

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE
ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT_u EN RELAVERAS
CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

CLINTON EDMUNDO LOLI RAMÍREZ

ASESOR

DR. JORGE LUIS CARDENAS GUILLEN

LIMA- PERÚ

2023

© 2023, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

“El autor autoriza a la UNI a reproducir la tesis en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez

clilor.07@gmail.com

9875-26640

*A mis padres Edgar y Dolly, y mis
hermanos, por el amor, paciencia y
motivación que me brindan día a día.*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a mi asesor, el ingeniero Jorge Cardenas, quien con sus conocimientos y el interés que mostró por el tema desarrollado me guio a través de todo el desarrollo de este trabajo y alcanzar los resultados buscados.

También me gustaría agradecer a la empresa SRK Consulting (Peru) S.A., por brindarme los recursos y el apoyo en mi desarrollo profesional, especialmente agradezco al ingeniero Martín Villanueva por haber sido un guía en esta etapa de mi carrera profesional. Así mismo, agradezco al ingeniero Arcesio Lizcano por compartir su conocimiento el cual fue de mucha ayuda en el trabajo desarrollado.

Finalmente, agradezco a mi familia, que gracias a su empuje me motivan a continuar desarrollándome profesionalmente.

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT.....	5
PRÓLOGO	6
LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE SÍMBOLOS	13
LISTA DE SIGLAS.....	14
1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
1.1. Generalidades	15
1.2. Descripción del problema de investigación.....	16
1.3. Objetivos del estudio	16
1.4. Antecedentes investigativos	17
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	19
2.1. Marco teórico	19
2.1.1. Definiciones generales.....	19
2.1.2. Tipos de presas de relave.....	26
2.1.3. Estabilidad física en depósitos de relaves	27
2.1.4. Criterios de evaluación física	37
2.1.5. Criterios que influyen en el potencial de licuación	44
2.1.6. Evaluación de susceptibilidad a licuación	46
2.2. Marco conceptual	56
2.2.1. Licuación estática en presas de relaves	56
2.2.2. Interpretación de CPT	56
2.2.3. Comportamiento del suelo en base a CPTu	57
2.2.4. Resistencia al corte no drenada con CPTu.....	68
2.2.5. Proceso de evaluación de trigger de licuación estática	70
3. CAPÍTULO III: CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES.....	73
3.1. Unidades geotécnicas.....	73
3.2. Unidad 1: Roca de fundación.....	74
3.3. Unidad 2 y 3: Depósito morrénico y depósito fluvial	75
3.3.1. Descripción granulométrica.....	75
3.3.2. Ensayos de resistencia en laboratorio	76
3.3.3. Parámetros de resistencia	77
3.4. Unidad 4: Arcilla natural.....	78

3.4.1. Descripción granulométrica.....	79
3.4.2. Piezoconos (CPTu).....	80
3.4.3. Ensayos de resistencia en laboratorio	83
3.4.4. Parámetros de resistencia	84
3.5. Unidad 5: Relave fino	88
3.5.1. Descripción granulométrica.....	88
3.5.2. Piezoconos (CPTu).....	90
3.5.3. Ensayos de resistencia en laboratorio	91
3.5.4. Parámetros de resistencia del relave fino	92
3.6. Unidad 6: Relave grueso	96
3.6.1. Descripción granulométrica.....	96
3.6.2. Piezoconos (CPTu).....	97
3.6.3. Ensayos de resistencia en laboratorio	98
3.6.4. Parámetros de resistencia	99
3.7. Resumen de los parámetros geotécnicos.....	101
4. CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA	102
4.1. Estrategia de evaluación.....	102
4.1.1. Software	102
4.1.2. Procedimiento	102
4.2. Análisis de estabilidad del depósito.....	103
4.2.1. Criterios de evaluación de estabilidad	103
4.2.2. Coeficiente sísmico	104
4.2.3. Resultados de estabilidad física.....	106
4.3. Análisis regresivo.....	108
4.3.1. Relave fino	109
4.3.2. Top soil	110
4.3.3. Relave fino y top soil	111
4.4. Desencadenamiento de la licuación estática.....	113
4.4.1. Relave fino	114
4.4.2. Relave fino y top soil	117
5. CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS	120
5.1. Resultados de estabilidad física	120
5.2. Resultados de licuación estática.....	121
6. CONCLUSIONES.....	123
7. RECOMENDACIONES	126

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	127
ANEXOS	134

RESUMEN

Los depósitos de relave que no tienen un adecuado diseño representan un riesgo social, ambiental y económico; en el Perú existen depósitos de relaves antiguos que fueron construidos sin consideraciones ni diseños apropiados, como es el caso del depósito de relaves de este estudio, construido hace más de 30 años y sin un adecuado mejoramiento de la cimentación ni estructuras de protección de flujos superficiales como canales de coronación. El depósito fue construido mediante el método aguas arriba, que actualmente se encuentra prohibido en el Perú.

A partir de la falla de la presa Brumadinho la evaluación de los depósitos de relaves son más exhaustivos, por lo que las recomendaciones de las guías internacionales como la ICMM y CDA se incorporaron en las evaluaciones y diseños.

Los depósitos de relaves antiguos suelen ser estudiados mediante la ejecución de calicatas, perforaciones diamantinas, ensayos geofísicos y ensayos de laboratorio. Para este estudio, además de la información mencionada se utilizaron piezoconos para caracterizar los materiales a mayores profundidades y se ejecutaron ensayos de veletas, con el objetivo de calibrar la información obtenida por los piezoconos. Posteriormente, se determinaron los parámetros de resistencia y la susceptibilidad de los materiales para presentar el fenómeno de licuación para cada material. Después se evaluó la estabilidad del depósito de relaves, comparando los resultados obtenidos con las recomendaciones de las guías internacionales y nacionales. Finalmente, se realizó el análisis de activación de la licuación estática.

La evaluación de la activación de la licuación en los materiales que conforman el modelo del depósito de relaves permite identificar que tan susceptible a presentar este fenómeno son los materiales de acuerdo con su estado. Mediante el análisis postsismo comparado con las guías internacionales y considerando la clasificación de la presa según su consecuencia de falla, se determina el daño que se podría generar en la zona si los materiales presentan licuefacción.

ABSTRACT

Tailings deposits that do not have an adequate design represent a social, environmental and economic risk; In Peru, there are old tailings facilities that were built without consideration or appropriate designs, such as the tailings dam in this study, built more than 30 years ago, without adequate foundation preparation and without proper surface water management. This tailings dam was built using the upstream method, which is currently prohibited in Peru.

Since the failure of the Brumadinho dam, the evaluation of tailings facilities has become more exhaustive, so the recommendations of international guides such as ICMM and CDA have been incorporated into the evaluations and designs.

Old tailings facilities are usually studied by means of test pit, diamond drilling, geophysical tests and laboratory tests. For this study, in addition to the previous information, piezocones were used to characterize the materials at greater depths and vane shear tests were performed in order to calibrate the information obtained from the piezocones. Subsequently, strength parameters were determined and the susceptibility of the materials to liquefaction behaviour. Then, the stability of the tailings deposit was evaluated, comparing the results obtained with the recommendations of international and national guidelines. Finally, the static liquefaction trigger analysis was performed.

The evaluation of the trigger of liquefaction in the materials that are part of the tailings dam model allows identifying how susceptible the materials are to liquefaction according to their condition. By means of the post-seismic analysis compared to international guidelines and considering the classification of the dam according to its failure consequence, the damage that could be generated in the area if the materials present liquefaction is determined.

PRÓLOGO

La presente tesis de grado estudia la evaluación de la licuación estática en relaves mediante el uso de resultados de ensayos in-situ (CPTu) en relaveras construidas mediante el método aguas arriba. En tal sentido, cabe mencionar que los ensayos CPTu permiten estimar parámetros de resistencia no-drenada in-situ mediante metodologías utilizadas en el estado de la práctica para condiciones de resistencia pico y residuales. En esta investigación se aplicó la propuesta de Roberson (2015) para la estimación de los parámetros de resistencia en materiales susceptibles a licuar, utilizados en los análisis de estabilidad para condiciones de diseño pseudoestático y postsismo.

Se discuten aspectos teóricos asociados a la ocurrencia de la licuación estática y el ensayo de penetración in-situ CPTu, así como las formulaciones para establecer los parámetros de resistencia mediante correlaciones con los ensayos in-situ. Los criterios de evaluación de susceptibilidad también fueron descritos, enfatizándose los criterios geológicos, de composición de material, de estado, y los basados en el ensayo CPT, siendo este último desarrollado con mayor detalle.

También se describen los criterios de evaluación de la estabilidad física en depósitos de relaves, enfatizándose los propuesto por la legislación peruana (MINEM, ministerio de energía y minas), por la normativa canadiense de diseño de presas de relave (CDA), y el estándar propuesto por el consejo internacional en minería y metales (ICMM).

Mediante el caso de estudio, se evaluó el inicio de la licuación estática para distintos parámetros geotécnicos (escenarios) del relave y del material orgánico localizado en la fundación. Los parámetros de resistencia fueron estimados mediante ensayos in-situ (CPTu), ensayos de laboratorio (triaxial convencional no-drenado), lo cual ha permitido definir adecuadamente el modelo numérico del depósito de relave en estudio.

Como parte de los resultados se evidencio que las superficies de falla no-circular presentan factores de seguridad menores que las superficies de falla circular, además que los factores de seguridad menores ocurren cuando el relave y el suelo orgánico licuan simultáneamente.

Conforme a los análisis de estabilidad realizados en la presente investigación se concluye que las relaveras de tipo aguas abajo presentan condiciones de estabilidad no adecuadas bajo los criterios de ocurrencia de licuación estática, es decir considerando condiciones no drenadas del material.

Es importante destacar la minuciosidad en el análisis presentado por Clinton Loli, autor de la investigación, el cual ha permitido evaluar las distintas condiciones de fallas generadas por la ocurrencia de la licuación estática mediante un análisis paramétrico de valores de resistencia del suelo licuable, además de resaltar el uso de ensayos in-situ (CPTu) para la estimación de parámetros de resistencia residuales. Cabe destacar que esta investigación enfatiza la evaluación de la licuación estática, es decir la pérdida total de resistencia en condición no drenada del material, el cual complementa al estudio de la licuación en relaves bajo condiciones dinámicas, el cual representa el aporte de la presente tesis.

Dr. Ing. Jorge Luis Cardenas Guillén
ASESOR

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1: Ejemplos de intervalos de recurrencia de avenidas de diseño requerido (MINEM, 1997).....	38
Tabla 2.2: Criterios de estabilidad según el MINEM (1997)	39
Tabla 2.3: Clasificación de presa en términos de consecuencia de una falla (CDA, 2013 y 2019).....	40
Tabla 2.4: Niveles de aceleración sísmica para construcción, operación y fases transitorias (CDA, 2013, 2014 y 2019).....	41
Tabla 2.5: Factores de seguridad mínimos para la estabilidad de taludes en la construcción, operación y fases transitorias – evaluación estática (CDA, 2013, 2014 y 2019).....	41
Tabla 2.6: Factores de seguridad mínimos para la estabilidad de taludes en la construcción, operación y fases transitorias – evaluación sísmica (CDA, 2013, 2014 Y 2019)	42
Tabla 2.7: Matriz de clasificación por consecuencias (ICMM, 2020)	43
Tabla 2.8: Criterios sísmicos de diseño (ICMM, 2020).....	44
Tabla 2.9: Probabilidad de licuación de depósitos durante un sismo en base a su edad (Youd y Perkins, 1978)	48
Tabla 2.10: Límites establecidos por el criterio chino (Wang, 1979).....	49
Tabla 2.11: Aplicabilidad de CPTu para determinar parámetros de suelo (Robertson y Cabal, 2015)	57
Tabla 2.12: Zonas del SBT no normalizado (Roberson, 2010)	59
Tabla 2.13: Zonas del SBT no normalizado (Roberson, 2010)	60
Tabla 2.14: Tipo de comportamiento del suelo SBTn modificado (Roberson, 2016).....	68
Tabla 3.1: Unidades geotécnicas del depósito de relaves	74
Tabla 3.2: Parámetros de resistencia de la roca de fundación.....	75
Tabla 3.3: Parámetros índices de los depósitos morrénicos y fluviales	75
Tabla 3.4: Resultados de ensayos triaxiales de los depósitos morrénicos y fluviales	76
Tabla 3.5: Parámetros de resistencia de los depósitos morrénicos y fluviales	78
Tabla 3.6: Parámetros índices de la arcilla natural.....	79
Tabla 3.7: Resultados de ensayos triaxiales de las arcillas naturales	84
Tabla 3.8: Parámetros estadísticos de la arcilla natural – Su_{ov}'	87
Tabla 3.9: Parámetros de resistencia drenados de la arcilla natural.....	88
Tabla 3.10: Parámetros índices del relave fino tipo I.....	89
Tabla 3.11: Parámetros índices del relave fino tipo II.....	89
Tabla 3.12: Resultados de ensayos triaxiales de los relaves finos tipo I	91
Tabla 3.13: Resultados de ensayos triaxiales de los relaves finos tipo II	92
Tabla 3.14: Parámetros estadísticos del relave fino – Su_{ov}'	95
Tabla 3.15: Parámetros de resistencia drenados del relave fino.....	96
Tabla 3.16: Parámetros índices del relave grueso	97
Tabla 3.17: Resultados de ensayos triaxiales de los relaves gruesos	99

Tabla 3.18: Parámetros de resistencia drenados del relave grueso	101
Tabla 3.19: Parámetros de resistencia de las unidades geotécnicas	101
Tabla 4.1: Criterios de evaluación de estabilidad utilizados	104
Tabla 4.2: Resultados de análisis probabilístico (SRK, 2018).....	105
Tabla 4.3: Resultados de análisis determinístico (SRK, 2018).....	105
Tabla 4.4: Coeficientes sísmicos utilizados en la evaluación	106
Tabla 4.5: Resultados del análisis de estabilidad física para fallas no circulares	107
Tabla 4.6: Resultados del análisis de estabilidad física para fallas circulares	107
Tabla 4.7: Análisis de sensibilidad para el relave fino – fallas no circulares	109
Tabla 4.8: Análisis de sensibilidad para el relave fino – fallas circulares	110
Tabla 4.9: Análisis de sensibilidad para el top soil – fallas no circulares	111
Tabla 4.10: Análisis de sensibilidad para el top soil – fallas circulares	111
Tabla 4.11: Análisis de sensibilidad para el rel. fino y el top soil – f. no circulares	112
Tabla 4.12: Análisis de sensibilidad para el rel. fino y el top soil – f. circulares	112
Tabla 4.13: Desencadenamiento de lic. estática para el rel. fino – f. no circulares.....	115
Tabla 4.14: Desencadenamiento de lic. estática para el rel. fino – f. circulares.....	116
Tabla 4.15: Desencadenamiento de lic. Est. para rel. fino y top soil – f. no circulares ..	118
Tabla 4.16: Desencadenamiento de lic. estática para rel. fino y top soil – f. circulares .	119
Tabla 5.1: Resultados del análisis de estabilidad física para fallas no circulares	120
Tabla 5.2: Resultados del análisis de estabilidad física para fallas circulares	120
Tabla 5.3: Resumen de FS para cada material – f. de tipo no circular	121
Tabla 5.4: Resumen de FS para cada material – f. de tipo circular	121

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Comportamiento de suelos (A) licuación (contractivo) (B) dilatativo (C) licuación limitada (Castro, 1969)	20
Figura 2.2: Comportamiento de suelos sueltos y densos al mismo esfuerzo efectivo de confinamiento (a) esfuerzo-deformación (b) esfuerzo-relación de vacíos (Kramer, 1996).....	21
Figura 2.3: Comportamiento de muestras inicialmente sueltas y densas en condiciones drenadas y no drenadas (a) escala aritmética (b) escala logarítmica (Kramer, 1996).....	22
Figura 2.4: Línea de estado crítico y comportamiento del suelo ante cargas monotónicas drenadas y no drenadas (Idriss y Boulanger, 2008)	23
Figura 2.5: Descripción general del CPT según los procedimientos de ASTM D5778 (American Society for Testing and Materials, 2020)	24
Figura 2.6: Comportamiento no drenado de un material contractivo saturado (Olson & Stark, 2003)	25
Figura 2.7: Presa construida hacia atrás o aguas arriba (Ayala y Rodríguez, 1986).....	27
Figura 2.8: Presa construida hacia adelante o aguas abajo (Ayala y Rodríguez, 1986) .	27
Figura 2.9: Presa construida centrada o línea central (Ayala y Rodríguez, 1986)	27
Figura 2.10: Superficie típica de falla.....	29
Figura 2.11: Fuerza resultante entre las fuerzas paralelas de las dovelas (Duncan et al., 2014).....	31
Figura 2.12: Fuerzas que actúan sobre las dovelas en el método de Spencer	31
Figura 2.13: Círculos generados para el mét. “Auto Refine” (Rocscience, 2020).....	33
Figura 2.14: Límites dinámicos de los vértices – Cuckoo Search (Ref.[69]).....	35
Figura 2.15: Diagrama de flujo – Cuckoo Search (Wu, 2012).....	36
Figura 2.16: Distancia del epicentro a la zona licuada vs Magnitud del sismo (M_w), para sismos superficiales (Ambraseys, 1978).....	47
Figura 2.17: Susceptibilidad a la licuación mediante el criterio chino (Marcuson y Hynes, 1990).....	50
Figura 2.18: Susceptibilidad a la licuación – criterio de Seed (Seed et al., 2003).....	51
Figura 2.19: Susceptibilidad a la licuación – criterio de Bray & Sancio (2006)	52
Figura 2.20: Susceptibilidad a la licuación mediante el criterio de Idriss & Boulanger (Idriss y Boulanger, 2006)	53
Figura 2.21: Estimación de susceptibilidad a la licuación mediante la línea de estado permanente (Kramer, 1996)	54
Figura 2.22: Parámetro de estado (Been y Jefferies, 1985).....	55
Figura 2.23: Proceso de cálculo iterativo del I_c - adaptado por Gouveia (2020).....	55
Figura 2.24: Tipo de comportamiento del suelo no normalizado SBT, según Robertson (Roberson, 2010).....	58
Figura 2.25: Tipo de comportamiento del suelo normalizado SBT _n , según Robertson (Roberson, 2010)	60
Figura 2.26: Cuadro modificado por Robertson para identificar suelos con microestructura (Roberson, 2016).....	64

Figura 2.27: Cuadro SBTn modificado por Robertson (Robertson, 2016)	67
Figura 2.28: Esfuerzo efectivo vertical y esfuerzo cortante motor en dovelas	72
Figura 3.1: Sección de evaluación – Sección A-A'	74
Figura 3.2: Sección geológica de evaluación – Roca inferida	74
Figura 3.3: Variación granulométrica de los depósitos morrénicos y fluviales	76
Figura 3.4: Diagrama q/p' vs deformación axial – depósito morrénico y fluvial	77
Figura 3.5: Diagrama q vs p' – depósito morrénico y fluvial	78
Figura 3.6: Variación granulométrica de la arcilla natural	79
Figura 3.7: Resumen de los ensayos de penetración de cono (CPTu)	80
Figura 3.8: Microestructura de todos los piezoconos ejecutados	82
Figura 3.9: Clasificación SBTn con el criterio de Robertson (2016)	83
Figura 3.10: Resistencia no drenada pico y residual – arcilla natural – CPTu PZC-01	85
Figura 3.11: Distribución de frecuencias de $Su_{\sigma v}'$ (pico) – arcilla natural	86
Figura 3.12: Distribución de frecuencias de $Su_{\sigma v}'$ (residual) – arcilla natural	86
Figura 3.13: Diagrama q/p' vs deformación axial – arcilla natural	87
Figura 3.14: Diagrama q vs p' – arcilla natural	88
Figura 3.15: Granulometría del relave fino tipo I	90
Figura 3.16: Granulometría del relave fino tipo II	90
Figura 3.17: Resistencia no drenada pico y residual del relave fino – CPTu PZC-06	93
Figura 3.18: Distribución de frecuencias de $Su_{\sigma v}'$ (pico) – relave fino	94
Figura 3.19: Distribución de frecuencias de $Su_{\sigma v}'$ (residual) – relave fino	94
Figura 3.20: Diagrama q/p' vs def. axial – relave fino (a la izq. tipo I, a la der. tipo II)	95
Figura 3.21: Diagrama q vs p' – relave fino	96
Figura 3.22: Granulometría del relave grueso	97
Figura 3.23: Clasificación SBTn del relave grueso con el criterio de Robertson (2016) ..	98
Figura 3.24: Diagrama q/p' vs deformación axial – relave grueso	100
Figura 3.25: Diagrama q vs p' – relave grueso	100
Figura 4.1: Vista panorámica del depósito de relaves y de la sección evaluada	103
Figura 4.2: Vista en planta de la sección de evaluación	103
Figura 4.3: Imagen referencial del comportamiento de la aceleración máxima del terreno (Martínez, 2019)	106
Figura 4.4: Falla no circular para el análisis estático con p. drenados, FS = 1.49	107
Figura 4.5: Falla no circular para el análisis estático con p. no drenados, FS = 0.76	108
Figura 4.6: Falla no circular para el análisis pseudoestático (k=0.18), FS = 0.49	108
Figura 4.7: Falla no circular para el análisis pseudoestático (k=0.25), FS = 0.41	108
Figura 4.8: Falla no circular para el análisis postsismo, FS = 0.35	108
Figura 4.9: Análisis de sensibilidad para relave fino – iteración N°1 (a la izq. falla no circular y a la der. falla circular)	110

Figura 4.10: Análisis de sensibilidad para relave fino – iteración final (a la izq. falla no circular y a la der. falla circular)..... 110

Figura 4.11: Análisis de sensibilidad para relave fino y top soil – iteración N°1 (a la izq. falla no circular y a la der. falla circular)..... 112

Figura 4.12: Análisis de sensibilidad para relave fino y top soil – iteración final (a la izq. falla no circular y a la der. falla circular) 113

Figura 4.13: Evaluación de dovelas – relave fino (arriba la falla no circular y abajo la falla circular) 114

Figura 4.14: Evaluación de dovelas – relave fino y top soil (arriba la falla no circular y abajo la falla circular)..... 117

Figura 5.1: Materiales con p. no drenados por los que pasa la superficie de falla..... 122

LISTA DE SÍMBOLOS

c	: Cohesión del material
ϕ'	: Ángulo de fricción efectivo
τ y σ	: Esfuerzos de corte y normal en el plano de falla
γ	: Peso unitario
ρ	: Densidad del suelo
w	: Contenido de humedad
e	: Relación de vacíos
u	: Presión de poros
Δu	: Variación de presión de poros
D_r	: Densidad relativa
ε_a	: Deformación axial
σ_1 y σ_3	: Esfuerzo principal mayor y menor, respectivamente
p, q, p', q'	: Esfuerzos desviadores determinados mediante Cambridge
q_c	: Resistencia media de la punta
q_t	: Resistencia total de la punta del cono
q_n	: Resistencia neta del cono
f_s	: Resistencia a la fricción de fuste
N_{kt}	: Factor de cono
S_u	: Resistencia al corte no drenado
$S_{u(rem)}$: Resistencia al corte remoldeado
σ_{vo}	: Esfuerzo vertical total
σ'_{vo}	: Esfuerzo vertical efectivo
S_u/σ'_{vo}	: Relación de resistencia al corte no drenado
R_f	: Relación de fricción
F_r	: Relación de fricción normalizada
Q_t	: Resistencia del cono normalizado simple, exponente $n=1$
Q_{tn}	: Resistencia del cono normalizado con exponente de normalización variable
n	: Exponente de tensión que varía con el SBTn
I_c	: Índice de tipo de comportamiento del suelo
I_B	: Índice de comportamiento del suelo modificado
p_a	: Presión atmosférica
K_G	: Índice de rigidez normalizado

- K_G^* : Índice de rigidez normalizado y modificado por Robertson (2009)
 G_0 : Rigidez de pequeñas deformaciones
 V_s : Velocidad de onda de corte
 CD : Límite contractivo – dilatativo
 S_t : Sensibilidad del suelo

LISTA DE SIGLAS

- TX CU** : Ensayo triaxial consolidado no drenado
TX CD : Ensayo triaxial consolidado drenado
SLIDE : Software de equilibrio límite
MINEM : Ministerio de Energía y Minas
CDA : Canadian Dam Association
ICMM : International Council on Mining and Metals
SBTn : Soil Behaviour Tipe normalized
CPT : Cone Penetration Test
CPTu : Cone Penetration Test with pressure measurement
FS : Factor de seguridad

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades

En enero del 2019, la presa Brumadinho de la mina Córrego de Feijão falló debido al fenómeno de licuación estática (France 24, 2019), dejando consecuencias fatales, ambientales y grandes pérdidas económicas. A partir de ese tipo de eventos, para los ingenieros geotécnicos se incrementó la necesidad de reducir la incertidumbre en el comportamiento de los materiales, los cuales venían siendo determinados mediante investigaciones geotécnicas superficiales o profundas como perforaciones diamantinas, pero que no determinan el comportamiento de estos materiales a grandes profundidades.

En la guía internacional de la CDA (2019) se busca cumplir con diferentes criterios, entre ellos los relacionados a la estabilidad física, brindándonos umbrales para los factores de seguridad para diferentes condiciones como es el caso de los análisis post sismo, los cuales son análisis con parámetros de resistencia equivalentes a los que los materiales adoptarían después de ocurrido un sismo. Adicionalmente, el estándar global de gestión de relaves para la industria minera (ICMM, 2020) establece que «cuando en las instalaciones de relaves haya materiales susceptibles de licuefacción (agua y sólidos licuables) con clasificación por consecuencia “alta”, “muy alta” o “extrema”, los resultados deberán incluir estimaciones del área física impactada por una potencial falla, los tiempos de llegada del derrame, altura y velocidad, y altura de deposición de los materiales».

Los ensayos de penetración con cono (CPTu) son utilizadas para investigar el comportamiento del material a grandes profundidades y generando una invasión mínima en el área investigada, este ensayo permite conocer el perfil completo del suelo y mediante correlaciones obtener parámetros de resistencia confiables.

La presa de relaves que se evaluará fue construida con el método aguas arriba, similar a la presa Brumadinho, existe recarga de un flujo subterráneo producto de bofedales que se encuentran aguas arriba de la presa, además no tiene protecciones contra el flujo de las cuencas, producidas por las precipitaciones y ello genera que la presa tenga flujo por el cuerpo. Es por ello por lo que se vio la necesidad de reducir la incertidumbre de las propiedades físicas de los materiales ante la acción de eventos que puedan generar que los materiales reduzcan su resistencia activándose el fenómeno de licuación.

1.2. Descripción del problema de investigación

El problema de este trabajo de investigación consiste en determinar con una cierta aproximación el comportamiento de los materiales, evaluar la susceptibilidad y la posible activación de la licuación estática.

Determinar si el comportamiento del material es contractivo o dilatante a diferentes profundidades del depósito es de suma importancia para desarrollar los análisis de estabilidad para condiciones estáticas, pseudo-estáticas y post-sismo, ya que mediante ello se considerará si el material es susceptible a presentar el fenómeno de licuación. Una propuesta de metodología para evaluar estas condiciones es mediante el procesamiento de la información obtenida de los ensayos CPT_u, como la resistencia al fuste del cono, la cual se puede suponer como una medida directa de la resistencia al corte remoldeada o residual (Robertson & Cabal, 2015).

El tipo de comportamiento de los suelos puede determinarse mediante las correlaciones propuestas por P.K. Robertson, en la clasificación SBT_n (Soil Behaviour Type), que fue desarrollada mediante casos históricos (Robertson, 2016).

Posteriormente, mediante el análisis de licuación estática, se podrá saber si los materiales pueden sufrir este fenómeno, determinando la resistencia no drenada de cada material y el esfuerzo motor al cual estarán expuestos. Olson y Stark (Olson y Stark, 2003) presentan una metodología para el análisis de la activación o desencadenante de la licuación estática en la publicación *Yield Strength Ratio and Liquefaction Analysis of Slopes and Embankments* (2003).

Al desarrollar este tema se busca entender de una mejor manera el comportamiento de los materiales que se encuentren a grandes profundidades y poder reducir la incertidumbre para la evaluación de los depósitos de relaves mediante criterios nacionales e internacionales.

1.3. Objetivos del estudio

Objetivo general

- Evaluar la licuación estática de un depósito de relaves construido con el método aguas arriba, mediante el procesamiento de la información

obtenida en la ejecución de piezoconos y con la relación del límite elástico del material.

Objetivos específicos

- Evaluar la estabilidad del depósito de relaves utilizando el método de equilibrio límite, en su estado actual y mediante las recomendaciones de las guías del MINEM y la CDA.
- Determinar el comportamiento contractivo o dilatante de los materiales que están expuestos a un nivel freático o se encuentren en estado saturado, mediante la clasificación SBTn (Soil Behaviour Type) a partir de los ensayos CPTu. (Robertson, 2016)
- Calcular los parámetros de resistencia no drenados pico y residual de cada material, con el procesamiento de los ensayos CPTu siguiendo la metodología de Robertson (1997, 2010 y 2015).
- Elegir los esfuerzos cortantes motores con los cuales el depósito de relaves podría sufrir una licuación estática, realizando un análisis regresivo determinando la superficie de falla donde el factor de seguridad sea igual a la unidad.
- Determinar el factor de seguridad para la activación o para que se desencadene la licuación estática mediante la relación entre la resistencia no drenada pico y el esfuerzo cortante motor (Olson & Stark, 2003).

1.4. Antecedentes investigativos

En la actualidad la construcción de las presas de relave mediante el método “aguas arriba” están prohibidas en el Perú; sin embargo, existen muchas presas abandonadas y cerradas que fueron construidas con este método, pertenecientes a diferentes unidades mineras o al estado peruano. En su mayoría, estas presas fueron construidas sin un tratamiento adecuado del suelo de fundación, como es el caso del depósito de relaves de este estudio, que está ubicado en la provincia y distrito de Yauli; y departamento de Junín.

Este depósito fue construido hace más de 30 años y sobre él se ejecutaron diversos estudios relacionados a la estabilidad y cierre, bajo criterios del Ministerio de Energía y Minas (MINEM); como parte de estos estudios, realizaron investigaciones geotécnicas, donde ejecutaron: calicatas, ensayos de densidad,

perforaciones diamantinas, ensayos de permeabilidad, extracción de muestras y ensayos de resistencia sobre las muestras extraídas de las calicatas (muestras superficiales, menores a 3 metros de profundidad). El nivel freático fue determinado mediante la medición de piezómetros de Casagrande, que fueron instalados al desarrollar las perforaciones diamantinas (SRK, 2021).

En las investigaciones geotécnicas que constaron de perforaciones diamantinas y fueron supervisadas por SRK en el 2019 y 2020, se evidenciaron que el depósito de relaves fue construido sin desarrollar tratamientos sobre el suelo de fundación, que los diques de relave grueso están conformados por materiales cuya clasificación SUCS son arenas limosas (SM) y presentan 60 % de arena y 40 % de finos, mientras que el material de relave fino está compuesto por mezclas de limos (ML), con contenido de finos en promedio de 65 % y arcillas (CL) con contenidos de finos de 97 %, aproximadamente.

Actualmente, con la incorporación de criterios más rigurosos para la evaluación de las presas de relave, como las guías de la Asociación Canadiense de Presas (CDA), donde se evalúa el análisis post-licuado; se encuentra la necesidad de reducir la incertidumbre acerca del comportamiento de los materiales de cimentación y relaves que puedan estar expuestos al nivel freático; estos materiales se encuentran a una profundidad variable entre treinta y sesenta metros (medidos desde la superficie actual).

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. Marco teórico

2.1.1. Definiciones generales

Relave

Es el residuo obtenido de la extracción de minerales sulfurados en el proceso de flotación, también conocido como cola. Este material es transportado mediante tuberías, fajas o volquetes hacia lugares de almacenamiento como pozas o depósitos de relaves, donde finalmente el agua es recuperada o evaporada para quedar como un depósito con materiales finos (U.S. Environmental Protection Agency, 1994).

Licuación

La definición de este fenómeno fue un debate continuo dentro de la geotecnia; oficialmente fue nombrado “licuefacción” en 1964 con el terremoto de Alaska y Niigata, posteriormente fue estudiado ampliamente por diferentes autores. Este fenómeno se origina ante las grandes cargas dinámicas (sísmicas) o estáticas, las cuales generan un incremento de la presión de poros y con ello, de acuerdo con la ecuación de Terzaghi (1925), genera una disminución abrupta de la tensión efectiva, lo que genera que el suelo adopte un comportamiento similar a un líquido viscoso, perdiendo su resistencia de manera parcial o total (Gouveia, 2020).

Licuación por flujo y movilidad cíclica

A partir de las observaciones del mecanismo de ruptura por licuefacción, tanto en laboratorio como en campo, el fenómeno de licuefacción se dividió en dos grupos: licuación por flujo y movilidad cíclica (Casagrande, 1971).

La licuación por flujo se da cuando se aplica una carga estática y el esfuerzo de corte requerido para el equilibrio estático del suelo es mayor que la fuerza de corte en estado licuado (Kramer, 1996), esto genera el incremento progresivo de presiones de poros en el interior del material, hasta que se desencadene la ruptura con presencia de grandes deformaciones (Cárdenas, 2008).

La movilidad cíclica está asociada a eventos sísmicos y sucede cuando la tensión de corte estático es menor que la tensión de corte del suelo licuado, y al generarse

cargas cíclicas con una frecuencia alta y con períodos cortos, produce la disminución de la tensión efectiva

Suelo contractivo

Es el comportamiento que tienen los suelos en estado suelto cuando se encuentran sometidos a esfuerzos cortantes (Gouveia, 2020). En la Figura 2.1 el espécimen A tiene una resistencia pico no drenada a una pequeña deformación para luego reducir considerablemente mientras incrementa la deformación axial.

También se puede apreciar que a medida que incrementa las deformaciones, la variación de presión de poros también aumenta hasta mantenerse relativamente constante.

Suelo dilatante

Es el incremento de volumen que presenta el suelo en estado denso cuando se encuentran sometidos a esfuerzos cortantes (Gouveia, 2020). En el caso de un comportamiento no drenado, inicialmente se contraen para dilatar hasta que se alcanza una presión de confinamiento efectiva constante, relativamente alta y resistencia grande a la deformación, este comportamiento se puede visualizar en la Figura 2.1.

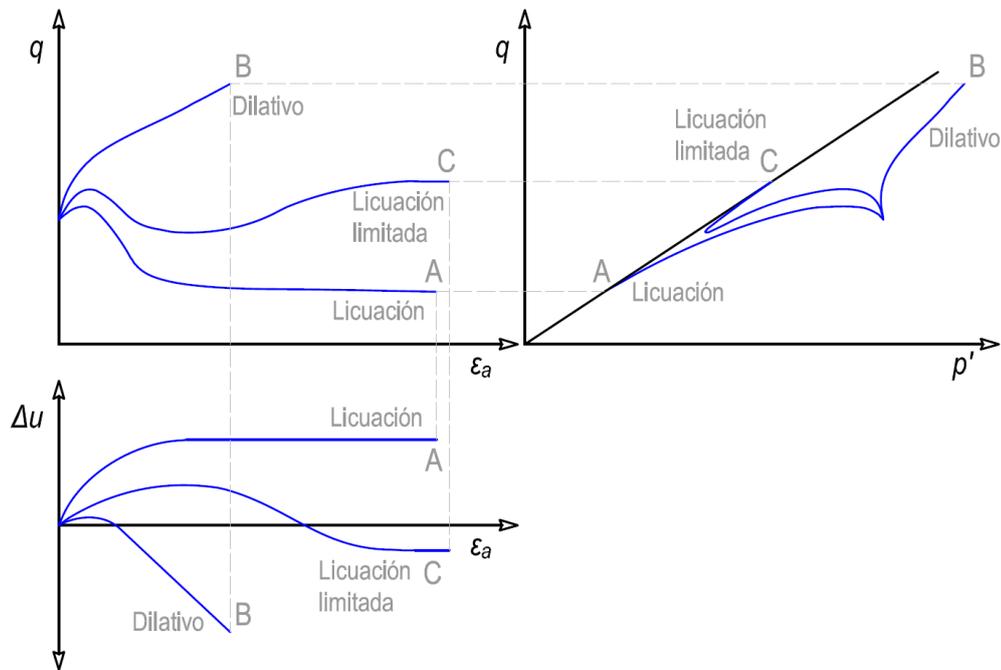


Figura 2.1: Comportamiento de suelos (A) licuación (contractivo) (B) dilatativo (C) licuación limitada (Castro, 1969)

Ishihara (1975) indicó que el cambio de comportamiento contractivo a dilatativo ocurre en el punto de transformación de fase, comportamiento que se puede notar en el espécimen C de la Figura 2.1, que sucede con un material con densidad media.

Estado crítico del suelo

Este concepto está ligado a la condición en la cual un suelo, a partir de un esfuerzo desviador, se continúa deformando pero ya no presenta cambios en los esfuerzos.

El comportamiento del estado crítico está descrito por la línea de estado crítico o SSL (*Steady State Line*) la cual puede usarse para marcar el límite entre los materiales que se encuentran en un estado suelto, que son contractivos y susceptibles a licuar; con los materiales densos que dilatan y no son susceptibles a la licuación. En 1936, Casagrande encontró este comportamiento, en la que también la proporción de vacíos críticos están relacionadas de manera única con la presión de confinamiento efectiva y la denominó línea CVR (*Critical Void Ratio*).

En la Figura 2.2 se puede apreciar el comportamiento de los esfuerzos desviadores para un mismo material y que este se mantiene constante a partir de cierta deformación del material (comportamiento o línea A), también se puede observar que se alcanzan los esfuerzos desviadores similares para una relación de vacíos aproximadamente la misma (e_c).

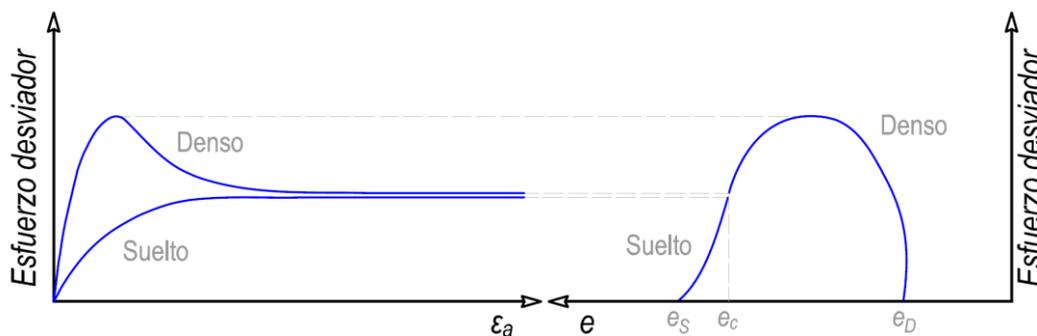


Figura 2.2: Comportamiento de suelos sueltos y densos al mismo esfuerzo efectivo de confinamiento (a) esfuerzo-deformación (b) esfuerzo-relación de vacíos (Kramer, 1996)

Relación de vacíos crítico

Es la relación de vacíos que tienen los suelos cuando alcanzan la misma densidad a partir de la cual siguen deformándose, pero manteniendo constante la tensión aplicada (Gouveia, 2020). Casagrande (1936) planteó la hipótesis de que los

ensayos no drenados y controlados por deformación producirían un exceso de presión de poros positivo (comportamiento contractivo) en muestras sueltas y un exceso de presión de poros negativo (comportamiento dilatante) en muestras densas (Figura 2.3), hasta alcanzar la línea CVR o SSL, hipótesis que fue verificada posteriormente de manera experimental (Kramer, 1996).

La línea CVR describe el estado hacia cualquier muestra de suelo llegaría a grandes tensiones, ya sea por cambios de volumen en condiciones drenadas, cambios de presión de confinamiento efectivo en condiciones no drenadas u otras combinaciones en condiciones de drenaje parcial (Kramer, 1996).

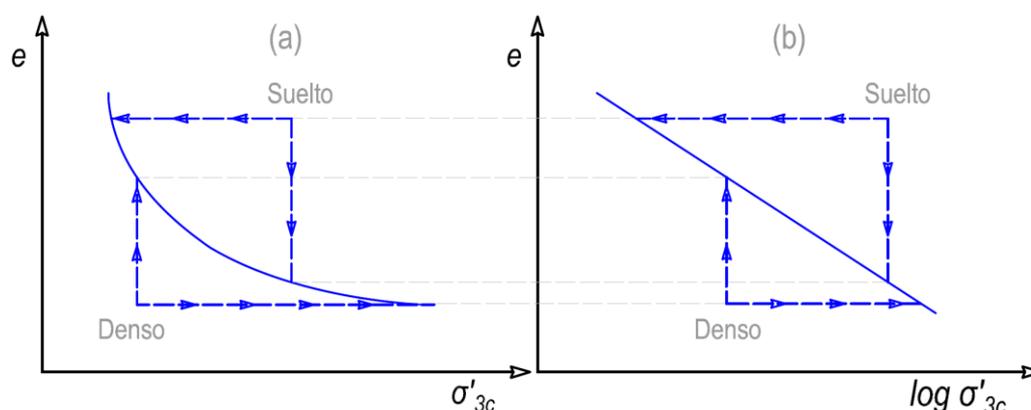


Figura 2.3: Comportamiento de muestras inicialmente sueltas y densas en condiciones drenadas y no drenadas (a) escala aritmética (b) escala logarítmica (Kramer, 1996)

En 1938, la presa Fort Peck (Montana, EE. UU.) sufrió un proceso de ruptura por licuefacción estática durante su construcción y una investigación mostró que el estado inicial del suelo se encontraba por debajo de la línea CVR o SSL, es decir, fue considerado como un material no susceptible a la licuación (Middlebrooks, 1942), a lo que Casagrande atribuyó esta discrepancia a la incapacidad de los ensayos drenados con control de deformación para replicar todos los fenómenos que influyen en el comportamiento del suelo bajo las condiciones reales y no drenadas, que tienen una estructura de flujo en la que las partículas del suelo giran hasta orientarse en de tal manera que tengan una mínima resistencia a la fricción (Casagrande, 1976).

