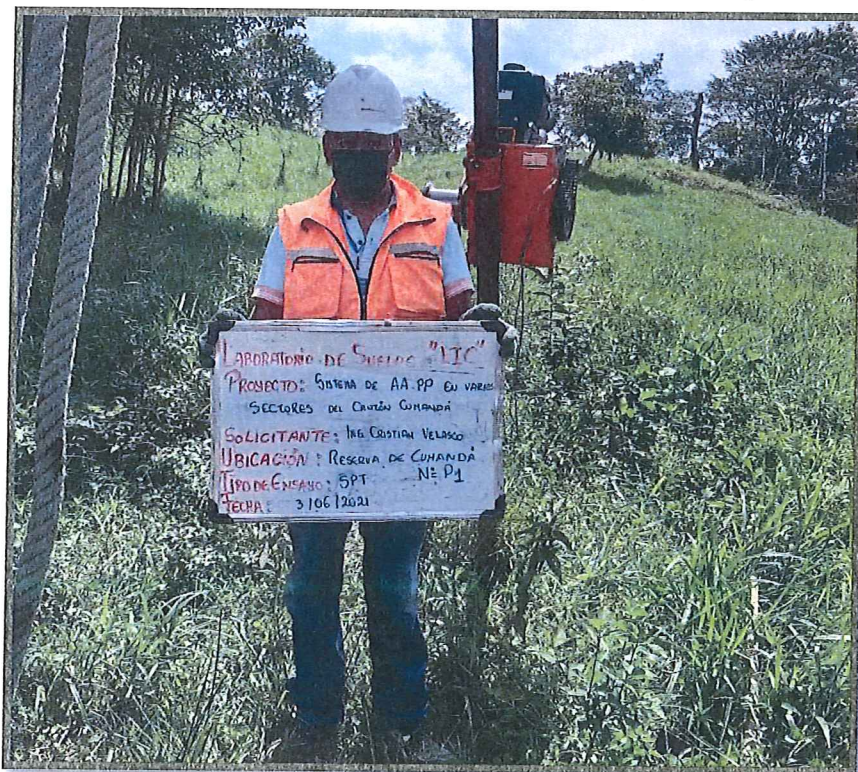


ANEXO N° 02

UBICACIÓN FOTOGRÁFICA DEL SITIO DE LA PERFORACIÓN

Se encuentra ubicado en el Sector Valle Alto la Pampa 1 y 2 Hermanos Herdoiza, Cantón Cumandá, Provincia de Chimborazo. Las muestras tomadas se encuentran según el orden de la información presentada a los técnicos del laboratorio.

1. PUNTO P1 - MARGEN CENTRO DEL TERRENO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO CON SUS COORDENADAS: 709317; 9755815; H = 424.00 m.s.n.m.:



UBICACIÓN PERFORACIÓN PUNTO P1



CALICATA PERFORACIÓN PUNTO P1



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001



PERFORACIÓN PUNTO P1 PROFUNDIDAD 5.50 - 6.50 m



TOMA DE MUESTRA PERFORACIÓN PUNTO P1 PROFUNDIDAD 5.50 - 6.50 m.



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

2. PUNTO P2 - MARGEN DERECHO CERCA DE LA QUEBRADA CON SUS COORDENADAS: 713580; 9754465; H = 743.00 m.s.n.m.:



UBICACIÓN PERFORACIÓN PUNTO P2



CALICATA PERFORACIÓN PUNTO P2



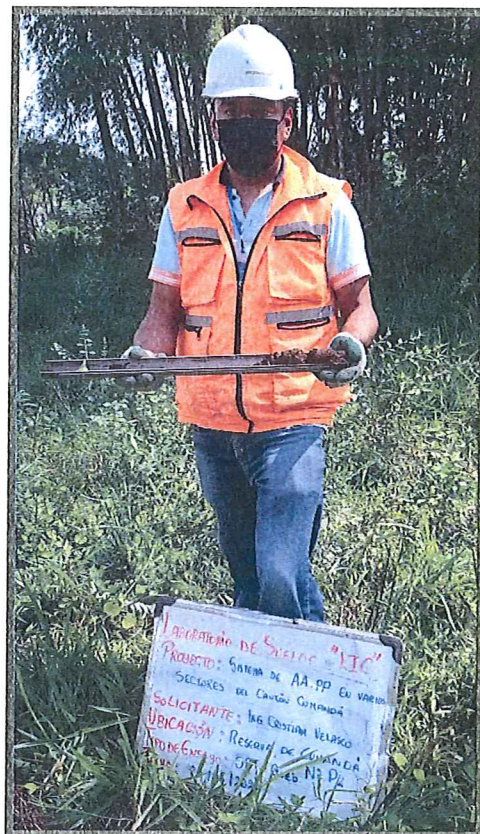
LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001



PERFORACIÓN PUNTO P2 PROFUNDIDAD 3.50 - 4.50 m



TOMA DE MUESTRA PERFORACIÓN PUNTO P2 PROFUNDIDAD 3.50 - 4.50 m.



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

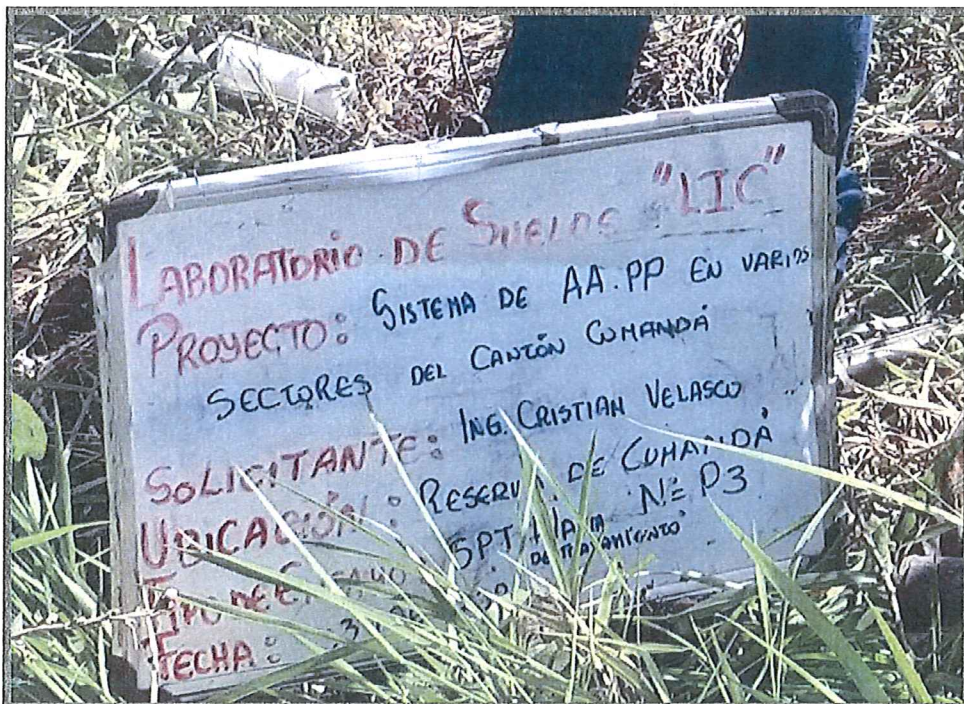
Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