Línea de estado crítico (CSL)

La línea de estado crítico (CSL), también denominada línea de estado estable (SSL), es la línea que representa todas las combinaciones posibles entre la

relación de vacíos y la presión de confinamiento para suelos que se encuentren en el estado crítico (Idriss y Boulanger, 2008). En la Figura 2.4 se pueden visualizar las trayectorias del material saturado expuestos a cargas monotónicas para estados sueltos o densos, que para los comportamientos drenados se muestran esfuerzos efectivos constantes, mientras que para comportamientos no drenados la relación de vacíos se mantiene constante.

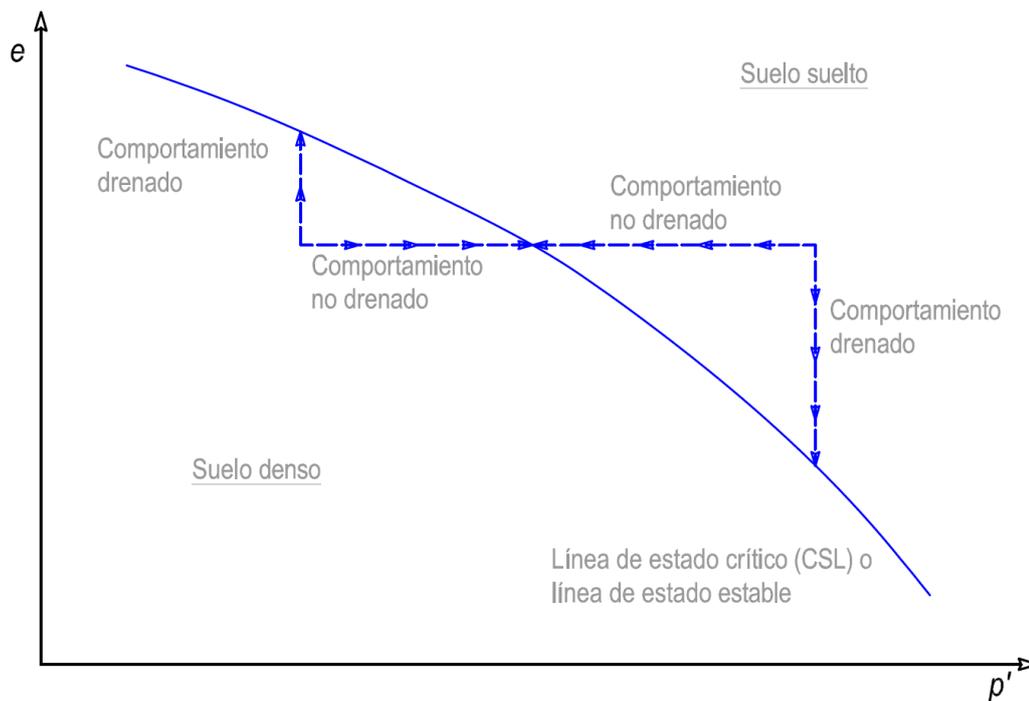


Figura 2.4: Línea de estado crítico y comportamiento del suelo ante cargas monotónicas drenadas y no drenadas (Idriss y Boulanger, 2008)

Piezocono o CPTu

CPT o Cone Penetration Test, es un ensayo de campo en el que una sonda electrónica de acero es empujada hidráulicamente con el objetivo de obtener lecturas continuas de carga puntual (resistencia por punta, q_c), fricción (rozamiento lateral, f_s) y presiones de agua intersticial (u) a grandes profundidades y pueden desarrollarse sobre varios tipos de suelos, desde arcillas blandas y limos firmes hasta arenas densas y arcillas sobreconsolidadas, pero la información reduce su confiabilidad ante la presencia de gravas o terrenos de roca dura (Mayne, 2007). Los datos son registrados y almacenados en una computadora de campo y generalmente son utilizados para evaluar los estratos, tipos de suelos, nivel freático y los parámetros geotécnicos de los materiales.

Un elemento adicional que los piezoconos pueden presentar es el geófono o acelerómetro que permite determinar las velocidades de ondas S, denominándose a este ensayo SCPT (Robertson y Cabal, 2015).

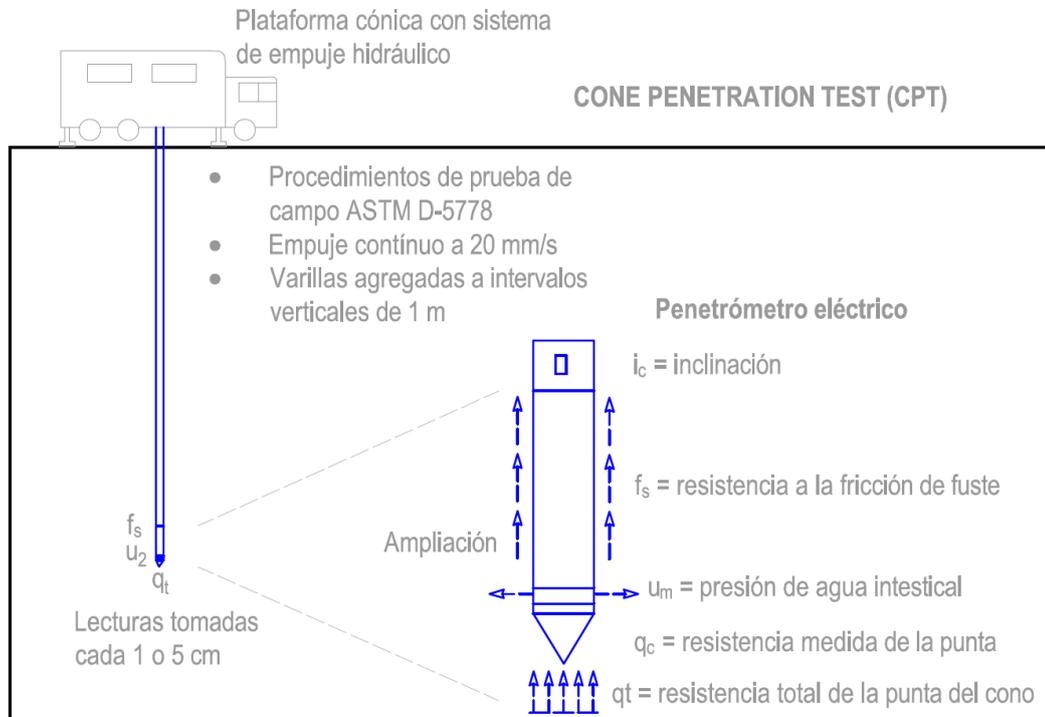


Figura 2.5: Descripción general del CPT según los procedimientos de ASTM D5778 (American Society for Testing and Materials, 2020)

Trigger o activación de licuación

Si un material es susceptible a sufrir el fenómeno de licuación, no necesariamente significa que esto sucederá, la ocurrencia del fenómeno dependerá de una perturbación que sea lo suficientemente grande o cumpla ciertas condiciones para iniciar la licuación, a esto se le denomina trigger de licuación. Muchos estudios agruparon implícitamente la licuación por flujo o estática y la cíclica, pero son fenómenos diferentes y es más conveniente considerarlos por separado (Kramer, 1996).

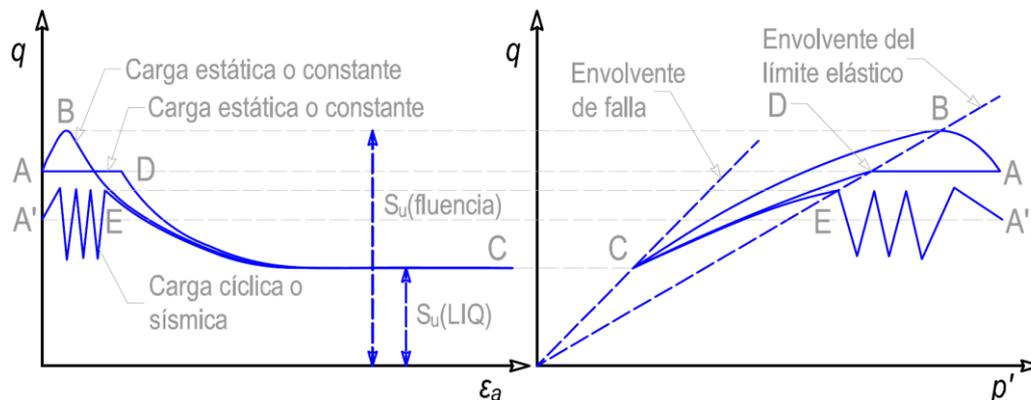


Figura 2.6: Comportamiento no drenado de un material contractivo saturado (Olson & Stark, 2003)

En la Figura 2.6, el punto A representa el estado actual de un material que pudo haber sido alcanzado por una carga drenada, parcialmente drenada o no drenada durante la construcción de un terraplén. Al incrementar carga, el estado cambia en dirección al punto B, el cual se encuentra por encima del límite elástico, asumiendo que los límites de drenaje y la permeabilidad del material dan como resultado que el incremento de carga cause una condición temporal no drenada. Siendo el punto B el límite elástico, donde se tiene la máxima resistencia al corte que el material puede tener en condiciones no drenadas, cuando el esfuerzo inducido intenta exceder este punto la estructura suelta del suelo colapsa y se desencadena la licuación y el estado pasa al punto C, que representa el estado licuado del suelo.

En la situación en la cual la deformación por cortante es muy grande y el material se encuentra en un estado no drenado, el elemento se podría movilizar de manera horizontal desde el punto A al punto D, activándose la licuación y finalmente pasar al estado que representa el punto C.

Para ilustrar las fallas inducidas sísmicamente se considera un material con ciertas condiciones de tensión y deformación que pueden estar representadas por el punto A' y es sometido a una carga sísmica, en caso la duración e intensidad es suficiente para causar el incremento de la presión de poros, el estado podría cambiar desde el punto A' al punto E, produciéndose la licuación y finalmente llegar al estado licuado, punto C.

2.1.2. Tipos de presas de relave

Los tipos de presas de relaves son variadas y pueden distinguirse en los siguientes tipos de acuerdo con Ayala y Rodríguez (1986) y Vick (1990):

Por la constitución del muro exterior:

- a) Utilización de la fracción más gruesa de los propios relaves: el relave total es cicloneado y se obtiene dos materiales con contenido de finos diferentes, los cuales son denominados relaves finos y gruesos.
- b) Utilización de materiales de aportación: como materiales de cantera o desmonte de mina.
- c) Diseño semejante a una presa de embalse o agua: esta consiste en la construcción de un dique previo al vertido de los relaves.

Por el método de recrecimiento:

- a) Hacia atrás o “aguas arriba”: Consiste en la construcción de diques de manera sucesiva, es decir, uno sobre otro y que se encuentre ligeramente tranqueado respecto al dique anterior y apoyándole parcialmente sobre el relave de los vasos que se van formando. Actualmente este método se encuentra prohibido en el Perú (ver Figura 2.7).
- b) Hacia adelante o “aguas abajo”: Los diques se encuentran apoyados sobre el anterior, pero crecen en el sentido contrario al método “aguas arriba”, recubriendo el talud aguas abajo del dique anterior y parte de la cimentación (ver Figura 2.8).
- c) Centrado o “línea central”: Es una combinación de los métodos anteriores, manteniendo el mismo eje del dique inicial (ver Figura 2.9).
- d) Vertido puntual: Consiste en el vertido de relaves espesados en una zona con o sin bermas o diques perimetrales de contención.

Por la implantación en el terreno:

- a) Exentas: Tienen un muro perimetral, el cual se encuentra sobre el nivel de terreno o sobre una excavación.
- b) De valle: Presas ubicada en el espacio generado por el valle.
- c) De ladera: Apoyadas sobre una ladera.

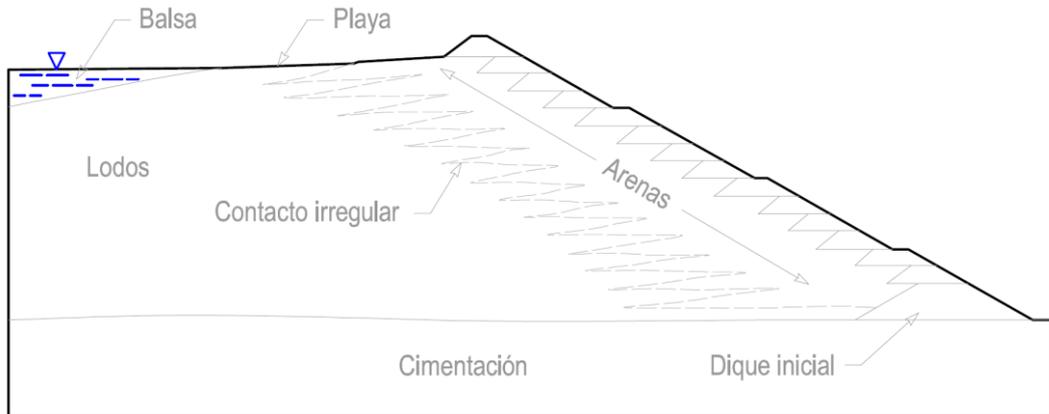


Figura 2.7: Presa construida hacia atrás o aguas arriba (Ayala y Rodríguez, 1986)

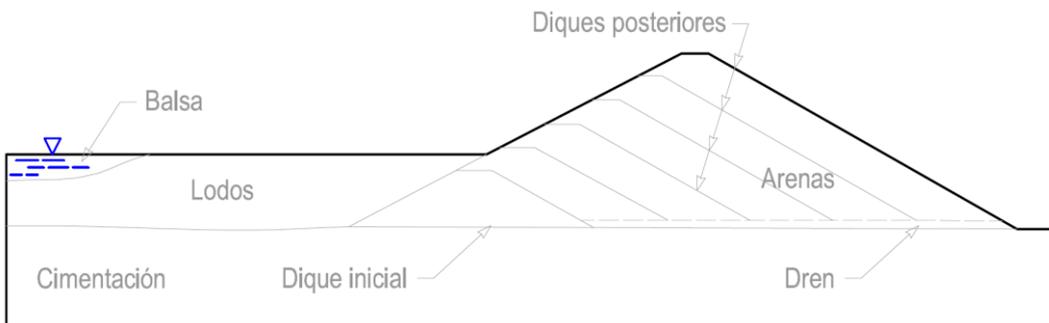


Figura 2.8: Presa construida hacia adelante o aguas abajo (Ayala y Rodríguez, 1986)

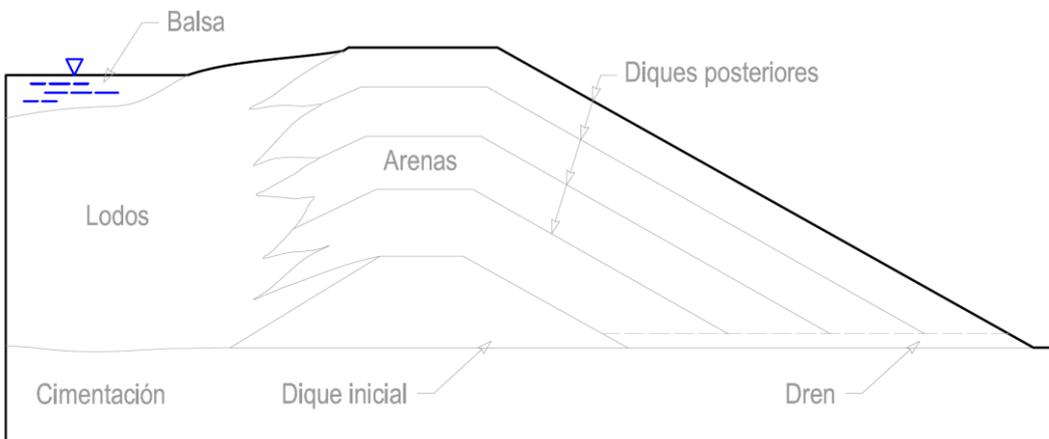


Figura 2.9: Presa construida centrada o línea central (Ayala y Rodríguez, 1986)

2.1.3. Estabilidad física en depósitos de relaves

Los análisis de estabilidad física en depósitos de relaves siguen procedimientos similares a los métodos básicos empleados en las presas de retención de agua. Sin embargo, poseen una dificultad mayor en cuanto al conocimiento de la presión

de poros y la resistencia del relave o diferentes materiales que puedan estar involucrados (MINEM, 1997).

El procedimiento de los análisis de estabilidad es iterativo, se elige una superficie de falla y se determina el factor de seguridad; este proceso se elige para diferentes superficies de falla hasta encontrar la superficie de falla con el menor factor de seguridad, el cual es conocido como superficie crítica. El factor de seguridad se define por lo general como la relación entre la resistencia al corte y el esfuerzo cortante sobre la superficie de falla crítica (MINEM, 1997).

Análisis por equilibrio límite

Los análisis de estabilidad de taludes tienen por objetivo principal determinar la superficie de deslizamiento potencial que tenga el factor de seguridad mínimo por medio de análisis regresivos y con ello obtener la seguridad general de un talud existente o a diseñar, para ello se determina las propiedades de resistencia al corte de los suelos, presiones de poros y otras propiedades de los materiales. Este método busca determinar si los esfuerzos de corte superan a la resistencia de los suelos que intervienen en el talud.

La mayoría de los métodos de equilibrio límite comparan las fuerzas o momentos resistentes con los actuantes sobre diversas superficies potenciales de falla.

Factor de seguridad en una presa (FS)

El factor de seguridad de un talud o presa es el cociente entre la resistencia al corte o momento disponible, con el esfuerzo de corte o momento actuante, respectivamente; el valor determinado es utilizado para conocer la amenaza a la cual está sometida el talud. Fellenius (1922) mostró el factor de seguridad como una relación entre la resistencia al corte calculada del material en el talud (resistencia real), y los esfuerzos de corte críticos actuantes o que tratan de producir el deslizamiento por la falla evaluada (propuesta por el diseñador).

$$FS = \frac{\text{Resistencia al corte disponible}}{\text{Esfuerzo de corte actuante}} \quad (1)$$

Para el caso de las superficies circulares, existen un centro de giro y por ende momentos resistentes y actuantes; en estos casos se tiene la siguiente relación:

$$FS = \frac{\text{Momento resistente disponible}}{\text{Momento actuante}} \quad (2)$$

Los diversos sistemas de análisis generalmente están basados en el criterio de “equilibrio límite”, donde se evalúa el equilibrio de un cuerpo libre sobre una superficie de falla y a partir de las fuerzas actuantes y resistentes que producen el equilibrio. Una vez determinada la fuerza resistente, es comparada con la disponible del suelo y se obtiene un valor para el factor de seguridad.

También existen criterios donde se divide la masa a estudiar en una serie de tajadas o dovelas y se considera el equilibrio de cada dovela de manera individual; posteriormente, se analizan las condiciones de equilibrio a partir de las sumatorias de fuerzas y/o momentos.

Superficie potencial de falla

La superficie potencial de falla es referida para aquella superficie asumida a lo largo de la cual existe una probabilidad de ocurrir un deslizamiento o la rotura de un talud. Si el diseño es adecuado la probabilidad de ocurrencia de la falla es menor.

El factor de seguridad considerado para los métodos de equilibrio límite viene a ser el promedio de los valores totales obtenidos en la superficie potencial de falla, las cuales se consideran iguales .

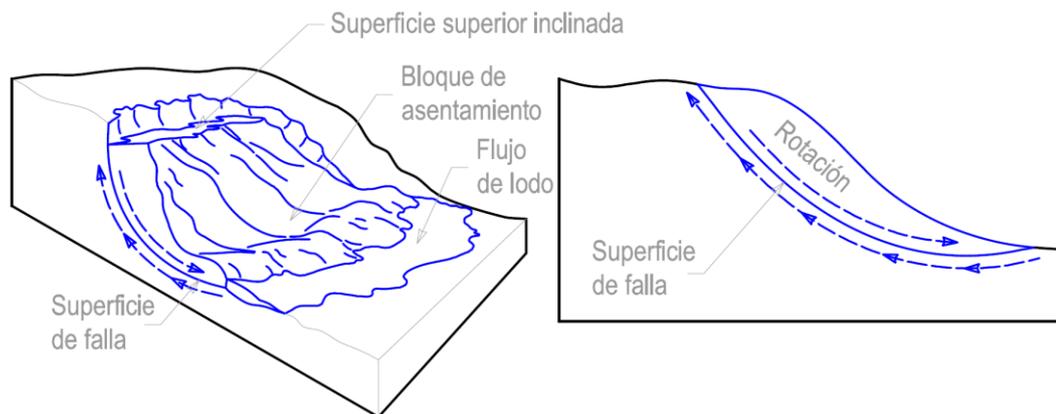


Figura 2.10: Superficie típica de falla

Para encontrar la “superficie de falla crítica” se desarrolla un gran número de superficies de manera iterativa hasta encontrar la que tenga el menor valor. Esta superficie es la más probable de producir una falla o deslizamiento, sin embargo,

en el análisis se debe tener en cuenta las demás superficies de falla que tengan valores cercanos al mínimo.

Métodos de equilibrio límite

Estos métodos asumen que, para las superficies evaluadas, las fuerzas actuantes son iguales a las resistentes a lo largo de toda la superficie de falla evaluada y equivalentes a un factor de seguridad de 1.0 (Lino, 2016).

El análisis es realizado generalmente dividiendo el cuerpo deslizante en dovelas o tajadas. Los métodos empleados han sido mejorados constantemente por diferentes autores; entre ellos Petterson y Fellenius (1936), Bishop (1955), Janbu (1954), los cuales han sido muy utilizados en los últimos 50 años. Sin embargo, se desarrollaron métodos más complejos y a la vez con mayor precisión como los desarrollados por Morgenstern y Price (1965) y Spencer (1967).

Estos métodos están incorporados en los programas que desarrollan análisis de estabilidad mediante métodos de equilibrio límite, como es el caso del Slide de Rocscience.

Método de Spencer

Este método satisface completamente el equilibrio, tanto para los momentos como para los esfuerzos de las dovelas. El procedimiento de Spencer (1967) consiste en el supuesto de que las fuerzas entre dovelas son paralelas, es decir, que todas las fuerzas entre dovelas tienen la misma dirección o inclinación (Duncan, Wright y Brandon, 2014).

La inclinación específica de las fuerzas en las dovelas mostradas en la Figura 2.11 se calcula como una incógnita en la solución de las ecuaciones de equilibrio, este método también asume que la fuerza normal (N) actúa en el centro de la dovela. Esta suposición tiene poca influencia sobre los resultados determinados, siempre y cuando se utilice un número razonable de dovelas, como esta evaluación se hace mediante un programa, se puede obtener fácilmente un número considerable de dovelas.

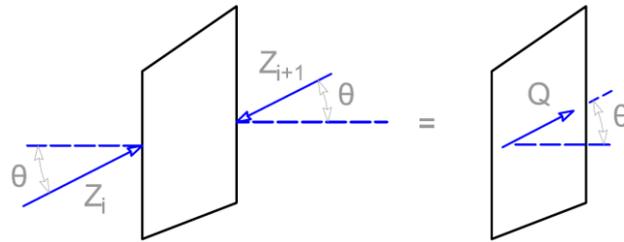


Figura 2.11: Fuerza resultante entre las fuerzas paralelas de las dovelas (Duncan et al., 2014)

El procedimiento de Spencer inicialmente fue desarrollado para superficies circulares, sin embargo, este procedimiento se extiende fácilmente para superficies no circulares (Duncan et al., 2014).

En el procedimiento de Spencer, primero se resuelven dos ecuaciones de equilibrio, equilibrio de las fuerzas y momento para toda la masa del suelo, que consta de todas las dovelas. Las ecuaciones se resuelven con el objetivo de determinar el factor desconocido de seguridad F , y la inclinación θ .

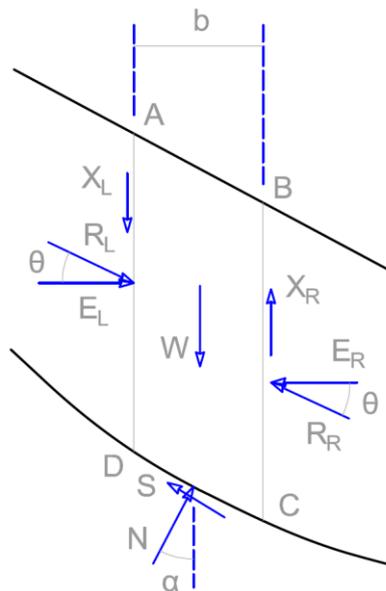


Figura 2.12: Fuerzas que actúan sobre las dovelas en el método de Spencer

Para determinar los valores de F y θ , se asumen valores y de manera iterativa se determina el valor adecuado donde se tenga un nivel aceptable de error. Después se determinan las demás fuerzas individualmente para cada dovela.

El método de Spencer es considerado muy preciso y aplicable para casi todo tipo de geometría de talud y diferentes perfiles de suelo y es tal vez, el procedimiento

de equilibrio más sencillo y completo para obtener el factor de seguridad (Duncan y Wright, 2005).

Métodos de búsqueda

Existen muchos métodos de búsqueda para cada programa, los cuales generan círculos o superficies no circulares aleatorias y realiza la búsqueda mediante algoritmos iterativos hasta encontrar la superficie con el menor factor de seguridad. Entre los métodos más utilizados por los usuarios en el programa Slide, se tienen:

- a) Grid Search: Es un método de búsqueda de para fallas circulares, donde se define un área o malla en la que se ubicarán los centros de las circunferencias que se evaluarán y a partir de un análisis iterativo se determina el menor factor de seguridad.
- b) Slope Search: Este método también está desarrollado para fallas circulares, en la que se define los límites en el borde de la superficie, sobre las cuales se generarán los círculos y mediante un análisis iterativo se obtiene el menor factor de seguridad.
- c) Auto Refine Search: Es un método que se puede aplicar para la búsqueda de fallas circulares y no circulares, el procedimiento es similar al “Slope Search”, pero adicionalmente, el factor de seguridad más bajo se refina a medida que la búsqueda continúa.
- d) Block Search: Este método está desarrollado para determinar fallas no circulares, sin embargo, este método requiere que el usuario defina uno o más objetos de búsqueda que son utilizados para generar las ubicaciones de los vértices. Este método es muy útil si se conoce las superficies de debilidad del talud a evaluar.
- e) Cuckoo Search: Es un método de optimización global muy eficiente que permite la búsqueda de fallas no circulares y a diferencia del “Block Search” no requiere que el usuario ingrese objetos de búsqueda.

Método de búsqueda “Auto Refine Search”

Este método tiene un enfoque iterativo, donde los resultados de una iteración son utilizados para reducir la zona de búsqueda en la pendiente de la iteración posterior. El procedimiento de este método es el siguiente (Rocscience, 2020).

- Se limita la zona de búsqueda, donde el programa divide la zona en varias porciones a lo largo del talud.
- Después se generan círculos entre cada par de divisiones (ver Figura 2.13). Entre cada par se determina una línea recta y una línea vertical, obteniéndose un ángulo mínimo y máximo, este se divide en partes iguales para luego usar estos ángulos tangentes iniciales para generar los círculos entre cada par de divisiones.
- Posteriormente se obtiene los factores de seguridad para estos círculos y se registra el factor promedio asociado a cada división.
- En la siguiente iteración, sólo se utilizan divisiones con factores de seguridad menores (promedio), descartándose los factores de seguridad más altos.
- Las divisiones que se conservan son utilizadas para generar una nueva polilínea y se repiten los pasos anteriores.

El método “Auto Refine Search” es muy efectivo para localizar la superficie potencial de falla y en muchos casos, para la misma cantidad de superficies generadas, localiza superficies con factores de seguridad menor a los métodos “Grid Search” o “Slope Search”.

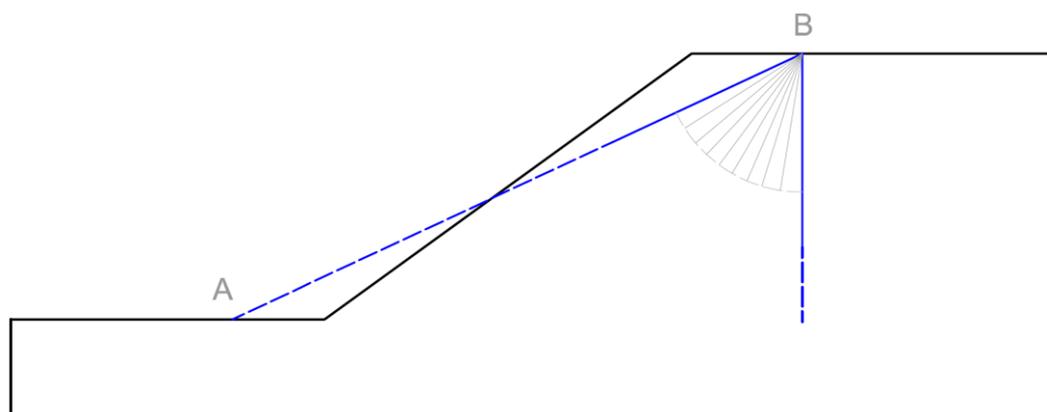


Figura 2.13: Círculos generados para el mét. “Auto Refine” (Rocscience, 2020)

Método de búsqueda “Cuckoo Search”

Cuckoo Search funciona mediante un algoritmo de optimización global, que fue desarrollado por Xin-She Yang y Suash en el 2009, este algoritmo fue inspirado en el comportamiento parasitario natural pero exitoso de la especie Cuckoo, al poner sus huevos en nidos de aves de otras especies.

El algoritmo empieza definiendo un número fijo de N vectores de soluciones válidos, también se define un número de iteraciones máximas $I_{\text{máx}}$. Los vectores de solución se ordenan desde el factor de seguridad más alto hasta la que tenga el factor más bajo.

$$P = \begin{bmatrix} p_0 = \text{slope}(t_0) = (x_0, y_0) \\ p_1 = (x_1, y_1) \\ \vdots \\ p_i = (x_i, y_i) \\ \vdots \\ p_{n-2} = (x_{n-2}, y_{n-2}) \\ p_{n-1} = \text{slope}(t_{n-1}) = (x_{n-1}, y_{n-1}) \end{bmatrix} \quad (3)$$

La ecuación (3) es un vector solución y $p_0 \dots p_{n-1}$ son puntos en dos dimensiones que definen una superficie de falla de n vértices.

Donde el valor del factor de seguridad se obtiene mediante una función dependiente de P . El procedimiento gráfico del funcionamiento del algoritmo se visualiza en la Figura 2.14, donde inicialmente se supone que los puntos de entrada y salida ya están definidos, el eje X se acota mediante las líneas azules; luego, las coordenadas del primer punto seguido al punto de entrada están limitadas por la geometría de la pendiente y las líneas azules; para los demás puntos se realiza un proceso similar, pero agregando un límite cinemático que es la unión del punto anterior al evaluado con el punto final.

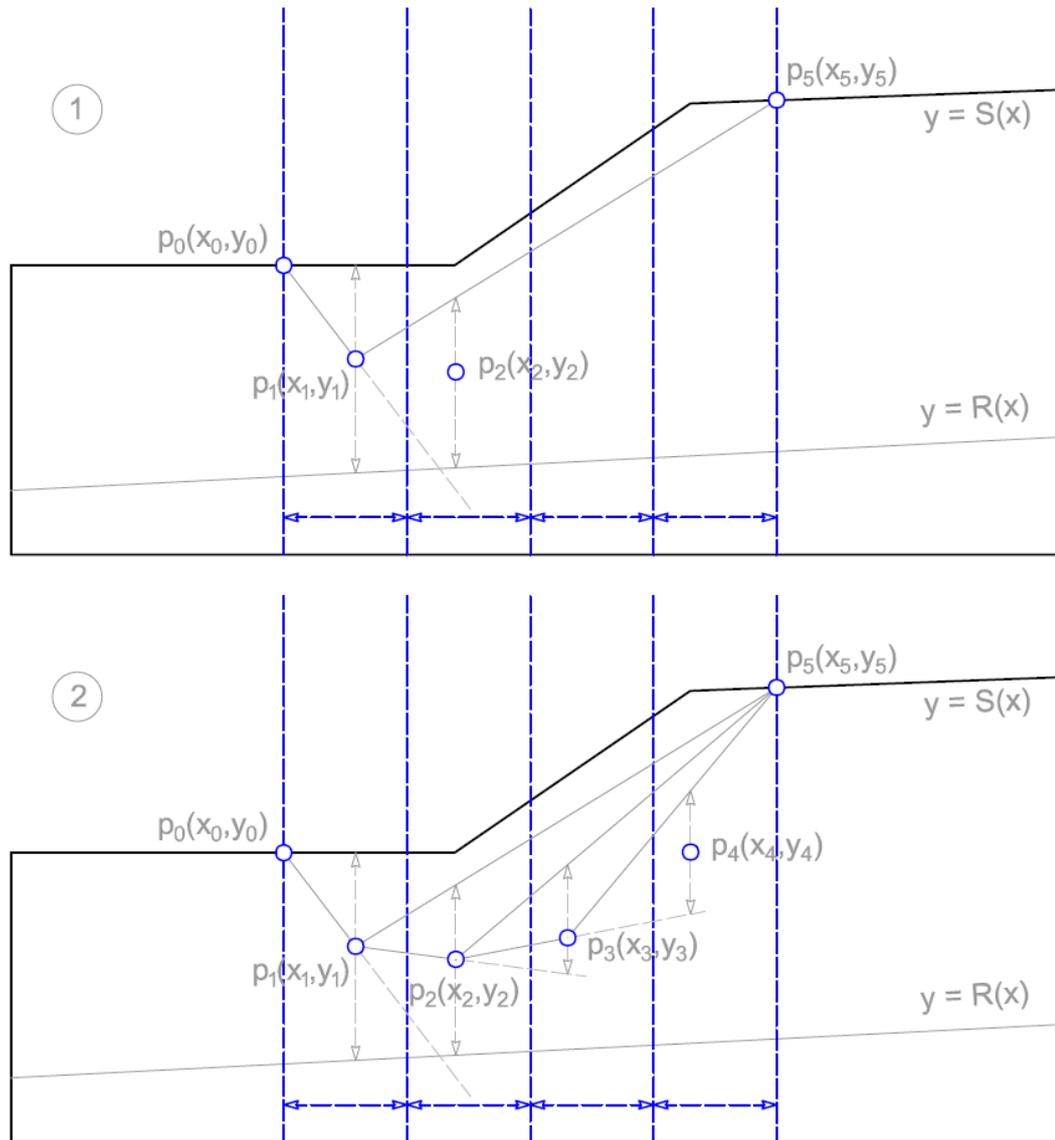


Figura 2.14: Límites dinámicos de los vértices – Cuckoo Search (Ref.[69])

El último paso de algoritmo es el rechazo y reemplazo de un porcentaje de las peores soluciones, es decir, de los que tengan un factor de seguridad elevado, con nuevos vectores de solución generados aleatoriamente. Además, en el diagrama de flujo mostrado en la Figura 2.15, se aprecia el procedimiento iterativo que el programa desarrolla.

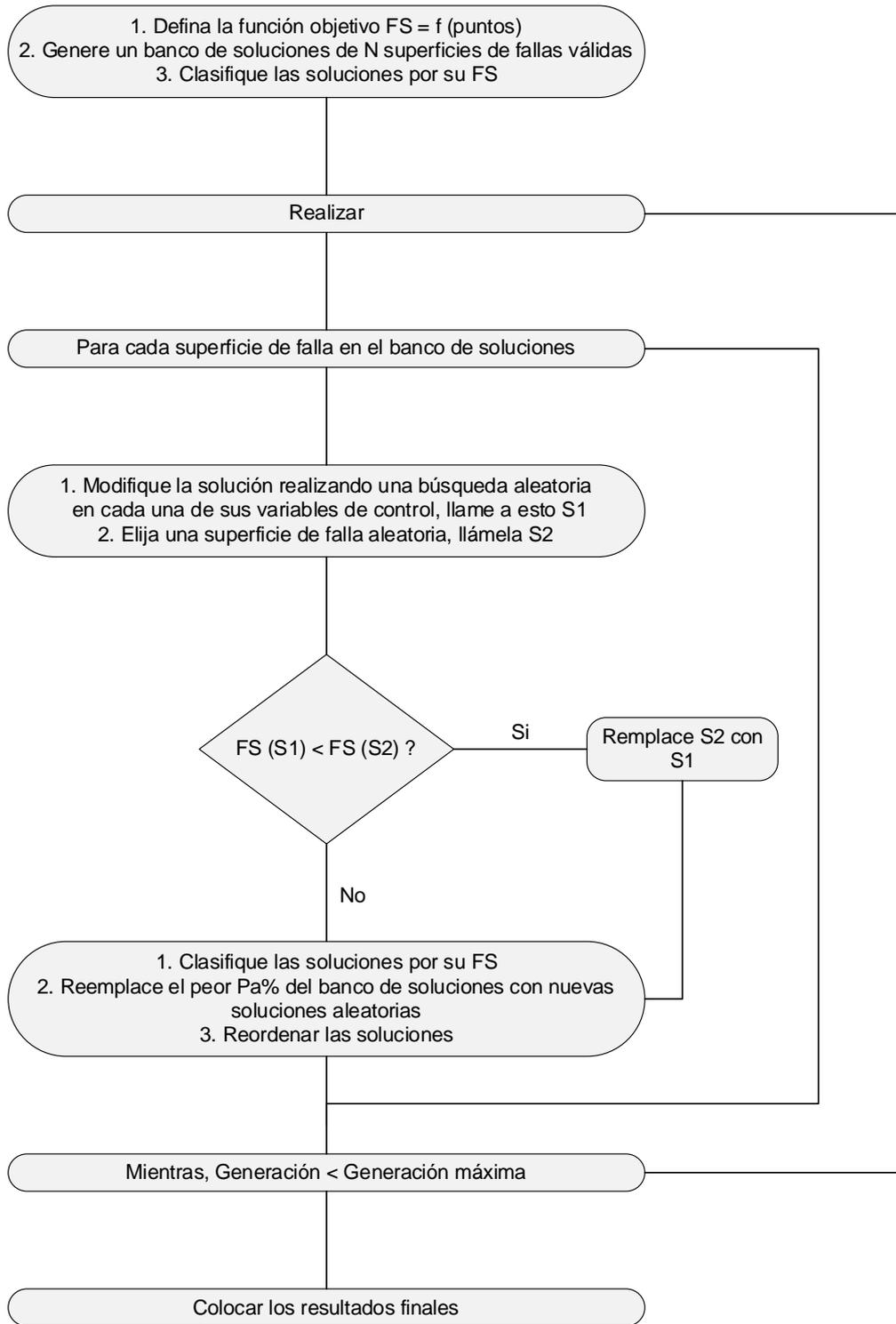


Figura 2.15: Diagrama de flujo – Cuckoo Search (Wu, 2012)

2.1.4. Criterios de evaluación física

La evaluación de los depósitos de relaves existentes se puede desarrollar bajo diferentes criterios de estabilidad, que pueden ser las nacionales e internacionales. Entre esos criterios se tienen las recomendaciones de:

- a) Ministerio de Energía y Minas (MINEM)
- b) Canadian Dam Association (CDA)
- c) International Council on Mining & Metals (ICMM)

Criterios del MINEM

Está relacionada con la estabilidad estática y frente a eventos sísmicos que puedan ocurrir en la zona. El MINEM establece que el tiempo de retorno para el diseño o evaluación dependerá de la fase del proyecto, es decir, si está en un proceso de operación o cierre. En caso el proyecto se encuentra en operación es posible asumir mayor riesgo, debido a que los daños pueden ser reparados, mientras que si el proyecto se desarrollará para una fase posterior al cierre, no habrá personal de mantenimiento y por ello el nivel de riesgo asumido debe ser menor.

Tabla 2.1: Ejemplos de intervalos de recurrencia de avenidas de diseño requerido (MINEM, 1997)

Vida del diseño (años)	Riesgo aceptable de falla (%)	Intervalo de recurrencia de diseño (años)
20	5	390
	10	190
	18.2	100
30	5	585
	10	285
	26	100
50	5	975
	10	475
	40	100
100	1	9,950
	5	1,950
	10	950
500	1	49,750
	5	9,750
	10	4,750
1000	1	99,500
1000	5	19,500
	10	9,500

A partir de la Tabla 2.1, para una instalación que tiene una vida operativa de 20 años y con un riesgo aceptable de 18.2 %, se podría considerar una avenida de diseño por un periodo de 100 años, en caso el dueño de las instalaciones esté dispuesto a asumir el riesgo que implica, para el caso de una instalación diseñado para el cierre el periodo de retorno utilizado frecuentemente es de 475 años (MINEM, 1997).

La selección adecuada de una aceleración sísmica para desarrollar un análisis de estabilidad no es aceptado universalmente por los especialistas, pero para aquellos que consideren desarrollar un análisis pseudoestático, el MINEM recomienda que para un factor de seguridad mayor a la unidad, el coeficiente para el análisis pseudo estático varía entre 1/2 a 2/3 veces el valor de la aceleración pico de terreno (MINEM, 1997).

Finalmente, los factores de seguridad considerados como criterios para la estabilidad física de un depósito de relaves, mencionados en la guía ambiental del MINEM (1997), son los siguientes valores.

Tabla 2.2: Criterios de estabilidad según el MINEM (1997)

Condición	Factor de seguridad mínimo
Estática	1.50
Pseudo estática	1.00

Criterios del CDA

Los criterios de evaluación recomendados por la Canadian Dam Association (CDA) para las estructuras mineras varían de acuerdo a la clasificación de la presa en función a las posibles consecuencias que, ocasionadas por una falla potencial de la presa, y a partir de esta clasificación recomiendan valores para los periodos de retorno de avenidas y sismos que serán empleados para el diseño o evaluación de la estabilidad de las presas.

Las consecuencias son evaluadas por las pérdidas incrementales causadas por la falla en áreas aguas abajo, aguas arriba o en la misma presa. Las pérdidas incrementales se entienden como la diferencia entre las pérdidas totales causadas por la falla y las pérdidas esperadas en condiciones naturales normales sin que ocurra una falla de la presa. La Tabla 2.3 presenta la clasificación sugerida por la CDA (2013).

Tabla 2.3: Clasificación de presa en términos de consecuencia de una falla (CDA, 2013 y 2019)

Clase de presa	Riesgo de la población ^(a)	Incremento de pérdidas		
		Pérdida de la vida ^(b)	Valores ambientales y culturales	Infraestructura y economía
Bajo	Ninguno	0	Pérdida mínima a corto plazo No hay pérdida a largo plazo	Pérdidas económicas bajas; área contiene infraestructura o servicios limitados
Significativo	Solo temporal	No especificado	Ninguna pérdida o deterioro significativo del hábitad de peces o vida silvestre Pérdida de hábitad marginal solamente Restauración o compensación em especie altamente posible	Pérdidas a instalaciones recreativas, estacional Lugares de trabajo, y de uso poco frecuente Rutas de transporte
Alto	Permanente	Menos de 10	Pérdida o deterioro significativo de peces o vida silvestre importantes en el hábitad Restauración o compensación en especies altamente posible	Altas pérdidas económicas que afectan infraestructura, transporte público, e instalaciones comerciales
Muy alto	Permanente	Menos de 100	Pérdida o deterioro significativo de peces o vida silvestre críticos en el hábitad Restauración o compensación en especie posible pero poco práctico	Muy altas pérdidas económicas que afectan infraestructura o servicios importantes (por ejemplo, carreteras, instalaciones, industriales, almacenamiento, instalaciones para sustancias peligrosas)
Extremo	Permanente	Más de 100	Gran pérdida de hábitad crítico de peces o vida silvestre Restauración o compensación en especie imposible	Pérdidas extremas que causan efectos críticos en infraestructura o servicios (p.e hospital, complejo industrial importante, grandes instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas)

Notas:

(a) Definición de población en riesgo:

Ninguno: no hay ninguna población identificable en riesgo, por lo que no existe ninguna posibilidad de pérdida de vidas que no sea una desventura imprevisible.

Sólo temporal: las personas solo están temporalmente en la zona de inundación de la falla de la presa (por ejemplo, el uso estacional de casas de campo, pasando por las rutas de transporte, participando en actividades recreativas).

Permanente: la población en riesgo generalmente se ubica en la zona de inundación de la falla de la presa (por ejemplo, como residentes permanentes); tres clases de consecuencia (alta, muy alta, extrema) son propuesto para permitir estimaciones más detalladas de la posible pérdida de vidas (para ayudar en la toma de decisiones si se lleva a cabo el análisis apropiado).

(b) Implicaciones por la pérdida de vidas:

No especificado: el nivel apropiado de seguridad requiere una presa donde las personas están temporalmente en riesgo depende de la cantidad de personas, el tiempo de exposición, la naturaleza de su actividad y otras condiciones. Una clase más alta podría ser apropiada, dependiendo de los requisitos. Sin embargo, el requisito de inundación de diseño, por ejemplo, podría no ser mayor si la población temporal no es probable que esté presente durante la temporada de inundaciones

Habiendo realizado la clasificación de la presa en base a la Tabla 2.3, la guía del CDA (2013) recomienda niveles de aceleración para cada clasificación, los cuales están directamente relacionados con la probabilidad anual de excedencia. Estos niveles de aceleración son detallados en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4: Niveles de aceleración sísmica para construcción, operación y fases transitorias (CDA, 2013, 2014 y 2019)

Clasificación de la presa	Probabilidad anual de excedencia
Bajo	1/100 PAE
Significativo	Entre 1/100 y 1/1000
Alto	1/2475 ⁽¹⁾
Muy alto	½ entre 1/2475 ⁽¹⁾ y 1/10000 o SMC ⁽²⁾
Extremo	1/10000 o SMC ⁽²⁾

Notas: SMC: Sismo Máximo Creíble, PAE: Probabilidad Anual de Excedencia

(1) Este nivel ha sido seleccionado por la consistencia con los niveles de diseño sísmico dados en el código nacional de construcción de Canadá

(2) El SMC no tiene una probabilidad anual de excedencia asociada

Finalmente, la CDA (2014, 2015 y 2019) recomienda valores mínimos para los factores de seguridad determinados para las diferentes condiciones mostradas en la Tabla 2.5 y Tabla 2.6.

Tabla 2.5: Factores de seguridad mínimos para la estabilidad de taludes en la construcción, operación y fases transitorias – evaluación estática (CDA, 2013, 2014 y 2019)

Condiciones de carga	Factor de seguridad mínimo	Talud
Durante o al final de la construcción	> 1.3, en función a la evaluación de riesgos en la construcción	Aguas abajo y aguas arriba
A largo plazo (filtración de estado estable, nivel de depósito normal)	1.5	Aguas abajo
Vaciado rápido parcial o total	1.2 a 1.3	Aguas arriba, donde aplique

Tabla 2.6: Factores de seguridad mínimos para la estabilidad de taludes en la construcción, operación y fases transitorias – evaluación sísmica (CDA, 2013, 2014 Y 2019)

Condiciones de carga	Factor de seguridad mínimo
Pseudo estático	1.0
Post sismo	1.2

Criterios del ICMM

El Estándar Global sobre Gestión de Relaves busca reducir y alcanzar cero daños en las personas y el medio ambiente, así como la tolerancia cero en cuanto a las fatalidades de las personas, exigiendo que se asuma y priorice la seguridad de las instalaciones de relaves durante todas las etapas, incluyendo el ciclo de vida de un proyecto, cierre y post cierre.

El cumplimiento de este estándar no reemplaza a otros criterios, legislaciones, leyes, normativas, ordenanzas o directivas gubernamentales, a nivel nacional, distrital y/o local. Por lo que se espera que se cumpla con este estándar siempre y cuando no se contradiga con otros criterios (ICMM, 2020).

El estándar menciona que el Ingeniero de Registro (IDR) deberá preparar un Informe de Bases para el Diseño (IBD) donde se coloque de una manera detallada los supuestos y criterios de diseño, incluyendo las restricciones y las bases para todas las fases del ciclo de vida de la instalación de relaves. Este IBD debe ser revisado por un revisor técnico senior independiente o por la Comisión Independiente de Revisión de Relaves (CIRR) y deberá ser actualizado por el IDR cada vez que se produzca un cambio importante en los supuestos, criterios de diseño, base de conocimientos o en el diseño mismo (ICMM, 2020).

El depósito o la instalación deberá ser clasificada por la consecuencia de fallas, mediante la evaluación aguas abajo (Tabla 2.7), se debe seleccionar los criterios sísmicos que correspondan a la clasificación de fallas establecida por la presa, para posteriormente colocar la carga que corresponda al periodo de retorno (Tabla 2.8) determinar y finalmente evaluar los resultados en función a los criterios establecidos en el IBD, desarrollado por el IDR.

Tabla 2.7: Matriz de clasificación por consecuencias (ICMM, 2020)

Clasificación por consecuencia de fallas de presa	Población potencial en riesgo	Pérdida potencial de vidas	Incremento de pérdidas		
			Medio ambiente	Salud, ámbito cultural y social	Infraestructura y economía
Bajo	Ninguna	Ninguna esperada	A corto plazo, mínima pérdida o deterioro de hábitat o de especies raras y en peligro de extinción	Efectos mínimos e interrupción ligera de las actividades económicas y medios de subsistencia. Ningún efecto medible sobre la salud humana. Ninguna alteración del patrimonio, o los bienes comunitarios, culturales o recreativos.	Pérdidas económicas bajas; el área contiene escasa infraestructura o servicios. <USD 1M
Significativo	1-10	Sin especificar	Ninguna pérdida o deterioro de hábitat significativos. Potencial contaminación del suministro de agua para ganado o fauna sin efectos en la salud. Aguas de proceso de baja toxicidad potencial. Relaves sin potencial generación de ácido y con bajo potencial de lixiviación neutra. Restauración posible en un plazo de 1 a 5 años.	Interrupción significativa de actividades económicas y servicios, o desintegración del tejido social. Baja probabilidad de pérdida de patrimonio o bienes comunitarios, culturales o recreativos regionales. Baja probabilidad de efectos en la salud.	Pérdidas en instalaciones recreativas, lugares de trabajo estacionales y rutas de transporte de uso poco frecuente. <USD 10M
Alto	10-100	Posible 1-10	Significativa pérdida o deterioro de hábitat crítico o de especies raras y en peligro de extinción. Potencial contaminación del suministro de agua para ganado o fauna sin efectos en la salud. Agua de proceso moderadamente tóxica. Bajo potencial de drenaje ácido de roca o de efectos de lixiviación de metales en los relaves liberados. Área potencial de impacto, 10 - 20 km ² . Restauración posible, pero difícil y podría llevar > 5 años.	500-1000 personas afectadas por interrupción de la actividad económica y de los servicios, o por desintegración del tejido social. Perturbación del patrimonio regional, de los bienes comunitarios o culturales, instalaciones recreativas. Posibilidad de efectos en la salud humana a corto plazo.	Grandes pérdidas económicas que afectan la infraestructura, el transporte público, las instalaciones comerciales o el empleo. Moderada reubicación o indemnización a las comunidades. <USD 100M
Muy alto	100-1000	Probable 10-100	Importante pérdida o deterioro de hábitat crítico o de especies raras y en peligro de extinción. Aguas de proceso altamente tóxicas. Alta posibilidad de drenaje ácido de roca o de efectos de lixiviación de metales de relaves liberados. Área potencial de impacto >20 km ² . Restauración o indemnización posible, pero muy difícil, y se requiere de un largo período (5 a 20 años).	>1000 personas afectadas por interrupción de la actividad económica y de los servicios, o por desintegración del tejido social durante más de un año. Significativa destrucción de patrimonio nacional, de instalaciones comunitarias o bienes culturales. Posibilidad de efectos significativos en la salud humana a largo plazo.	Pérdidas económicas muy grandes, que afectan a importantes obras de infraestructura o servicios (por ejemplo, autopistas, instalaciones industriales, instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas) o el empleo. Importante reubicación/compensación para las comunidades. <USD 1B
Extremo	>1000	Muchos (más de 100)	Pérdida catastrófica de hábitat crítico o de especies raras y en peligro de extinción. Aguas de proceso altamente tóxicas. Muy alta posibilidad de drenaje ácido de roca o de efectos de lixiviación de metales de relaves liberados. Área potencial de impacto >20 km ² . Imposible restauración o compensación en especie o se requiere de un largo período (>20 años)	>5000 personas afectadas por interrupción de la actividad económica y de los servicios, o por desintegración del tejido social durante años. Significativa destrucción de patrimonio o de instalaciones comunitarias o bienes cultural a nivel nacional. Posibilidad de efectos graves en la salud humana y/o a largo plazo.	Pérdidas económicas extremas que afectan la infraestructura o los servicios críticos (por ejemplo, hospitales, complejos industriales importantes, grandes depósitos de almacenamiento de sustancias peligrosas) o el empleo. Reubicación/compensación muy importante a las comunidades y costos de reajuste social muy altos. >USD 1B

Tabla 2.8: Criterios sísmicos de diseño (ICMM, 2020)

Clasificación por consecuencias	Criterios sísmicos ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
	Probabilidad de excedencia anual para el diseño	
	Operaciones y cierre (cuidado activo)	Post-cierre (cuidados pasivos)
Baja	1/200 ⁽¹⁾	1/10000 ⁽¹⁾
Significativa	1/1000 ⁽¹⁾	1/10000 ⁽¹⁾
Alta	1/2475 ⁽¹⁾	1/10000 ⁽¹⁾
Muy alta	1/5000 ⁽¹⁾	1/10000 ⁽¹⁾
Extrema	1/10000 ⁽¹⁾	1/10000 ⁽¹⁾

Notas:

- (1) La selección del sismo de diseño deberá tomar en cuenta el ambiente tectónico y la confiabilidad y aplicabilidad de los métodos probabilísticos y determinísticos para la evaluación de peligros sísmicos. El sismo máximo creíble (SMC o MCE) es parte de un enfoque determinístico que puede ser la regla controlante en algunas áreas. Para el diseño deberá utilizarse el método que produzca el movimiento de terreno más apropiado para la seguridad de la instalación.
- (2) Para las instalaciones de relaves existentes, el IDR, con la revisión por parte de la CIRR o de un revisor técnico sénior independiente, podrá determinar que la actualización según este criterio de diseño no es factible o que no se puede aplicar de manera retroactiva. En este caso, el Ejecutivo Responsable deberá aprobar y documentar la implementación de las medidas para reducir la probabilidad, y también las consecuencias, de una falla en la instalación de relaves, con el fin de minimizar el riesgo hasta el nivel más bajo razonablemente factible (ALARP). Las decisiones sobre actualización de instalaciones de relaves existentes y el momento de su realización deberán abordarse sobre la base de la información sobre riesgos y llevarse a cabo tan pronto como fuera razonablemente factible

2.1.5. Criterios que influyen en el potencial de licuación

En 1982, Seed e Idriss enumeraron algunos parámetros que afectan a la susceptibilidad a la licuación que tienen los suelos, estos parámetros pueden ser agrupados en tres categorías principales: propiedades del suelo, factores ambientales y las características de la carga aplicada o del sismo.

Propiedades del suelo

a) Densidad relativa

La densidad relativa de un material es un factor que afecta directamente al potencial de licuación de un material, esto está determinado principalmente por el índice de vacíos. Un material denso no tendrá el mismo potencial de licuación que el mismo material suelto, ambos expuestos a un sismo con características similares (Seed e Idriss, 1970).

b) Granulometría

Un material arenoso que tenga una mala gradación y bajo contenido de finos posee una relación de vacíos alta, por lo que la susceptibilidad a la licuación es mayor a un caso en la que se incrementen materiales más finos

que permitan cubrir los espacios libres y de este modo reducir los vacíos. Materiales con porcentajes de finos entre 20 y 30 %, o superiores presentan un bajo potencial de licuación (Chu y Leong, 2002).

c) Estructura del suelo

Está enfocado en el acomodo que tengan las partículas de un suelo, es decir, la interacción entre la granulometría, compacidad y la forma de los granos. En base a la interacción la estructura puede ser estable o abierta, siendo la última la más susceptible a licuar (Gouveia, 2020).

d) Grado de saturación

El incremento del nivel freático produce un incremento de presión de poros sobre la masa de suelo, lo cual ocasiona que el suelo tenga una probabilidad mayor a sufrir el fenómeno de licuación.

e) Permeabilidad

Es la capacidad que tienen los materiales de transportar el agua, por lo que a una mayor permeabilidad, el material podrá disipar la presión de poros con una mayor rapidez y tendrá una menor probabilidad de licuar; caso contrario si se trata de un material impermeable, disipará la presión de poros lentamente y tendrá una mayor probabilidad de licuar.

Factores ambientales

a) Edad de los depósitos

El tiempo de vida que tengan los depósitos tiene una implicancia directa sobre el grado de consolidación que tengan los materiales, es decir, mientras tengan una antigüedad mayor, las partículas tendrán un tiempo mayor para acomodarse de tal forma que los vacíos sean cubiertos por partículas más pequeñas, incrementando la densidad, reduciendo la relación de vacíos y por consiguiente teniendo una probabilidad menor de licuar.

El incremento de la edad de los materiales puede producir cementación entre los contactos de los granos, esto genera el incremento de la resistencia a la licuación (Mitchell y Solymar, 1984).

b) Sobreconsolidación

Los suelos sobreconsolidados tienen menor susceptibilidad a la licuación que los normalmente consolidados (Gouveia, 2020).

c) Ubicación del nivel freático

El nivel freático es importante para poder determinar los materiales que están en contacto y que debido a ello puedan presentar un incremento de la presión de poros al estar expuesto a una carga. En caso no exista la presencia de agua, el suelo no será susceptible a licuar.

d) Tensión efectiva de confinamiento inicial

La tensión requerida para desencadenar la licuación de los suelos es mayor cuando el material tiene una alta presión inicial de confinamiento, y viceversa (Gouveia, 2020).

Características sísmicas

La capacidad que tienen los suelos para resistir una carga sísmica depende de todas las características que posee el sismo, es decir, de la intensidad, duración, amplitud, números de ciclos, tipo de ondas, velocidades de las ondas y distancia desde el punto de evaluación hasta el epicentro. Mediante un estudio desarrollado por Koester J. P. (2000) observaron que para un set de casos históricos no existía licuación para sismos inferiores a 5.2 y con distancias mayores a 500 kilómetros.

2.1.6. Evaluación de susceptibilidad a licuación

Los criterios existentes dentro de la literatura para estimar la susceptibilidad a la licuación son muchos y pueden ser divididos dependiendo del enfoque en cinco grupos principales, y la utilización de cada uno depende de la información que se disponga.

Es fundamental recordar que el hecho de que un depósito se considere susceptible de licuefacción no significa necesariamente que ocurrirá, ya que su inicio depende de la intensidad y tipo de carga (Cárdenas, 2008).

Criterios históricos

Estos criterios están basados en la evaluación de fenómenos ya ocurridos, con los cuales establecen criterios que permiten descartar la posible ocurrencia de la licuación. Los criterios adoptan resultados con mayor precisión cuando se utiliza bases de datos más grandes. En 1978, Ambraseys desarrolló una compilación de la data mundial de sismos superficiales, donde determinó la distancia límite a partir de la cual no se evidenció licuación en los suelos, esto fue realizado para diferentes magnitudes de sismo y se puede apreciar en la Figura 2.16.

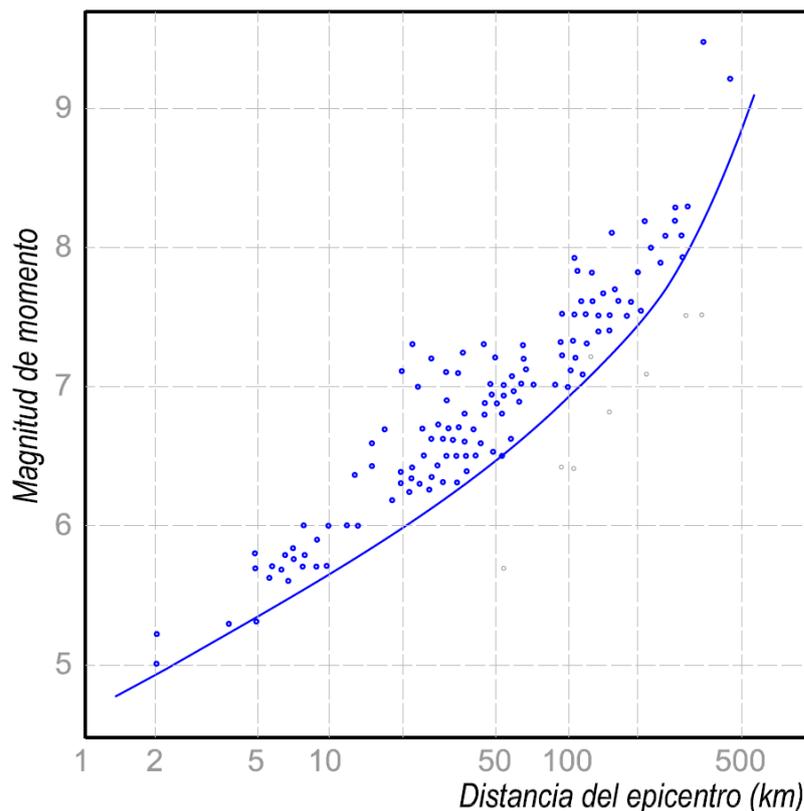


Figura 2.16: Distancia del epicentro a la zona licuada vs Magnitud del sismo (M_w), para sismos superficiales (Ambraseys, 1978)

Este criterio no asegura la no ocurrencia de los fenómenos de licuación, pero permiten tener una estimación de una manera muy rápida y bastante aproximada sobre el riesgo que existe y con ello se puede tomar decisiones rápidas para planteamientos conceptuales.

Criterios geológicos

Los estudios geológicos son fundamentales ya que permiten caracterizar la naturaleza y la extensión de los materiales que puedan ser susceptibles a la licuación. Los procesos geológicos que transportan las partículas relativamente uniformes producen depósitos con una densidad relativa baja y que son altamente susceptibles a licuar, es decir, los depósitos fluviales, coluviales y eólicos al estar expuestos al nivel freático o presenten un alto grado de saturación son susceptibles a la licuación por carga monotónica o cíclica.

La susceptibilidad a la licuación está relacionada con el origen geológico, la edad, cementación y los factores ambientales, siendo los depósitos más antiguos menos susceptibles que los nuevos, como se puede visualizar en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9: Probabilidad de licuación de depósitos durante un sismo en base a su edad (Youd y Perkins, 1978)

Tipo de depósito	Distribución general de sedimentos sin cohesión en depósitos	Probabilidad de que sedimentos sin cohesión saturados serán susceptibles (por año del depósito)			
		Moderno <500 años	Holoceno 500 – 10000 años	Holoceno 10000 – 1.6 Millones de años	Pre-pleistoceno > 1.6 Millones de años
Depósitos continentales					
Canales fluviales	Variable localmente	Muy alta	Alta	Baja	Muy baja
Llanuras de inundación	Variable localmente	Alta	Moderada	Baja	Muy baja
Abanico aluvial y plano	Extendido	Moderada	Baja	Baja	Muy baja
Coluvial	Variable	Alta	Moderada	Baja	Muy baja
Terrazas marinas y planas	Extendido	-	Baja	Muy baja	Muy baja
Deltas	Extendido	Alta	Moderada	Baja	Muy baja
Playa y lacustre	Variable	Alta	Moderada	Baja	Muy baja
Talus	Extendido	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja
Dunas	Extendido	Alta	Moderada	Baja	Muy baja
Loess	Variable	Alta	Alta	Baja	Muy baja
Glacial	Variable	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja
Toba	Poca	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja
Tephra	Extendido	Alta	Alta	Baja	Muy baja
Suelos residuales	Poca	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja
Suelos residuales	Poca	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja
Sebka	Localmente variable	Alta	Moderada	Baja	Muy baja
Zonas costeras					
Delta	Extendido	Muy alta	Alta	Baja	Muy baja
Estuario	Variable localmente	Moderada	Moderada	Baja	Muy baja
Playa – alto oleaje	Extendido	Alta	Baja	Muy baja	Muy baja
Playa – bajo oleaje	Extendido	Alta	Moderada	Baja	Muy baja
Laguna	Variable localmente	Alta	Moderada	Baja	Muy baja
Orilla de playa	Variable localmente	Alta	Moderada	Baja	Muy baja
Rellenos artificiales					
Sin compactar	Variable	Muy alto	-	-	-
Compactado	Variable	Bajo	-	-	-

Debido a que la licuación sucede en suelos saturados, cuanto más profundo es el nivel del agua subterránea, menor es su susceptibilidad a la licuación, ya que la licuación se observa generalmente en macizos rocosos donde el nivel del agua está a pocos metros por debajo de la superficie. Los depósitos formados por la acción humana también merecen una atención especial porque, cuando están mal compactados presentan una relación de vacíos grande (presas de relaves, vertederos hidráulicos) y pueden ser bastante susceptibles a la licuefacción (Cárdenas, 2008).

Criterios de composición de material

Este criterio consiste en evaluar el tipo de suelo, que pueden ser arenas, limos o arcillas, así como de las características de los granos como el tamaño, forma y la gradación.

Anteriormente se pensaba que la licuación se limitaba únicamente a los depósitos de arena, considerándose que los materiales finos no pueden llegar a tener altos valores de presión de poros y los materiales gruesos son muy permeables para mantener el aumento de la presión de poros durante el tiempo y de este modo poder desencadenarse la licuación. Sin embargo, mediante estudios más recientes se ampliaron los límites de los criterios de evaluación basados en los tamaños de las partículas (Cárdenas, 2008).

En 1979, Wang desarrolló el criterio chino, en la cual establece que los suelos finos que cumplan con las características expuestas en la Tabla 2.10, pueden ser susceptibles a la licuación, perdiendo la resistencia producto de una carga monotónica o cíclica.

Posteriormente, Marcuson y Hynes (1990) desarrollaron una representación gráfica del criterio chino, la cual es mostrada en la Figura 2.17.

Tabla 2.10: Límites establecidos por el criterio chino (Wang, 1979)

Características del suelo	Límite establecido
Porcentaje de finos (diámetro menor que 0.005 mm) (FC)	< 15%
Límite líquido (LL)	< 35%
Contenido de agua (Wc)	> 0.9*LL
Índice líquido (LI)	< 75%

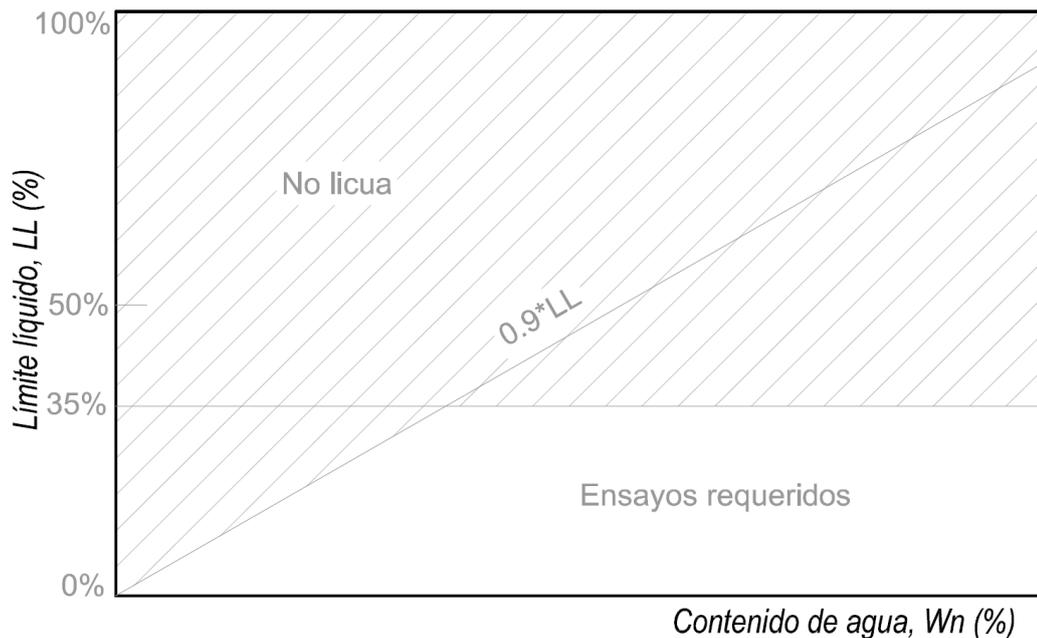


Figura 2.17: Susceptibilidad a la licuación mediante el criterio chino (Marcuson y Hynes, 1990)

El cuerpo de ingenieros de los EE. UU. recomendó modificar el criterio chino, considerando disminuir 5 % la fracción de finos, aumentar el límite líquido 1 % y aumentar 5 % el contenido de humedad natural (Finn, 1994). Después, Andrews (2000) adaptó el mismo criterio al sistema americano, recomendando que se consideren materiales con contenidos de finos menores a 10 % y límite líquido menor al 32 % como materiales con gran potencial a licuar, mientras que materiales con contenidos de finos mayores al 10 % y límite líquido mayor a 32 % clasifican como materiales con pocas probabilidades de licuar.

Dos terremotos ocurridos en 1999 en Kocaeli (Turquía) y Chi-chi (Taiwán) alteraron la aplicación de estos criterios, ya que ocurrieron los fenómenos de licuación sobre materiales con contenidos de finos superiores a los indicados por el criterio chino modificado. En el 2003, Seed recomendó que no se utilice el criterio chino en la práctica ingenieril, cuestionando el uso de los criterios basados en los tamaños de las partículas.

En el 2003, Seed propone el criterio mostrado en la Figura 2.18, en donde se pueden identificar tres zonas denominadas A, B y C, que varían en función a su grado de susceptibilidad a la licuación. La zona A, es considerada como potencialmente licuable inducida principalmente por cargas cíclicas, la zona B podría ser susceptible mediante cargas cíclicas y monotónicas, y la zona C está

compuesta por materiales que no son susceptible a la licuación, pero esta debe ser comprobada mediante cargas monotónicas.

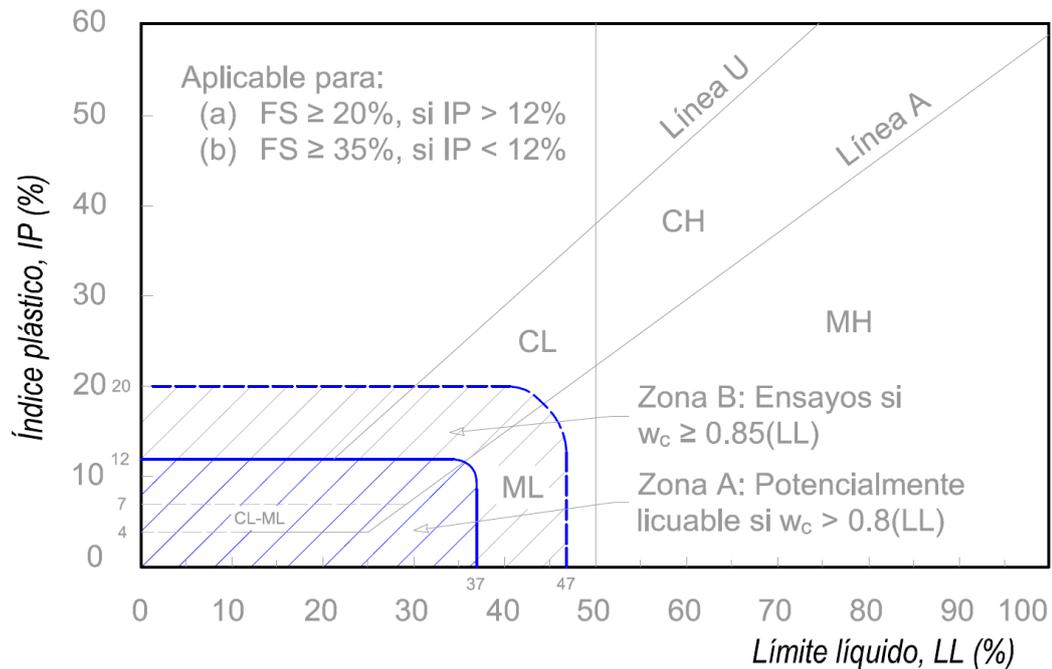


Figura 2.18: Susceptibilidad a la licuación – criterio de Seed (Seed et al., 2003)

Bray y Sancio (2006), también desarrollaron criterios en base a la recopilación de información después de los sismos y en conjunto con ensayos de laboratorio. Estos criterios están enfocados a materiales de granos finos que tienen una cantidad de finos mayores a 50 % y se identificaron tres zonas denominadas: susceptible, moderadamente susceptible y no susceptible, sin embargo, los materiales que pertenecen a las dos primeras zonas deben ser evaluados mediante ensayos de laboratorio.

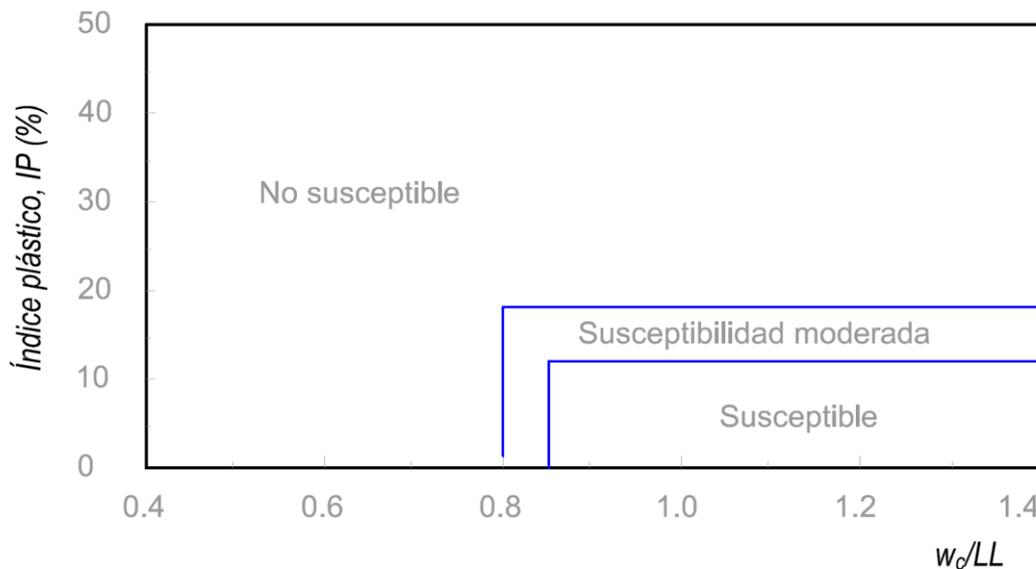


Figura 2.19: Susceptibilidad a la licuación – criterio de Bray & Sancio (2006)

En el caso de materiales con granos gruesos, la licuación se puede dar cuando la disipación de la presión de poros se encuentra obstaculizada por la presencia de materiales impermeables que dificultan el drenaje del flujo. Este fenómeno fue estudiado tanto en campo (Coulter M. Y Migliaccio L., 1966; Chang K., 1978; Wong W., 1984; Youd T., 1985; y Yegian M., 1994) como en ensayos de laboratorio (Wong R., 1975; y Evans M. & Seed H., 1987).

La forma de la partícula influye en la susceptibilidad a la licuación, siendo los suelos con partículas redondeadas más susceptibles que los angulares. Los materiales que tienen partículas redondeadas por lo general se dan en depósitos fluviales y aluviales, donde se encuentran arenas blandas y saturadas, con áreas con gran potencial de licuación (Cárdenas, 2008).

Finalmente, Idriss y Boulanger (2006) desarrollaron un criterio para suelos del tipo arenosos o arcillosos, está basado en el índice de plasticidad e identificaron una zona de transición. Mediante este criterio establecieron que los materiales arcillosos deben ser ensayados en un laboratorio y los materiales arenosos pueden ser tratados con métodos empíricos.

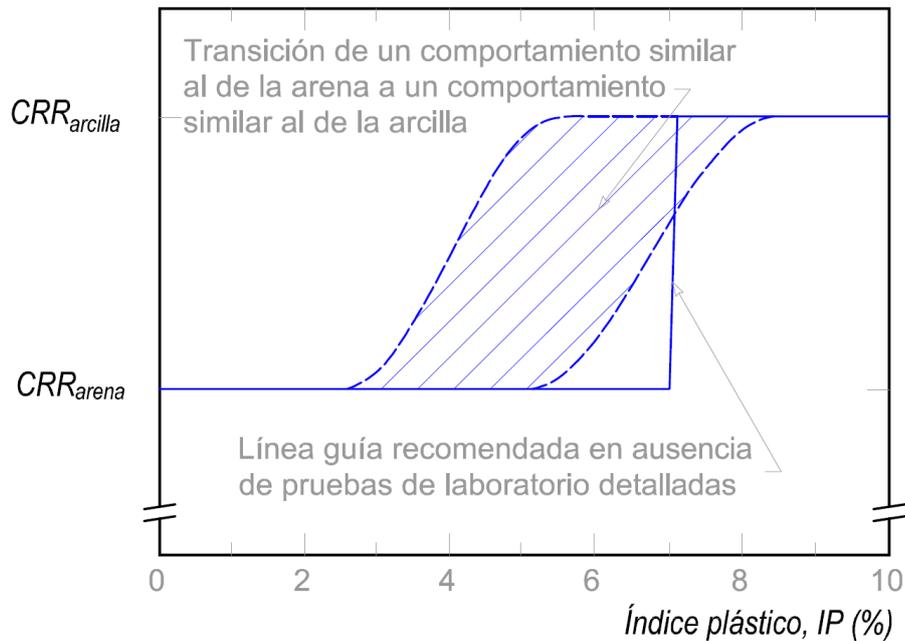


Figura 2.20: Susceptibilidad a la licuación mediante el criterio de Idriss & Boulanger (Idriss y Boulanger, 2006)

Criterios de estado

La licuación de los suelos está ligado al estado inicial de los suelos, el cual está representado a través de parámetros como las tensiones iniciales y la densidad cuando se aplique una carga monótona o cíclica, lo cual está relacionado con la capacidad de generar un incremento de presión de poros.

Kramer (1996), definió la manera de predecir la licuación mediante los criterios de relación de vacío crítico, estado de deformación y parámetro de estado.

El criterio de relación de vacío crítico fue definido en la sección 2.1.1. y se mencionó que es la relación de vacíos que tienen los suelos cuando alcanzan la misma densidad a partir de la cual siguen deformándose, pero manteniendo constante la tensión aplicada (Gouveia, 2020).

En cuanto al criterio del estado de deformación, está basado en el comportamiento de una serie de ensayos triaxiales desarrollados por Castro (1969), estos ensayos fueron desarrollados bajo una tensión controlada, no drenados, con cargas monótonas y cíclicas, y sobre muestras de arenas consolidadas isotrópicamente y anisotrópicamente (ver Figura 2.1).

El parámetro de estado, puede definir el comportamiento de un suelo y está relacionado a la densidad relativa y relación de vacíos, esta información tiene una aplicabilidad para determinar la susceptibilidad a la licuación mediante la SSL (Figura 2.21), donde un elemento de suelo con una proporción de vacíos particular puede ser susceptible a la licuación sometido a una alta presión de confinamiento efectiva pero no cuando se someta a una baja presión de confinamiento efectiva.

Donde los suelos son combinaciones de densidad inicial y condiciones de esfuerzo que están trazados por encima del SSL y son susceptibles a la licuación por flujo cuando la resistencia al corte estático es mayor que la resistencia en estado estable. Mientras que, las condiciones iniciales que se tracen por debajo de la SSL no son susceptibles a la licuación por flujo.

Been a Jefferies (1985) introdujo un criterio de estado donde los suelos en estados ubicados a la misma distancia de la línea de estado estacionario deberían exhibir un comportamiento similar, y está definido como la diferencia entre la relación de vacíos (e) y la relación de vacíos de la línea de estado estable (e_{ss}).

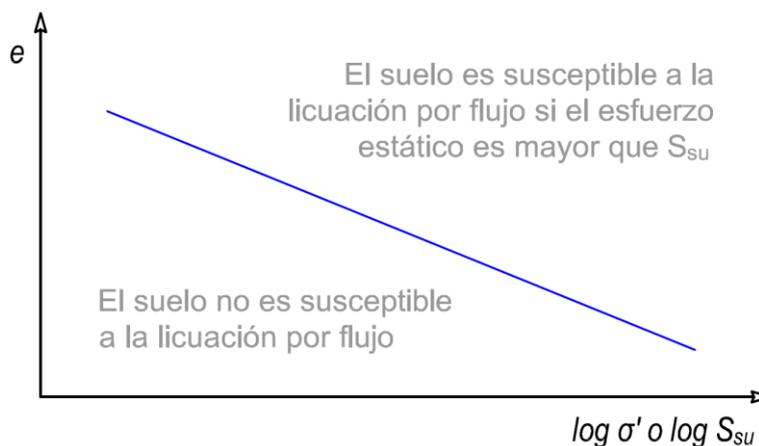


Figura 2.21: Estimación de susceptibilidad a la licuación mediante la línea de estado permanente (Kramer, 1996)

Cuando el parámetro de estado es positivo, el suelo presenta un comportamiento contractivo y puede ser susceptible a la licuefacción por flujo., mientras que cuando es negativo, se producirá un comportamiento dilatante y el suelo no será susceptible a la licuefacción por flujo (ver Figura 2.22).

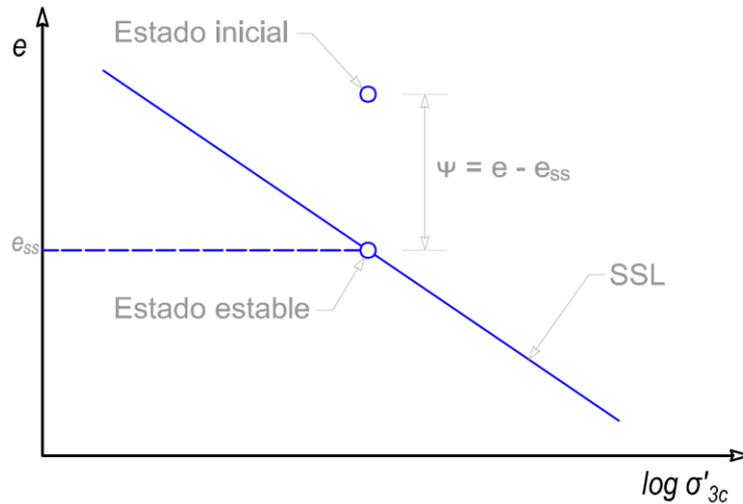


Figura 2.22: Parámetro de estado (Been y Jefferies, 1985)

Criterios basados en ensayos CPT

El criterio para determinar la susceptibilidad a la licuación mediante ensayos CPT, fue propuesto por Robertson & Wride (1998) y actualizada en estudios posteriores, en donde establecieron que la susceptibilidad se puede evaluar mediante un índice del comportamiento de suelos (I_c) el cual es obtenido a través de los ensayos CPT.

Estos métodos resultaron innovadores y ganaron popularidad ya que son métodos efectivos, económicos, se pueden desarrollar de manera rápida y continua, y existe un grado alto de confianza en los resultados (Gouveia, 2020). Posteriormente, Robertson (2015 y 2016) desarrollaron métodos para determinar el comportamiento de los materiales, estos se detallan en el apartado 2.2.2.