3. PUNTO P3 - MARGEN CENTRO DEL TERRENO DEL TANQUE DE RESERVA
CON SUS COORDENADAS: 707374; 9755270; H = 335.00 m.s.n.m.:



UBICACIÓN PERFORACIÓN PUNTO P3



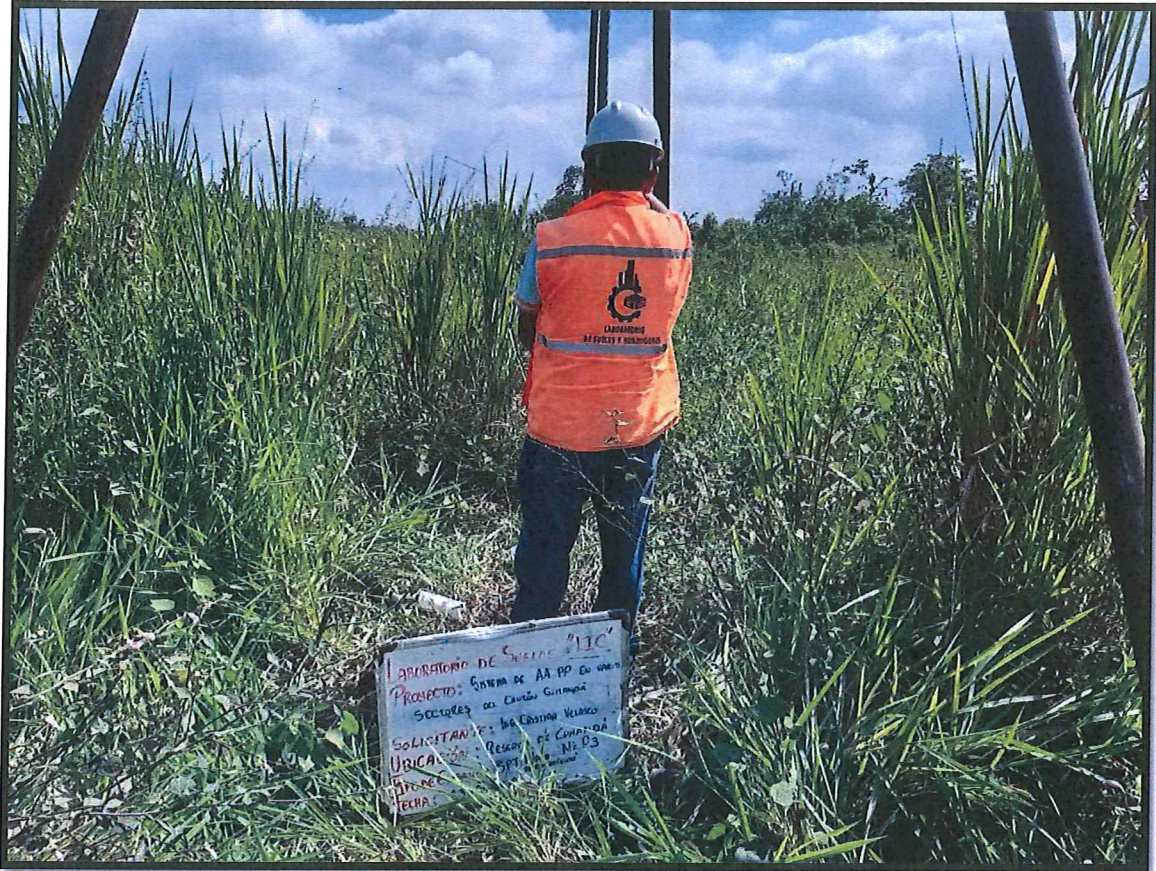
CALICATA PERFORACIÓN PUNTO P3



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001



PERFORACIÓN PUNTO P3 PROFUNDIDAD 5.50 - 6.50 m



TOMA DE MUESTRA PERFORACIÓN PUNTO P3 PROFUNDIDAD 5.50 - 6.50 m.



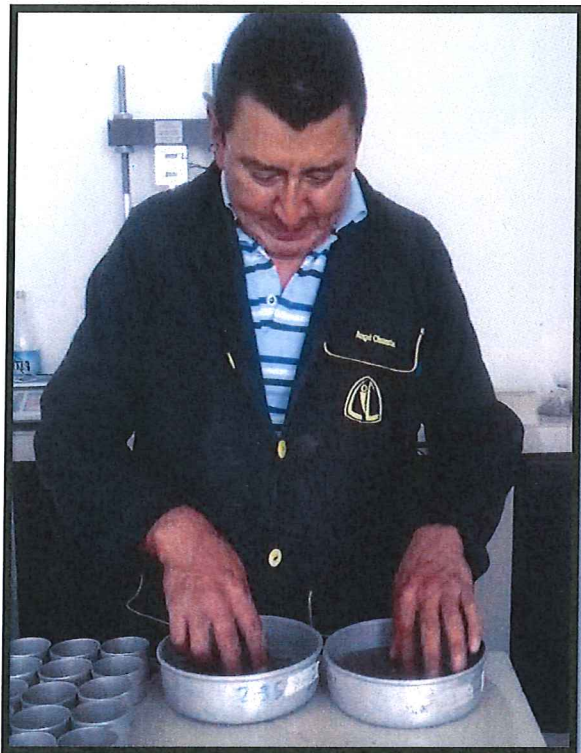
LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

ANEXO N° 03

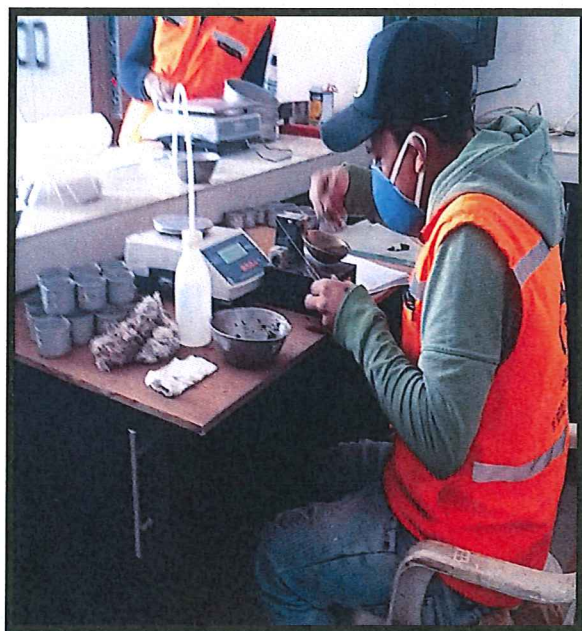
RESPALDO ENSAYOS DE LABORATORIO



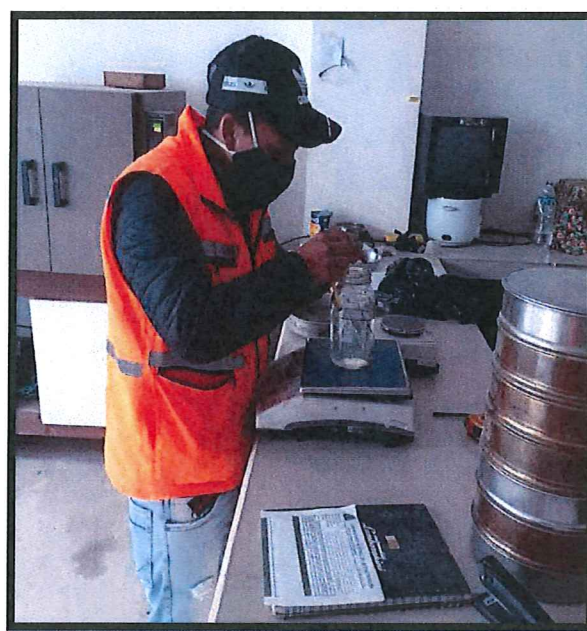
CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA



DETERMINACIÓN DEL, LÍMITES
LÍQUIDO Y PLÁSTICO



ENSAYO DENSIDAD ESPECÍFICA



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

ANEXO N° 04 FIRMA DE RESPONSABILIDAD



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN
Control de Calidad para tus Proyectos

LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTO

Afirma que el presente informe N° 203, fue realizado por nuestro laboratorio y que las muestras tomadas son las siguientes: P1, P2 y P3 MUESTRA CON SU NOMBRE CORRESPONDIENTE EN EL INFORME, para los **"ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO"**.

Las muestras ensayadas según los parámetros de calidad contemplados en las normas INEN, AASTHO y ASTM, según el tipo de ensayo requerido.

CARRIÓN SAMANIEGO PAÚL F.
REGISTRO N° 0602243255

MISTERIO DE
TRANSPORTE Y
OBRAS
PÚBLICAS

UTPL

EL SOCIEDAD
ECUATORIANA
DE INGENIERIA
DE TRANSPORTE

REPRESENTANTE LEGAL LIC.

ING. CAROLINA BARRIGAS
LABORATORISTA LIC



ANEXO N° 05
CLASIFICACIÓN DE SUELOS
SUCS



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

CUADRO DE RESUMEN DE LA CLASIFICACIÓN SUCS				
PROYECTO: ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ		SOLICITANTE: ING. CRISTIAN VELASCO		
INSTITUCIÓN: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUMANDÁ		FISCALIZADORA: ING. KARLA ACOSTA		
UBICACIÓN: SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO		FECHA DE ENTREGA DEL INFORME: 10 DE JUNIO DE 2021	NÚMERO DE INFORME: 203 - CLAS. - 2021 HOJA 1 DE 1	
DATOS DE ENSAYOS				
Nº CALICATA	PROFUNDIDAD	% HUMEDAD NATURAL	INDICE DE PLASTICIDAD %	CLASIFICACIÓN SUCS
P1 - PLANTA DE TRATAMIENTO - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 709317; 9755815; H= 424,00 m.s.n.m	0,00 - 0,50	75	14	OH
	0,50 - 1,50	76	9	OH
	1,50 - 2,50	77	24	CL
	2,50 - 3,50	77	14	OH
	3,50 - 4,50	80	13	OH
	4,50 - 5,50	82	32	OH
	5,50 - 6,50	80	22	CL
P2 - QUEBRADA - MARGEN DERECHO - COORDENADAS: 713580; 9754465; H= 743,00 m.s.n.m	0,00 - 0,50	80	25	CL
	0,50 - 1,50	89	22	CL
	1,50 - 2,50	95	29	CL
	2,50 - 3,50	65	25	CL
	3,50 - 4,50	67	16	CL
P3 - TANQUE DE RESERVA - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 707374; 9755270; H= 335,00 m.s.n.m	0,00 - 0,50	54	36	OH
	0,50 - 1,50	60	14	OH
	1,50 - 2,50	66	28	CL
	2,50 - 3,50	48	10	MH/OH
	3,50 - 4,50	50	9	MH/OH
	4,50 - 5,50	53	24	MH/OH
	5,50 - 6,50	65	21	CL



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

PROYECTO: ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ

LOCALIZACIÓN: SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

UBICACIÓN: P1 - PLANTA DE TRATAMIENTO - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 709317; 9755815; H= 424,00 m.s.n.m

HOJA 1 DE 3

FECHA: JUNIO DE 2021

ENSAYOS DE CLASIFICACION

MUESTRA No.-	1		2		3	
PROFUNDIDAD	0.0 a -0.50		-0.50 a -1.50		-1.50 a -2.50	
1.- CONTENIDO DE HUMEDAD						
W. Hum.	36.47	37.75	25.87	28.81	35.49	38.20
W. Seco	28.33	28.65	22.05	23.73	27.44	29.13
W. Caps	17.00	16.92	17.03	17.10	17.11	17.32
w %	71.84	77.58	76.10	76.62	77.93	76.80
PROMEDIO:	75		PROMEDIO:	76	PROMEDIO:	77

2.- GRANULOMETRIA

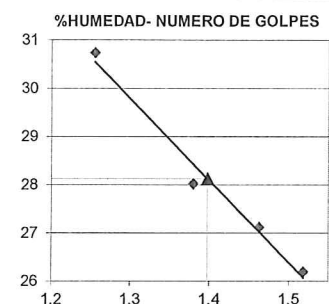
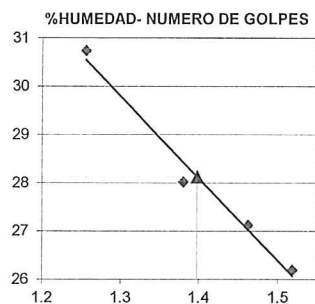
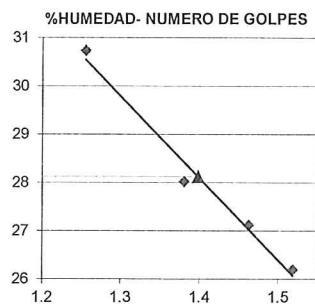
W Seco = 279.00					W Seco = 129.00					W Seco = 371.00				
Tamiz	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa		W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa	
1/2"	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	0	100		47.00	13.00	13	87	
3/8"	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	0	100		11.00	3.00	16	84	
No. 4	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	0	100		4.00	1.00	17	83	
No. 10	11.00	4.00	4	96	4.00	3.00	3	97		10.00	3.00	20	80	
No. 40	46.00	16.00	20	80	15.00	12.00	15	85		50.00	13.00	33	67	
No. 100	14.00	5.00	25	75	5.00	4.00	19	81		38.00	10.00	43	57	
No. 200	5.00	2.00	27	73	2.00	2.00	21	79		14.00	4.00	47	53	
Bandeja	204.00	73.00	100	0	102.00	79.00	100	0		196.00	53.00	100	0	

3.- LIMITE LIQUIDO

GOLPES	10	20	30	40	9	19	29	39	9	20	29	30
W Hum.	36.88	37.46	38.16	39.44	39.11	37.46	38.22	39.46	27.03	22.90	22.77	23.46
W Seco	33.12	33.94	34.79	35.81	35.16	34.30	35.16	36.40	23.55	20.96	20.95	21.40
W Caps	27.12	28.16	29.04	29.43	28.22	28.63	29.42	30.51	17.03	17.24	17.31	17.15
w %	62.67	60.90	58.61	56.90	56.92	55.73	53.31	51.95	53.37	52.15	50.00	48.47