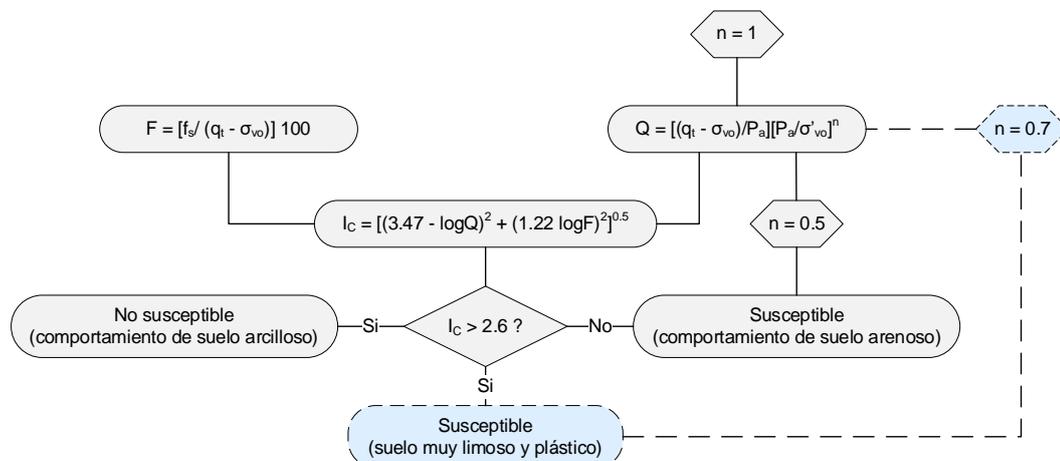


Figura 2.23: Proceso de cálculo iterativo del I_c - adaptado por Gouveia (2020)

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Licuación estática en presas de relaves

Los residuos de los minerales o relaves suelen estar compuestos por partículas de roca, partículas minerales, restos de químicos y agua, con lo cual de acuerdo a los tipos de disposición o tipos de relave, pueden encontrarse en estado líquido, sólido o una masa de lodo, y también dependiendo del tipo de químicos utilizados y del mineral que se explote, puede contener sustancias tóxicas, radioactivas o ser generadores de ácido. Por la concepción que tienen los relaves, pueden ser susceptibles a sufrir el fenómeno de licuación, en muchos depósitos de relaves esto no es influyente ya que son construidos mediante métodos aguas abajo o línea central, con lo que la resistencia es brindada principalmente por el dique, sin embargo, en depósitos construidos con métodos aguas arriba el relave fino participa en gran proporción en proporcionar resistencia contra la posible falla.

Un análisis de licuación estática se da cuando un terreno es sometido a un esfuerzo cortante estático, es decir, pendientes en el terreno, terraplenes o la cimentación de estructuras. El análisis comprende en desarrollar las siguientes tareas (Olson y Stark, 2003):

1. Evaluación de susceptibilidad a la licuación: en esta evaluación se determina el comportamiento del suelo, determinando si el material se encuentra en un estado contractivo o tiene un comportamiento de ablandamiento por deformación no drenada y falla de flujo.
2. Análisis de activación o trigger de licuación estática: este análisis consiste en determinar el margen que existe para la ocurrencia del fenómeno, el cual es desarrollado en base a las recomendaciones de Olson y Stark (2003) y es detallado en el apartado 2.2.5.
3. Análisis de estabilidad post-licuación o post-trigger: en esta etapa se desarrolla una evaluación de estabilidad considerando la relación de resistencia licuado de los materiales que son susceptibles a sufrir el fenómeno de licuación.

2.2.2. Interpretación de CPT

Existen numerosas correlaciones semi-empíricas que fueron desarrolladas para determinar diferentes parámetros geotécnicos y para diferentes tipos de suelos.

Las correlaciones varían en su nivel de confiabilidad y en aplicabilidad, esta aplicabilidad es variable ya que los CPT tienen sensores adicionales, por ejemplo, el CPTu que mide la presión de poros y el SCPTu que determina la velocidad de ondas. En la Tabla se puede visualizar una estimación de la aplicabilidad para estimar los parámetros del suelo a partir de ensayos CPTu, desarrollada por Robertson y Cabal (2015), en caso se desarrollen ensayos SCPTu, la confiabilidad para determinar los parámetros de rigidez incrementa (E , G y G_0).

Tabla 2.11: Aplicabilidad de CPTu para determinar parámetros de suelo (Robertson y Cabal, 2015)

Tipo de suelo	D_r	Ψ	K_0	OCR	S_t	S_u	ϕ'	E, G^*	M	G_0^*	k	c_h
Grueso (arena)	2-3	2-3	5	5			2-3	2-3	2-3	2-3	3-4	3-4
Fino (arcilla)			2	1	2	1-2	4	2-4	2-3	2-4	2-3	2-3

Notas:

1 = Alta confiabilidad, 2 = Alta a moderada confiabilidad, 3 = Moderada confiabilidad, 4 = Moderada a baja confiabilidad, 5 = Baja confiabilidad, 0 = No aplica, * = Mejorado con SCPTu

La mayoría de las correlaciones deben ser aplicadas principalmente sobre suelos relativamente jóvenes, que no se encuentren cementados (Robertson & Cabal, 2015).

2.2.3. Comportamiento del suelo en base a CPTu

Uno de los principales beneficios de procesar la información de los CPTu, es tener la capacidad de elaborar el perfil de los suelos, determinando el comportamiento de estos. Se puede tener indicios del tipo de material mediante la resistencia del cono (q_t), la cual tiene valores elevados cuando se trata de arenas y bajos en presencia de arcillas, mientras que la relación de fricción ($R_f = f_s/q_t$) es baja cuando se trata de arenas y altas con las arcillas. Sin embargo, no se puede esperar que mediante los ensayos CPTu se obtenga una información precisa acerca de las características físicas de los materiales, como el tamaño de los granos.

La predicción del comportamiento de los materiales en base al CPT está basado a un índice repetible del comportamiento in situ la cual es conocida como *Soil Behavior Type (SBT)* o índice de comportamiento del suelo (Robertson & Cabal, 2015).

El gráfico SBT más utilizado fue desarrollado y sugerido por Robertson et al. En 1986 y fue actualizado por el mismo autor en el 2010. Este gráfico está basado en los parámetros básicos de los ensayos CPT, utilizando directamente la resistencia del cono (q_t) y la relación de fricción (R_f), por lo que permite obtener el comportamiento de los suelos de manera rápida, con predicciones razonables hasta profundidades aproximadas de 20 metros, perdiendo precisión en caso se profundice más. Esta gráfica corresponde al tipo no normalizada y se puede visualizar en la Figura 2.24.

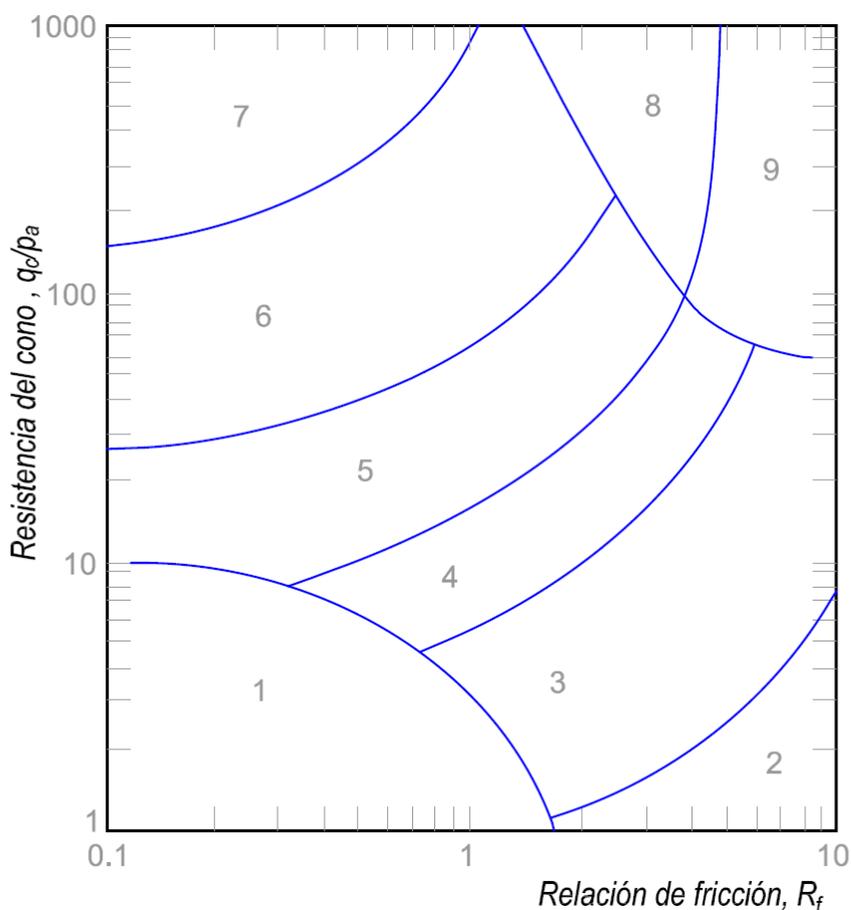


Figura 2.24: Tipo de comportamiento del suelo no normalizado SBT, según Robertson (Robertson, 2010)

Notas:

P_a = Presión atmosférica = 100 kPa

Las zonas establecidas para el tipo de comportamiento no normalizado, mostrada en la Figura 2.24, están detalladas a continuación:

Tabla 2.12: Zonas del SBT no normalizado (Roberson, 2010)

Zona	Tipo de comportamiento del suelo (SBT)
1	Sensitiva, de grano fino
2	Suelo orgánico – Arcilla
3	Arcilla – Arcilla limosa a arcilla
4	Mezclas de limo – Limo arcilloso a arcilla limosa
5	Mezclas de arena – Arena limosa a limo arenoso
6	Arenas – Arena limpia a arena limosa
7	Arena gravosa a arena densa
8	Arena muy rígida a arena arcillosa *
9	Suelo de grano fino y rígido *

Notas:

* = Muy consolidada o cementada

Debido a que la resistencia a la penetración y al fuste se incrementan con la profundidad, a causa del incremento de la tensión de sobrecarga efectiva, se requiere que los datos del CPT estén normalizados para poder determinar y obtener datos con mayor precisión cuando se trate de sondeos muy superficiales o profundos. Por ello, Robertson desarrolló por primera vez en 1990 un cuadro basado en datos normalizados del CPT, que fue actualizado en el 2010 y es mostrado en la Figura 2.25 y la Tabla 2.13.

Diversos estudios han demostrado que la confiabilidad del gráfico mostrado en la Figura 2.25 posee una confiabilidad superior al 80%, en comparación con resultados de muestras extraídas (Robertson, 2015).

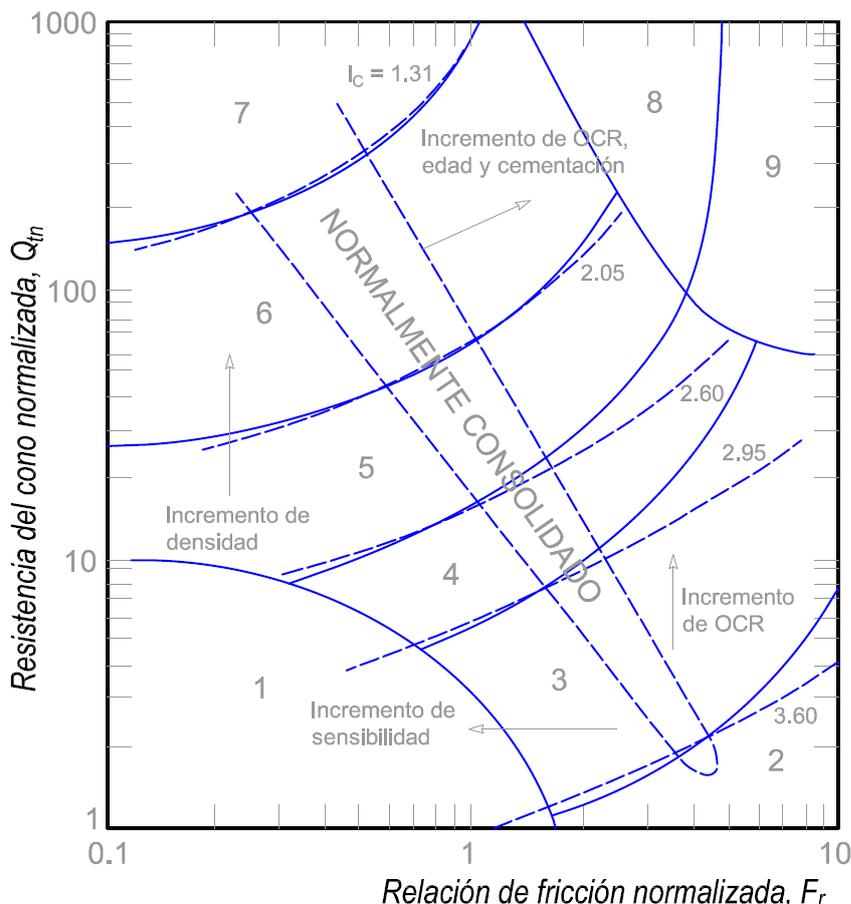


Figura 2.25: Tipo de comportamiento del suelo normalizado SBTn, según Robertson (Robertson, 2010)

Las zonas establecidas para el tipo de comportamiento normalizado, mostrada en la Figura 2.25, están detalladas a continuación:

Tabla 2.13: Zonas del SBT no normalizado (Robertson, 2010)

Zona	Tipo de comportamiento del suelo (SBTn)	I_c
1	Sensitiva, de grano fino	N/ A
2	Suelo orgánico – Arcilla	> 3.60
3	Arcilla – Arcilla limosa a arcilla	2.95 – 3.60
4	Mezclas de limo – Limo arcilloso a arcilla limosa	2.60 – 2.95
5	Mezclas de arena – Arena limosa a limo arenoso	2.05 – 2.60
6	Arenas – Arena limpia a arena limosa	1.31 – 2.05
7	Arena gravosa a arena densa	< 1.31
8	Arena muy rígida a arena arcillosa *	N/ A
9	Suelo de grano fino y rígido *	N/ A

Notas:

* = Muy consolidada o cementada

Jefferies y Davies (1993) identificaron un índice del tipo de comportamiento del suelo (I_c), la cual fue modificada por Robertson y Wride (1998) para aplicarla a la gráfica Q_t - F_r , este índice mezcla los parámetros normalizados Q_t y F_r , y define los radios de los círculos concéntricos que representan los límites de las zonas SBTn que se pueden visualizar en la Figura 2.25. Los perfiles del I_c brindan una guía simple para determinar la variación del tipo de comportamiento de un suelo en un perfil en base a los datos del CPT, el índice está definido del siguiente modo:

$$I_c = ((3.47 - \log Q_t)^2 + (\log F_r + 1.22)^2)^{0.5} \quad (4)$$

donde:

Q_t : resistencia a la penetración del cono normalizada

F_r : relación de fricción normalizada

Los parámetros normalizados están determinados de la siguiente manera:

$$Q_t = (q_t - \sigma_{vo}) / \sigma'_{vo} \quad (5)$$

$$F_r = [f_s / (q_t - \sigma_{vo})] \times 100\% \quad (6)$$

donde:

q_t : resistencia del cono corregida por los efectos del agua

σ_{vo} : esfuerzo vertical total

σ'_{vo} : esfuerzo vertical efectivo

f_s : resistencia de fuste

La variable Q_t representa la normalización simple, con un exponente de tensión (n) equivalente a la unidad, la cual es aplicada de manera adecuada cuando se trata de materiales arcillosos (Robertson, 2015). Robertson (2009) recomendó que los gráficos SBTn normalizados que son visualizados en la Figura 2.25 deben ser utilizados con la resistencia del cono normalizado (Q_{tn}), la cual es calculada mediante un exponente de tensión variable con respecto al tipo de suelo a través del índice de comportamiento de suelo (I_c).

Robertson (2009) desarrolló la actualización de la resistencia del cono normalizado y el gráfico SBTn que está asociado, donde consideró la normalización con un exponente de tensión (n) diferente a la unidad.

$$Q_{tn} = [(q_t - \sigma_v)/p_a](p_a/\sigma'_{vo})^n \quad (7)$$

donde:

$(q_t - \sigma_v)/p_a$: resistencia neta del cono (adimensional)

$(p_a/\sigma'_{vo})^n$: factor de normalización del esfuerzo

p_a : presión atmosférica

n : exponente de tensión que varía con el SBTn, y está definido por la ec. (8)

$$n = 0.381(I_c) + 0.05(\sigma'_{vo}/p_a) - 0.15 \quad (8)$$

La diferencia entre Q_t y Q_{tn} se da cuando se evalúa materiales de grano grueso y que se encuentren a poca profundidad ($\sigma'_{vo} < 1$ atm), sucede cuando $Q_t > Q_{tn}$, ya que $n < 1$. Jefferies y Been (2006), sugirieron que el exponente de tensión (n) siempre debería ser igual a la unidad, sin embargo, a causa de la variación no lineal de la rigidez a la cortante (G) con respecto al incremento de la profundidad, el exponente de tensión puede tener valores menores que 1.0.

La tabla SBTn desarrollada por Robertson (2009) funciona bien en suelos ideales (es decir, suelos no estructurados) y tienden a reducir su eficacia en suelos estructurados. Schneider (2012) sugirió realizar un ajuste en los límites para que tuvieran una forma más hiperbólica y de esta forma fueran más pronunciados en la zona de valores de Fr más elevados. En base a toda la información y experiencia adquirida, Robertson (2016) determinó que es posible actualizar la tabla y modificar las descripciones de los “tipos de suelos” para definir a los suelos por el comportamiento del suelo; también, que es posible determinar el comportamiento de los suelos con una microestructura significativa, utilizando mediciones adicionales como las realizadas en los SCPTu.

Microestructura de los suelos

Un factor muy importante en los sistemas de clasificación de los suelos, son los procesos de pos-deposición que pueden generar microestructuras (Robertson, 2016). Por ello, es importante determinar inicialmente si los suelos tienen una microestructura significativa, debido a que esto podría influir en el comportamiento in situ y de esta manera en la eficacia de los sistemas de clasificación de los suelos que estén basados en las pruebas in situ.

Eslaamizaad y Robertson (1996) y Schnaid (2009) mencionaron que los SCPT pueden ser utilizados para identificar los suelos con microestructuras, mediante un vínculo entre G_0/q_t y Q_{tn} , ya que el envejecimiento y la unión tienen la tendencia de aumentar la rigidez de pequeñas deformaciones (G_0) más de lo que aumenta la resistencia a grandes deformaciones de un suelo. Schneider y Moss (2011) sugirieron utilizar un parámetro empírico (K_G), el cual fue modificado del parámetro desarrollado anteriormente por Rix y Stokoe (1991).

$$K_G = (G_0/q_t)(Q_{tn})^{0.75} \quad (9)$$

donde:

$G_0 = \rho(V_s)^2$: rigidez de pequeñas deformaciones

ρ : densidad del suelo

V_s : velocidad de la onda de corte

La relación G_0/q_t es un índice de rigidez de pequeñas deformaciones (I_G), ya que define una relación entre la rigidez y la resistencia; Robertson (2015) mencionó que K_G es un índice de rigidez normalizado, ya que normaliza el índice de rigidez de pequeñas deformaciones (G_0/q_t), con el Q_{tn} o el estado del suelo in situ.

Los trabajos desarrollados anteriormente por Eslaamizaad y Robertson (1996), Schnaid (2009) y Schneider y Moss (2011) fueron enfocados principalmente en suelos de grano grueso. Robertson (2009) amplió el uso del índice de rigidez de pequeñas deformaciones (I_G) para el uso sobre materiales de grano fino, definiéndola en función de la resistencia neta del cono (q_n), ya que considera que es una medida más correcta acerca de la resistencia del suelo.

$$I_G = G_0/q_n \quad (10)$$

$$q_n = (q_t - \sigma_v) \quad (11)$$

donde:

q_n : resistencia neta del cono

Por ende, el índice de rigidez de pequeñas deformaciones normalizado y modificado (K_G^*), está definido como:

$$K_G^* = (G_0/q_n)(Q_{tn})^{0.75} \quad (12)$$

La Figura 2.26 presenta un gráfico en los cuales se delimitan los suelos con microestructura y suelos ideales, es similar a la desarrollada por Schneider y Moss (2011), pero extendida con el objetivo de incluir también a los suelos de grano fino. Schneider y Moss (2011) también mostraron que los suelos jóvenes o no cementados, en base al sílice tendían a tener $100 < K_G < 330$. En los suelos de grano grueso por lo general se tiene que $q_t \sim q_n$, ya que $q_t > \sigma_v$; por lo que se considera que los datos presentados por Schneider y Moss (2011) en términos de K_G , también pueden ser graficados en la misma región en términos de K_G^* , en el gráfico modificado que se muestra en la Figura 2.26.

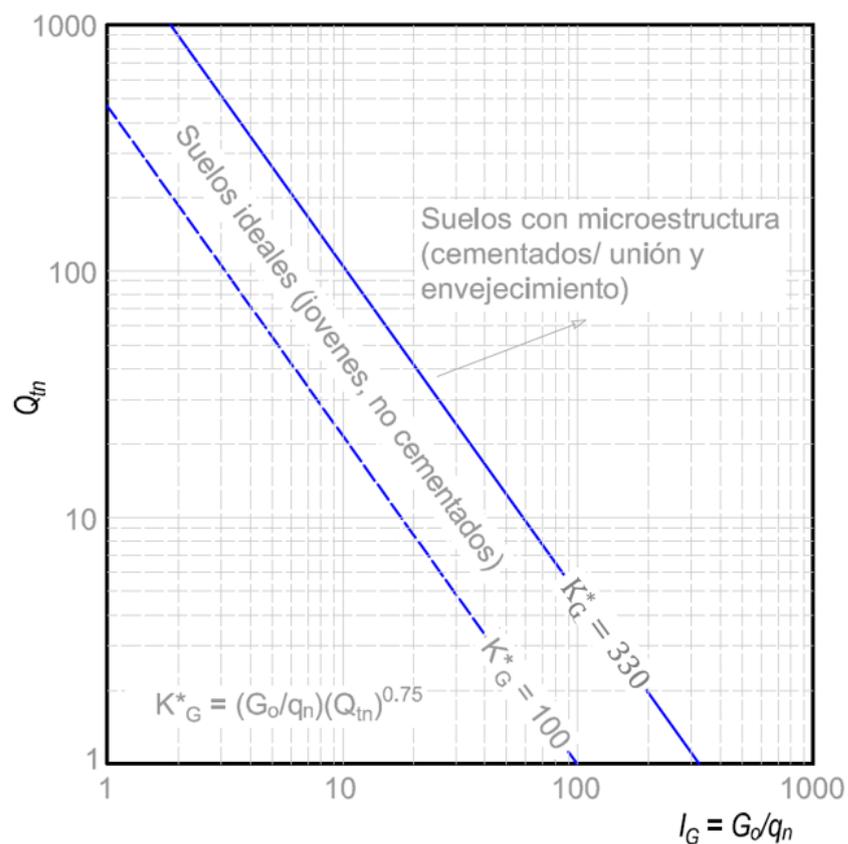


Figura 2.26: Cuadro modificado por Robertson para identificar suelos con microestructura (Roberson, 2016)

Si los suelos tienen $K_G^* < 330$, es muy probable que los suelos no estén cementados o sean jóvenes, es decir, que tengan poca o ninguna microestructura; de ser así, los suelos serán ideales y se pueden aplicar muchas de las correlaciones empíricas basadas en CPT. Cuando $K_G^* > 330$ los suelos tienen una microestructura significativa y crece a medida que el valor sea más elevado, estos

suelos clasifican como suelos microestructurados o cementados y el empleo de las correlaciones empíricas basadas en CPT reducen su confiabilidad. Los suelos muy jóvenes o no cementados tienden a tener valores de K_G^* muy cercanos a 100.

Comportamiento de los suelos (actualizado)

Robertson (2009), presentó límites para los parámetros de estado (ψ) en suelos no cementados de grano grueso en el gráfico SBTn ($Q_{tn} - F_r$) y sugirió que el $\psi < -0.05$ podría utilizarse como un límite para separar los suelos ideales de granos gruesos que son contractivos con los dilatativos a grandes esfuerzos; este criterio fue respaldado por casos históricos que incluyó Robertson (2010), donde se produjo licuación por flujo. Robertson (2009), Mayne (2014) y otros autores demostraron que para suelos ideales de grano fino son dilatativos a grandes deformaciones, cuando tienen un $OCR > 4$, los cuales generalmente tienen un $Q_{tn} > 12$.

La combinación de los criterios mencionados permitió desarrollar un límite simple basado en $Q_{tn} - F_r$ con el cual se puede separar los suelos ideales que tienen un comportamiento contractivo con los dilatativos a grandes deformaciones cortantes. El límite contractivo-dilatativo (CD) se puede apreciar en la Figura 2.27 y es definida por la siguiente ecuación.

$$CD = 70 = (Q_{tn} - 11)(1 + 0.06F_r)^{17} \quad (13)$$

Cuando $CD > 70$, es muy probable que los suelos se dilaten a grandes deformaciones cortantes (Robertson, 2016), como se muestra en la Figura 2.27; esta figura también posee los límites originales que fueron sugeridos por Robertson (1990, 2009), los que fueron visualizados en la Figura 2.25, con los cuales se puede comparar y considerar las descripciones de los tipos de suelos del agrupamiento inicial.

Existe una transición en los suelos ideales que son predominantemente contractivos con los suelos que son predominantemente dilatativos a grandes deformaciones (Robertson, 2016). Robertson (2010), mencionó que en base a los casos históricos de licuación por flujo los resultados mostraron que el límite sugerido en la Figura 2.27 ($CD = 70$) era ligeramente conservador, es decir, que suelos con valores para Q_{tn} ligeramente más bajos podrían tener un comportamiento dilatativo a grandes deformaciones. Por ello, en la Figura 2.27,

consideraron un límite inferior basado en casos históricos mostrados por Robertson (2010) para suelos ideales que obtuvieron un comportamiento dilatativo a grandes deformaciones. El límite está definido por la siguiente ecuación:

$$CD \text{ (lower bound)} = 60 = (Q_{tn} - 9.5)(1 + 0.06F_r)^{17} \quad (14)$$

Sin embargo, de manera conservadora es recomendable utilizar el límite superior ($CD = 70$) para la mayoría de las interpretaciones geotécnicas.

El límite entre las zonas 4 (mezclas de limo) y 5 (mezclas de arena) de la gráfica SBTn original desarrollada por Robertson (1990 y 2010), es el límite aproximado entre suelos que tienen un comportamiento más similar a suelos más arcillosos y arenosos y puede ser aproximado por $I_c = 2.6$. Sin embargo, debido a que la forma circular simple de I_c no siempre se ajusta de una manera adecuada, Schneider (2012) sugirió una forma más hiperbólica en términos de $\log Q_{tn} - \log F_r$ para capturar de una manera más adecuada los límites de SBT. La Figura 2.27 presenta los límites modificados, que tienen una forma más hiperbólica y está basado en un índice de comportamiento del suelo modificado (I_B).

$$I_B = 100 (Q_{tn} + 10) / (Q_{tn} F_r + 70) \quad (15)$$

El límite establecido por $I_B = 32$, representa generalmente el límite superior para los suelos ideales arenosos y tiene similitud con el límite entre las zonas SBTn 4 y 5 para suelos normalmente consolidados. El límite que corresponde a un $I_B = 22$, por lo general representa al límite superior de los suelos ideales arcillosos y tiene semejanza con el límite entre las zonas SBTn 3 y 4 para suelos normalmente consolidados, este mismo límite también posee valores de plasticidad (IP) equivalentes a 18 % en suelos ideales de grano fino. Mientras que los valores de $22 < I_B < 32$, corresponden a suelos definidos como suelos de transición, los cuales pueden poseer un comportamiento entre suelos ideales arenosos o arcillosos (Robertson, 2016).

Robertson (2009) sugirió que la sensibilidad (S_t) a las grandes deformaciones por cizallamiento en los suelos ideales, podría calcularse mediante la ecuación simplificada (en el apartado 2.2.4 se detalla la sensibilidad de un suelo a mayor detalle):

$$S_t = 7.1/F_r \quad (16)$$

De donde se calculó que para un $F_r < 2\%$ se obtiene una sensibilidad $S_t > 3 - 4$. Este límite fue considerado como una separación aproximada entre los suelos del tipo arcillosos contractivos (CC) con sensibilidad moderada a baja de los suelos tipo arcillosos contractivos (CCS) con mayor sensibilidad ($S_t > 3$).

La Figura 2.27 puede ser utilizada cuando no se dispone de datos de presiones de poros, es decir, cuando se tenga resultados básicos de CPT, ya que $q_c \sim q_t$ para casi todos los suelos con excepción de los suelos blandos de grano fino ($Q_t < 10$).

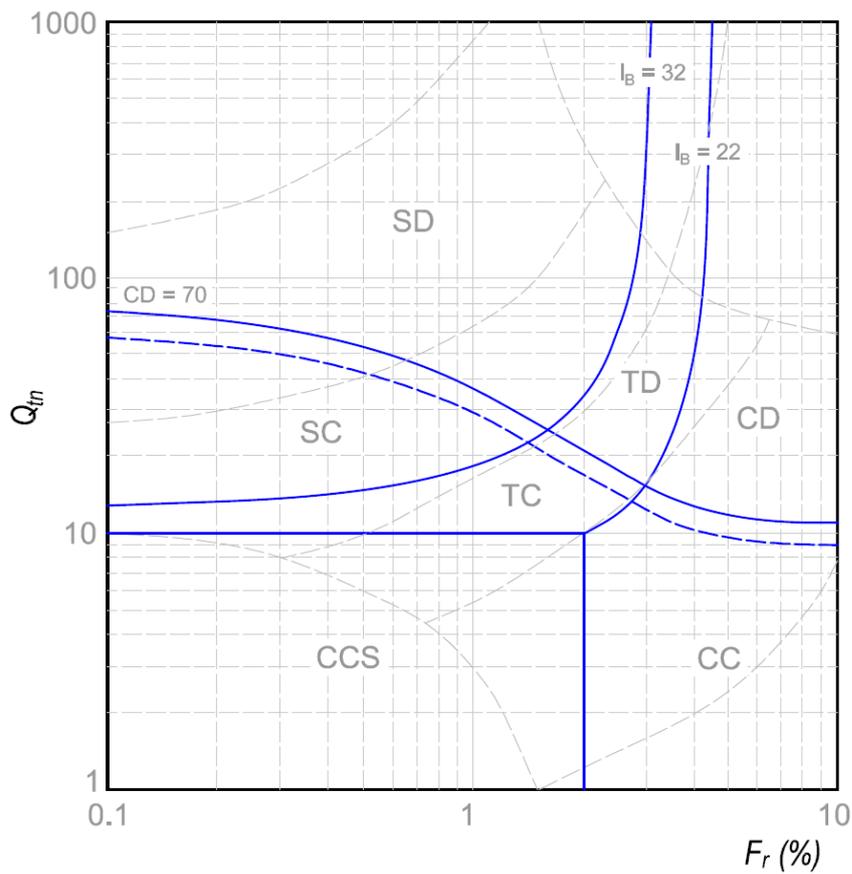


Figura 2.27: Cuadro SBTn modificado por Robertson (Roberson, 2016)

Tabla 2.14: Tipo de comportamiento del suelo SBTn modificado (Roberson, 2016)

N°	Terminología	Tipo de comportamiento del suelo (SBTn)
1	CCS	Comportamiento similar a la arcilla – Contractiva - Sensitiva
2	CC	Comportamiento similar a la arcilla – Contractiva
3	CD	Comportamiento similar a la arcilla – Dilativa
4	TC	Transicional – Contractiva
5	TD	Transicional – Dilativa
6	SC	Comportamiento similar a la arena – Contractiva
7	SD	Comportamiento similar a la arena – Dilativa

La clasificación modificada por Robertson (2016), también es aplicable a suelos con poca o ninguna microestructura, es decir, suelos ideales o no cementados; ya que algunos suelos envejecidos y/o cementados pueden ser contractivos a grandes deformaciones, pero producir valores de Q_{tn} relativamente altos, debido al incremento de la rigidez y resistencia de envejecimiento.

2.2.4. Resistencia al corte no drenada con CPTu

Existen numerosas correlaciones semi-empíricas con las que se pueden estimar parámetros geotécnicos a partir del CPT, para diferentes tipos de suelos. La obtención de la resistencia no drenada (S_u) y el coeficiente de preconsolidación (OCR) para materiales finos a partir de correlaciones semi-empíricas tienen una aplicabilidad y confiabilidad alta de acuerdo con la Tabla 2.11 (Robertson & Cabal, 2015).

Es necesario mencionar que no existe un valor único de resistencia al corte no drenada (S_u) ya que esta depende de la dirección de la carga, anisotropía del material, velocidad de deformación y el historial de esfuerzos. Robertson y Cabal (2015) indican que por lo general la resistencia no drenada en la compresión triaxial es mayor que en el corte simple, el cual es mayor que en la extensión triaxial ($S_{UCT} > S_{UCS} > S_{uET}$), por ello el valor que se utilizará depende del problema de diseño. Por lo general la dirección de la carga de corte simple representa a la resistencia promedio no drenada ($S_{UCS} \sim S_{u(ave)}$).

En base a soluciones teóricas se encontró la relación entre la resistencia del cono y la resistencia al corte no drenada (S_u), dando como resultado una relación entre la resistencia del cono corregida (q_t) y S_u , como se muestra a continuación (Robertson y Cabal, 2015):

$$S_u = (q_t - \sigma_v) / N_{kt} \quad (17)$$

Normalmente el valor de N_{kt} varía entre 10 y 18, y tiene un valor promedio para $S_{u(ave)}$ equivalente a 14. El valor de N_{kt} tiene una tendencia directamente proporcional a la plasticidad e inversamente proporcional a la sensibilidad del suelo.

Robertson y Cabal (2015), recomiendan que para zonas donde se disponga de poca experiencia, se debe estimar el S_u utilizando valores preliminares del factor del cono (N_{kt}) entre 14 y 16, siendo el valor más cercano al límite superior el que dará estimaciones más conservadoras.

Sensibilidad del suelo

La sensibilidad de un suelo (S_t) puede estar definido como la relación entre la resistencia al corte no drenada máxima no perturbada o pico (S_u), con la resistencia al corte no drenada remanente ($S_{u(rem)}$). Adicionalmente Robertson y Cabal (2015) indican que se puede considerar que la resistencia al corte no drenada remanente ($S_{u(rem)}$) es igual a la resistencia al fuste (f_s).

$$S_t = S_u / S_{u(rem)} = [(q_t - \sigma_v) / N_{kt}] (1 / f_s) = 7 / F_r \quad (18)$$

En el caso de arcillas relativamente sensibles ($S_t > 10$), los valores de f_s son muy bajos, los cuales pueden afectar en la precisión de los cálculos de sensibilidad y resistencia remanente, por ello, esta estimación debe ser utilizada solo de manera referencial (Robertson y Cabal, 2015).

Relación de resistencia al corte no drenada

La relación de resistencia al corte no drenado está directamente relacionada con la relación de sobre consolidación (OCR). El estado crítico de los suelos tiene una relación directa entre la relación al corte no drenado para arcillas normalmente consolidadas expuestas a diferentes direcciones de carga con el ángulo de fricción de tensión efectiva (ϕ'), por ello, se puede tener una mejor estimación de la relación de resistencia al corte no drenada si se conoce el ángulo de fricción.

El valor de $(S_u / \sigma'_{vo})_{NC}$ incrementa directamente proporcional con el aumento del ϕ' (Robertson y Cabal, 2015), para arcillas normalmente consolidadas, se tiene:

$$(S_u/\sigma'_{vo})_{NC} \sim 0.22 \text{ en cortante simple directo } (\phi' = 26^\circ) \quad (19)$$

Obtención de la relación de resistencia al corte no drenada, mediante CPT:

$$(S_u/\sigma'_{vo}) = [(q_t - \sigma_{vo})/\sigma'_{vo}](1/N_{kt}) = Q_t/N_{kt} \quad (20)$$

Cuando $N_{kt} \sim 14$:

$$(S_u/\sigma'_{vo}) \sim 0.071 Q_t \quad (21)$$

Para una arcilla no sensitiva y normalmente consolidada, donde $(S_u/\sigma'_{vo})_{NC} \sim 0.22$:

$$Q_t = 3 \text{ a } 4 \quad (22)$$

Basado en que la resistencia al fuste (f_s) es una medida directa de la resistencia al corte remanente ($S_{u(rem)}$), es decir $f_s = S_{u(rem)}$ (Robertson y Cabal, 2015), se tiene que:

$$S_{u(rem)}/\sigma'_{vo} = f_s/\sigma'_{vo} = (F \cdot Q_t)/100 \quad (23)$$

De acuerdo a la ecuación, se puede apreciar que es posible representar $S_{u(rem)}/\sigma'_{vo}$ los límites en el gráfico SBTn normalizado desarrollado y actualizado por Robertson (2009).

2.2.5. Proceso de evaluación de trigger de licuación estática

La licuación estática se produce cuando un elemento de suelo susceptible a licuar, es expuesto a una carga constante hasta alcanzar la resistencia máxima al corte que este elemento en condiciones no drenadas puede tener (resistencia al corte elástico); posteriormente, cuando el esfuerzo cortante de este elemento inducido por la carga intenta exceder la resistencia máxima, la estructura suelta del suelo colapsa y se desencadena la licuación. La licuación estática está representada por la trayectoria A – B – C mostrada en la Figura 2.6 (Olson & Stark, 2003).

El punto A, representa el estado actual del suelo, el cual podría haber sido alcanzado mediante una carga drenada, parcialmente drenada o no drenada durante la construcción de un terraplén o un depósito parcial. Durante la colocación de una carga adicional, el estado del suelo pasa del punto A al punto B, que viene a ser el límite elástico; durante este proceso se asume que los valores

de drenaje y permeabilidad del suelo dan como resultado un comportamiento no drenado en el material. Cuando el estado del suelo excede el punto B, es decir, cuando es sometido a un mayor esfuerzo cortante, se desencadena la licuación y el estado del suelo pasa al punto C, donde se obtiene la resistencia no drenada residual o licuada.

Poulos (1985) desarrolló un procedimiento para evaluar el desencadenamiento de la licuación, en la cual comparaba la deformación cortante inducida por cargas estáticas o sísmicas con la deformación cortante requerida para desencadenar un ablandamiento por deformación no drenada. Sin embargo, posteriormente Poulos (1988) concluyeron que se requiere de un conjunto de ensayos de laboratorio para determinar las deformaciones cortantes inducidas para una carga determinada, pero que estas deformaciones pueden no parecerse a las inducidas mediante las pruebas in situ, en especial para los suelos no plásticos. Por estas razones, este procedimiento es difícil de aplicar en situaciones prácticas.

Posteriormente, Seed y Harder (1990) realizaron un procedimiento de análisis de desencadenamiento de licuación de suelos basados en SPT, para posteriormente ser actualizados por Harder y Boulanger (1997), pero a pesar de ello los factores de dispersión presentan gran dispersión, lo que genera incertidumbre en su aplicación.

Olson y Stark (2003), presentaron un procedimiento con el cual se puede evaluar el desencadenamiento o trigger de la licuación, en un terreno sometido a un esfuerzo cortante estático utilizando la relación de fluencia o la resistencia máxima de los suelos calculada en base a las fallas de flujo de licuación inducidas por deformaciones y cargas estáticas. El procedimiento está basado en verificar si los esfuerzos cortantes estáticos, sísmicos o de otro tipo exceden el límite elástico de los suelos contractivos, generando la licuación estática.

1. Se desarrolla una evaluación de estabilidad física a la estructura o depósito de relaves.
2. Luego, se realiza un análisis regresivo, asumiendo valores de resistencia a los suelos licuables hasta encontrar un factor de seguridad igual a la unidad, la búsqueda de los factores de estabilidad deberá incluir fallas circulares y no circulares.

3. Dividir la superficie de falla obtenida en el paso anterior en dovelas o segmentos, para poder determinar el esfuerzo efectivo vertical (σ'_{vo}) y el esfuerzo cortante estático o motor ($\tau_{driving}$) para cada segmento. Ver Figura 2.28:
4. Adicionalmente, también se puede considerar esfuerzos cortantes sísmicos en base a un análisis de respuesta de sitio y también otros tipos de esfuerzos cortantes que el usuario considere apropiados.
5. Calcular el valor de $S_u(yield)/\sigma'_{vo}$ utilizando correlaciones de CPT o SPT, en base a las ecuaciones recomendadas por Olson y Stark (2003).

$$S_u(yield)/\sigma'_{vo} = 0.205 + 0.0143(q_{c1}) \pm 0.04 \quad \text{para } q_{c1} \leq 6.5 \text{ MPa} \quad (24)$$

$$S_u(yield)/\sigma'_{vo} = 0.205 + 0.0075[(N_1)_{60}] \pm 0.04 \quad \text{para } (N_1)_{60} \leq 12 \quad (25)$$

6. Finalmente, se puede obtener el factor de seguridad contra la activación de la licuación para cada dovela, en base a la relación entre la resistencia no drenada pico o de fluencia con el esfuerzo cortante motor.

$$FS_{triggering} = [S_u(yield)]/(\tau_{driving} + \tau_{ave,seismic} + \tau_{other}) \quad (26)$$

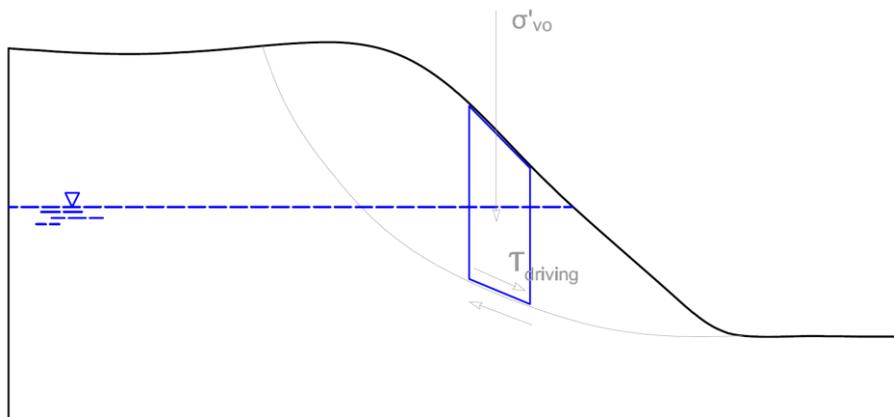


Figura 2.28: Esfuerzo efectivo vertical y esfuerzo cortante motor en dovelas

Olson y Stark (2003) señala que es poco probable que las dovelas que tengan un $FS_{triggering} > 1$ sufran el fenómeno de licuación y que no es necesario desarrollar un análisis de estabilidad posterior a la licuación. Mientras que cuando se obtiene que el $FS_{triggering} \leq 1$, existen probabilidades de que estos materiales podrían licuar, por lo que recomienda desarrollar un análisis de estabilidad posterior a la licuación, reemplazando los parámetros originales por parámetros de resistencia licuados.

3. CAPÍTULO III: CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

El depósito de relaves fue construido mediante el método de aguas arriba, almacenando dos tipos de relaves, los cuales fueron obtenidos mediante ciclones (Díaz, 2006) a través de la cual se obtuvo relaves con composiciones diferentes, el relave con granos más gruesos fue utilizado como estructura de contención o diques, mientras que el relave con presencia de granos más finos fue almacenado por cada dique construido.

En este capítulo se presenta las características geotécnicas más importantes de los materiales que conforman el depósito de relaves que será evaluado. En total se identificaron seis tipos de materiales: la roca de cimentación, depósito morrénico, depósito fluvial, arcilla natural, relave fino y relave grueso.

Los materiales de los depósitos morrénicos y fluviales fueron evaluados mediante ensayos de laboratorio sobre muestras disturbadas y los espesores de estos fueron determinados mediante perforaciones diamantinas; mientras que los materiales correspondientes a las arcillas naturales, relave fino y relave grueso fueron evaluados con ensayos de laboratorio realizados sobre muestras inalteradas extraídas con tubo Shelby y sobre muestras disturbadas, también se desarrollaron piezoconos o ensayos CPTu con el objetivo de determinar los parámetros no drenados. Las planillas de resultados de campo y laboratorio se presentan en el Anexo 1 y Anexo 2, respectivamente.

La información geotécnica que corresponde al depósito de relaves fue obtenida mediante la recopilación de los estudios realizados por SVS Ingenieros S.A. en el 2015 (actualmente SRK Consulting) y por SRK Consulting (Peru) S.A. en los años 2019, 2020 y 2021, información que fue autorizada por Volcan para su uso en este estudio.

3.1. Unidades geotécnicas

Los materiales que componen el modelo geotécnico del depósito de relaves en estudio han sido identificados como unidades geotécnicas. En la Tabla 3.1 se menciona los nombres que se brindó a cada unidad geotécnica, mientras que en la Figura 3.1 se puede ver la distribución de estos materiales sobre la sección de evaluación más crítica y representativa del depósito de relaves.

Tabla 3.1: Unidades geotécnicas del depósito de relaves

Unidad	Color	Nombre de la unidad
U-1		Roca de fundación
U-2		Depósito morrénico
U-3		Depósito fluvial
U-4		Arcilla natural
U-5		Relave fino
U-6		Relave grueso

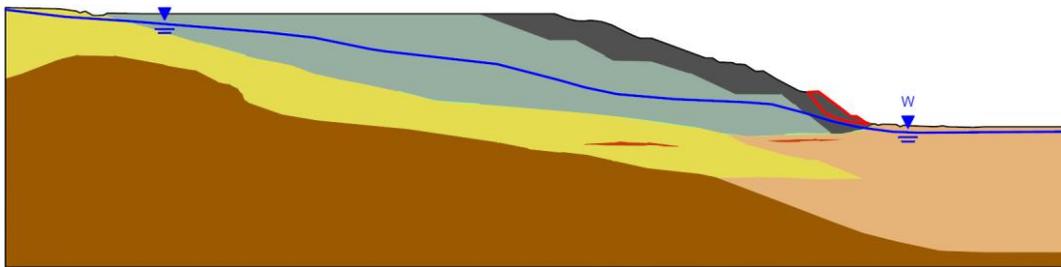


Figura 3.1: Sección de evaluación – Sección A-A'

A continuación, se detalla la caracterización geotécnica de cada unidad que se mencionó en la Tabla 3.1.

3.2. Unidad 1: Roca de fundación

Para realizar el mapeo geológico, se utilizaron las perforaciones diamantinas con las cuales no se pudo ubicar la profundidad exacta en la que se encuentra la roca de fundación, sin embargo, esta fue mapeada en base a perforaciones de depósitos que se encuentran en zonas cercanas mediante las cuales se trazó un límite inferido del nivel de roca (ver Figura 3.2).



Figura 3.2: Sección geológica de evaluación – Roca inferida

Debido a que la roca se encuentra a una profundidad considerable y no tendrá una influencia considerable ante las condiciones de estabilidad del depósito, se optó por considerar parámetros de resistencia conservadores.

Tabla 3.2: Parámetros de resistencia de la roca de fundación

Unidad	Nombre de la unidad	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)
U-1	Roca de fundación	22	36	100

Notas:

γ = Densidad del suelo, ϕ' = Ángulo de fricción efectivo, c' = Cohesión efectiva

3.3. Unidad 2 y 3: Depósito morrénico y depósito fluvial

Los depósitos morrénico y fluvial fueron evaluados inicialmente de manera independiente, sin embargo, en este caso particular se encontró mucha semejanza en la clasificación granulométrica y en los parámetros de resistencia, por lo cual se consideró evaluarlos considerando los mismos parámetros y que puedan ser representativos para ambos materiales.

3.3.1. Descripción granulométrica

El material de cimentación está conformado por estrados intercalados que con la clasificación de suelos SUCS representan gravas arcillosas (GC), arenas arcillosas (SC) e incluso arcillas (CL), con una variabilidad de contenido de finos entre 25 y 57 %. Los índices granulométricos son mostrados en la Tabla 3.3, mientras que la variabilidad granulométrica se puede visualizar en la Figura 3.3.

Tabla 3.3: Parámetros índices de los depósitos morrénicos y fluviales

Sondaje	Granulometría			Límites Atterberg			SUCS
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice plástico (%)	
DH-1 M2 ⁽²⁾	33.7	32.1	34.2	21	14	7	GC-GM
DH-1 M2 ⁽³⁾	18.9	41.7	39.4	28	17	11	SC
DH-2 M1 ⁽¹⁾	33.6	31.4	35.0	34	18	16	GC
DH-2 M1 ⁽²⁾	15.6	60.6	23.8	31	17	14	SC
DH-2 M1 ⁽³⁾	35.7	6.6	57.7	39	19	20	CL
DH-2 M3	16.3	53.5	30.2	NP	NP	NP	SM
DH-4 M3	23.2	17.3	59.5	34	18	16	CL
DH-8 M1	23.8	26.3	49.9	43	30	13	SM

Notas:

(1) = Espécimen 175 kPa, (2) = espécimen 350 kPa, (3) = espécimen 700 kPa, SUCS = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

La información utilizada fue extraída de los resultados de laboratorio procesados por Ausenco Perú S.A.C.

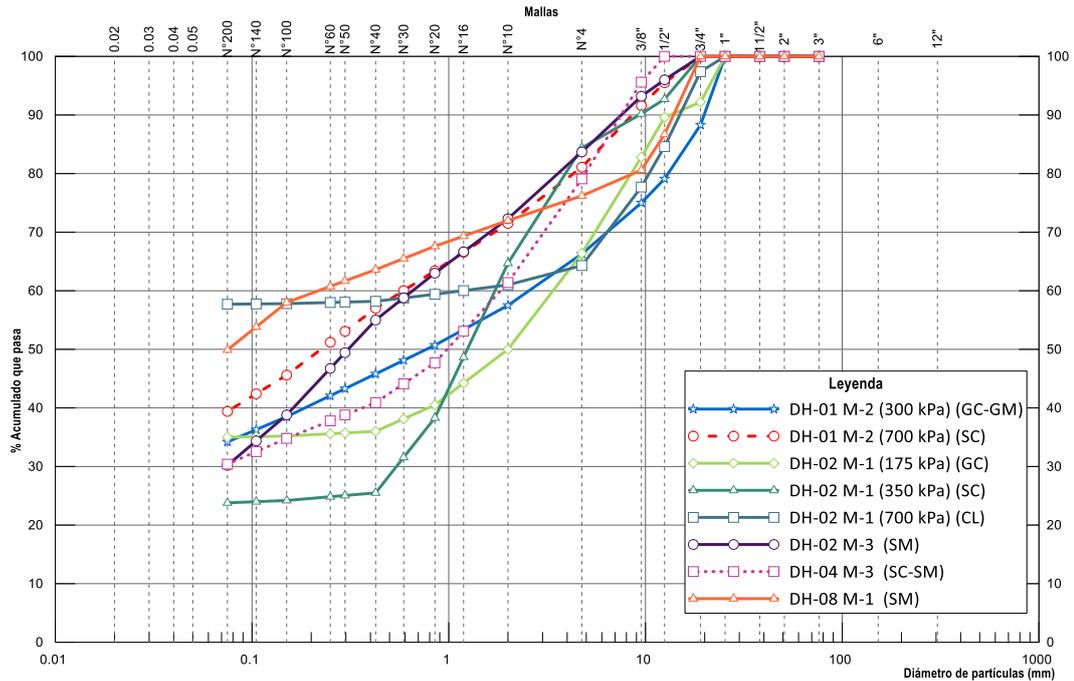


Figura 3.3: Variación granulométrica de los depósitos morrénicos y fluviales

3.3.2. Ensayos de resistencia en laboratorio

Los ensayos de resistencia fueron ejecutados sobre muestras inalteradas extraídas de las perforaciones diamantinas mediante tubos Shelby, con el objetivo de tener parámetros que sean representativos del material. Los resultados mostrados en la Tabla 3.4 son los obtenidos directamente por el laboratorio mediante los criterios que hayan tenido en su momento de ejecución, posteriormente se procesaron estos resultados con el objetivo de uniformizar los criterios y determinar los parámetros de resistencia que puedan representar al material considerando todos los ensayos.

Tabla 3.4: Resultados de ensayos triaxiales de los depósitos morrénicos y fluviales

Sondaje	SUCS	Ensayo	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c (kPa)	ϕ' (°)	c' (kPa)
DH-1 M2	GC-GM	Tx CU	17.3	25.9	52.0	32.2	39.0
DH-2 M1	GC	Tx CU	20.6	22.7	109.0	37.9	25.0
DH-2 M3	SM	Tx CU	18.9	35.7	0.0	38.8	32.0
DH-4 M3	CL	Tx CU	19.3	21.1	187.0	40.1	0.0
DH-8 M1	SM	Tx CU	14.4	15.0	31.0	31.8	14.0

Notas:

SUCS = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, Tx CU = Triaxial consolidado no drenado, ϕ = Ángulo de fricción total, c = Cohesión total, ϕ' = Ángulo de fricción efectivo, c' = Cohesión efectiva

La información utilizada fue extraída de los resultados de laboratorio procesados por Ausenco Perú S.A.C.

Los resultados obtenidos fueron procesados en el siguiente apartado.

3.3.3. Parámetros de resistencia

En esta etapa se procesaron los ensayos de resistencia obtenidos en los laboratorios, estos ensayos fueron triaxiales no drenados (CU) en los cuales se puede observar el comportamiento de la presión de poros y en base a ello apreciar el comportamiento del material. Para determinar la línea de falla que representa a los ensayos de laboratorio, se graficó q/p' vs ε_a , con el objetivo de determinar la pendiente (M) que representa a la línea de falla que es independiente de contenido de vacíos que pueda tener el material, para ello se utilizaron las siguientes ecuaciones basadas de tensiones.

$$p' = (\sigma'_1 + 2\sigma'_3)/3 \quad (27)$$

$$q' = \sigma'_1 - \sigma'_3 \quad (28)$$

donde:

p', q' : tensiones efectivas ($q' = q$)

$\sigma'_1, \sigma'_2, \sigma'_3$: tensiones principales efectivas ($\sigma'_1 > \sigma'_2 > \sigma'_3$)

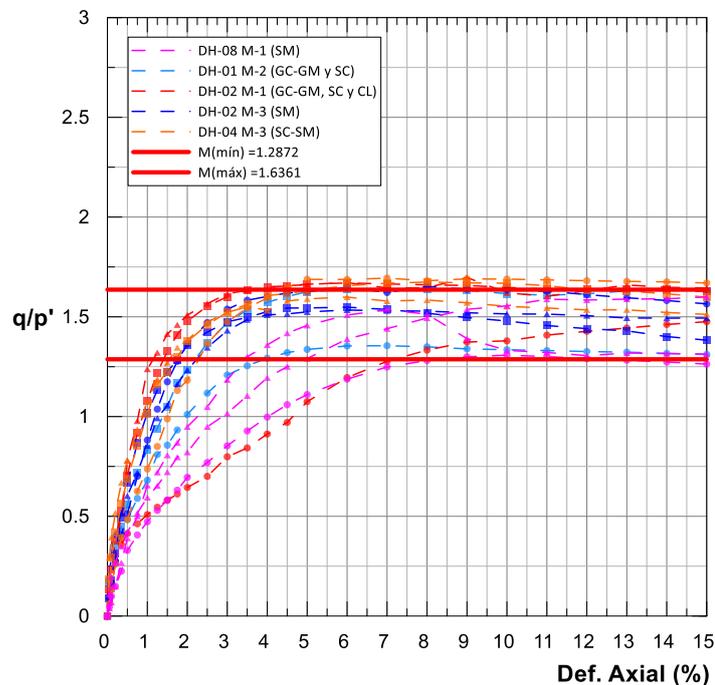


Figura 3.4: Diagrama q/p' vs deformación axial – depósito morrénico y fluvial

Después de determinar la pendiente (M) o la relación q/p' , se visualiza el comportamiento de los materiales en el diagrama q' vs p' (ver Figura 3.5), donde se aprecia la variabilidad de los parámetros de resistencia y se elige el valor más representativo, en este caso se utilizó $c = 0kPa$ y $\phi = 36^\circ$.

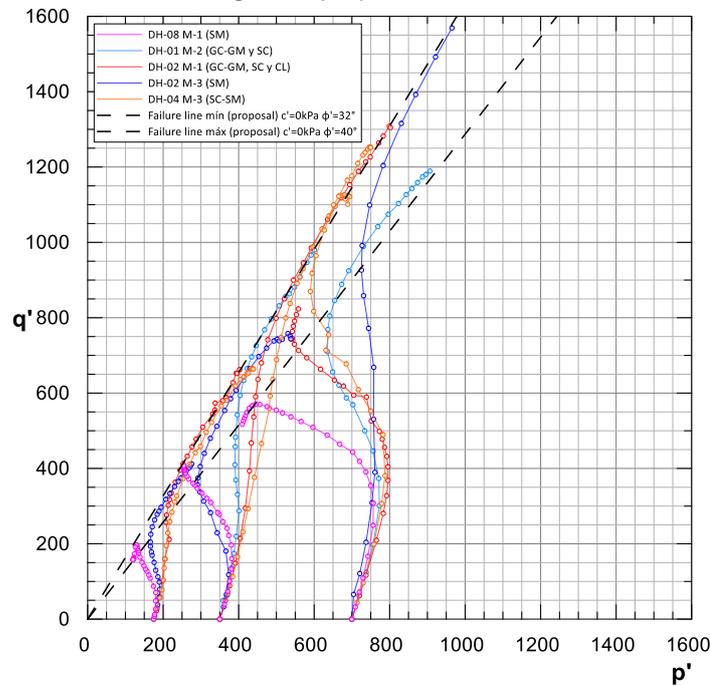


Figura 3.5: Diagrama q vs p' – depósito morrénico y fluvial

En base a la información mostrada, los parámetros considerados para las unidades de los depósitos morrénicos y fluviales fueron:

Tabla 3.5: Parámetros de resistencia de los depósitos morrénicos y fluviales

Unidad	Nombre de la unidad	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)
U-2	Depósito morrénico	20	36	0
U-3	Depósito fluvial	19	36	0

Notas:

γ = Densidad del suelo, ϕ' = Ángulo de fricción efectivo, c' = Cohesión efectiva

3.4. Unidad 4: Arcilla natural

Durante la ejecución de las perforaciones diamantinas, se evidenció la existencia de un material arcilloso en el contacto con el relave el cual no fue retirado en el momento en el que se realizó la construcción del depósito, por ello, se extrajeron muestras inalteradas para desarrollar ensayos de resistencia en laboratorio, así como la ejecución de piezoconos para determinar el tipo de comportamiento de los suelos y obtener las propiedades no drenadas.

3.4.1. Descripción granulométrica

El material arcilloso encontrado en el contacto con relave tiene una clasificación CL y presenta una granulometría variable, el contenido de finos varía entre 59 y 98 %, tal como se puede visualizar en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6: Parámetros índices de la arcilla natural

Sondaje	Granulometría			Límites Atterberg			SUCS
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice plástico (%)	
DH-1 M2 ⁽¹⁾	22.6	14.2	63.2	28	16	12	CL
DH-2 M2	13.1	28.0	58.9	33	21	12	CL
DH-4 M1	23.2	17.3	59.5	31	18	16	CL
DH-10 M2	3.1	28.8	68.1	24	15	9	CL
DH-10 M4	0.0	1.9	98.1	44	18	26	CL
DH-11 M1	6.3	33.5	60.2	24	15	9	CL
DH-11 M2	4.4	28.5	67.1	37	16	21	CL
DH-17 M5	0.0	7.1	92.9	32	21	11	CL

Notas:

(1) = espécimen 175 kPa, (2) = espécimen 350 kPa, (3) = espécimen 700 kPa, SUCS = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

En la Figura 3.6 se plotearon las granulometrías de las muestras obtenidas de las zonas arcillosas que se encuentran en el contacto con el relave.

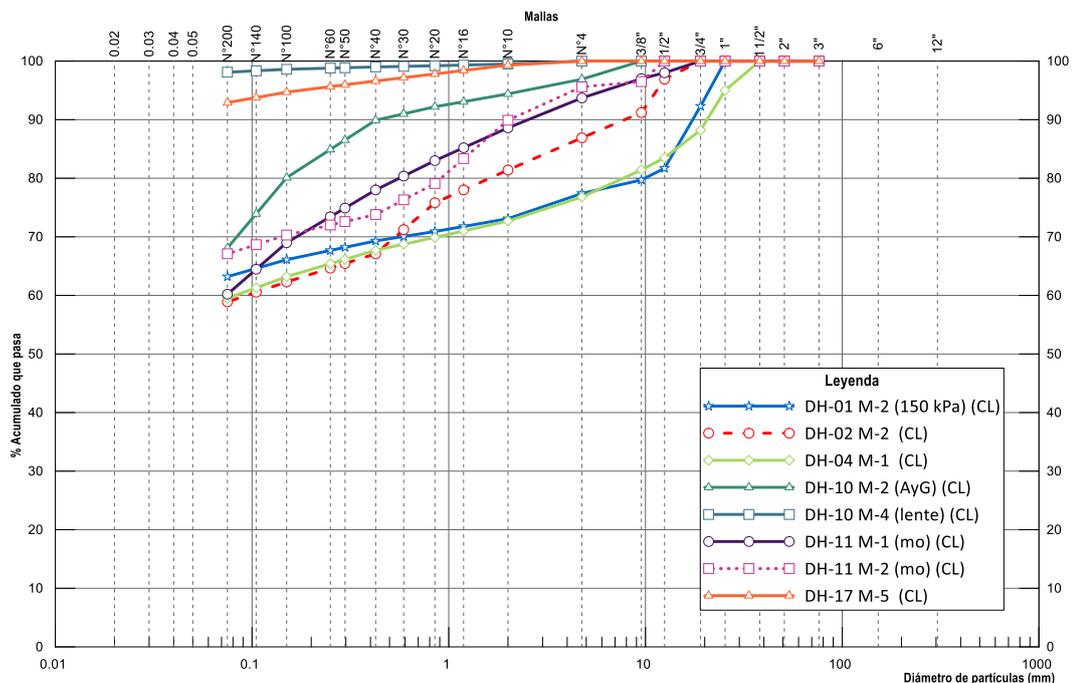


Figura 3.6: Variación granulométrica de la arcilla natural

3.4.2. Piezoconos (CPTu)

Este apartado está enfocado en el procesamiento de los datos medidos en la ejecución de los piezoconos realizados en el 2019, donde SRK desarrolló una campaña de investigaciones geotécnicas que fue distribuida evaluando las zonas con mayor requerimiento de investigaciones en función a la disponibilidad de información para caracterizar los materiales, estas investigaciones estuvieron basadas principalmente en la ejecución de 12 piezoconos con el objetivo de comprender el comportamiento de los materiales a grandes profundidades, así como realizar el procesamiento de la información y obtener los parámetros de resistencia que se puedan determinar.

La información obtenida de los piezoconos se encuentra adjunta en el Anexo 1 y comprende en la obtención de la resistencia medida de la punta (q_c), resistencia total de la punta del cono (q_t), resistencia a la fricción de fuste (f_s), presión de agua intersticial o de poros (u) y la relación de fricción (R_f). En la Figura 3.7 se visualiza de manera representativa el resultado de uno de los piezoconos que fue medido cada 0.025 metros de profundidad, es decir, que la información obtenida de los materiales es a cada 0.025 metros.

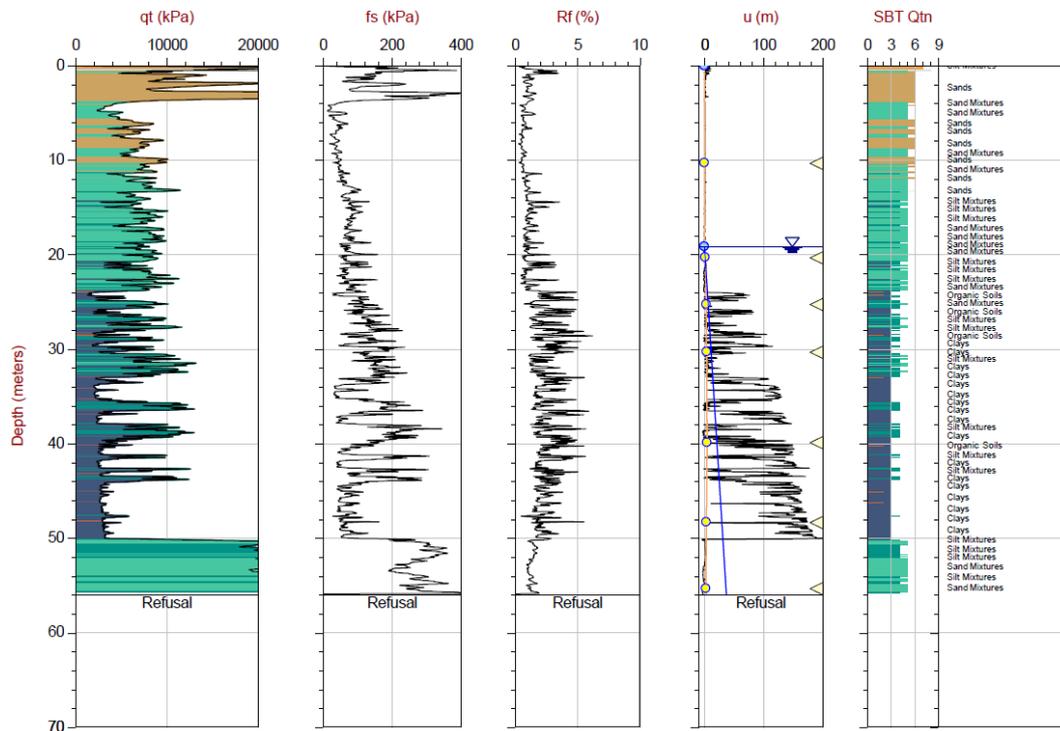


Figura 3.7: Resumen de los ensayos de penetración de cono (CPTu)

Una vez evaluado los resultados de los piezoconos, se determinó la microestructura de los suelos y de este modo verificar su aplicabilidad para las fórmulas empíricas, después, se zonificó de acuerdo a cada tipo de material o unidad. En base a la aplicabilidad que recomienda Robertson y Cabal (2015) en la Tabla 2.11, las propiedades de resistencia para parámetros drenados que se pueden obtener mediante el procesamiento de información de los piezoconos es “moderada a baja”, por ello, estos parámetros solo se determinaron para usarlos de manera referencial y posteriormente obtener los parámetros mediante los ensayos triaxiales no drenados.

Es necesario mencionar que en este apartado se procesa la información que es válida para todas las unidades (arcilla natural, relave fino y relave grueso), ya que a partir de determinar el tipo de comportamiento de los suelos (SBTn) se tiene la capacidad de poder clasificar o estratificar los piezoconos y comprobar los materiales en base a los registros de perforaciones diamantinas, para obtener posteriormente los parámetros de resistencia no drenado (S_u/σ'_v) de cada unidad geotécnica.

Microestructura

Inicialmente se evaluó el comportamiento de los suelos en base a la microestructura, envejecimiento o cementación que presenten los materiales, ya que esto determina la aplicabilidad de las correlaciones o fórmulas empíricas que se utilizarán para determinar los comportamientos y parámetros de resistencia.

La microestructura de los suelos fue evaluada mediante la gráfica modificada por Robertson (2016), la cual es determinada mediante las fórmulas empíricas mostradas en el apartado 2.2.3. y posteriormente se ploteó la resistencia del cono normalizada (Q_{tn}) y el índice de rigidez de pequeñas deformaciones (I_G) para cada punto ensayado, con el objetivo de hacer que la imagen sea mas visible se calculó un promedio de los valores de cada medio metro (0.5 m.) y estos fueron ploteados en la Figura 3.8. La microestructura de cada sondeo se encuentra en el Anexo 3.

Como se puede visualizar en la Figura 3.8 , los materiales (arcilla natural, relaves finos y gruesos) tienen un comportamiento ideal o no cementado, por lo cual pueden emplearse todas las fórmulas empíricas mostradas en el marco conceptual.

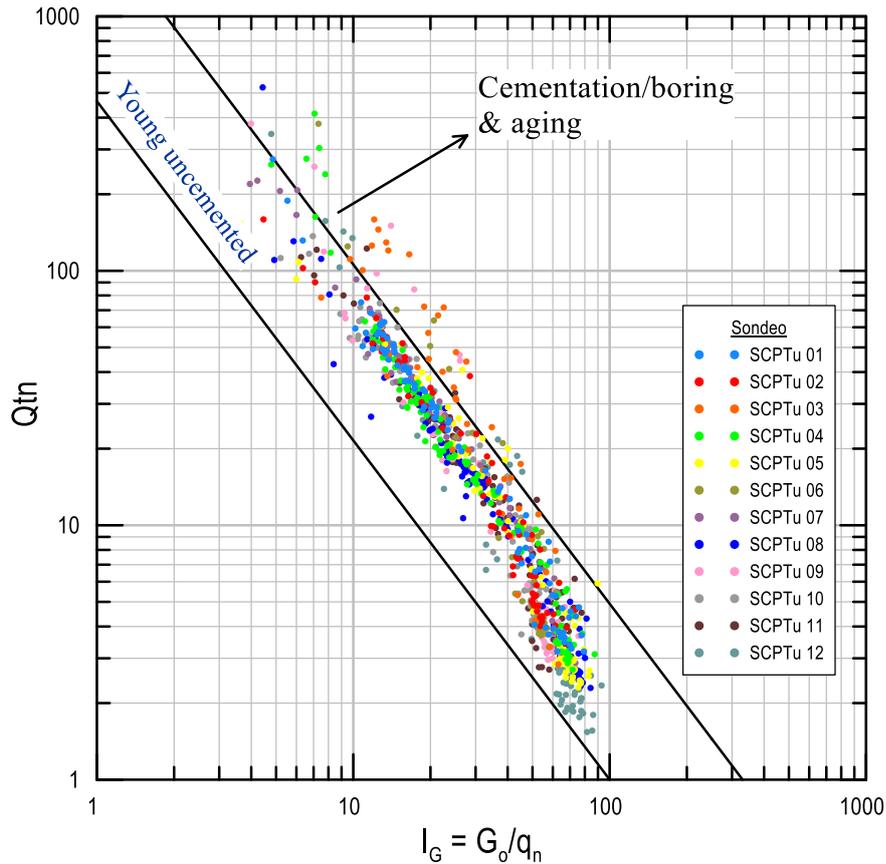


Figura 3.8: Microestructura de todos los piezoconos ejecutados

Tipo de comportamiento del suelo SBTn modificado

El tipo de comportamiento de los suelos (SBTn) se obtuvo utilizando el criterio que fue establecido por Robertson (2016), donde se calculó la resistencia del cono normalizado, considerando un exponente de tensión diferente a la unidad (Q_{tn}) y la relación de fricción normalizada (F_r). Ambos valores fueron determinados para todos los puntos ensayados en todos los piezoconos y mediante las ecuaciones mostradas en el apartado 2.2.3.

Los resultados obtenidos fueron graficados en base a la recomendación de Robertson (2016), como se puede apreciar en la Figura 3.9 y en base a ello se determinó el comportamiento contractivo o dilatativo, de acuerdo a la Tabla 2.14, donde se describe a que zona pertenece cada material plotado.

En el Anexo 3.1 se plotearon todos los piezoconos, a continuación, se visualiza dos graficas representativas.

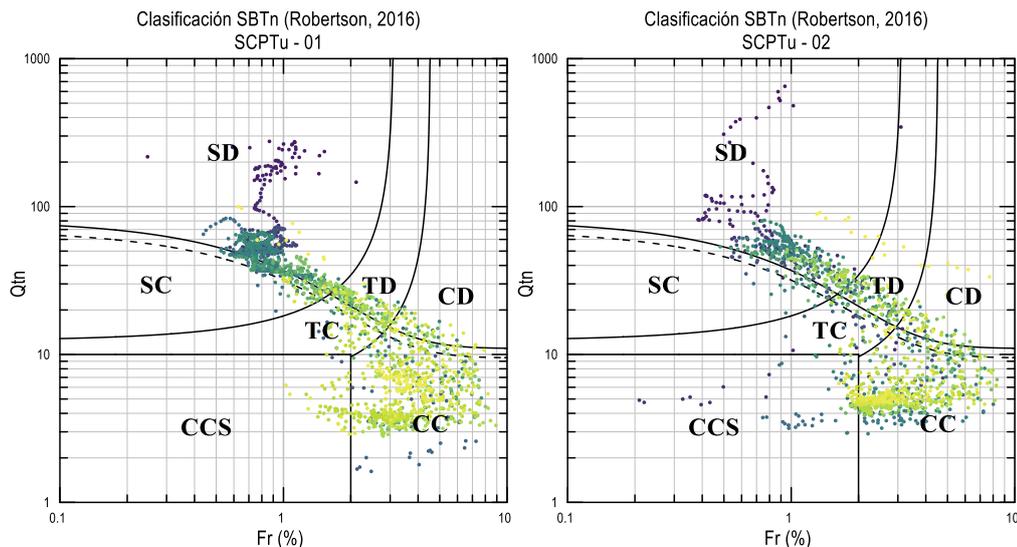


Figura 3.9: Clasificación SBTn con el criterio de Robertson (2016)

Este procedimiento fue el mismo para todas las unidades geotécnicas ya que a partir de este punto recién se puede conocer el tipo de comportamiento de los materiales y con la ayuda de los registros de las perforaciones diamantinas se puede determinar que profundidades corresponden a cada material (arcilla natural, relave fino y relave grueso).

3.4.3. Ensayos de resistencia en laboratorio

En estudios históricos desarrollados para este depósito de relaves, existía la dificultad de tener parámetros representativos de los materiales que se encontraban a grandes profundidades, en este apartado se muestra los ensayos de resistencia que se realizaron sobre la arcilla natural. En este material se ejecutaron muestreos inalterados mediante tubo Shelby, para posteriormente ser ensayados mediante ensayos triaxiales consolidados no drenados (CU), con el objetivo de visualizar el posible comportamiento de los materiales y a la vez tener la capacidad de determinar los parámetros de resistencia drenados o efectivos.

A continuación, se muestran los resultados de laboratorio desarrollados por diferentes empresas, estos resultados son los obtenidos directamente por el laboratorio mediante los criterios que hayan tenido en su momento de ejecución, posteriormente se procesaron estos resultados con el objetivo de uniformizar los criterios y determinar los parámetros de resistencia que puedan representar al material considerando todos los ensayos.

Tabla 3.7: Resultados de ensayos triaxiales de las arcillas naturales

Sondaje	SUCS	Ensayo	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c (kPa)	ϕ' (°)	c' (kPa)
DH-1 M2 ⁽¹⁾	CL	Tx CU	17.3	*	*	*	*
DH-2 M2	CL	Tx CU	16.1	22.0	10	36.8	0
DH-4 M1	CL	Tx CU	18.2	10.0	46	26.7	16
DH-10 M2	CL	Tx CU	19.5	13.7	240	22.8	181
DH-10 M4	CL	Tx CU	18.0	14.2	49	18.5	47
DH-11 M1	CL	Tx CU	17.6	18.3	28	31.5	39
DH-11 M2	CL	Tx CU	15.5	8	0	17	0
DH-17 M5	CL	Tx CU	15.3	22.6	26	36.3	0

Notas:

(1) = espécimen 175 kPa, (*) = La muestra sólo corresponde a un espécimen, SUCS = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, ϕ = Ángulo de fricción total, c = Cohesión total, ϕ' = Ángulo de fricción efectivo, c' = Cohesión efectiva, Tx CU = Ensayo triaxial consolidado no drenado

Los resultados de los ensayos triaxiales son procesados en el apartado 3.4.4 (parámetros drenados) y tienen como objetivo principal obtener los parámetros efectivos, para los materiales que tendrán un comportamiento drenado, es decir, las arcillas naturales que puedan estar sobre el nivel freático y no se encuentren saturadas.

3.4.4. Parámetros de resistencia

Parámetros no drenados

Los parámetros no drenados fueron obtenidos por medio del procesamiento de la información de los piezoconos, después de saber la microestructura y el tipo de comportamiento de los materiales en el apartado 3.4.2. se procede a determinar la resistencia no drenada pico y residual, para los materiales que tienen un comportamiento contractivo, la cual se calcula mediante las fórmulas empíricas propuestas por Robertson (2015) y mostradas en el apartado 2.2.4.

$$S_u = (q_t - \sigma_v) / N_{kt} \quad (29)$$

Después, se plotean los parámetros de resistencia obtenidos (S_u / σ_v') en función a la profundidad de cada material, en el caso de las arcillas naturales, los piezoconos que interceptan el estrato arcilloso, fueron el PZC-01, PZC-05, PZC-06, PZC-07, PZC-09, PZC-11 y PZC-12. En la Figura 3.10 se visualiza los parámetros no drenados pico y residual de un piezocono representativo y se señala mediante un sombreado la zona que representa a la arcilla natural.

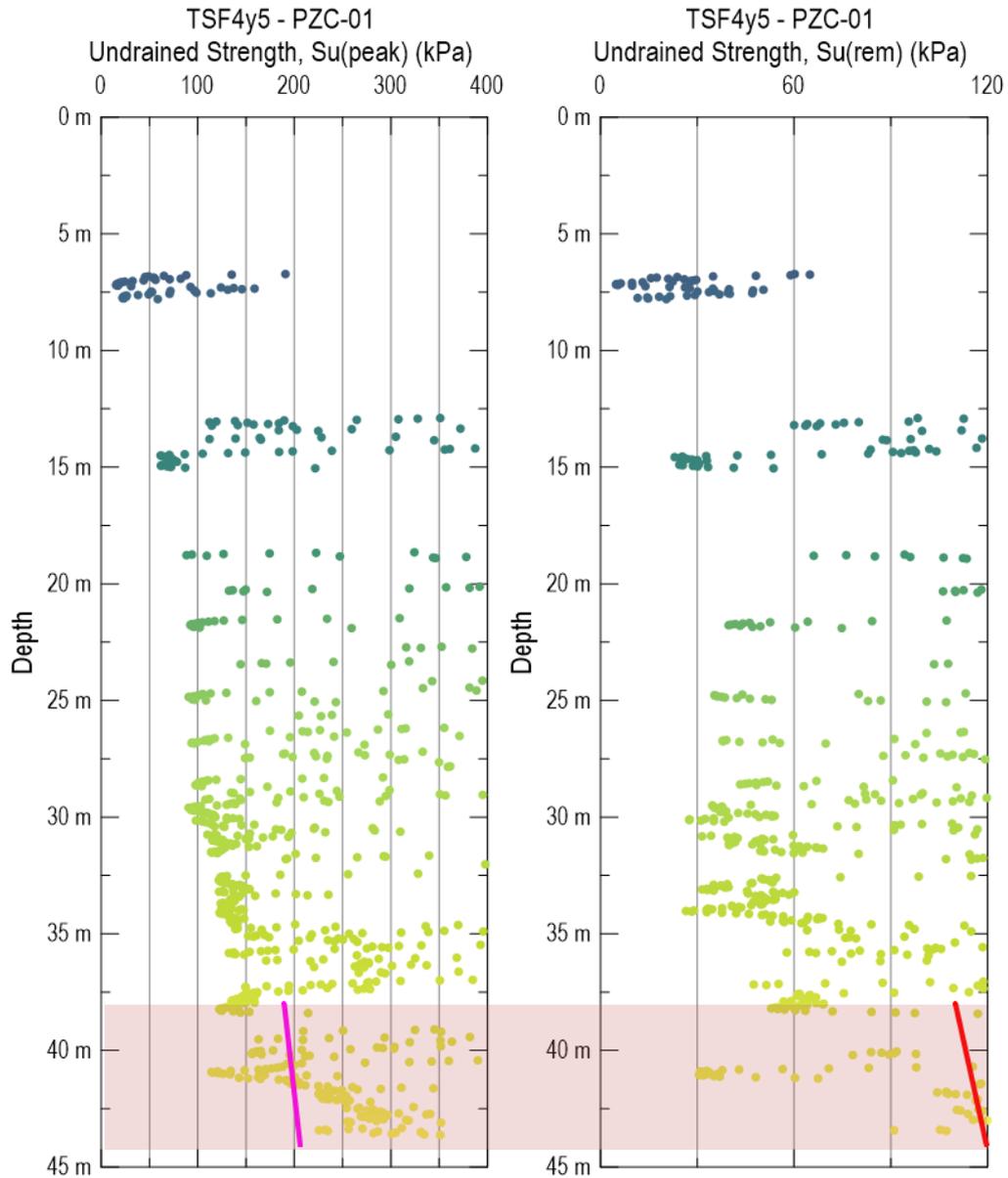


Figura 3.10: Resistencia no drenada pico y residual – arcilla natural – CPTu PZC-01

Posteriormente, los parámetros no drenados obtenidos para esta unidad fueron ajustado a una distribución estadística log-normal, ya que se dispone de una gran cantidad de información y el ajuste nos permite determinar un parámetro conservador y representativo en base a las probabilidades del ajuste.

En la Figura 3.11 y Figura 3.12, se puede visualizar los parámetros obtenidos para diferentes medidas estadísticas de posición, dentro de las cuales se consideraron el percentil 33, primer cuartil, media, mediana y la diferencia entre la media y la desviación estándar.

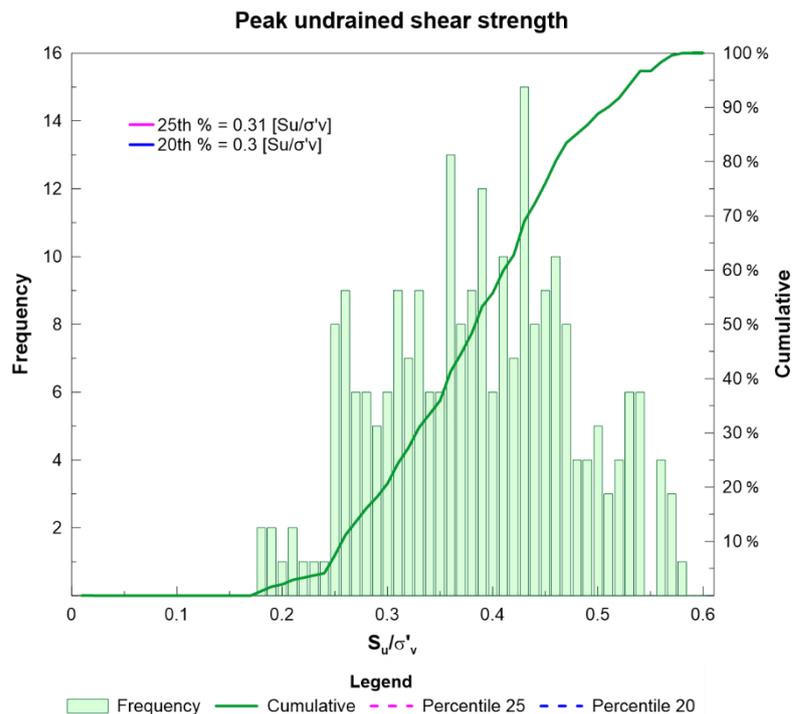


Figura 3.11: Distribución de frecuencias de S_u/σ'_v (pico) – arcilla natural

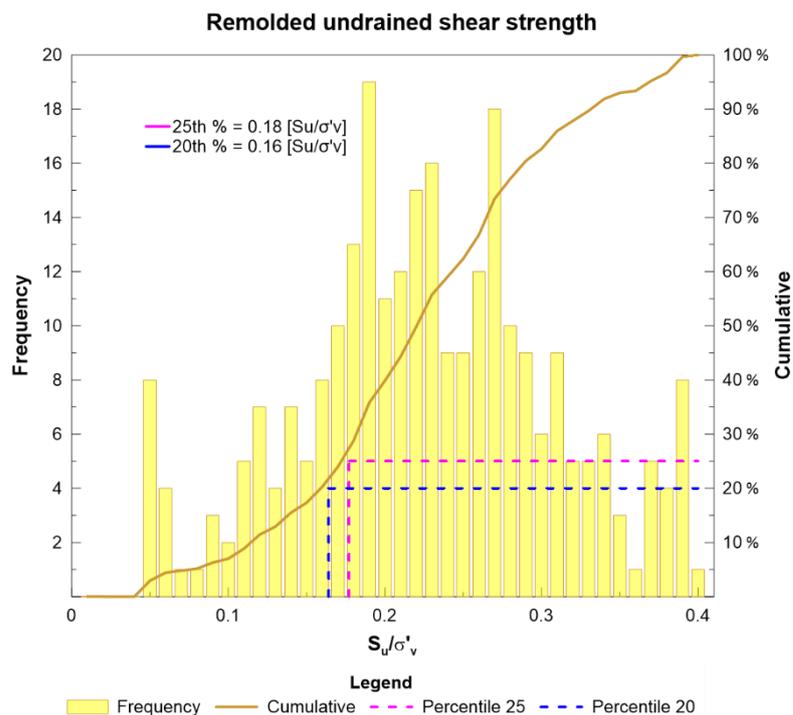


Figura 3.12: Distribución de frecuencias de S_u/σ'_v (residual) – arcilla natural

Entre los datos obtenidos, de una manera conservadora y en base a los criterios de la buena práctica ingenieril se optaron por utilizar los parámetros correspondientes al primer cuartil.