.- LIMITE PLASTICO

W Hum.	22.45	23.11	L. Líq = 59	20.11	21.13	L. Líq = 54	17.36	17.55	L. Líq = 50
W Seco	20.80	21.30	L. Plást = 45	19.30	20.00	L. Plást = 45	17.30	17.44	L. Plást = 26
W Caps	17.21	17.23	I. Plást = 14	17.49	17.51	I. Plást = 9	17.07	17.02	I. Plást = 24
w %	45.96	44.47	SUCS: OH	44.75	45.38	SUCS: OH	26.09	26.19	SUCS: CL



5.- RESUMEN DE RESULTADOS

Granulometría		Plasticidad		Granulometría		Plasticidad		Granulometría		Plasticidad	
GRAVA		% LL =	59	GRAVA		% LL =	54	GRAVA		% LL =	50
ARENA		% LP =	45	ARENA		% LP =	45	ARENA		% LP =	26
FINOS	73	% IP =	14	FINOS	79	% IP =	9	FINOS	53	% IP =	24



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

PROYECTO: ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ

LOCALIZACIÓN: SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

UBICACIÓN: P1 - PLANTA DE TRATAMIENTO - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 709317; 9755815; H= 424,00 m.s.n.m

HOJA 2 DE 3

FECHA: JUNIO DE 2021

ENSAYOS DE CLASIFICACION

MUESTRA No.-	4	5	6
PROFUNDIDAD	2.50 a - 3.50	-3.50 a - 4.50	-4.50 a - 5.50

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W. Hum.	40.34	37.40	37.40	35.72	34.79	31.26
W. Seco	30.23	28.49	28.38	27.45	26.65	24.86
W. Caps	17.15	17.00	17.17	17.15	16.77	17.10
w %	77.29	77.55	80.46	80.29	82.39	82.47
PROMEDIO:	77	PROMEDIO:	80	PROMEDIO:	82	

2.- GRANULOMETRIA

Tamiz	W Ret	% Ret Parc	W Seco = 164.00	% Ret Ac	% Pasa	W Ret	% Ret Parc	W Seco = 203.00	% Ret Ac	% Pasa	W Ret	% Ret Parc	W Seco = 365.00	% Ret Ac	% Pasa
3/8"	0.00	0.00	0	100	100	0.00	0.00	0.00	0	100	29.00	8.00	8	92	92
No. 4	0.00	0.00	0	100	100	0.00	0.00	0	100	100	3.00	1.00	9	91	91
No. 10	4.00	2.00	2	98	98	26.00	13.00	13	87	87	29.00	8.00	17	83	83
No. 40	39.00	24.00	26	74	74	50.00	25.00	38	62	62	68.00	19.00	36	64	64
No. 100	14.00	9.00	35	65	65	20.00	10.00	48	52	52	37.00	10.00	46	54	54
No. 200	4.00	2.00	37	63	63	4.00	2.00	50	50	50	16.00	4.00	50	50	50
Bandeja	103.00	63.00	100	0	0	102.00	50.00	100	0	0	183.00	50.00	100	0	0

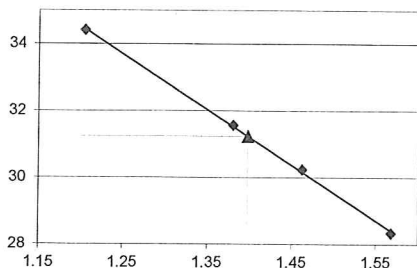
3.- LIMITE LIQUIDO

GOLPES	10	19	30	40	9	18	29	40	11	20	30	40
W Hum.	23.79	23.56	24.69	24.13	16.27	13.85	14.55	15.20	16.29	16.71	14.88	15.16
W Seco	21.22	21.02	21.81	21.60	13.60	12.12	12.48	13.02	13.23	13.61	12.42	12.70
W Caps	17.08	16.88	16.96	17.22	9.57	9.36	9.03	9.26	9.38	9.50	9.13	9.28
w %	62.08	61.35	59.38	57.76	66.25	62.68	60.00	57.98	79.48	75.43	74.77	71.93

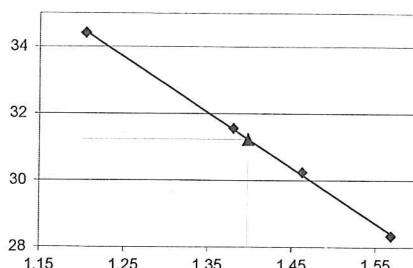
4.- LIMITE PLASTICO

W Hum.	17.32	17.61	L. Líq = 60	10.04	9.87	L. Líq = 61	9.81	9.83	L. Líq = 75
W Seco	17.26	17.52	L. Plást = 46	9.84	9.64	L. Plást = 48	9.72	9.69	L. Plást = 43
W Caps	17.13	17.32	L. Plást = 14	9.41	9.17	L. Plást = 13	9.50	9.38	L. Plást = 32
w %	46.15	45.00	SUCS: OH	46.51	48.94	SUCS: OH	40.91	45.16	SUCS: OH

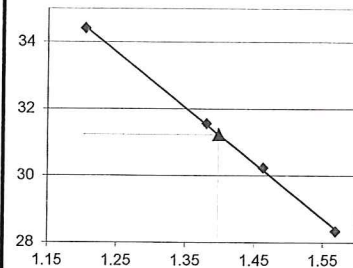
%HUMEDAD- NUMERO DE GOLPES



%HUMEDAD- NUMERO DE GOLPES



%HUMEDAD- NUMERO DE GOLPES



5.- RESUMEN DE RESULTADOS

Granulometría	Plasticidad	Granulometría	Plasticidad	Granulometría	Plasticidad
GRAVA	% LL = 60	GRAVA	% LL = 61	GRAVA	% LL = 75
ARENA	% LP = 46	ARENA	% LP = 48	ARENA	% LP = 43
FINOS	% IP = 14	FINOS	% IP = 13	FINOS	% IP = 32



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

PROYECTO: ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ				
OBRA:		CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE		
LOCALIZACIÓN:		SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO		
UBICACIÓN:		P1 - PLANTA DE TRATAMIENTO - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 709317; 9755815; H= 424,00 m.s.n.m		
HOJA 3 DE 3		FECHA: JUNIO DE 2021		
ENSAYOS DE CLASIFICACION				
MUESTRA No.-		7		
PROFUNDIDAD		5.50 a - 6.50		
1.- CONTENIDO DE HUMEDAD				
W. Hum.	45.56	48.42		
W. Seco	32.80	34.50		
W. Caps	16.78	17.05		
w %	79.65	79.77		
PROMEDIO:		80		
2.- GRANULOMETRIA				
			W Seco =	594.00
Tamiz	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa
1/2"	50.00	8.00	8	92
3/8"	35.00	6.00	14	86
No. 4	16.00	3.00	17	83
No. 10	28.00	5.00	22	78
No. 40	53.00	9.00	31	69
No. 100	44.00	7.00	38	62
No. 200	58.00	10.00	48	52
Bandeja	308.00	52.00	100	0
3.- LIMITE LIQUIDO				
GOLPES	10	20	31	40
W Hum.	23.66	24.58	25.96	24.86
W Seco	21.35	22.01	23.03	22.45
W Caps	17.16	17.21	17.15	17.09
w %	55.13	53.54	49.83	44.96
4.- LIMITE PLASTICO				
W Hum.	19.42	19.62	L. Líq =	50
W Seco	18.89	19.07	L. Plást =	28
W Caps	17.05	17.07	I. Plást =	22
w %	28.80	27.50	SUCS:	CL
%HUMEDAD- NUMERO DE GOLPES				
5.- RESUMEN DE RESULTADOS				
Granulometría		Plasticidad		
GRAVA		% LL =	50	
ARENA		% LP =	28	
FINOS	52	% IP =	22	