Tabla 3.8: Parámetros estadísticos de la arcilla natural – s_u/σ'_v

Material y estado	Media	Percentil 20	Percentil 25	Percentil 33
Arcilla natural (resistencia pico no drenada)	0.39	0.30	0.31	0.34
Arcilla natural (resistencia residual no drenada)	0.23	0.16	0.18	0.19

Parámetros drenados

En esta etapa se procesaron los ensayos de resistencia obtenidos en los laboratorios, estos ensayos fueron triaxiales no drenados (CU) en los cuales se puede observar el comportamiento de la presión de poros y en base a ello apreciar el comportamiento del material. Para determinar la línea de falla que representa a los ensayos de laboratorio, se graficó q/p' vs ϵ_a (ver Figura 3.13), con el objetivo de determinar la pendiente (M) que representa a la línea de falla que es independiente de contenido de vacíos que pueda tener el material, para ello se utilizaron las ecuaciones (27) y (28) basadas en tensiones.

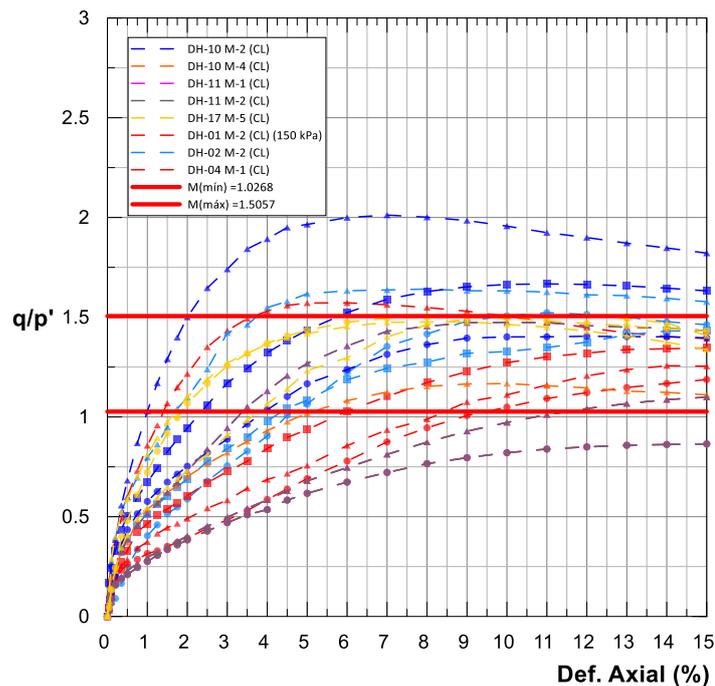


Figura 3.13: Diagrama q/p' vs deformación axial – arcilla natural

Después de determinar la pendiente (M) o la relación q/p' , se visualiza el comportamiento de los materiales en el diagrama $q' vs p'$ (ver Figura 3.14), donde se aprecia la variabilidad de los parámetros de resistencia y se elige el valor más representativo, en este caso se utilizó $c = 0kPa$ y $\phi = 28^\circ$.

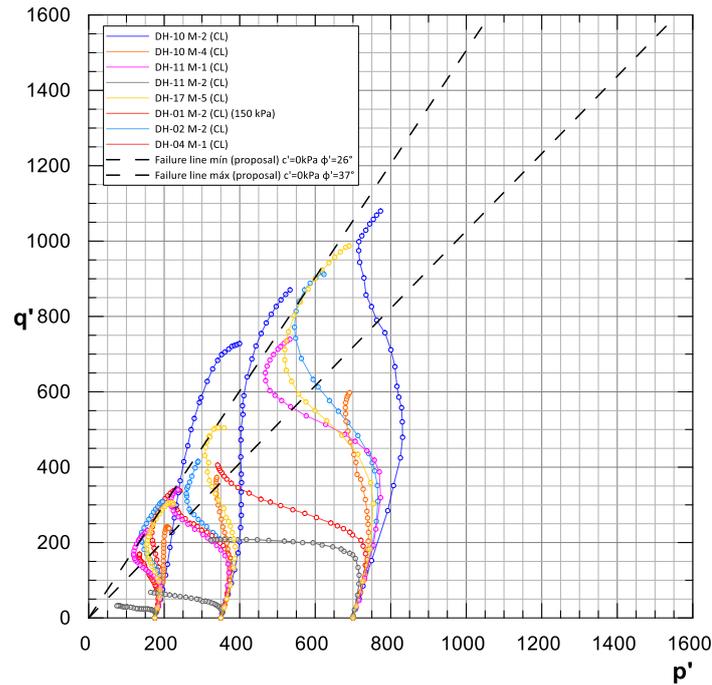


Figura 3.14: Diagrama q vs p' – arcilla natural

En base a la información mostrada, los parámetros considerados para la unidad de la arcilla natural fueron:

Tabla 3.9: Parámetros de resistencia drenados de la arcilla natural

Unidad	Nombre de la unidad	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)
U-4	Arcilla natural	16	28	0

Notas:

γ = Densidad del suelo, ϕ' = Ángulo de fricción efectivo, c' = Cohesión efectiva

3.5. Unidad 5: Relave fino

La caracterización del relave fino es muy importante ya que por tratarse de un depósito con crecimiento aguas arriba, este material también ofrece resistencia al depósito de relaves, por ello, se ejecutaron piezoconos ubicados de manera estratégica y adicionalmente se hicieron perforaciones diamantinas con los objetivos de reducir las incertidumbres en la estratificación de los materiales, extraer muestras disturbadas y también muestras inalteradas por medio de tubos Shelby.

3.5.1. Descripción granulométrica

El material almacenado en el depósito de relaves, está caracterizado por estar compuesto por una mezcla de materiales pero que tienen en común poseer granos

finos, estos tienen una clasificación de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) variable entre limos arenosos (ML) y arcillas (CL), durante la caracterización este material fue dividido en dos tipos de acuerdo a la granulometría mostrada en la Figura 3.15 y Figura 3.16, los cuales fueron denominados relave fino tipo I y tipo II.

El relave tipo I, está compuesto por materiales que tienen un contenido de finos variable entre 93 y 99 %, mientras que el relave tipo II, está compuesto por materiales con contenido de finos variable entre 55 y 72 %, según los ensayos de laboratorio realizados por SRK en el 2021.

Tabla 3.10: Parámetros índices del relave fino tipo I

Sondaje	Granulometría			Límites Atterberg			SUCS
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice plástico (%)	
DH-1 M1	0.0	0.7	99.3	30	16	14	CL
DH-9 M1	0.0	6.1	93.9	35	27	8	ML
DH-12 M4	0.0	4.4	95.6	23	14	9	CL
DH-17 M3	0.0	2.9	97.1	31	16	15	CL
DH-17 M4 ⁽¹⁾	0.0	1.4	98.6	80	56	24	MH
DH-17 M4 ⁽³⁾	0.0	0.9	99.1	53	28	25	CH

Notas:

(1) = espécimen 175 kPa, (2) = espécimen 350 kPa, (3) = espécimen 700 kPa, SUCS = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

Tabla 3.11: Parámetros índices del relave fino tipo II

Sondaje	Granulometría			Límites Atterberg			SUCS
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice plástico (%)	
DH-3 M1	0.0	42.4	57.6	NP	NP	NP	ML
DH-3 M2	0.0	45.0	55.0	NP	NP	NP	ML
DH-10 M1	0.0	27.1	72.9	NP	NP	NP	ML
DH-12 M2	0.0	42.6	57.4	NP	NP	NP	ML
DH-15 M5	0.0	30.7	69.3	NP	NP	NP	ML
DH-17 M4 ⁽²⁾	0.0	38.5	60.5	NP	NP	NP	ML

Notas:

(1) = espécimen 175 kPa, (2) = espécimen 350 kPa, (3) = espécimen 700 kPa, SUCS = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

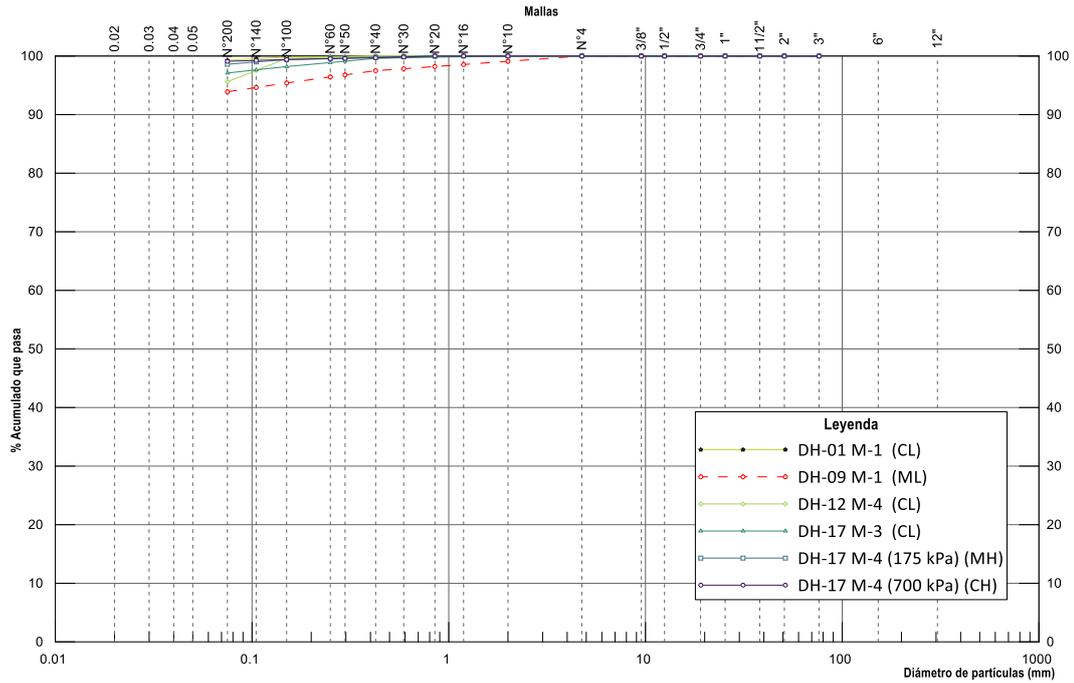


Figura 3.15: Granulometría del relave fino tipo I

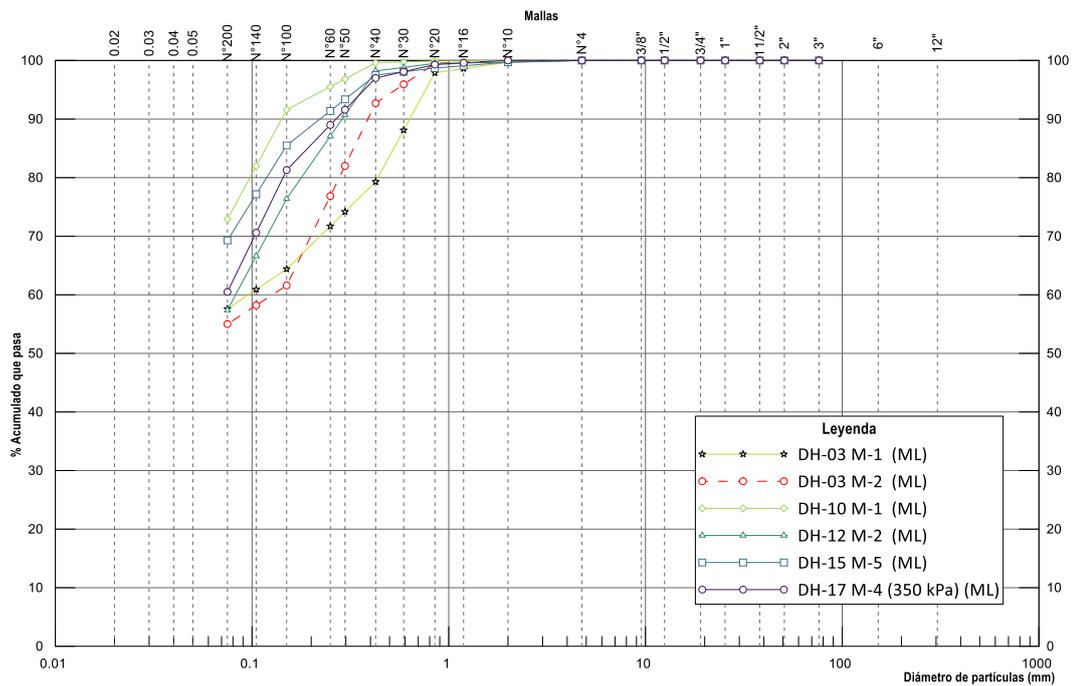


Figura 3.16: Granulometría del relave fino tipo II

3.5.2. Piezoconos (CPTu)

El procedimiento para procesar la información obtenida por los piezoconos fue el mismo explicado en el apartado 3.4.2., ya que ello se realizó para toda la información obtenida de los piezoconos, independiente del tipo de material.

Primero se obtuvo la microestructura de los materiales, después se determinó el tipo de comportamiento de los suelos (SBTn) y en base a ello y con la ayuda de las perforaciones diamantinas se zonificó el material correspondiente a los relaves finos.

3.5.3. Ensayos de resistencia en laboratorio

En estudios históricos desarrollados para el depósito de relaves, existen muestras que fueron extraídas superficialmente y remoldeadas a las densidades que se tenían en la superficie o a profundidades menores de 3 metros, las cuales fueron determinadas mediante ensayos de densidad con reemplazo de arena. Adicionalmente se desarrollaron ensayos de resistencia sobre muestras que fueron extraídas mediante tubos shelby, es decir, de manera inalterada, con el objetivo de preservar el estado del material y poder obtener parámetros de resistencia más representativos del comportamiento de los materiales.

A continuación, se muestran los resultados de laboratorio desarrollados por diferentes empresas, estos resultados son los obtenidos directamente por el laboratorio mediante los criterios que hayan tenido en su momento de ejecución, posteriormente se procesaron estos resultados con el objetivo de uniformizar los criterios y determinar los parámetros de resistencia que puedan representar al material considerando todos los ensayos.

Tabla 3.12: Resultados de ensayos triaxiales de los relaves finos tipo I

Sondaje	SUCS	Ensayo	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c (kPa)	ϕ' (°)	c' (kPa)
DH-1 M1	CL	Tx CU	17.9	20.6	54	26.4	36
DH-9 M1	ML	Tx CU	13.0	4.0	274	9.3	241
DH-12 M4	CL	Tx CU	17.6	29.6	0	37.3	0
DH-17 M3	CL	Tx CU	18.6	13.5	118	18.0	97
DH-17 M4 ⁽¹⁾	MH	Tx CU	10.6	*	*	*	*
DH-17 M4 ⁽³⁾	CH	Tx CU	13.5	*	*	*	*

Notas:

(1) = espécimen 175 kPa, (3) = espécimen 700 kPa, (*) = La muestra sólo corresponde a un espécimen, SUCS = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, ϕ = Ángulo de fricción total, c = Cohesión total, ϕ' = Ángulo de fricción efectiva, c' = Cohesión efectiva, Tx CU = Ensayo triaxial consolidado no drenado

Tabla 3.13: Resultados de ensayos triaxiales de los relaves finos tipo II

Sondaje	SUCS	Ensayo	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c (kPa)	ϕ' (°)	c' (kPa)
DH-3 M1	ML	Tx CU	17.9	31.8	0	36.5	0
DH-3 M2	ML	Tx CU	19.6	30.9	52	35.9	25
DH-10 M1	ML	Tx CU	22.7	32.0	187	33.7	94
DH-12 M2	ML	Tx CU	19.6	23.6	136	35.7	0
DH-15 M5	ML	Tx CU	22.0	33.9	0	34.5	0
DH-17 M4 ⁽²⁾	ML	Tx CU	20.2	*	*	*	*

Notas:

(2) = espécimen 350 kPa, (*) = La muestra sólo corresponde a un espécimen, SUCS = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, ϕ = Ángulo de fricción total, c = Cohesión total, ϕ' = Ángulo de fricción efectivo, c' = Cohesión efectiva, Tx CU = Ensayo triaxial consolidado no drenado

Los resultados de los ensayos triaxiales fueron procesados en el apartado 3.5.4 y tienen como objetivo principal obtener los parámetros efectivos, para los materiales que tendrán un comportamiento drenado, es decir, los relaves que puedan estar sobre el nivel freático y no se encuentren saturados.

3.5.4. Parámetros de resistencia del relave fino

Parámetros no drenados

Los parámetros no drenados fueron obtenidos por medio del procesamiento de la información de los piezoconos, después de saber la microestructura y el tipo de comportamiento de los materiales en el apartado 3.4.2., se procede a determinar la resistencia no drenada pico y residual, para los materiales que tienen un comportamiento contractivo, la cual se calcula mediante las fórmulas empíricas propuestas por Robertson (2015) y mostradas en el apartado 2.2.4.

$$S_u = (q_t - \sigma_v) / N_{kt} \quad (30)$$

Después, se plotean los parámetros de resistencia obtenidos (S_u / σ_v') en función a la profundidad de cada material, en el caso de relaves finos, los piezoconos que interceptan el estrato del depósito en estudio, fueron el PZC-01, PZC-02, PZC-03, PZC-05, PZC-06, PZC-07, PZC-08 y PZC-09. En la Figura 3.17 se visualiza los parámetros no drenados pico y residual de un piezocono representativo y se señala mediante un sombreado la zona que representa a la arcilla natural. Los demás piezoconos se puede mostrar de manera sectorizado en el Anexo 3.

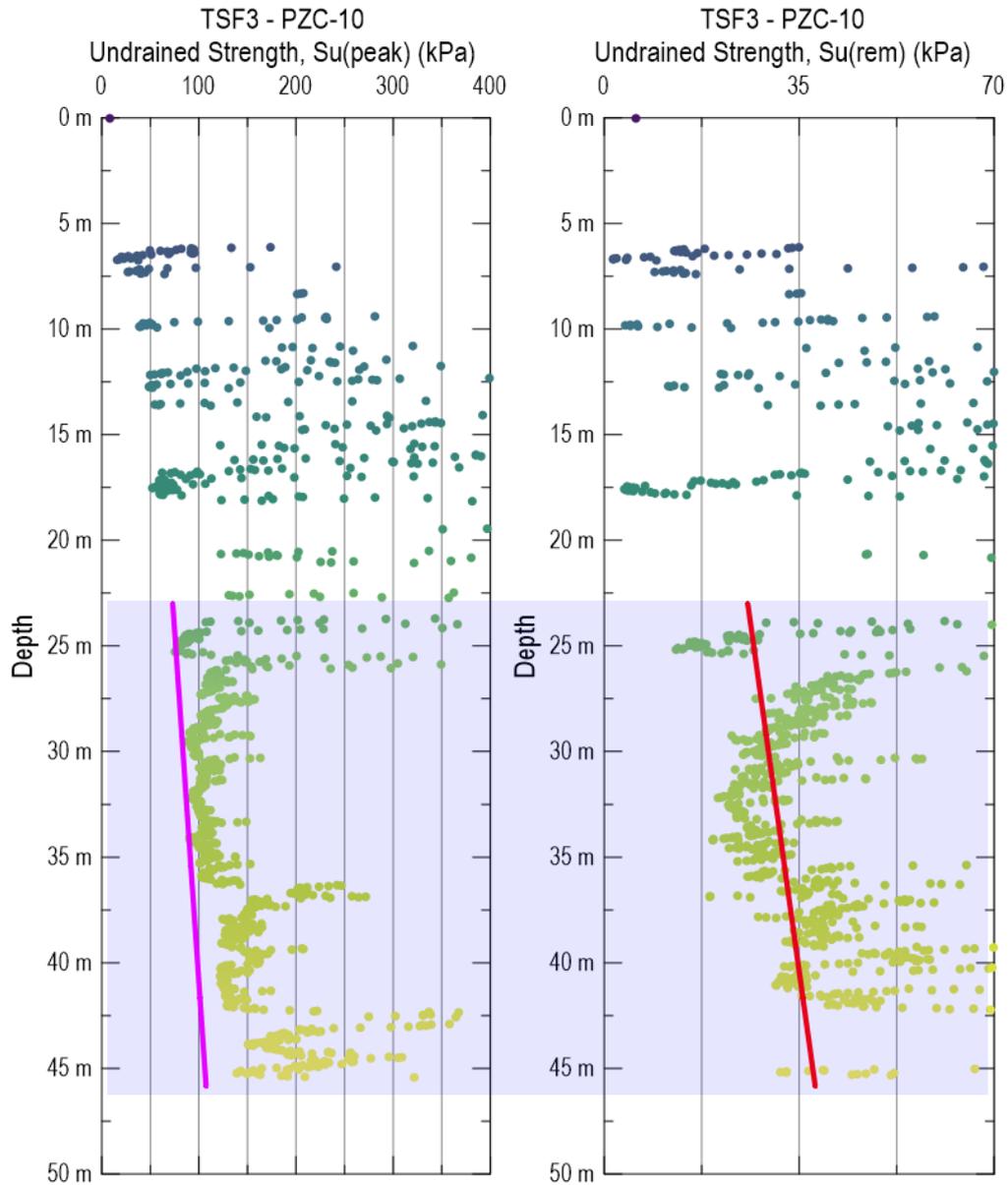


Figura 3.17: Resistencia no drenada pico y residual del relave fino – CPTu PZC-06

Posteriormente, los parámetros no drenados obtenidos para esta unidad fueron ajustado a una distribución estadística log-normal, ya que se dispone de una gran cantidad de información y el ajuste nos permite determinar un parámetro conservador y representativo en base a las probabilidades del ajuste.

En la Figura 3.18 y Figura 3.19, se puede visualizar los parámetros obtenidos para diferentes medidas estadísticas de posición, dentro de las cuales se consideraron el percentil 33, primer cuartil, media, mediana y la diferencia entre la media y la desviación estándar.

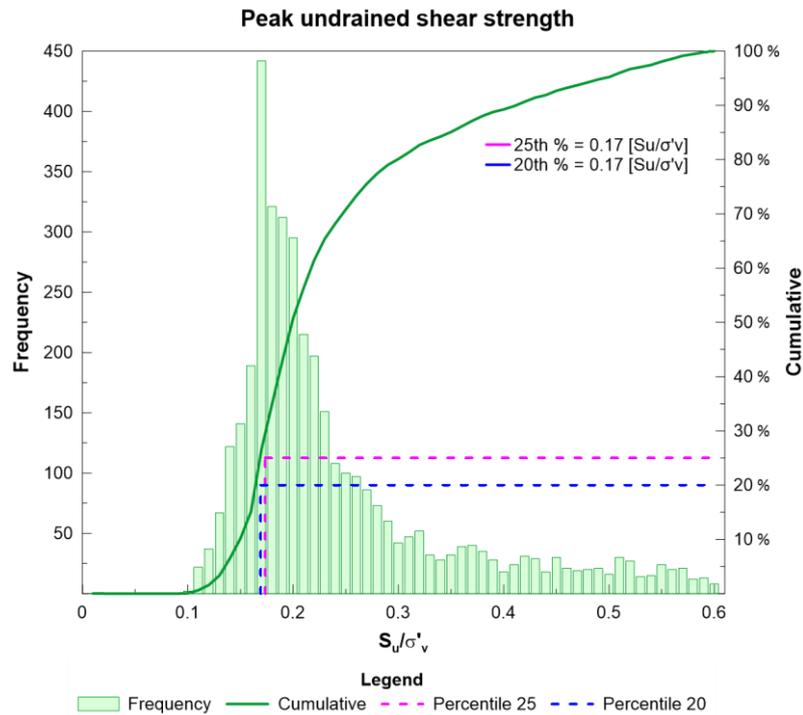


Figura 3.18: Distribución de frecuencias de S_u/σ'_v (pico) – relave fino

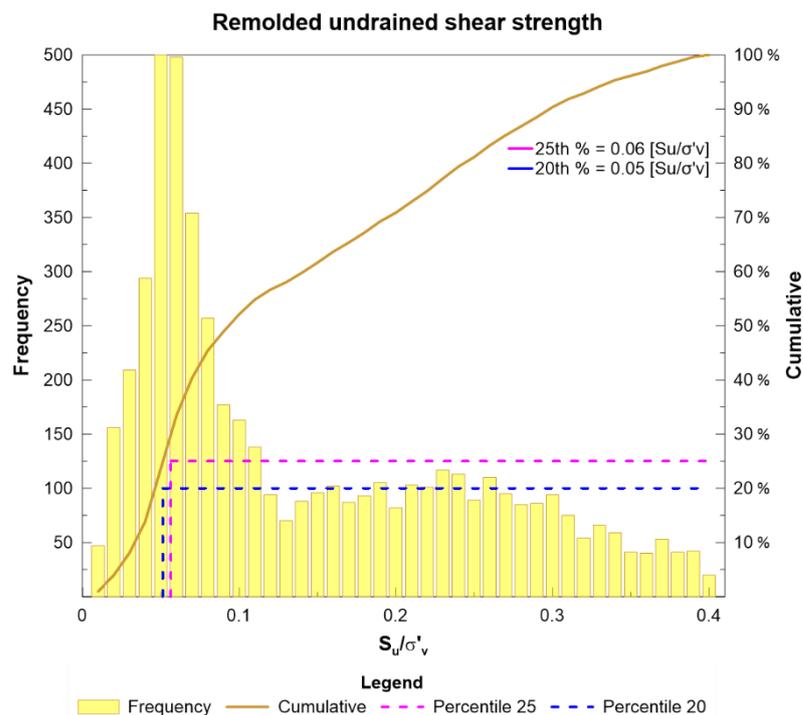


Figura 3.19: Distribución de frecuencias de S_u/σ'_v (residual) – relave fino

Entre los datos obtenidos, de una manera conservadora y en base a los criterios de la buena práctica ingenieril se optaron por utilizar los parámetros correspondientes al primer cuartil.

Tabla 3.14: Parámetros estadísticos del relave fino – S_u/σ'_v

Material y estado	Media	Percentil 20	Percentil 25	Percentil 33
Arcilla natural (resistencia pico no drenada)	0.20	0.17	0.17	0.18
Arcilla natural (resistencia residual no drenada)	0.10	0.05	0.06	0.06

Parámetros drenados

En esta etapa se procesaron los ensayos de resistencia obtenidos en los laboratorios, estos ensayos fueron triaxiales no drenados (CU) en los cuales se puede observar el comportamiento de la presión de poros y en base a ello apreciar el comportamiento del material. Para determinar la línea de falla que representa a los ensayos de laboratorio, se graficó q/p' vs ϵ_a (ver Figura 3.20), con el objetivo de determinar la pendiente (M) que representa a la línea de falla que es independiente de contenido de vacíos que pueda tener el material, para ello se utilizaron las ecuaciones (27) y (28).

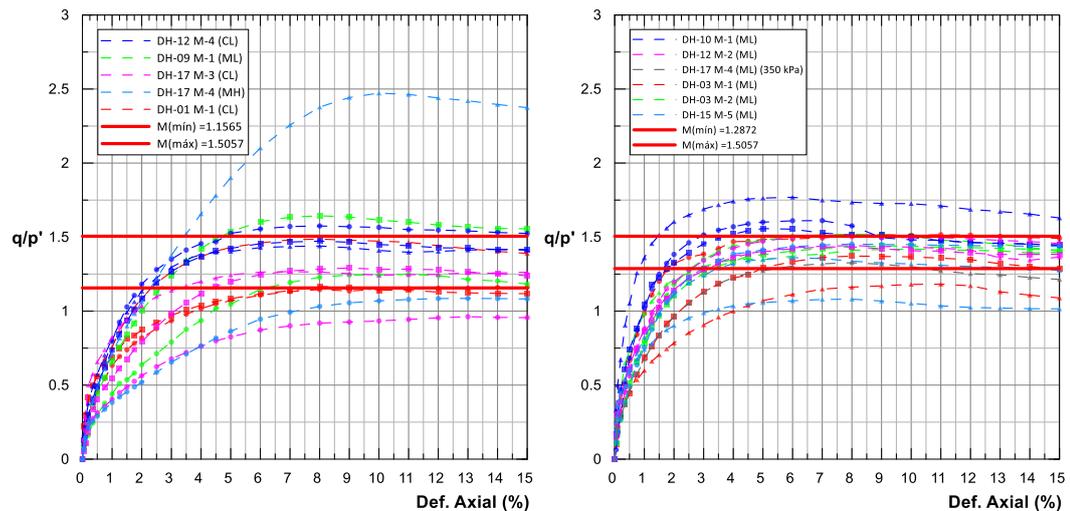


Figura 3.20: Diagrama q/p' vs def. axial – relave fino (a la izq. tipo I, a la der. tipo II)

Después de determinar la pendiente (M) o la relación q/p' , se visualiza el comportamiento de los materiales en el diagrama $q' vs p'$ (ver Figura 3.14), donde se aprecia la variabilidad de los parámetros de resistencia y se elige el valor más representativo para ambos tipos de relave (tipo I y II), ya que debido a la ubicación es complicado definir la división entre estos dos tipos de materiales, en este caso se utilizó $c = 0kPa$ y $\phi = 33^\circ$.

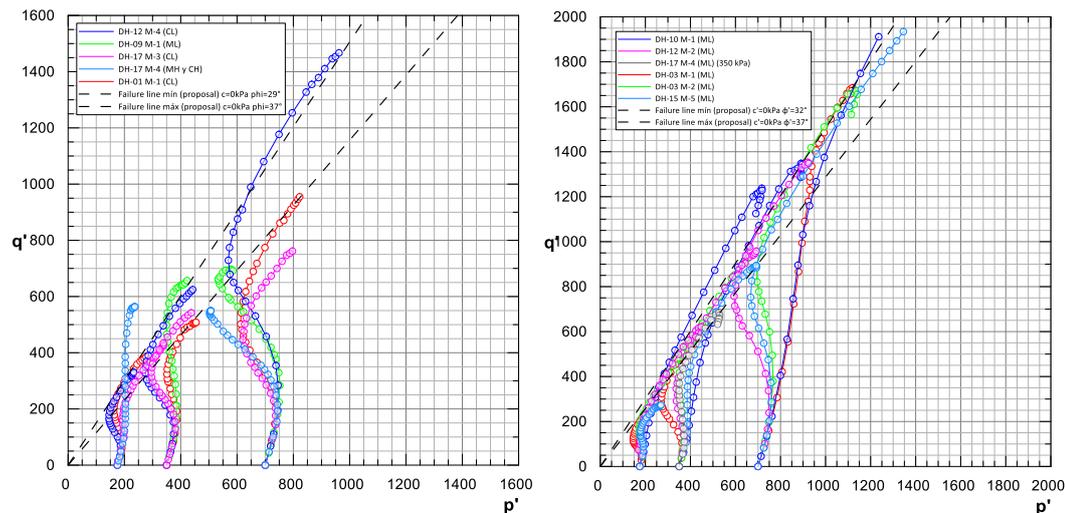


Figura 3.21: Diagrama q vs p' – relave fino

En base a la información mostrada, los parámetros drenados considerados para la unidad del relave fino fueron:

Tabla 3.15: Parámetros de resistencia drenados del relave fino

Unidad	Nombre de la unidad	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)
U-5	Relave fino	17	33	0

Notas:

γ = Densidad del suelo, ϕ' = Ángulo de fricción efectivo, c' = Cohesión efectiva

3.6. Unidad 6: Relave grueso

El relave grueso se encuentra almacenado en la parte delantera del depósito de relaves y representa a la unidad que brindará la mayor resistencia al depósito de relaves, por ello este material fue evaluado inicialmente mediante la extracción de muestras alteradas de calicatas superficialmente, después se realizaron piezoconos que permitirán ver el tipo de comportamiento de este material y finalmente se ejecutaron perforaciones diamantinas y se extrajeron muestras alteradas e inalteradas por medio de tubos Shelby con el objetivo de determinar los parámetros de resistencia mediante ensayos triaxiales consolidados no drenados.

3.6.1. Descripción granulométrica

El relave grueso almacenado en el depósito de relaves de este estudio, está caracterizado por estar compuesto por materiales que tienen una variación de finos entre 31 y 51 % de finos, generado ello que la clasificación de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) sea variable entre limos

arenosos (ML) y arenas limosas (SM), esto fue determinado mediante los ensayos realizados y se puede visualizar en la Tabla 3.16 y la Figura 3.22.

Tabla 3.16: Parámetros índices del relave grueso

Sondaje	Granulometría			Límites Atterberg			SUCS
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice plástico (%)	
DH-15 M1	0.0	49.5	50.5	NP	NP	NP	ML
DH-15 M3	0.0	51.2	48.8	NP	NP	NP	SM
DH-17 M1	0.0	68.7	31.3	NP	NP	NP	SM

Notas:

SUCS = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, NP = No presenta

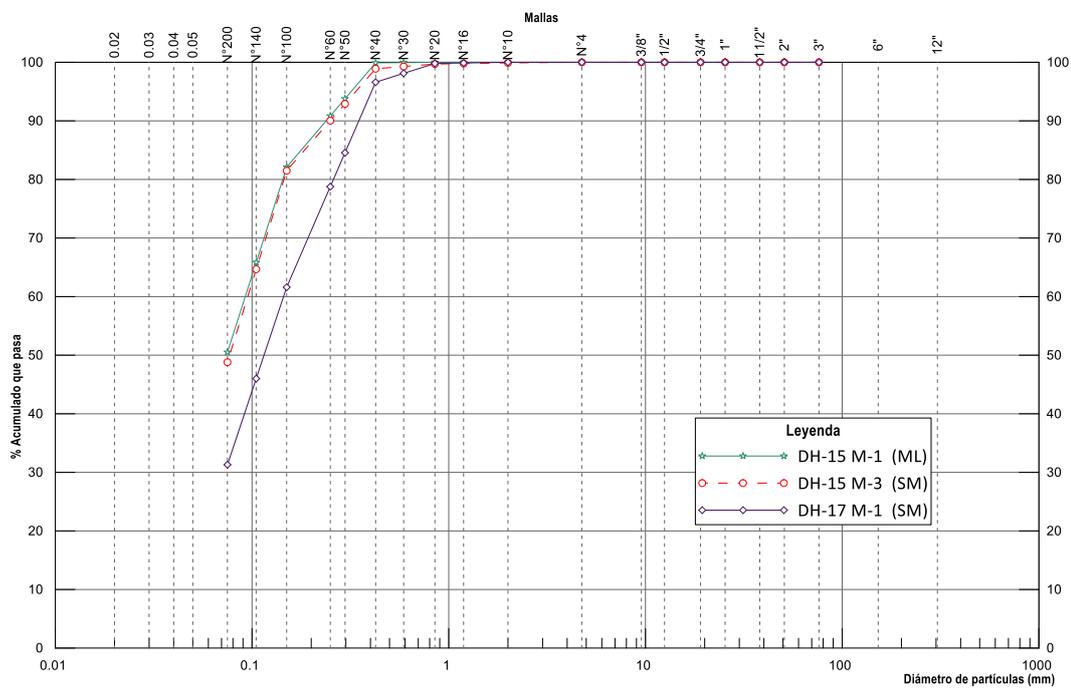


Figura 3.22: Granulometría del relave grueso

3.6.2. Piezoconos (CPTu)

El procedimiento para procesar la información obtenida por los piezoconos fue el mismo explicado en el apartado 3.4.2., ya que ello se realizó para toda la información obtenida de los piezoconos, independiente del tipo de material.

En esa etapa se obtuvo la microestructura de los materiales, determinándose que los suelos son ideales y se pueden aplicar las fórmulas empíricas, después se calculó el tipo de comportamiento de los suelos (SBTn) y con el traslape con las perforaciones diamantinas se pudo conocer que los relaves gruesos tienen un comportamiento dilatativo, como se puede visualizar en uno de los piezoconos

representativos mostrados en la Figura 3.23, donde el color morado representa a los materiales superficiales, los cuales corresponden al relave grueso.

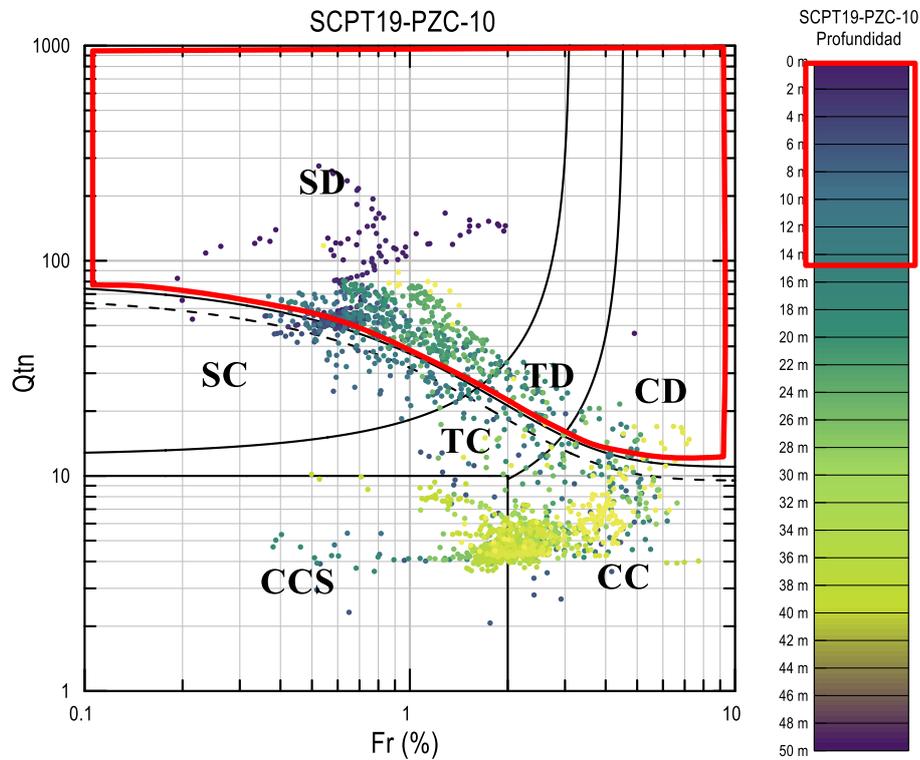


Figura 3.23: Clasificación SBTn del relave grueso con el criterio de Robertson (2016)

3.6.3. Ensayos de resistencia en laboratorio

En estudios históricos desarrollados para el depósito de relaves, existen muestras que fueron extraídas superficialmente y remodeladas a las densidades que se tenían en la superficie o a profundidades menores de 3 metros, las cuales fueron determinadas mediante ensayos de densidad con reemplazo de arena. Después, se desarrollaron ensayos de resistencia sobre muestras que fueron extraídas mediante tubos Shelby, de manera inalterada, con el objetivo de preservar el estado del material y poder obtener parámetros de resistencia más representativos del comportamiento de los materiales.

A continuación, se muestran los resultados de laboratorio desarrollados por diferentes empresas, estos resultados son los obtenidos directamente por el laboratorio mediante los criterios que hayan tenido en su momento de ejecución, posteriormente se procesaron estos resultados con el objetivo de uniformizar los

critérios y determinar los parámetros de resistencia que puedan representar al material considerando todos los ensayos.

Tabla 3.17: Resultados de ensayos triaxiales de los relaves gruesos

Sondaje	SUCS	Ensayo	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c (kPa)	ϕ' (°)	c' (kPa)
DH-15 M1	ML	Tx CU	21.2	12.4	418	24.1	227
DH-15 M3	SM	Tx CU	22.0	35.2	52	36.5	0
DH-17 M1	SM	Tx CU	21.9	40.8	0	40.5	0

Notas:

SUCS = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, ϕ = Ángulo de fricción total, c = Cohesión total, ϕ' = Ángulo de fricción efectivo, c' = Cohesión efectiva, Tx CU = Ensayo triaxial consolidado no drenado

Los resultados de los ensayos triaxiales fueron procesados en el apartado 3.6.4 y tienen como objetivo principal obtener los parámetros efectivos, para los materiales que tendrán un comportamiento drenado, es decir, los relaves que puedan estar sobre el nivel freático o tengan un comportamiento drenado.

3.6.4. Parámetros de resistencia

En esta etapa se procesaron los ensayos de resistencia obtenidos en los laboratorios, estos ensayos fueron triaxiales no drenados (CU) en los cuales se puede observar el comportamiento de la presión de poros y en base a ello apreciar el comportamiento del material, notándose que el material tiene un comportamiento dilatativo y drenado. Para determinar la línea de falla que representa a los ensayos de laboratorio, se graficó q/p' vs ε_a (ver Figura 3.24), con el objetivo de determinar la pendiente (M) que representa a la línea de falla que es independiente de contenido de vacíos que pueda tener el material, para ello se utilizaron las ecuaciones (27) y (28).