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

PROYECTO: ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ

LOCALIZACIÓN: SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

UBICACIÓN: P2 - MARGEN DERECHO CERCA A LA QUEBRADA - COORDENADAS: 713580; 9754465; H= 743,00 m.s.n.m

HOJA 1 DE 2

FECHA: JUNIO DE 2021

ENSAYOS DE CLASIFICACION

MUESTRA No.-	1	2	3
PROFUNDIDAD	0.0 a -0.50	-0.50 a -1.50	-1.50 a -2.50

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W. Hum.	35.66	30.13	31.82	29.15	33.21	35.68
W. Seco	29.46	25.85	26.40	24.91	27.51	29.21
W. Caps	17.25	17.12	16.08	16.78	17.03	17.18
w %	50.78	49.03	52.52	52.15	54.39	53.78
PROMEDIO:	50	52	54			

2.- GRANULOMETRIA

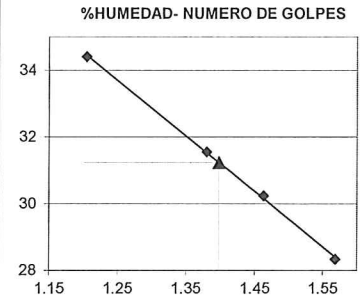
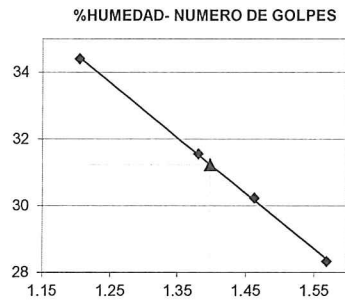
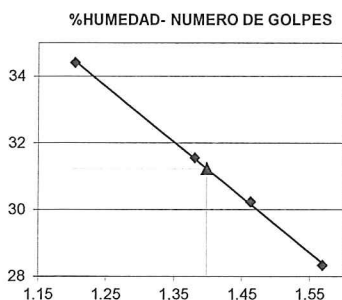
Tamiz	W Ret	% Ret Parc	W Seco = 174.00	% Ret Ac	% Pasa	W Ret	% Ret Parc	W Seco = 163.00	% Ret Ac	% Pasa	W Ret	% Ret Parc	W Seco = 330.00	% Ret Ac	% Pasa
3/8"	0.00	0.00		0	100	0.00	0.00		0.00	100	20.00	6.00		6	94
No. 4	0.00	0.00		0	100	0.00	0.00		0	100	21.00	6.00		12	88
No. 10	10.00	6.00		6	94	15.00	9.00		9	91	22.00	7.00		19	81
No. 40	40.00	23.00		29	71	34.00	21.00		30	70	67.00	20.00		39	61
No. 100	13.00	7.00		36	64	10.00	6.00		36	64	25.00	8.00		47	53
No. 200	5.00	3.00		39	61	4.00	2.00		38	62	10.00	3.00		50	50
Bandeja	105.00	60.00		99	1	100.00	61.00		99	1	165.00	50.00		100	0

3.- LIMITE LIQUIDO

GOLPES	9	20	30	40	10	20	29	39	10	20	29	40
W Hum.	14.83	13.02	14.80	12.47	22.89	23.41	25.06	24.15	14.74	13.24	16.73	13.72
W Seco	12.93	11.83	13.04	11.46	21.06	21.40	22.60	22.01	12.73	11.79	14.31	12.40
W Caps	9.45	9.41	9.21	9.11	17.49	17.24	17.32	17.40	9.26	9.03	9.56	9.41
w %	54.60	49.17	45.95	42.98	51.26	48.32	46.59	46.42	57.93	52.54	50.95	44.15

4.- LIMITE PLASTICO

W Hum.	18.96	18.45	L. Líq =	47	20.15	20.65	L. Líq =	48	10.14	9.89	L. Líq =	50
W Seco	18.59	18.20	L. Plást =	22	19.55	19.95	L. Plást =	26	10.00	9.78	L. Plást =	21
W Caps	17.00	17.01	I. Plást =	25	17.21	17.24	I. Plást =	22	9.34	9.25	I. Plást =	29
w %	23.27	21.01	SUCS:	CL	25.64	25.83	SUCS:	CL	21.21	20.75	SUCS:	CL



5.- RESUMEN DE RESULTADOS

Granulometría	Plasticidad	Granulometría	Plasticidad	Granulometría	Plasticidad
GRAVA	% LL = 47	GRAVA	% LL = 48	GRAVA	% LL = 50
ARENA	% LP = 22	ARENA	% LP = 26	ARENA	% LP = 21
FINOS	% IP = 25	FINOS	% IP = 22	FINOS	% IP = 29



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

PROYECTO:	ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ							
LOCALIZACIÓN:	SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO							
UBICACIÓN:	P2 - MARGEN DERECHO CERCA A LA QUEBRADA - COORDENADAS: 713580; 9754465; H= 743,00 m.s.n.m							
HOJA 2 DE 2	FECHA:	JUNIO DE 2021						
ENSAYOS DE CLASIFICACION								
MUESTRA No.-	4				5			
PROFUNDIDAD	2.50 a - 3.50				-3.50 a - 4.50			
1.- CONTENIDO DE HUMEDAD								
W. Hum.	29.62	28.95			32.75	29.58		
W. Seco	24.77	24.26			26.29	24.65		
W. Caps	17.24	17.02			16.72	17.32		
w %	64.41	64.78			67.50	67.26		
PROMEDIO:	65				PROMEDIO:		67	
2.- GRANULOMETRIA								
	W Seco = 107.00				W Seco = 152.00			
Tamiz	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa
3/8"	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	0.00	100
No. 4	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	0	100
No. 10	8.00	7.00	7	93	25.00	16.00	16	84
No. 40	25.00	23.00	30	70	31.00	20.00	36	64
No. 100	9.00	8.00	38	62	9.00	6.00	42	58
No. 200	3.00	3.00	41	59	4.00	3.00	45	55
Bandeja	62.00	58.00	99	1	83.00	55.00	100	0
3.- LIMITE LIQUIDO								
GOLPES	10	20	29	40	10	20	30	40
W Hum.	24.63	25.11	26.56	25.48	41.42	40.65	39.78	42.49
W Seco	22.16	22.55	23.60	23.01	38.40	37.72	36.96	39.50
W Caps	17.12	17.21	17.06	17.32	31.15	30.54	29.87	31.58
w %	49.01	47.94	45.26	43.41	41.66	40.81	39.77	37.75
4.- LIMITE PLASTICO								
W Hum.	20.19	20.54	L. Líq =	46	21.46	22.18	L. Líq =	40
W Seco	19.65	19.95	L. Plást =	21	20.60	21.20	L. Plást =	24
W Caps	17.12	17.15	I. Plást =	25	17.08	17.10	I. Plást =	16
w %	21.34	21.07	SUCS:	CL	24.43	23.90	SUCS:	CL
%HUMEDAD- NUMERO DE GOLPES					%HUMEDAD- NUMERO DE GOLPES			
5.- RESUMEN DE RESULTADOS								
Granulometría		Plasticidad		Granulometría		Plasticidad		
GRAVA		% LL =	46	GRAVA		% LL =	40	
ARENA		% LP =	21	ARENA		% LP =	24	
FINOS	59	% IP =	25	FINOS	55	% IP =	16	