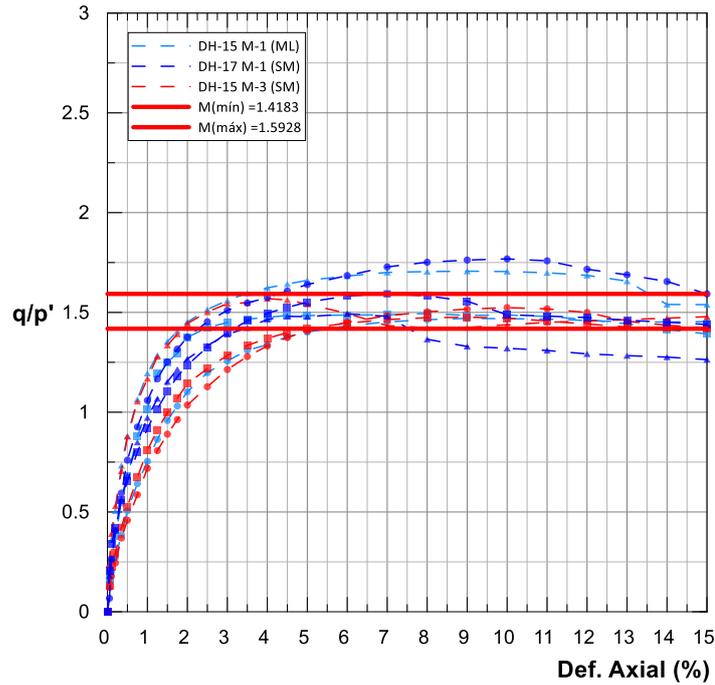


Figura 3.24: Diagrama q/p' vs deformación axial – relave grueso

Después de determinar la pendiente (M) o la relación q/p' , se visualiza el comportamiento de los materiales en el diagrama q' vs p' (ver Figura 3.25), donde se aprecia la variabilidad de los parámetros de resistencia y se elige el valor más representativo para el relave grueso, en este caso se utilizó $c = 0kPa$ y $\phi = 36^\circ$.

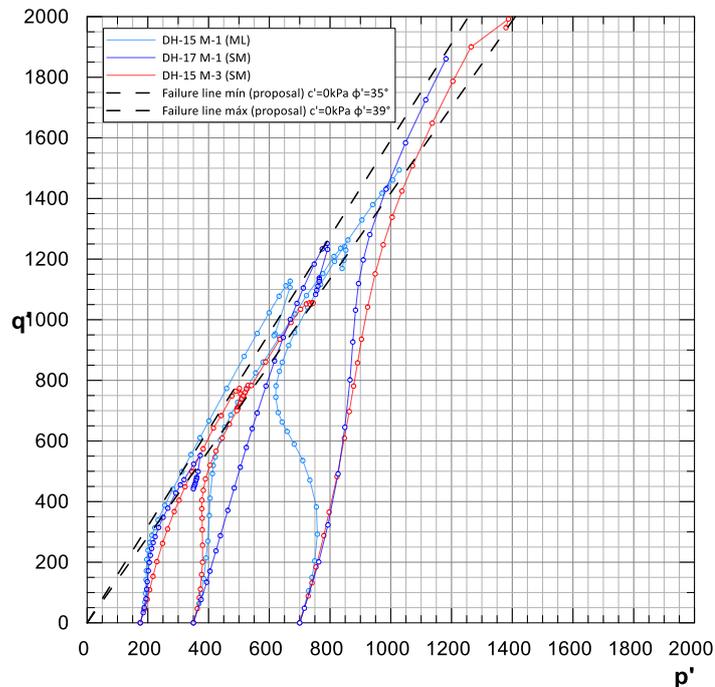


Figura 3.25: Diagrama q vs p' – relave grueso

Adicionalmente, en la Figura 3.25, se aprecia de una manera más clara el comportamiento dilatativo de los materiales, donde la presión de poros en el material tiene un comportamiento drenado.

En base a la información mostrada, los parámetros drenados considerados para la unidad del relave grueso fueron:

Tabla 3.18: Parámetros de resistencia drenados del relave grueso

Unidad	Nombre de la unidad	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)
U-6	Relave grueso	19	36	0

Notas:

γ = Densidad del suelo, ϕ' = Ángulo de fricción efectivo, c' = Cohesión efectiva

3.7. Resumen de los parámetros geotécnicos

En base a la caracterización mostrada en el presente capítulo, los parámetros de resistencia que se consideraron para la posterior evaluación fueron los que se muestran a continuación.

Tabla 3.19: Parámetros de resistencia de las unidades geotécnicas

Unidad	Nombre de la unidad	Condición	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	S_u/σ'_v
U-1	Roca de fundación	Drenada	22	36	100	-
U-2	Depósito morrénico	Drenada	20	36	0	-
U-3	Depósito fluvial	Drenada	19	36	0	-
U-4	Arcilla natural ⁽¹⁾	Drenada	16	30	0	-
	Arcilla natural ⁽²⁾	No drenada	16	-	-	0.31 0.18
U-5	Relave fino ⁽¹⁾	Drenada	17	33	0	-
	Relave fino ⁽²⁾	No drenada	17	-	-	0.17 0.06
U-6	Relave grueso	Drenada	19	36	0	-
U-7	Top soil ⁽¹⁾	Drenada	17	33	0	-
	Top soil ⁽²⁾	No drenada	17	-	-	0.17 0.06

Notas:

(1) = Parámetros drenados o efectivos, (2) = Parámetros no drenados pico/residual, γ = Densidad del suelo, ϕ' = Ángulo de fricción efectivo, c' = Cohesión efectiva, S_u/σ'_v = Relación de resistencia no drenada pico y residual, los parámetros de resistencia no drenados corresponden al primer cuartil del análisis estadístico realizado, conservadoramente los parámetros considerados para el top soil fueron los mismos que para el relave fino

4. CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA

En este capítulo se detalla el proceso para desarrollar la evaluación de licuación estática que puede presentar el depósito de relaves, para realizar esta evaluación se utilizó la información obtenida en la caracterización geotécnica que fue descrita en el capítulo 3, mediante la cual se entiende el comportamiento de los materiales y se determinó la existencia de materiales que tienen la susceptibilidad a sufrir el fenómeno de licuación, es decir, que tienen un comportamiento contractivo.

La evaluación de licuación se desarrolló sobre la sección más crítica del depósito de relaves, para la cual se siguió una estrategia de evaluación que será detallada a continuación.

4.1. Estrategia de evaluación

La evaluación de la licuación estática está basada en las recomendaciones de Olson y Stark (2003) y en desarrollar la evaluación de estabilidad del depósito de relaves considerando los parámetros de resistencia obtenidos en el capítulo 3, para posteriormente realizar análisis regresivos y finalmente obtener el factor de seguridad para que se desencadene la licuación estática. Este procedimiento está descrito en el apartado 2.2.5. y será desarrollado a continuación.

4.1.1. Software

Para la evaluación de la licuación estática se utilizó el software de equilibrio límite llamado Slide2 versión 2021, que pertenece a la empresa Rocscience. Este software es muy utilizado para la evaluación de estabilidad de diferentes tipos de estructuras y presenta una interfaz que permitirá extraer la información requerida para la evaluación estática.

4.1.2. Procedimiento

El procedimiento seguido para evaluar la licuación estática fue dividido en los pasos siguientes, los cuales serán desarrollados en este capítulo.

- Análisis de estabilidad del depósito
- Análisis regresivo
- Desencadenamiento o trigger de licuación estática

4.2. Análisis de estabilidad del depósito

La evaluación de estabilidad física del depósito de relaves fue desarrollada mediante un análisis de equilibrio límite y comparada con diferentes criterios o recomendaciones nacionales e internacionales. El análisis de estabilidad fue realizado para la sección más representativa y crítica del depósito de relaves, la cual se puede visualizar en la siguiente figura.



Figura 4.1: Vista panorámica del depósito de relaves y de la sección evaluada

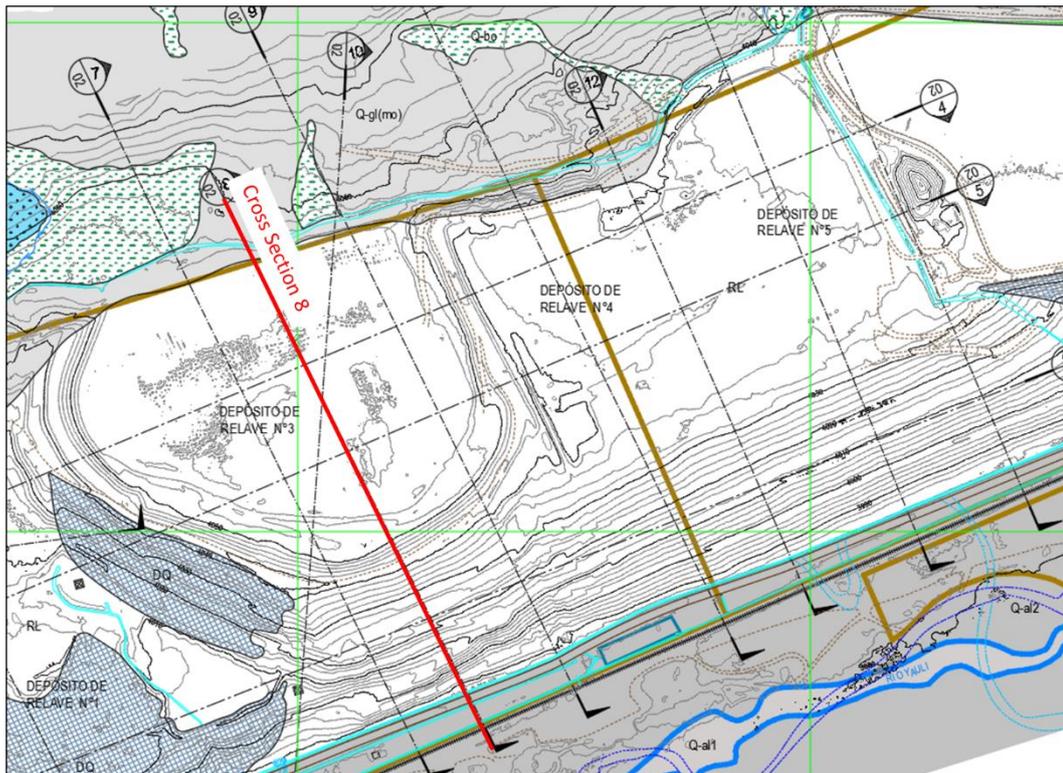


Figura 4.2: Vista en planta de la sección de evaluación

4.2.1. Criterios de evaluación de estabilidad

Para la evaluación se revisaron las principales guías y recomendaciones respecto a la estabilidad física de los depósitos de relaves, usándose en la presente

investigación los criterios detallados en el apartado 2.1.4, de los que se extrae las principales acotaciones y recomendaciones.

Tabla 4.1: Criterios de evaluación de estabilidad utilizados

Norma o guía	Condición	Factor de seguridad (FS) mínimo
MINEM	Estática	1.5
	Pseudoestática ⁽¹⁾	1.0
CDA	Estática (a largo plazo)	1.5
	Pseudoestática ⁽²⁾	1.0
	Postsismo	1.2 a 1.3

Notas:

(1) = Está relacionado a un coeficiente equivalente a una aceleración para un periodo de retorno de 475 años,

(2) = Está relacionado a un coeficiente equivalente a una aceleración para un periodo de retorno determinado en base a la clasificación de la presa.

Adicionalmente, se menciona que la presa de relaves por su ubicación y de acuerdo a un estudio de Dam Break está clasificado de acuerdo al tipo de daño que puede ocasionar como una presa de clase “Alta”, ya que, en caso de fallas ocasionaría altas pérdidas económicas que afectarías a la infraestructura, transporte público y también ocasionaría el deterioro significativo de peces y vida silvestre (ver Tabla 2.3).

4.2.2. Coeficiente sísmico

El coeficiente sísmico fue calculado en base al estudio de peligro sísmico que fue desarrollado para el depósito de relaves (SRK, 2018), mediante este estudio se determinaron las aceleraciones probabilísticas y determinísticas para diferentes periodos de retorno y percentiles, respectivamente. Para la evaluación mediante los criterios nacionales (MINEM) se utilizó el resultado del análisis probabilístico para un periodo de retorno de 475 años, mientras que para la evaluación mediante el criterio del CDA se utilizaron los resultados del análisis probabilístico y determinístico.

Tabla 4.2: Resultados de análisis probabilístico (SRK, 2018)

Periodo de retorno (años)	PGA (g)
475	0.32 ⁽¹⁾
1000	0.41
2475	0.54 ⁽²⁾
5000	0.68
10000	0.81

Notas:

(1) = PGA equivalente para la evaluación mediante el MINEM, (2) = PGA equivalente para la evaluación mediante el CDA

Tabla 4.3: Resultados de análisis determinístico (SRK, 2018)

Fuente sísmica (tipo)	Distancia aproximada más cercana de la fuente al sitio (km)	Magnitud máxima (M)	Aceleración horizontal (g)	
			Percentil 50	Percentil 84
Interface	120	9.0	0.13	0.24
Intraplaca	102	8.0	0.21	0.43 ⁽¹⁾
Falla Huaytapallana (PE-08)	92	6.2	< 0.05	< 0.05

Notas:

(1) = PGA equivalente para la evaluación mediante el CDA

De acuerdo a la clasificación de la presa, el periodo de retorno recomendado (CDA, 2019) es de 2475 años, sin embargo, se puede apreciar en la Tabla 4.3 que la aceleración horizontal obtenida de manera determinística tiene un valor menor, por lo cual se utilizó el criterio establecido por Martínez (2019), el cual recomienda que una aceleración probabilística no puede ser mayor al determinístico, como se puede visualizar en la Figura 4.3, por ende, la aceleración utilizada para los criterios del CDA es 0.43 g y para el MINEM es 0.32 g.

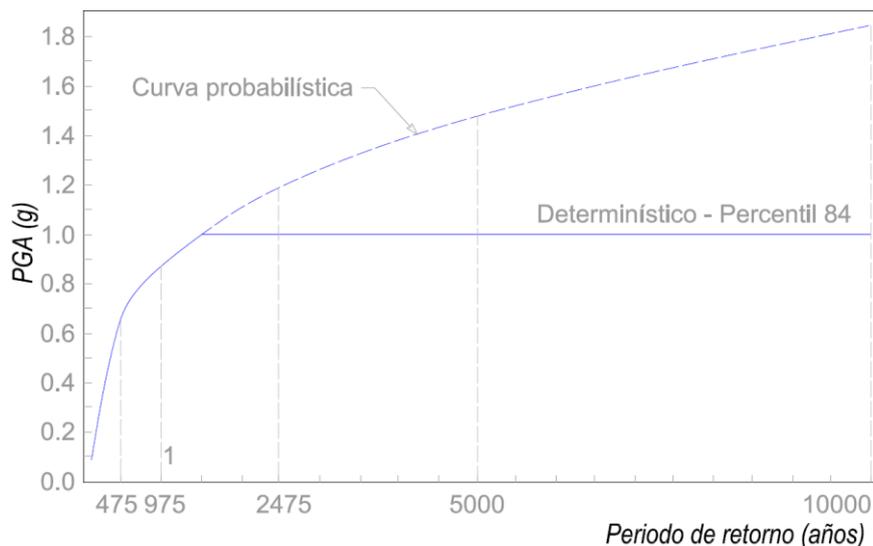


Figura 4.3: Imagen referencial del comportamiento de la aceleración máxima del terreno (Martínez, 2019)

Adicionalmente, con el objetivo de representar la posible amplificación que se pueda presentar a causa del estrato existente de suelo entre la roca y el depósito de relaves, se consideró un coeficiente de 1.15, por lo que las aceleraciones utilizadas para cada criterio y los coeficientes determinados para la evaluación fueron los mostrados a continuación.

Tabla 4.4: Coeficientes sísmicos utilizados en la evaluación

Guía o norma	PGA (g)	1.15*PGA ⁽¹⁾ (g)	Coeficiente sísmico [(1.15*PGA)/2]
MINEM	0.32	0.36	0.18
CDA	0.43	0.50	0.25

Notas:

(1) = Coeficiente considerado para representar la amplificación sísmica

4.2.3. Resultados de estabilidad física

Los resultados del análisis de estabilidad fueron ordenados de acuerdo al tipo de falla y también considerando los diferentes criterios de evaluación mostrados en el apartado 4.2.1.

Tabla 4.5: Resultados del análisis de estabilidad física para fallas no circulares

Condición	FS	Norma o guía	Criterio en base a la guía o norma
Estático – p. drenados	1.49	MINEM	FS > 1.50
Estático – p. no drenados	0.76		
Pseudoestático (k=0.18)	0.49	MINEM	FS > 1.00
Estático – p. drenados	1.49	CDA	FS > 1.50
Estático – p. no drenados	0.76		
Pseudoestático (k=0.25)	0.41	CDA	FS > 1.00
Postsismo	0.35	CDA	FS > 1.20

Notas:

k = Coeficiente utilizado para los análisis pseudoestáticos

Tabla 4.6: Resultados del análisis de estabilidad física para fallas circulares

Condición	FS	Norma o guía	Criterio en base a la guía o norma
Estático – p. drenados	1.52	MINEM	FS > 1.50
Estático – p. no drenados	0.73		
Pseudoestático (k=0.18)	0.48	MINEM	FS > 1.00
Estático – p. drenados	1.52	CDA	FS > 1.50
Estático – p. no drenados	0.73		
Pseudoestático (k=0.25)	0.39	CDA	FS > 1.00
Postsismo	0.46	CDA	FS > 1.20

Notas:

k = Coeficiente utilizado para los análisis pseudoestáticos

A continuación se puede visualizar los resultados gráficos para los análisis de estabilidad que consideran fallas no circulares, los análisis de estabilidad con fallas circulares y el reporte de la evaluación que incluye el cálculo desarrollado por el software Slide2 versión 2021 de Rocscience, se encuentra detallado en el Anexo 5.

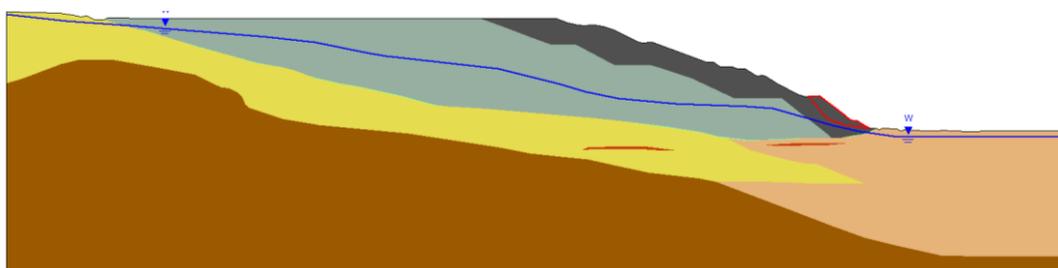


Figura 4.4: Falla no circular para el análisis estático con p. drenados, FS = 1.49

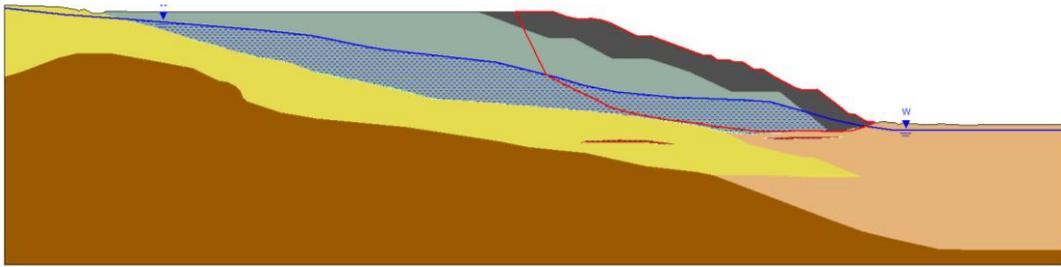


Figura 4.5: Falla no circular para el análisis estático con p. no drenados, FS = 0.76

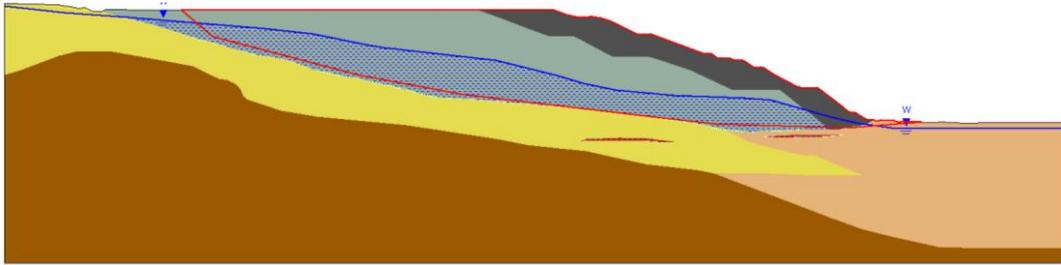


Figura 4.6: Falla no circular para el análisis pseudoestático ($k=0.18$), FS = 0.49

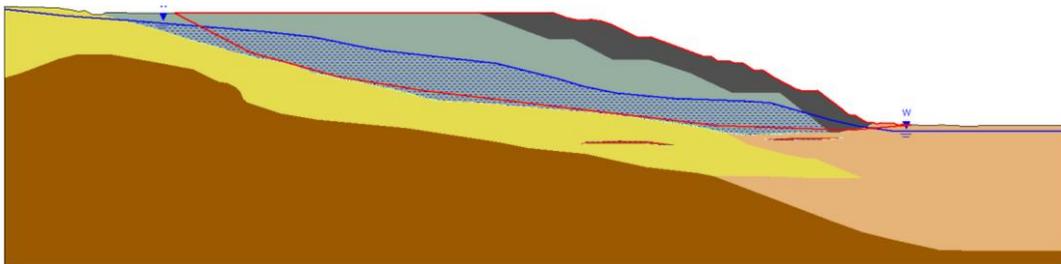


Figura 4.7: Falla no circular para el análisis pseudoestático ($k=0.25$), FS = 0.41

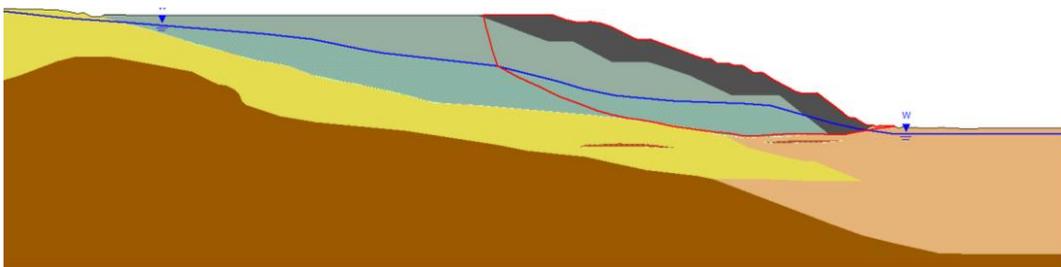


Figura 4.8: Falla no circular para el análisis postsismo, FS = 0.35

4.3. Análisis regresivo

El análisis regresivo consiste en realizar un análisis de sensibilidad, modificando los parámetros de resistencia no drenados de los materiales que son susceptibles a licuar, hasta obtener la falla en la cual el factor de seguridad para un análisis estático sea igual a la unidad.

Inicialmente se efectuó el análisis de sensibilidad de manera independiente para los dos materiales que son susceptibles a licuar y que están involucrados en la superficie de falla, los cuales son el relave fino y el top soil. El análisis de sensibilidad consiste en modificar los parámetros y calcular nuevamente el factor de seguridad, pero sobre la misma falla determinada inicialmente, por ello, adicionalmente se volvió a realizar el análisis de estabilidad con el nuevo parámetro de resistencia, con el objetivo de que la forma de la falla también se actualice, por lo que se realizó iterativamente análisis de sensibilidad hasta encontrar la falla con la que el factor de seguridad sea igual a la unidad.

4.3.1. Relave fino

En la Tabla 4.7 y Tabla 4.8 se puede apreciar los resultados iterativos de los análisis de sensibilidad desarrollados para determinar el parámetro de resistencia no drenado del relave fino para fallas no circulares y circulares, respectivamente, y en la Figura 4.9 y Figura 4.10 se ve el comportamiento en el análisis de sensibilidad inicial y final, respectivamente. El análisis iterativo fue realizado para las fallas no circulares y circulares, y el detalle se encuentra adjunto en el Anexo 6.

Tabla 4.7: Análisis de sensibilidad para el relave fino – fallas no circulares

Iteración (i)	Material evaluado	$[S_u/\sigma'_v]_i$	FS_i	$[S_u/\sigma'_v]_{FS=1.0}$
1	Relave fino	0.17	0.763	0.239
2	Relave fino	0.239	0.736	0.407
3	Relave fino	0.407	1.035	0.385
4	Relave fino	0.385	0.997	0.387
5	Relave fino	0.387	1.005	

Notas:

i = Número de iteración, $[S_u/\sigma'_v]_i$ = Parámetro de resistencia inicial para cada iteración "i", FS_i = Factor de seguridad obtenido utilizando el parámetro de resistencia inicial, $[S_u/\sigma'_v]_{FS=1}$ = Parámetro de resistencia determinado mediante un análisis de sensibilidad para obtener un $FS=1$, para la falla obtenida en la iteración "i"

Tabla 4.8: Análisis de sensibilidad para el relave fino – fallas circulares

Iteración (i)	Material evaluado	$[S_u/\sigma'_v]_i$	FS_i	$[S_u/\sigma'_v]_{FS=1.0}$
1	Relave fino	0.17	0.733	0.307
2	Relave fino	0.307	0.986	0.315
3	Relave fino	0.315	1.000	-

Notas:

i = Número de iteración, $[S_u/\sigma'_v]_i$ = Parámetro de resistencia inicial para cada iteración “i”, FS_i = Factor de seguridad obtenido utilizando el parámetro de resistencia inicial, $[S_u/\sigma'_v]_{FS=1}$ = Parámetro de resistencia determinado mediante un análisis de sensibilidad para obtener un FS=1, para la falla obtenida en la iteración “i”

La cantidad de iteraciones dependerá del grado de precisión que se desee alcanzar, en este caso se buscó obtener un factor de seguridad igual a la unidad con tres decimales, debido a la precisión del software utilizado (Slide2).

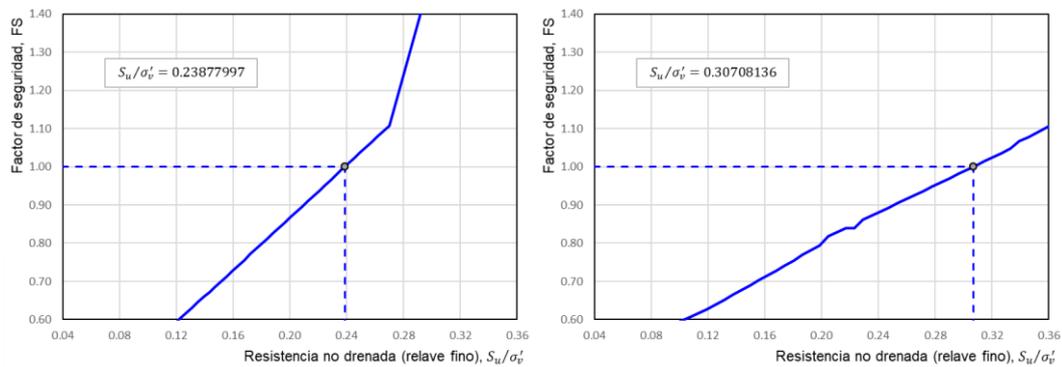


Figura 4.9: Análisis de sensibilidad para relave fino – iteración N°1 (a la izq. falla no circular y a la der. falla circular)

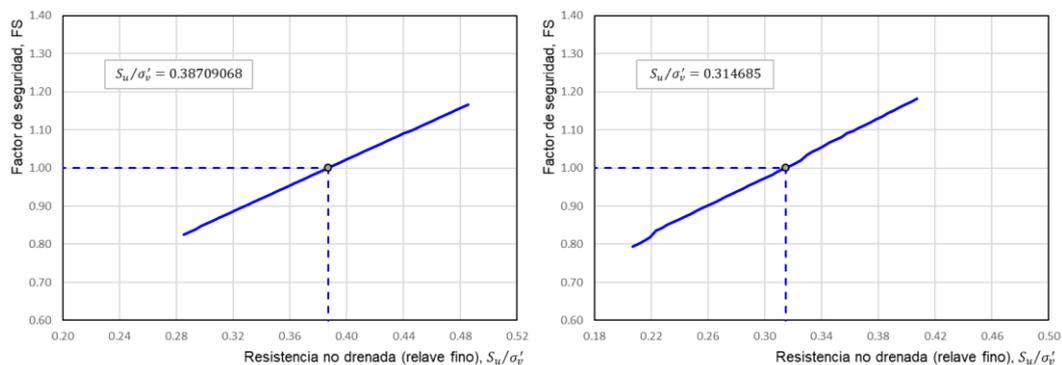


Figura 4.10: Análisis de sensibilidad para relave fino – iteración final (a la izq. falla no circular y a la der. falla circular)

4.3.2. Top soil

También se realizó el análisis de sensibilidad para el top soil de forma independiente, es decir, manteniendo la propiedad del relave fino como una

constante. El top soil tiene influencia sobre el factor de seguridad, sin embargo, a pesar de que el parámetro de resistencia se incremente considerablemente la superficie de falla ya no atraviesa este material y el factor de seguridad es menor a la unidad, como se puede visualizar en la Tabla 4.9 y Tabla 4.10.

Tabla 4.9: Análisis de sensibilidad para el top soil – fallas no circulares

Iteración (i)	Material evaluado	$[S_u/\sigma'_v]_i$	FS_i	$[S_u/\sigma'_v]_{FS=1.0}$
1	Top soil	0.17	0.763	0.617
2	Top soil	0.617	0.788	(*)

Notas:

i = Número de iteración, $[S_u/\sigma'_v]_i$ = Parámetro de resistencia inicial para cada iteración "i", FS_i = Factor de seguridad obtenido utilizando el parámetro de resistencia inicial, $[S_u/\sigma'_v]_{FS=1}$ = Parámetro de resistencia determinado mediante un análisis de sensibilidad para obtener un FS=1, para la falla obtenida en la iteración "i", (*) = El parámetro ya no cambia, ya que la superficie de falla es otra

Tabla 4.10: Análisis de sensibilidad para el top soil – fallas circulares

Iteración (i)	Material evaluado	$[S_u/\sigma'_v]_i$	FS_i	$[S_u/\sigma'_v]_{FS=1.0}$
1	Top soil	0.17	0.733	0.748
2	Top soil	0.748	0.941	(*)

Notas:

i = Número de iteración, $[S_u/\sigma'_v]_i$ = Parámetro de resistencia inicial para cada iteración "i", FS_i = Factor de seguridad obtenido utilizando el parámetro de resistencia inicial, $[S_u/\sigma'_v]_{FS=1}$ = Parámetro de resistencia determinado mediante un análisis de sensibilidad para obtener un FS=1, para la falla obtenida en la iteración "i", (*) = El parámetro ya no cambia, ya que la superficie de falla es otra

4.3.3. Relave fino y top soil

Debido a lo indicado en los apartados anteriores y con el objetivo de representar de una mejor manera la reducción del parámetro, se realizó un análisis de sensibilidad considerando la misma proporción en la reducción del valor de los parámetros para ambos materiales, relave fino y top soil. Donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 4.11: Análisis de sensibilidad para el rel. fino y el top soil – f. no circulares

Iteración (i)	Material evaluado	$[S_u/\sigma'_v]_i$	FS_i	$[S_u/\sigma'_v]_{FS=1.0}$
1	Relave fino	0.17	0.763	0.295
	Top soil	0.17		0.295
2	Relave fino	0.295	0.924	0.327
	Top soil	0.295		0.327
3	Relave fino	0.327	0.992	0.330
	Top soil	0.327		0.330
4	Relave fino	0.330	1.006	-
	Top soil	0.330		-

Notas:

i = Número de iteración, $[S_u/\sigma'_v]_i$ = Parámetro de resistencia inicial para cada iteración "i", FS_i = Factor de seguridad obtenido utilizando el parámetro de resistencia inicial, $[S_u/\sigma'_v]_{FS=1}$ = Parámetro de resistencia determinado mediante un análisis de sensibilidad para obtener un FS=1, para la falla obtenida en la iteración "i"

Tabla 4.12: Análisis de sensibilidad para el rel. fino y el top soil – f. circulares

Iteración (i)	Material evaluado	$[S_u/\sigma'_v]_i$	FS_i	$[S_u/\sigma'_v]_{FS=1.0}$
1	Relave fino	0.17	0.733	0.281
	Top soil	0.17		0.281
2	Relave fino	0.281	0.982	0.288
	Top soil	0.281		0.288
3	Relave fino	0.288	1.000	-
	Top soil	0.288		-

Notas:

i = Número de iteración, $[S_u/\sigma'_v]_i$ = Parámetro de resistencia inicial para cada iteración "i", FS_i = Factor de seguridad obtenido utilizando el parámetro de resistencia inicial, $[S_u/\sigma'_v]_{FS=1}$ = Parámetro de resistencia determinado mediante un análisis de sensibilidad para obtener un FS=1, para la falla obtenida en la iteración "i"

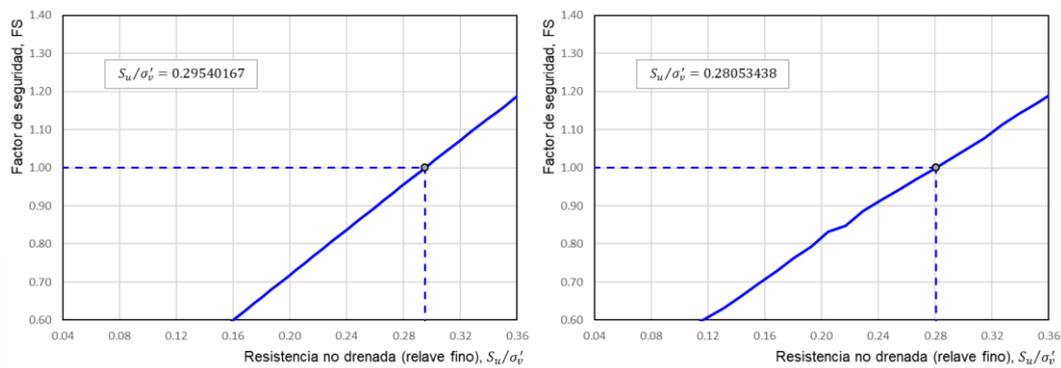


Figura 4.11: Análisis de sensibilidad para relave fino y top soil – iteración N°1 (a la izq. falla no circular y a la der. falla circular)

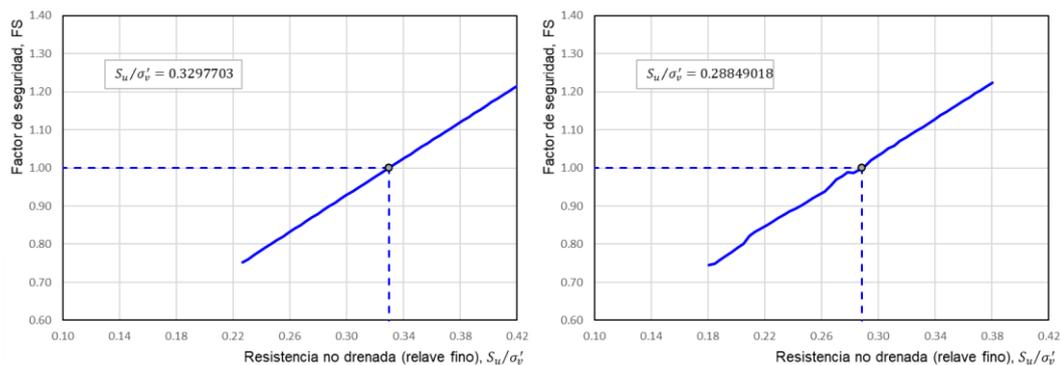


Figura 4.12: Análisis de sensibilidad para relave fino y top soil – iteración final (a la izq. falla no circular y a la der. falla circular)

En la Figura 4.11 y Figura 4.12 se pueden visualizar las iteraciones desarrolladas, con las que se encuentra los parámetros de resistencia de ambos materiales, las cuales están referidas a un porcentaje de los parámetros de resistencia iniciales.

4.4. Desencadenamiento de la licuación estática

El desencadenamiento o trigger de la licuación estática fue evaluado mediante el procedimiento recomendado por Olson y Stark (2003), el cual consiste en segmentar la superficie de falla encontrada en el apartado 4.3, por lo cual se realiza la evaluación para cada superficie encontrada en dicho apartado, el cual depende de los materiales evaluados.

El comportamiento evaluado está basado en la trayectoria de esfuerzos mostrada en la Figura 2.6., en donde se visualiza como se desencadena la licuación estática ante una carga constante y bajo este comportamiento se debe tener en cuenta que la presión de poros incrementará bajo el esquema mostrado en la Figura 2.1. Sin embargo, se debe tener en cuenta que bajo esta metodología no se medirá la variación de la presión de poros.

Por medio del software utilizado se extrajo el esfuerzo efectivo vertical (σ'_{vo}) y el esfuerzo cortante estático o motor ($\tau_{driving}$) generadas para cada segmento o dovela en la superficie de falla, así como la información del material por el que pasa la superficie de falla.

4.4.1. Relave fino

En la Figura 4.13 se aprecia la superficie de falla determinada para un factor de seguridad equivalente a la unidad, la cual fue obtenida mediante el análisis regresivo utilizando como variable la resistencia no drenada del relave fino.

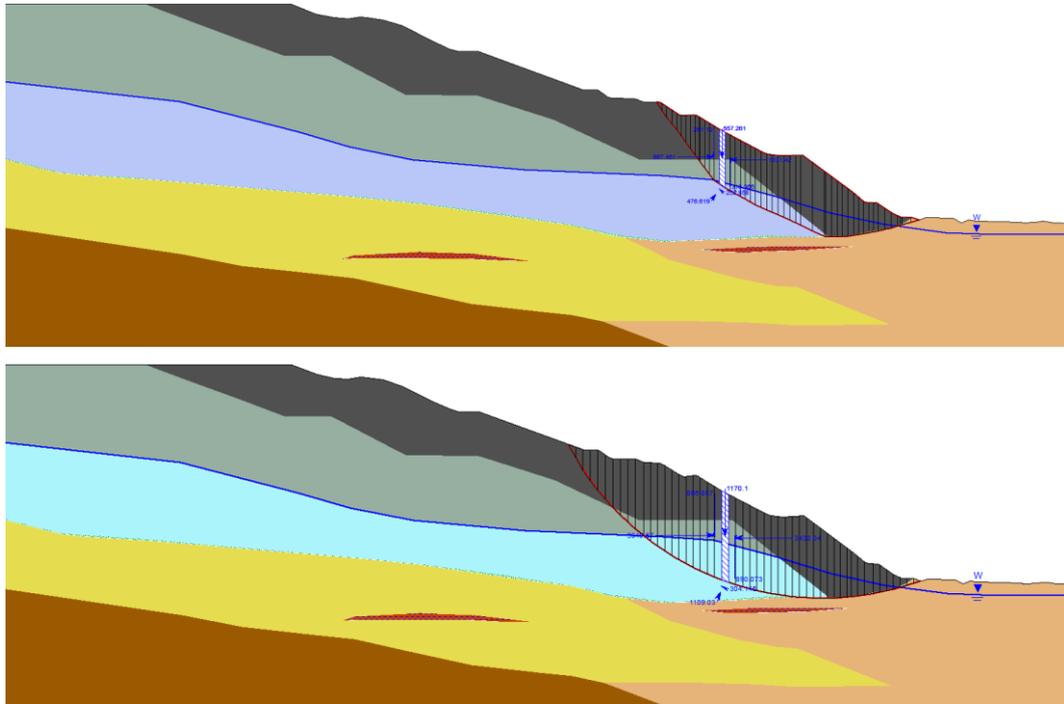


Figura 4.13: Evaluación de dovelas – relave fino (arriba la falla no circular y abajo la falla circular)

Mientras que en la Tabla 4.13 y Tabla 4.14 se visualiza los valores extraídos del software utilizado, así como el factor de seguridad obtenido para cada dovela.