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

PROYECTO: ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ															
LOCALIZACIÓN: SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO															
UBICACIÓN: P3 - TANQUE DE RESERVA - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 707374; 9755270; H= 335,00 m.s.n.m															
HOJA 1 DE 3						FECHA: JUNIO DE 2021									
ENSAYOS DE CLASIFICACION															
MUESTRA No.-				1				2				3			
PROFUNDIDAD				0.00 a - 0.50				0.50 a - 1.50				1.50 a - 2.50			
1.- CONTENIDO DE HUMEDAD															
W. Hum.		33.66		32.76		29.77		30.85		32.41		30.33			
W. Seco		27.52		27.22		25.04		25.49		26.34		25.14			
W. Caps		16.20		17.06		17.11		16.59		17.08		17.27			
w %		54.24		54.53		59.65		60.22		65.55		65.95			
PROMEDIO:				54				PROMEDIO:				60			
PROMEDIO:				54				PROMEDIO:				66			
2.- GRANULOMETRIA															
				W Seco = 248.00				W Seco = 174.00				W Seco = 111.00			
Tamiz	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa			
3/8"	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	0.00	100	15.00	14.00	14	86			
No. 4	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	0	100	12.00	11.00	25	75			
No. 10	26.00	10.00	10	90	16.00	9.00	9	91	8.00	7.00	32	68			
No. 40	74.00	30.00	40	60	44.00	25.00	34	66	7.00	6.00	38	62			
No. 100	20.00	8.00	48	52	9.00	5.00	39	61	3.00	3.00	41	59			
No. 200	5.00	2.00	50	50	3.00	2.00	41	59	3.00	3.00	44	56			
Bandeja	123.00	50.00	100	0	102.00	59.00	100	0	62.00	56.00	100	0			
3.- LIMITE LIQUIDO															
GOLPES	10	20	30	40	10	21	30	40	10	20	30	40			
W Hum.	30.65	29.11	27.46	26.44	28.44	27.89	29.28	26.07	23.97	20.36	23.50	22.74			
W Seco	25.16	24.33	23.61	23.13	23.84	23.75	24.91	22.80	21.52	19.10	21.41	20.96			
W Caps	16.22	16.28	17.08	17.14	17.09	17.46	17.88	17.25	17.07	16.59	17.08	17.02			
w %	61.41	59.38	58.96	55.26	68.15	65.82	62.16	58.92	55.06	50.20	48.27	45.18			
4.- LIMITE PLASTICO															
W Hum.	20.33	20.47	L. Líq =	58	21.65	22.08	L. Líq =	63	22.12	21.54	L. Líq =	49			
W Seco	19.74	19.84	L. Plást =	22	20.16	20.70	L. Plást =	49	21.27	20.80	L. Plást =	21			
W Caps	17.08	17.07	I. Plást =	36	17.17	17.89	I. Plást =	14	17.26	17.20	I. Plást =	28			
w %	22.18	22.74	SUCS:	OH	49.83	49.11	SUCS:	OH	21.20	20.56	SUCS:	CL			
5.- RESUMEN DE RESULTADOS															
Granulometría				Plasticidad				Granulometría				Plasticidad			
GRAVA				% LL = 58				GRAVA				% LL = 63			
ARENA				% LP = 22				ARENA				% LP = 49			
FINOS				50				FINOS				59			
				% IP = 36								% IP = 14			
												% IP = 28			



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

PROYECTO: ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ

LOCALIZACIÓN: SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

UBICACIÓN: P3 - TANQUE DE RESERVA - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 707374; 9755270; H= 335,00 m.s.n.m

HOJA 2 DE 3

FECHA: JUNIO DE 2021

ENSAYOS DE CLASIFICACION

MUESTRA No.-	1	2	3
PROFUNDIDAD	0.0 a -0.50	-0.50 a -1.50	-1.50 a -2.50
1.- CONTENIDO DE HUMEDAD			
W. Hum.	34.34 33.90	34.42 31.47	29.51 25.64
W. Seco	28.70 28.49	28.49 26.60	25.23 22.67
W. Caps	17.11 17.13	16.76 16.77	17.15 17.07
w %	48.66 47.62	50.55 49.54	52.97 53.04
PROMEDIO:	48	50	53

2.- GRANULOMETRIA

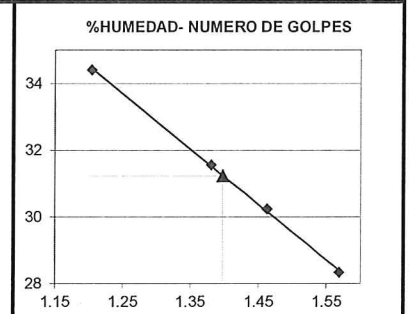
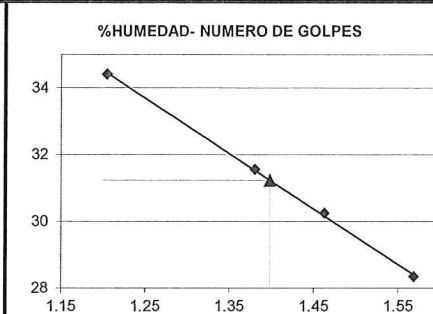
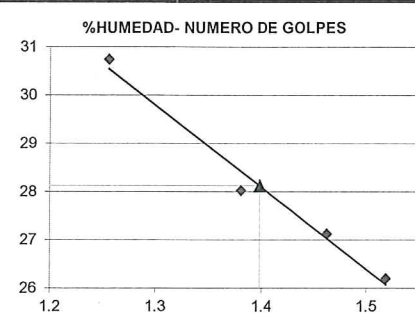
W Seco = 236.00					W Seco = 196.00				W Seco = 165.00			
Tamiz	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa
3/8"	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	0.00	100	0.00	0.00	0	100
No. 4	4.00	2.00	2	98	5.00	3.00	3	97	0.00	0.00	0	100
No. 10	25.00	11.00	13	87	16.00	8.00	11	89	4.00	2.00	2	98
No. 40	59.00	25.00	38	62	48.00	24.00	35	65	33.00	20.00	22	78
No. 100	17.00	7.00	45	55	17.00	9.00	44	56	18.00	11.00	33	67
No. 200	6.00	3.00	48	52	5.00	3.00	47	53	6.00	4.00	37	63
Bandeja	123.00	52.00	100	0	104.00	53.00	100	0	104.00	63.00	100	0

3.- LIMITE LIQUIDO

GOLPES	10	20	31	40	10	20	30	41	10	20	29	30
W Hum.	23.45	22.24	24.52	23.65	24.13	25.09	24.69	26.11	26.18	25.49	26.98	27.45
W Seco	20.96	20.31	21.83	21.35	21.32	21.93	21.80	22.70	22.90	22.46	23.50	23.92
W Caps	17.12	17.22	17.36	17.42	17.23	17.08	17.26	17.13	17.24	17.11	17.25	17.36
w %	64.84	62.46	60.18	58.52	68.70	65.15	63.66	61.22	57.95	56.64	55.68	53.81

4.- LIMITE PLASTICO

W Hum.	19.46	19.84	L. Líq = 61	19.68	19.99	L. Líq = 64	19.79	20.12	L. Líq = 55
W Seco	18.69	18.96	L. Plást = 51	18.85	19.06	L. Plást = 55	19.21	19.47	L. Plást = 31
W Caps	17.19	17.22	I. Plást = 10	17.34	17.36	I. Plást = 9	17.33	17.35	I. Plást = 24
w %	51.33	50.57	SUCS: MH-OH	54.97	54.71	SUCS: MH-OH	30.85	30.66	SUCS: MH/OH



5.- RESUMEN DE RESULTADOS

Granulometría	Plasticidad	Granulometría	Plasticidad	Granulometría	Plasticidad
GRAVA	% LL = 61	GRAVA	% LL = 64	GRAVA	% LL = 55
ARENA	% LP = 51	ARENA	% LP = 55	ARENA	% LP = 31
FINOS 52	% IP = 10	FINOS 53	% IP = 9	FINOS 63	% IP = 24



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

PROYECTO: ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ														
OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE													
LOCALIZACIÓN:	SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO													
UBICACIÓN:	P3 - TANQUE DE RESERVA - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 707374; 9755270; H= 335,00 m.s.n.m													
HOJA 3 DE 3	FECHA:	JUNIO DE 2021												
ENSAYOS DE CLASIFICACION														
MUESTRA No.-	4													
PROFUNDIDAD	2.50 a - 3.50													
1.- CONTENIDO DE HUMEDAD														
W. Hum.	56.74	53.56												
W. Seco	40.86	39.20												
W. Caps	16.70	17.00												
w %	65.73	64.68												
PROMEDIO:		65												
2.- GRANULOMETRIA														
			W Seco =	345.00										
Tamiz	W Ret	% Ret Parc	% Ret Ac	% Pasa										
3/8"	33.00	10.00	10	90										
No. 4	19.00	6.00	16	84										
No. 10	27.00	8.00	24	76										
No. 40	25.00	7.00	31	69										
No. 100	34.00	10.00	41	59										
No. 200	25.00	7.00	48	52										
Bandeja	181.00	52.00	100	0										
3.- LIMITE LIQUIDO														
GOLPES	10	20	29	40										
W Hum.	29.26	23.50	23.95	24.08										
W Seco	24.95	21.35	21.77	22.00										
W Caps	16.72	17.00	17.05	17.25										
w %	52.37	49.43	46.19	43.79										
4.- LIMITE PLASTICO														
W Hum.	20.15	20.65	L. Líq =	47										
W Seco	19.55	19.95	L. Plást =	26										
W Caps	17.21	17.24	I. Plást =	21										
w %	25.64	25.83	SUCS:	CL										
%HUMEDAD- NUMERO DE GOLPES <table border="1"> <caption>Data points for %HUMEDAD- NUMERO DE GOLPES</caption> <thead> <tr> <th>Numero de Golpes</th> <th>% Humedad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.2</td> <td>30.5</td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>28.0</td> </tr> <tr> <td>1.4</td> <td>28.0</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>26.5</td> </tr> </tbody> </table>					Numero de Golpes	% Humedad	1.2	30.5	1.3	28.0	1.4	28.0	1.5	26.5
Numero de Golpes	% Humedad													
1.2	30.5													
1.3	28.0													
1.4	28.0													
1.5	26.5													
5.- RESUMEN DE RESULTADOS														
Granulometría		Plasticidad												
GRAVA		% LL =	47											
ARENA		% LP =	26											
FINOS	52	% IP =	21											



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

ANEXO N° 06

DENSIDAD RELATIVA APARENTE
(GRAVEDAD ESPECÍFICA)



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

DENSIDAD Y DENSIDAD RELATIVA		INEN 856
------------------------------	--	----------

P1 - PLANTA DE TRATAMIENTO - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 709317; 9755815; H= 424,00 m.s.n.m

(0.00 a - 0.50)m		
Masa del Recipiente	80	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	129	g
Masa del Agregado Seco	49	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1029	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1045	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)		
	1.48	

Densidad (SSS)	1481	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.5	g/cm3

(-0.50 a - 1.50)m		
Masa del Recipiente	78	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	94	g
Masa del Agregado Seco	16	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1029	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1034	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)		
	1.45	

Densidad (SSS)	1451	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.5	g/cm3

(-1.50 a - 2.50)m		
Masa del Recipiente	82	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	148	g
Masa del Agregado Seco	66	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1030	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1055	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)		
	1.61	

Densidad (SSS)	1606	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.6	g/cm3

(-2.50 a - 3.50)m		
Masa del Recipiente	102	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	169	g
Masa del Agregado Seco	67	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1028	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1050	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)		
	1.49	

Densidad (SSS)	1485	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.5	g/cm3



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

(-3.50 a - 4.50)m			
Masa del Recipiente	83	g	
Masa del Agregado Seco + Recipiente	130	g	
Masa del Agregado Seco	47	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1029	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1044	g	
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)		1.47	

Densidad (SSS)	1465	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.5	g/cm3

(-4.50 a - 5.50)m			
Masa del Recipiente	82	g	
Masa del Agregado Seco + Recipiente	154	g	
Masa del Agregado Seco	72	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1028	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1052	g	
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)		1.50	

Densidad (SSS)	1496	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.5	g/cm3

(-5.50 a - 6.50)m			
Masa del Recipiente	90	g	
Masa del Agregado Seco + Recipiente	186	g	
Masa del Agregado Seco	96	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1028	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1064	g	
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)		1.60	

Densidad (SSS)	1596	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.6	g/cm3



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

DENSIDAD Y DENSIDAD RELATIVA		INEN 856
------------------------------	--	----------

P2 - QUEBRADA - MARGEN DERECHO - COORDENADAS: 713580; 9754465; H= 743,00 m.s.n.m

(0.00 a - 0.50)m		
Masa del Recipiente	77	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	132	g
Masa del Agregado Seco	55	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1027	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1047	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.57	

Densidad (SSS)	1568	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.6	g/cm3

(-0.50 a - 1.50)m		
Masa del Recipiente	77	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	124	g
Masa del Agregado Seco	47	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1029	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1046	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.57	

Densidad (SSS)	1563	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.6	g/cm3

(1.50 a - 2.50)m		
Masa del Recipiente	81	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	116	g
Masa del Agregado Seco	35	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1033	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1046	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.59	

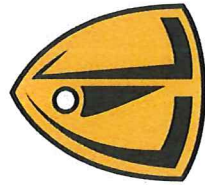
Densidad (SSS)	1587	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.6	g/cm3

(-2.50 a - 3.50)m		
Masa del Recipiente	120	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	242	g
Masa del Agregado Seco	122	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1031	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1075	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.56	

Densidad (SSS)	1560	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.6	g/cm3

(-3.50 a - 4.50)m		
Masa del Recipiente	130	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	321	g
Masa del Agregado Seco	191	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1030	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1105	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.65	

Densidad (SSS)	1642	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.6	g/cm3



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

DENSIDAD Y DENSIDAD RELATIVA		INEN 856
------------------------------	--	----------

P3 - TANQUE DE RESERVA - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 707374; 9755270; H= 335,00 m.s.n.m

(0.00 a - 0.50)m			
Masa del Recipiente	124	g	
Masa del Agregado Seco + Recipiente	222	g	
Masa del Agregado Seco	98	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1160	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1192	g	
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.48		

Densidad (SSS)	1481	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.5	g/cm3

(-0.50 a - 1.50)m			
Masa del Recipiente	79	g	
Masa del Agregado Seco + Recipiente	140	g	
Masa del Agregado Seco	61	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1028	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1049	g	
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.53		

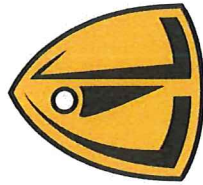
Densidad (SSS)	1521	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.5	g/cm3

(-1.50 a - 2.50)m			
Masa del Recipiente	134	g	
Masa del Agregado Seco + Recipiente	185	g	
Masa del Agregado Seco	51	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1167	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1187	g	
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.65		

Densidad (SSS)	1641	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.6	g/cm3

(-2.50 a - 3.50)m			
Masa del Recipiente	210	g	
Masa del Agregado Seco + Recipiente	352	g	
Masa del Agregado Seco	142	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1029	g	
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1079	g	
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.54		

Densidad (SSS)	1540	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.5	g/cm3



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

(3.50 a - 4.50)m

Masa del Recipiente	867	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	948	g
Masa del Agregado Seco	81	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1034	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1061	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.50	

Densidad (SSS)	1496	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.5	g/cm3

(-4.50 a - 5.50)m

Masa del Recipiente	131	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	195	g
Masa del Agregado Seco	64	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1157	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1178	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.49	

Densidad (SSS)	1485	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.5	g/cm3

(-5.50 a - 6.50)m

Masa del Recipiente	652	g
Masa del Agregado Seco + Recipiente	690	g
Masa del Agregado Seco	38	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua	1038	g
Masa del Picnómetro calibrado + agua + agregado	1052	g
Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica)	1.58	

Densidad (SSS)	1579	Kg/m3
Densidad (SSS)	1.6	g/cm3



LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

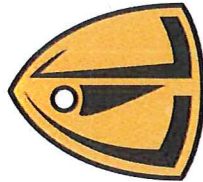
ANEXO N° 07

ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO



RUC: 0602243255001

Dir.: Venezuela 1 y La Paz – Barrio Bellavista / Telf.: 03 2966388 – 0988863062 / e-mail: lic_laboratorio@yahoo.com / RIOBAMBA - ECUADOR



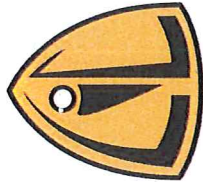
LABORATORIO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

INFORME DE LA ESTRATIGRAFÍA																
PROYECTO:		SOLICITANTE:														
ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ		ING. CRISTIAN VELASCO														
INSTITUCIÓN:		FISCALIZADORA:														
GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUMANDÁ		ING. KARLA ACOSTA														
UBICACIÓN:		FECHA DE ENTREGA DEL INFORME:					NÚMERO DE INFORME:									
SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO		10 DE JUNIO DE 2021					203 - ESTRA. - 2021 HOJA 2 DE 3									
DATOS DEL ENSAYO																
Cota de Referencia:		C =		743,00 m.s.n.m		PERFORACIÓN No. P - 2		MARGEN DERECHO CERCA A LA QUEBRADA -								
(Boca Perforación):		742,50 m.s.n.m		742,50 m.s.n.m				COORDENADAS: 713580; 9754465; H= 743,00 m.s.n.m								
Prof. Capa No.	Legenda Gráfica	Clasif. SUCS	DESCRIPCION Tipo, Color, Olor, Consistencia	COTAS	Prof/ N	N. Frélico	Número de golpes "N"	MUESTRA	Granulometría			Límites			% DE HUMEDAD	Humedad Natural Límite Líquido Límite Plástico
									LL	LP	IP	LL	LP	IP		
0.00																
0.50		CL	Arcillas inorgánicas de baja a mediana compresibilidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	0.50					100	94	71	61	47	22	25	50
1.50		CL	Arcillas inorgánicas de baja a mediana compresibilidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	1.50					100	91	70	62	48	26	22	52
2.50		CL	Arcillas inorgánicas de baja a mediana compresibilidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	2.50					88	81	61	50	50	21	29	54
3.50		CL	Arcillas inorgánicas de baja a mediana compresibilidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	3.50					100	93	70	59	46	21	25	65
4.50		CL	Arcillas inorgánicas de baja a mediana compresibilidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	4.50					100	84	64	55	40	24	16	67

Humedad Natural
Límite Líquido
Límite Plástico



LABORATORIO INTEGRAL DE CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad para tus Proyectos

RUC: 0602243255001

INFORME DE LA ESTRATIGRAFÍA																												
PROYECTO:		SOLICITANTE:																										
ESTUDIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA DEL CANTÓN CUMANDÁ		ING. CRISTIAN VELASCO																										
INSTITUCIÓN:		FISCALIZADORA:																										
GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUMANDÁ		ING. KARLA ACOSTA																										
UBICACIÓN:		NÚMERO DE INFORME:																										
SECTOR VALLE ALTO, LA PAMPA 1 Y 2 Y HERMANOS HERDOIZA - CANTÓN CUMANDA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO		203 - ESTRA. - 2021																										
		HOJA 3 DE 3																										
DATOS DEL ENSAYO																												
Cota de Referencia:		335,00 m.s.n.m		PERFORACIÓN No. P - 3		P3 - TANQUE DE RESERVA - MARGEN CENTRO - COORDENADAS: 707374; 9755270; H= 335,00 m.s.n.m																						
(Boca Perforación):		C = 332,50 m.s.n.m																										
Prof. Capa No.		Leyenda Gráfica		Clasif. SUCS		DESCRIPCION		COTAS		Prof/ N		N. Freatico		Número de golpes "N"		MUESTRA		Granulometría		Límites		% DR		Humedad		Humedad Natural Limite Líquido Limite Plástico		
0.00																												
0.50		OH	Arcillas y limos orgánicos de media a alta compresibilidad.																									
1.50		OH	Arcillas y limos orgánicos de media a alta compresibilidad.																									
2.50		CL	Arcillas inorgánicas de baja a mediana compresibilidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.																									
3.50		OH	Arcillas y limos orgánicos de media a alta compresibilidad.																									
4.50		OH	Arcillas y limos orgánicos de media a alta compresibilidad.																									
5.50		OH	Arcillas y limos orgánicos de media a alta compresibilidad.																									
6.50		CL	Arcillas inorgánicas de baja a mediana compresibilidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.																									