Tabla 4.13: Desencadenamiento de lic. estática para el rel. fino – f. no circulares

Número de dovela	Material base	$\tau_{driving}$ (kPa)	σ'_{vo} (kPa)	$\tau_{driving}/\sigma'_{vo}$	$(S_u/\sigma'_0)_{peak}$	$FS_{trigger}$
1	-	6.41	18.91	0.34	-	-
2	-	16.30	46.21	0.35	-	-
3	-	25.34	67.15	0.38	-	-
4	-	31.55	84.72	0.37	-	-
5	-	37.92	103.15	0.37	-	-
6	-	47.91	130.33	0.37	-	-
7	-	60.01	165.33	0.36	-	-
8	-	73.03	201.22	0.36	-	-
9	-	81.16	226.45	0.36	-	-
10	-	78.99	233.36	0.34	-	-
11	-	82.08	243.45	0.34	-	-
12	-	92.69	261.91	0.35	-	-
13	-	97.25	274.79	0.35	-	-
14	Relave fino	119.14	301.92	0.39	0.17	0.43
15	Relave fino	117.55	304.20	0.39	0.17	0.44
16	Relave fino	116.43	311.06	0.37	0.17	0.45
17	Relave fino	115.32	312.61	0.37	0.17	0.46
18	Relave fino	114.67	318.16	0.36	0.17	0.47
19	Relave fino	113.85	319.67	0.36	0.17	0.48
20	Relave fino	113.06	320.86	0.35	0.17	0.48
21	Relave fino	112.29	322.61	0.35	0.17	0.49
22	Relave fino	111.23	327.58	0.34	0.17	0.50
23	Relave fino	110.09	327.73	0.34	0.17	0.51
24	Relave fino	111.56	334.60	0.33	0.17	0.51
25	Relave fino	114.90	346.02	0.33	0.17	0.51
26	Relave fino	119.13	360.20	0.33	0.17	0.51
27	Relave fino	124.41	376.28	0.33	0.17	0.51
28	Relave fino	130.00	393.28	0.33	0.17	0.51
29	Relave fino	135.60	410.17	0.33	0.17	0.51
30	Relave fino	136.10	414.23	0.33	0.17	0.52
31	Relave fino	126.04	393.36	0.32	0.17	0.53
32	Top soil	52.88	359.98	0.15	0.17	1.16
33	Top soil	50.93	391.27	0.13	0.17	1.31
34	Top soil	47.30	364.64	0.13	0.17	1.31
35	Top soil	45.43	356.96	0.13	0.17	1.34
36	Top soil	43.59	343.09	0.13	0.17	1.34
37	Top soil	39.93	315.61	0.13	0.17	1.34
38	Top soil	36.10	299.04	0.12	0.17	1.41
39	Top soil	31.81	263.67	0.12	0.17	1.41
40	Top soil	27.60	228.71	0.12	0.17	1.41
41	Top soil	24.81	204.07	0.12	0.17	1.40
42	Top soil	24.62	194.79	0.13	0.17	1.34
43	Top soil	24.55	188.53	0.13	0.17	1.31
44	Top soil	21.50	166.41	0.13	0.17	1.32
45	Top soil	16.73	126.02	0.13	0.17	1.28
46	Top soil	12.33	89.88	0.14	0.17	1.24
47	-	71.19	87.92	0.81	-	-
48	-	73.51	78.71	0.93	-	-
49	-	54.35	60.09	0.90	-	-
50	-	24.58	27.53	0.89	-	-

Notas:

"-" = No se consideró la información ya que los materiales por los que pasa la falla no son susceptibles a licuar, Material base = Corresponde al material que se encuentra en la parte inferior o base de cada dovela, $\tau_{driving}$ = Esfuerzo cortante estático o motor, σ'_{vo} = Esfuerzo efectivo vertical, $(S_u/\sigma'_0)_{peak}$ = Parámetro de resistencia no drenado pico, $FS_{trigger}$ = Factor de seguridad para el desencadenamiento de la licuación estática

Tabla 4.14: Desencadenamiento de lic. estática para el rel. fino – f. circulares

Número de dovela	Material base	$\tau_{driving}$ (kPa)	σ'_{vo} (kPa)	$\tau_{driving}/\sigma'_{vo}$	$(S_u/\sigma'_0)_{peak}$	$FS_{trigger}$
1	-	8.98	28.54	0.31	-	-
2	-	27.81	82.82	0.34	-	-
3	-	48.22	136.01	0.35	-	-
4	-	72.26	194.49	0.37	-	-
5	-	91.99	237.59	0.39	-	-
6	-	105.23	261.93	0.40	-	-
7	-	115.25	296.17	0.39	-	-
8	-	135.86	339.02	0.40	-	-
9	-	156.37	379.73	0.41	-	-
10	-	173.44	410.65	0.42	-	-
11	Relave fino	137.79	418.51	0.33	0.17	0.52
12	Relave fino	142.73	448.67	0.32	0.17	0.53
13	Relave fino	146.10	473.68	0.31	0.17	0.55
14	Relave fino	143.40	479.27	0.30	0.17	0.57
15	Relave fino	139.50	480.34	0.29	0.17	0.59
16	Relave fino	136.83	484.54	0.28	0.17	0.60
17	Relave fino	140.59	507.89	0.28	0.17	0.61
18	Relave fino	144.34	530.83	0.27	0.17	0.63
19	Relave fino	141.27	532.03	0.27	0.17	0.64
20	Relave fino	136.24	526.49	0.26	0.17	0.66
21	Relave fino	131.64	519.16	0.25	0.17	0.67
22	Relave fino	127.93	512.66	0.25	0.17	0.68
23	Relave fino	124.73	507.08	0.25	0.17	0.69
24	Relave fino	122.16	502.87	0.24	0.17	0.70
25	Relave fino	119.56	497.96	0.24	0.17	0.71
26	Relave fino	116.78	491.80	0.24	0.17	0.72
27	Relave fino	113.81	484.39	0.23	0.17	0.72
28	Relave fino	111.61	478.84	0.23	0.17	0.73
29	Relave fino	112.44	482.53	0.23	0.17	0.73
30	Relave fino	114.54	489.24	0.23	0.17	0.73
31	Relave fino	117.58	498.65	0.24	0.17	0.72
32	Relave fino	120.80	508.23	0.24	0.17	0.72
33	Relave fino	123.12	514.35	0.24	0.17	0.71
34	Top soil	63.51	479.39	0.13	0.17	1.28
35	Top soil	59.35	451.16	0.13	0.17	1.29
36	Top soil	55.10	421.61	0.13	0.17	1.30
37	Top soil	50.82	390.94	0.13	0.17	1.31
38	Top soil	46.31	359.50	0.13	0.17	1.32
39	Top soil	41.68	326.69	0.13	0.17	1.33
40	-	227.35	350.54	0.65	-	-
41	Top soil	34.30	272.80	0.13	0.17	1.35
42	Top soil	29.30	235.65	0.12	0.17	1.37
43	-	166.72	240.18	0.69	-	-
44	Top soil	24.69	189.72	0.13	0.17	1.31
45	Top soil	21.40	160.45	0.13	0.17	1.27
46	Top soil	16.46	121.00	0.14	0.17	1.25
47	Top soil	12.10	84.50	0.14	0.17	1.19
48	-	69.22	74.88	0.92	-	-
49	-	51.71	54.54	0.95	-	-
50	-	24.43	25.09	0.97	-	-

Notas:

"-" = No se consideró la información ya que los materiales por los que pasa la falla no son susceptibles a licuar, Material base = Corresponde al material que se encuentra en la parte inferior o base de cada dovela, $\tau_{driving}$ = Esfuerzo cortante estático o motor, σ'_{vo} = Esfuerzo efectivo vertical, $(S_u/\sigma'_0)_{peak}$ = Parámetro de resistencia no drenado pico, $FS_{trigger}$ = Factor de seguridad para el desencadenamiento de la licuación estática

4.4.2. Relave fino y top soil

En la Figura 4.14 se aprecia la superficie de falla determinada para un factor de seguridad equivalente a la unidad, la cual fue obtenida mediante el análisis regresivo utilizando como variable la resistencia no drenada del relave fino y el top soil, es decir, que se modificaron los parámetros de ambos materiales hasta encontrar una superficie de falla con un factor de seguridad igual a la unidad.

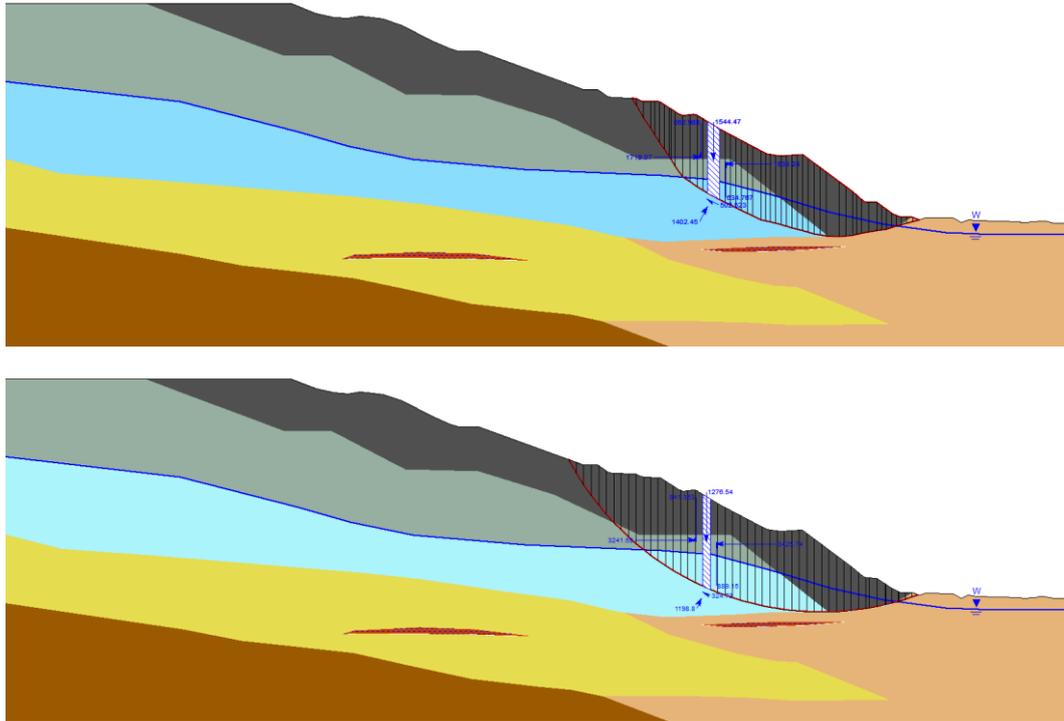


Figura 4.14: Evaluación de dovelas – relave fino y top soil (arriba la falla no circular y abajo la falla circular)

Mientras que en la Tabla 4.15 y Tabla 4.16 se visualiza los valores extraídos del software utilizado, el esfuerzo efectivo vertical (σ'_{v0}), el esfuerzo cortante estático o motor ($\tau_{driving}$), así como el factor de seguridad obtenido para cada dovela.

Tabla 4.15: Desencadenamiento de lic. Est. para rel. fino y top soil – f. no circulares

Número de dovela	Material base	$\tau_{driving}$ (kPa)	σ'_{vo} (kPa)	$\tau_{driving}/\sigma'_{vo}$	$(S_u/\sigma'_0)_{peak}$	$FS_{trigger}$
1	-	6.29	19.45	0.32	-	-
2	-	19.84	60.30	0.33	-	-
3	-	38.68	113.29	0.34	-	-
4	-	54.11	159.88	0.34	-	-
5	-	66.61	196.80	0.34	-	-
6	-	78.21	227.08	0.34	-	-
7	-	85.61	248.56	0.34	-	-
8	-	91.97	264.52	0.35	-	-
9	-	89.75	272.90	0.33	-	-
10	-	97.45	296.31	0.33	-	-
11	Relave fino	120.93	355.46	0.34	0.17	0.50
12	Relave fino	126.99	383.58	0.33	0.17	0.51
13	Relave fino	127.09	395.13	0.32	0.17	0.53
14	Relave fino	124.40	394.74	0.32	0.17	0.54
15	Relave fino	119.46	397.43	0.30	0.17	0.57
16	Relave fino	115.61	393.83	0.29	0.17	0.58
17	Relave fino	113.83	392.23	0.29	0.17	0.59
18	Relave fino	112.36	392.33	0.29	0.17	0.59
19	Relave fino	111.42	393.03	0.28	0.17	0.60
20	Relave fino	110.46	394.37	0.28	0.17	0.61
21	Relave fino	109.47	394.80	0.28	0.17	0.61
22	Relave fino	108.07	397.35	0.27	0.17	0.63
23	Relave fino	106.25	416.49	0.26	0.17	0.67
24	Relave fino	105.75	414.41	0.26	0.17	0.67
25	Relave fino	106.86	413.64	0.26	0.17	0.66
26	Relave fino	109.02	419.70	0.26	0.17	0.65
27	Relave fino	111.78	425.90	0.26	0.17	0.65
28	Relave fino	115.33	436.52	0.26	0.17	0.64
29	Relave fino	118.81	445.55	0.27	0.17	0.64
30	Relave fino	122.21	455.89	0.27	0.17	0.63
31	Relave fino	121.64	452.72	0.27	0.17	0.63
32	Relave fino	116.42	436.45	0.27	0.17	0.64
33	Relave fino	110.62	433.28	0.26	0.17	0.67
34	Relave fino	104.22	410.08	0.25	0.17	0.67
35	Top soil	93.38	384.74	0.24	0.17	0.70
36	Top soil	80.97	345.27	0.23	0.17	0.72
37	Top soil	72.02	308.53	0.23	0.17	0.73
38	Top soil	63.93	292.80	0.22	0.17	0.78
39	Top soil	56.70	259.49	0.22	0.17	0.78
40	Top soil	48.84	219.04	0.22	0.17	0.76
41	Top soil	47.32	200.82	0.24	0.17	0.72
42	Top soil	44.22	181.11	0.24	0.17	0.70
43	Top soil	37.77	152.46	0.25	0.17	0.69
44	Top soil	30.56	128.27	0.24	0.17	0.71
45	Top soil	23.77	94.58	0.25	0.17	0.68
46	Top soil	21.15	79.47	0.27	0.17	0.64
47	-	65.51	82.78	0.79	-	-
48	-	59.84	65.78	0.91	-	-
49	-	42.36	48.04	0.88	-	-
50	-	17.03	19.31	0.88	-	-

Notas:

"-" = No se consideró la información ya que los materiales por los que pasa la falla no son susceptibles a licuar, Material base = Corresponde al material que se encuentra en la parte inferior o base de cada dovela, $\tau_{driving}$ = Esfuerzo cortante estático o motor, σ'_{vo} = Esfuerzo efectivo vertical, $(S_u/\sigma'_0)_{peak}$ = Parámetro de resistencia no drenado pico, $FS_{trigger}$ = Factor de seguridad para el desencadenamiento de la licuación estática

Tabla 4.16: Desencadenamiento de lic. estática para rel. fino y top soil – f. circulares

Número de dovela	Material base	$\tau_{driving}$ (kPa)	σ'_{vo} (kPa)	$\tau_{driving}/\sigma'_{vo}$	$(S_u/\sigma'_0)_{peak}$	$FS_{trigger}$
1	-	9.05	28.74	0.31	-	-
2	-	28.01	83.33	0.34	-	-
3	-	49.54	139.51	0.36	-	-
4	-	73.84	198.35	0.37	-	-
5	-	91.45	235.68	0.39	-	-
6	-	105.64	262.33	0.40	-	-
7	-	116.95	299.94	0.39	-	-
8	-	137.09	341.66	0.40	-	-
9	-	157.04	381.13	0.41	-	-
10	-	172.76	408.97	0.42	-	-
11	Relave fino	126.43	415.85	0.30	0.17	0.56
12	Relave fino	131.24	447.61	0.29	0.17	0.58
13	Relave fino	133.18	469.46	0.28	0.17	0.60
14	Relave fino	129.93	473.00	0.27	0.17	0.62
15	Relave fino	126.16	474.03	0.27	0.17	0.64
16	Relave fino	125.94	486.11	0.26	0.17	0.66
17	Relave fino	130.56	513.78	0.25	0.17	0.67
18	Relave fino	131.19	527.56	0.25	0.17	0.68
19	Relave fino	126.67	523.35	0.24	0.17	0.70
20	Relave fino	121.96	516.78	0.24	0.17	0.72
21	Relave fino	118.08	509.35	0.23	0.17	0.73
22	Relave fino	114.93	503.66	0.23	0.17	0.75
23	Relave fino	112.31	499.08	0.23	0.17	0.76
24	Relave fino	109.88	494.42	0.22	0.17	0.76
25	Relave fino	107.25	488.38	0.22	0.17	0.77
26	Relave fino	104.43	480.96	0.22	0.17	0.78
27	Relave fino	102.19	474.89	0.22	0.17	0.79
28	Relave fino	102.92	478.58	0.22	0.17	0.79
29	Relave fino	104.97	485.72	0.22	0.17	0.79
30	Relave fino	107.95	495.73	0.22	0.17	0.78
31	Relave fino	111.03	505.66	0.22	0.17	0.77
32	Relave fino	112.32	508.55	0.22	0.17	0.77
33	Top soil	105.72	481.77	0.22	0.17	0.77
34	Top soil	97.94	449.73	0.22	0.17	0.78
35	Top soil	90.00	416.04	0.22	0.17	0.79
36	Top soil	81.88	381.31	0.21	0.17	0.79
37	Top soil	73.30	345.08	0.21	0.17	0.80
38	-	226.04	348.95	0.65	0.17	-
39	Top soil	55.60	267.32	0.21	0.17	0.82
40	Top soil	45.84	223.10	0.21	0.17	0.83
41	-	163.14	235.04	0.69	0.17	-
42	Top soil	42.07	197.29	0.21	0.17	0.80
43	Top soil	37.11	168.35	0.22	0.17	0.77
44	-	135.18	169.78	0.80	0.17	-
45	Top soil	27.31	121.04	0.23	0.17	0.75
46	Top soil	20.50	86.58	0.24	0.17	0.72
47	-	66.17	83.20	0.80	-	-
48	-	65.27	70.44	0.93	-	-
49	-	48.90	51.50	0.95	-	-
50	-	21.50	22.06	0.97	-	-

Notas:

"-" = No se consideró la información ya que los materiales por los que pasa la falla no son susceptibles a licuar, Material base = Corresponde al material que se encuentra en la parte inferior o base de cada dovela, $\tau_{driving}$ = Esfuerzo cortante estático o motor, σ'_{vo} = Esfuerzo efectivo vertical, $(S_u/\sigma'_0)_{peak}$ = Parámetro de resistencia no drenado pico, $FS_{trigger}$ = Factor de seguridad para el desencadenamiento de la licuación estática

5. CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Resultados de estabilidad física

Los factores de seguridad para la estabilidad física fueron determinados en el acápite 4.2., en donde se encontró que los factores de seguridad no cumplen con los criterios mínimos establecidos por las guías del MINEM y la CDA, como se puede visualizar a continuación.

Tabla 5.1: Resultados del análisis de estabilidad física para fallas no circulares

Condición	FS	Norma o guía	Criterio en base a la guía o norma
Estático – p. drenados	1.49	MINEM	FS > 1.50
Estático – p. no drenados	0.76		
Pseudoestático (k=0.18)	0.49		
Estático – p. drenados	1.49	CDA	FS > 1.50
Estático – p. no drenados	0.76		
Pseudoestático (k=0.25)	0.41		
Postsismo	0.35	CDA	FS > 1.20

Notas:

k = Coeficiente utilizado para los análisis pseudoestáticos

Tabla 5.2: Resultados del análisis de estabilidad física para fallas circulares

Condición	FS	Norma o guía	Criterio en base a la guía o norma
Estático – p. drenados	1.52	MINEM	FS > 1.50
Estático – p. no drenados	0.73		
Pseudoestático (k=0.18)	0.48		
Estático – p. drenados	1.52	CDA	FS > 1.50
Estático – p. no drenados	0.73		
Pseudoestático (k=0.25)	0.39		
Postsismo	0.46	CDA	FS > 1.20

Notas:

k = Coeficiente utilizado para los análisis pseudoestáticos

El factor de seguridad para la condición estática y con parámetros drenados es mayor a la unidad, esta condición representa al estado en el que se encuentra la presa de relaves. Sin embargo, ante la acción de un agente externo los materiales podrían tener un comportamiento no drenado y posteriormente licuar o simplemente estar expuesto a una condición pseudoestática, que es representado con un coeficiente de la aceleración sísmica.

5.2. Resultados de licuación estática

El desencadenamiento de la licuación estática fue determinado en el apartado 4.4., los resultados fueron mostrados en las Tabla 4.13 , Tabla 4.14, Tabla 4.15 y Tabla 4.16, y estos resultados están expresados en términos de factores de seguridad para cada dovela. A continuación, se resume los factores de seguridad de una manera en la que se pueda apreciar el factor de seguridad para cada material y para cada escenario evaluado.

Los escenarios evaluados corresponden a las variables que se utilizaron en el análisis regresivo, que fueron el parámetro de resistencia no drenado del relave fino y el top soil.

Tabla 5.3: Resumen de FS para cada material – f. de tipo no circular

Material	Número de datos y FS para diferentes variables			
	n	Relave fino ⁽¹⁾	n	Relave fino y top soil ⁽¹⁾
Relave fino ⁽²⁾	18	0.49	24	0.61
Top soil ⁽²⁾	15	1.33	12	0.72
Relave fino y top soil ⁽²⁾	33	0.87	36	0.65

Notas:

n = Número de datos

(1) = Corresponde al parámetro del material utilizado para el análisis regresivo

(2) = Corresponde al material por el cual pasa la superficie de falla

Tabla 5.4: Resumen de FS para cada material – f. de tipo circular

Material	Número de datos y FS para diferentes variables			
	n	Relave fino ⁽¹⁾	n	Relave fino y top soil ⁽¹⁾
Relave fino ⁽²⁾	23	0.66	22	0.71
Top soil ⁽²⁾	12	1.30	11	0.78
Relave fino y top soil ⁽²⁾	35	0.88	33	0.74

Notas:

n = Número de datos

(1) = Corresponde al parámetro del material utilizado para el análisis regresivo

(2) = Corresponde al material por el cual pasa la superficie de falla

Los materiales evaluados en la Tabla 5.3 y Tabla 5.4 se muestran gráficamente en la Figura 5.1, en donde se puede visualizar porque zona pasa la superficie de falla.

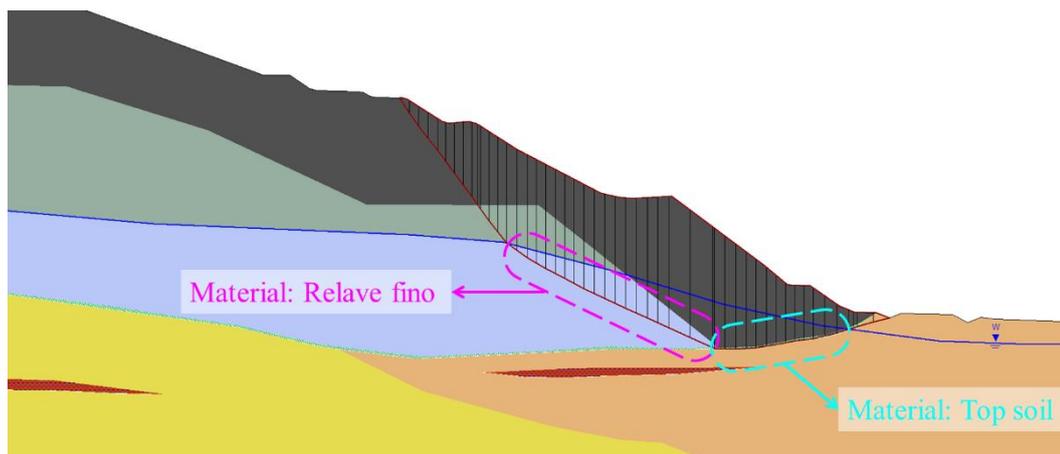


Figura 5.1: Materiales con p. no drenados por los que pasa la superficie de falla

De los resultados obtenidos en la Tabla 5.3 y Tabla 5.4 se visualiza que los factores de seguridad obtenidos para las fallas del tipo no circular son menores, es decir, que trabajar con estas fallas nos brinda valores más conservadores. Sin embargo, la diferencia es mínima.

Cuando se utiliza como única variable al parámetro de resistencia no drenado del relave fino, se observa que el factor de seguridad promedio para la superficie de falla que pasa por el relave fino es de 0.49 y 0.66 para fallas del tipo no circular y circular, respectivamente, mientras que los factores de seguridad para el top soil que está involucrado en la superficie de falla son mayores a 1.00.

También se determinó que el peor escenario es cuando se considera que el relave fino y el top soil pueden reducir sus parámetros de resistencia conjuntamente. En la Tabla 5.3 y Tabla 5.4 se visualiza que para esta condición los factores de seguridad en promedio son de 0.65 y 0.74 para fallas del tipo no circulares y circulares, respectivamente.

6. CONCLUSIONES

Mediante la evaluación de la activación de la licuación estática se determinó que el factor de seguridad es menor a la unidad, por lo cual se concluye que los relave y topsoil son susceptibles a presentar el fenómeno de licuación por el límite de fluencia.

Mediante el procesamiento de los CPT_u se determinó que las arcillas naturales, topsoil y relave fino tienen un comportamiento contractivo de acuerdo con la clasificación SBT_n, es decir, tienen potencial de presentar el fenómeno de licuación.

En base al procesamiento de los ensayos CPT_u y en base a la metodología de Robertson (2015) se obtuvo los parámetros de resistencia no drenado pico y residual para diferentes percentiles, utilizándose el percentil 25 por ser una buena práctica ingenieril. Los parámetros de resistencia residual fueron utilizados para las condiciones postsismo en la que los materiales susceptibles a licuar adoptarán el parámetro residual.

Los resultados de estabilidad física dieron como resultado que la presa tiene un estado precario, ya que los resultados son menores a los recomendados para los criterios del MINEM, CDA y ICMM.

El factor de seguridad en estado estático con parámetros drenados es mayor a la unidad, lo cual significa que la presa en su estado actual y bajo las condiciones drenadas en la que se encuentra no presenta un riesgo, sin embargo, en la evaluación de estabilidad estática considerando parámetros no drenados estos factores reducen considerablemente y son menores a la unidad, concluyendo de ello que para la condición en la que los materiales involucrados en la presa adopten un comportamiento no drenado, la presa podría fallar.

En cuanto a las condiciones pseudoestáticas, la presa presenta una condición precaria para los diferentes coeficientes evaluados, que corresponden a un período de retorno de 500 años y un sismo máximo creíble.

Para la situación en la que los materiales presenten licuación, se evaluó la condición postsismo considerando parámetros no drenados residuales, es decir,

cuando estos presenten licuación. En esta evaluación se determinó que el depósito sería inestable ya que el factor de seguridad es menor a la unidad.

La evaluación de trigger de licuación estática fue realizada para diferentes escenarios, en los cuales se optó por considerar como variable a analizar el relave fino, así como el relave fino juntamente con el top soil. También se determinó el trigger mediante análisis de equilibrio con fallas del tipo circulares y no circulares.

Se puede apreciar que los resultados obtenidos para fallas del tipo no circular son menores que para las circulares, por lo cual se considera que para esta evaluación es más conservador utilizar las fallas no circulares. En cuanto a las variables utilizadas se puede ver en la Tabla 5.3 y Tabla 5.4 que los factores de seguridad resultantes son menores considerando que el relave y la arcilla podrían licuar conjuntamente.

Debido a que los factores de seguridad del trigger de licuación estática son menores a la unidad se puede concluir que los materiales evaluados pueden licuar ante la acción de diferentes eventos externos, siempre y cuando el material tenga ablandamiento como en la evaluación realizada en este trabajo.

- Las deformaciones no drenadas cortantes y volumétricas, producirán un exceso de presión de poros que causará que la presa falle.
- En la situación en la que se desarrolle una construcción rápida sobre el depósito, esta podría generar un exceso de presión de poros y deformaciones cortantes o volumétricas.
- Si se realiza la descarga o retiro rápido del material del depósito de relaves, podría generar deformaciones cortantes o volumétricas que posteriormente generaría un exceso de presión de poros.
- Creep no drenado.
- Vibraciones que podría ser causada por el tránsito de equipos pesados.
- Ante el desencadenamiento de un sismo.
- Elevación del nivel freático con un comportamiento drenado, al subir el nivel freático se generará deformaciones, estas podrían ser no drenadas y consecuentemente generar exceso de presión de poros.

En base a los factores de seguridad obtenidos para el análisis de licuación estática con métodos de equilibrio límite, se concluye que el depósito de relaves se

encuentra en un estado marginal y frente a un disparador de licuación estática esta podría fallar.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda diseñar la estabilización del depósito de relaves, esta deberá cumplir con todos los criterios mínimos de seguridad para las diferentes guías, como mínimo se deberá cumplir los criterios del MINEM. Para esta evaluación se debe asumir que los material que son susceptibles a sufrir el fenómeno de licuación, licuarán ante un evento externo, ya que existe muchas maneras en las que se puede desencadenar la licuación de estos materiales. Por lo cual se debe buscar una forma de estabilización, es decir, que los factores de seguridad para los criterios evaluados deben cumplir con las recomendaciones de las guías, incluido el escenario post sismo.

Las posibles alternativas de estabilización podrían estar direccionadas a la construcción de un contrafuerte o a la descarga del depósito de relaves considerándose las épocas secas y húmedas.

La construcción de un contrafuerte o la descarga del depósito deberá ser a una velocidad controlada, evitando el exceso de presión de poros. Para determinar la velocidad de construcción o deconstrucción se deberá elaborar un análisis de deformaciones más riguroso, que podría ser un análisis de diferencias o elementos finitos.

También se recomienda realizar la evaluación de trigger de licuación mediante métodos más rigurosos, como una modelación numérica, para escenarios de carga, descarga, sismo y todos los que se puedan generar la licuación de los materiales susceptibles. Estos métodos permitirán también determinar los umbrales para el control de la variación de la presión de poros.

Se deberá instalar la instrumentación en el depósito de relaves, como hitos topográficos, piezómetros eléctricos o Casagrande, e inclinómetros. Mediante estos instrumentos se deberá realizar el monitoreo del nivel piezométrico ya que existe un flujo subterráneo que afecta considerablemente la estabilidad del depósito de relaves, así como también se deberá monitorear los desplazamientos que puedan existir en el depósito de relaves.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ambraseys N. (1978). *Middle east – A reappraisal os the seismicity*. Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology Vol 11 pp. 19-32. Northern Ireland.
- [2] American Society for Testing and Materials (2020). Standard Test Method for Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils (ASTM D5778). ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- [3] Andrews D. C. & Martin G.R. (2000). Criteria for Liquefaction of Silty Soils. 12th World Conference on Earthquake Engineering. Auckland, New Zealand.
- [4] Ayala F. J. & Rodríguez J. M. (1986). Manual para el diseño y construcción de escombreras y presas de residuos mineros. Instituto geológico y minero de España. Madrid, España.
- [5] Been K. & Jefferies M. (1985). A state parameter for sands. Geotechnique, volume 35, n.2, pp. 99-112.
- [6] Bishop A. W. (1955). *The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes*. Geotechnique Vol 5.
- [7] Bray J. D. & Sancio R. B. (2006). *Assessment of the liquefaction suscptibility of fine grained soils*. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering.
- [8] Canadian Dam Association (2019). *Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams*. Association Canadienne des Barrages. Canada.
- [9] Canadian Dam Association (2014). *Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams*. Association Canadienne des Barrages. Canada.
- [10] Canadian Dam Association (2013). *Dam Safety Guidelines 2007*, Association Canadienne des Barrages. Canada.

- [11] Cárdenas J. L. (2008). *Modelagem Elasto-plástica da Liquefação Dinâmica de Solos*. Tesis para obtener el grado de doctor, Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Río de Janeiro, Brasil.
- [12] Casagrande A. (1971). *On Liquefaction Phenomena*. Geotechnique, volume XXI, n.3, pp. 197-202.
- [13] Casagrande A. (1976). *Liquefaction and cyclic mobility of sands: a critical review*. Harvard Soil Mechanic Series 88. Harvard University. Cambridge, Massachusetts.
- [14] Castro G. (1969). *Liquefaction of sand*. Harvard Soil Mechanic Series 87. Harvard University. Cambridge, Massachusetts.
- [15] Chu J. & Leong W. (2002). *Effect of fines on instability behaviour of loose sand*. Geotechnique.
- [16] Duncan J. & Wright S. & Brandon T. (2014). *Soil Strength and Slope Stability, Second Edition*. Wiley. United States of America.
- [17] Duncan J. & Wright S. (2005). *Soil Strength and Slope Stability*. John Wiley and Sons.Inc. Hoboken. New Jersey.
- [18] Díaz J. (2006). *Estudio geotécnico de estabilidad física y estabilidad química*. Junín, Perú.
- [19] Eslaamizaad S. & Robertson P. K. (1996). *Seismic cone penetration test to identify cemented sands*. In Proceedings of the 49th Canadian Geotechnical Conference. St. John's, Newfoundland, pp. 352–360.
- [20] Fellenius, W. (1936). *Calculation of the Stability of Earth Dams*. Second Congress on Large Dams. International Commission on Large Dams of the world power conference. Vol. 4, pp. 445-462, Washington D.C.
- [21] Fellenius W. (1922). *Statens Jarnjvagens Geotekniska Commission, Stockholm*. Sweden.

- [22] Finn, W. D. & Ledbetter R. H. & Wu G. (1994). *Liquefaction in silty soils: design and analysis, ground failures under seismic conditions*. Geotechnical Special Publication, volume 44, ASCE pp. 51-76. New York.
- [23] France 24 (12 de diciembre de 2019). Falta de drenaje causó tragedia de dique minero en Brasil, dicen expertos. Recuperado de <https://www.france24.com/es/20191212-falta-de-drenaje-caus%C3%B3-tragedia-de-dique-minero-en-brasil-dicen-expertos>.
- [24] Gouveia A. C. (2020). *Evaluación de la licuefacción en presas de relave. Caso particular: Mochikoshi, 1978*. Tesis para obtener el grado de maestro en ingeniería de estructuras, cimentaciones y materiales, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.
- [25] Harder L. F. & Boulanger R. (1997). *Application of K_{σ} and K_{α} correction factors*. NCEER Workshop on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils, pp. 167–190.
- [26] Idriss I. M. & Boulanger R. W. (2008). *Soil Liquefaction During Earthquakes*. Earthquake Engineering Research Institute. California, USA.
- [27] Idriss I. M. & Boulanger R. W. (2006). *Liquefaction susceptibility criteria for silts and clays*. Earthquake Engineering Research Institute. California, USA.
- [28] International Council on Mining & Metals (2020). *Global Industry Standard on Tailings Management*. Global Tailings Review.
- [29] Ishihara K. & Tatsuoka F. & Yasua S. (1975). *Undrained deformation and liquefaction of sand under cyclic stresses*. Soils and Foundations, volume 15, pp. 29-44.
- [30] Janbú, N. (1954). *Stability Analysis of Slopes with Dimensionless Parameters*. Harvard Soil Mechanics Series No. 46.
- [31] Jefferies M. G. & Been K. (2006). *Soil liquefaction – a critical state approach*. Taylor & Francis, ISBN, pp. 478.

- [32] Jefferies M. G. & Davies M. P. (1993). *Use of CPT_u to estimate equivalent SPT N₆₀*. Geotechnical Testing Journal, ASTM, pp. 458-468.
- [33] Koester J. P. & Sharp M. K. & Hynes M. E. *Technical Bases for Regulatory Guide for Soil Liquefaction*. U.S. Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Regulatory Research. Washington, DC.
- [34] Kramer S. L. (1996). *Geotechnical earthquake engineering*. Upper Saddle River. New Jersey.
- [35] Lino E. (2016). *Análisis dinámico por elementos finitos de un depósito de desmonte mediante la aplicación del modelo constitutivo HS Small*. Tesis para obtener el grado de ingeniero, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.
- [36] Marcuson III W. F. & Hynes M. E. (1990). *Evaluation and use of residual strength in seismic safety analysis of embankments*. Earthquake Spectra.
- [37] Martínez M. & Hull A. (2019). *Toward a common practice in the selection of earthquake ground motion criteria for the design of critical mining facilities at closure and post-closure*. 2019 Australian Centre for Geomechanics, Perth.
- [38] Mayne P. W. (2014). *Interpretation of geotechnical parameters from seismic piezocone tests*. In Proceedings of 3rd International Symposium on Cone Penetration Testing, CPT14. Las Vegas, Nevada.
- [39] Mayne P. W. (2007). *Cone Penetration Testing: A Synthesis of Highway Practice*. National Cooperative Highway Research Program. Atlanta, Georgia.
- [40] Middlebrooks T. A. (1942). *Fort Peck Slide*. Transactions, ASCE, Vol. 107, pp. 723-764.
- [41] Ministerio de Energía y Minas (1997). *Guía ambiental para la estabilidad de taludes de depósitos de desechos sólidos de mina*. Lima, Perú.

- [42] Mitchell J. K. & Solymar Z. V. (1984). *Time dependent strength gains in freshly deposited or densified sand*. Journal of Geotechnical Engineering Vol. 110. California, Berkeley.
- [43] Morgenstern N. & Price V. (1965). *The Analysis of the Stability of General Slip Surfaces*. Geotechnique Vol 15, March.
- [44] Olson S. M. & Stark T. D. (2003). *Yield Strength Ratio and Liquefaction Analysis of Slopes and Embankments*. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering © ASCE, pp. 727-737.
- [45] Poulos S. J. (1988). *Liquefaction and related phenomena*. Advanced dam engineering for design, construction, and rehabilitation. R. B. Jansen, ed.. Van Nostrand Reinhold, New York.
- [46] Poulos S. J. & Castro G. & France W. (1985). *Liquefaction evaluation procedure*. J. Geotech. Eng., pp. 772–792.
- [47] Rix G. J. & Stokoe K. H. (1991). *Correlation of initial tangent modulus and cone penetration resistance*. In Calibration chamber testing. Elsevier, New York, pp. 351–361.
- [48] Robertson P. K. (2009). *Interpretation of cone penetration tests - a unified approach*. NRC Research Press, pp. 137-1355.
- [49] Robertson P. K. (2010), *Evaluation of flow liquefaction and liquefied strength using the cone penetration test*. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering © ASCE, pp. 842-853.
- [50] Robertson P. K. (2016). *Cone penetration test (CPT)-based soil behaviour type (SBT) classification system - an update*. NRC Research Press, pp. 1910-1927.
- [51] Robertson P. K. (1990). *Soil classification using the cone penetration test*. Department of Civil Engineering, The University of Alberta. Canada.
- [52] Robertson P. K. & Cabal K. L. (2015). *Guide to Cone Penetration Testing for Geotechnical Engineering*. Canadian Geotechnical Journal. California, Estados Unidos.

- [53] Robertson P. K. & Wride C. E. (1998). *Evaluating cyclic liquefaction potential using the cone penetration test*. Canadian Geotechnical Journal, pp. 442-459.
- [54] Robertson P. K. & Campanella R. G. & Gillespie D. (1986). *Use of Piezometer Cone Data*. Use of In-situ Testing in Geotechnical Engineering, ASCE Speciality Conference.
- [55] Rocscience (2020). *Slide2 Model – Slip Surfaces – Non circular Surfaces*. https://www.rocscience.com/help/slide2/slide_model/surfaces/surface_options.htm.
- [56] Seed R. B. & Harder L. F. (1990). *SPT-based analysis of cyclic pore pressure generation and undrained residual strength*. Proc., H.B. Seed Memorial Symp. Bi-Tech Publishing Ltd., pp. 351–376.
- [57] Seed H. B. & Idriss I. M. (1970). *Soil Moduli and Damping Factors for Dynamic Response Analysis*. Report No. EERC 70-10, Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley.
- [58] Seed H. B. & Idriss I. M. (1982). *Ground motions and soil liquefaction during earthquakes*. Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley.
- [59] Seed R. B. & Cetin K. O. & Moss R. E. & Kammerer A. M. & Wu J. & Pestana J. M. & Riemer M. F. & Sancio R. B. & Bray J. D. & Kayen R. E. & Faris A. (2003). *Recent advances in soil liquefaction engineering: a unified and consistent framework*. Earthquake Engineering Research Center. University of California, Berkeley.
- [60] Schnaid F. (2009). *In-situ testing in geomechanics – the main tests*. Taylor & Francis Group, pp. 327.
- [61] Schneider J. A. & Hotstream J. N. & Mayne, P. & Randolph M. (2012). *Comparing CPTu $Q - F$ and $Q - \Delta u_2 / \sigma'_{v0}$ soil classification charts*. Geotechnique Letters, pp. 209–215.

- [62] Schneider J. A. & Moss R. E. (2011). *Linking cyclic stress and cyclic strain based methods for assessment of cyclic liquefaction triggering in sands*. Geotechnique Letters, Institute of Civil Engineers. U.K.
- [63] Spencer E. (1967). *A method of analysis of the stability of embankments assuming parallel inter-slice forces*. Geotechnique Vol 17 pp 11-26.
- [64] Suarez J. (2009). *Deslizamientos, Volumen 1: Análisis Geotécnico*. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.
- [65] Terzaghi K. (1925). *Erdbaumechanik auf Bodenphysikalischer Grundlage*. Vienna, Deuticke.
- [66] U.S. Environmental Protection Agency (1994). *Technical report - Design and evaluation of tailings dams*. Office of Solid Waste Special Waste Branch. Washington DC, Estados Unidos.
- [67] Vick S. G. (1990). *Planning, Design, and Analysis of Tailings Dams*. Bitech Publishers Ltd. Vancouver, Canada.
- [68] Wang W. (1979). *Some findings in soil liquefaction*. Water Conservancy and Hydroelectric Power Scientific Research Institute. Beijing, China.
- [69] Wu A. (2012). *Locating General Failure Surfaces in Slope Analysis via Cuckoo Search*. Rocscience Inc.
- [70] Youd T. L. & Perkins D. M. (1978). *Mapping liquefaction – Induced ground failure potential*. Journal of the Geotechnical Engineering Division, pp. 433-446.

ANEXOS

Anexo 1

Resultados de campo

Resumen de los ensayos de penetración de cono (CPTu) y gráficos de los ensayos de penetración de cono estándar

Número de Proyecto:

Cliente:

Proyecto:

Fecha de Inicio:

Fecha de Fin:

RESUMEN DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DE CONO

ID de Sondaje	Nombre del Archivo	Fecha	Cono	Superficie freática asumida ¹ (m)	Profundidad final (m)	Norte ² (m)	Este ² (m)	Referirse a número de notación
SCPT19-PZC-01	19-72011_SP01	28-Sep-2019	373:T1500F15U500	19.4	44.050	8714612	386054	
SCPT19-PZC-02	19-72011_SP02	21-Sep-2019	384:T1500F15U500	4.9	34.700	8714697	386023	
SCPT19-PZC-03	19-72011_SP03	20-Sep-2019	384:T1500F15U500	7.2	21.325	8714790	385928	
SCPT19-PZC-04	19-72011_SP04	02-Oct-2019	373:T1500F15U500	19.1	55.975	8714541	385478	
SCPT19-PZC-05	19-72011_SP05	23-Sep-2019	384:T1500F15U500	23.8	42.550	8714651	385900	
SCPT19-PZC-06	19-72011_SP06	22-Sep-2019	384:T1500F15U500	6.0	26.175	8714742	385865	
SCPT19-PZC-07	19-72011_SP07	28-Sep-2019	373:T1500F15U500	18.8	43.125	8714514	385828	
SCPT19-PZC-08	19-72011_SP08	30-Sep-2019	373:T1500F15U500	36.0	46.075	8714597	385766	
SCPT19-PZC-09	19-72011_SP09	30-Sep-2019	373:T1500F15U500	11.9	28.525	8714682	385718	
SCPT19-PZC-10	19-72011_SP10	29-Sep-2019	373:T1500F15U500	4.9	45.850	8714431	385619	
SCPT19-PZC-11	19-72011_SP11	01-Oct-2019	373:T1500F15U500	12.7	61.600	8714546	385572	
SCPT19-PZC-12	19-72011_SP12	01-Oct-2019	373:T1500F15U500	10.0	34.400	8714652	385515	

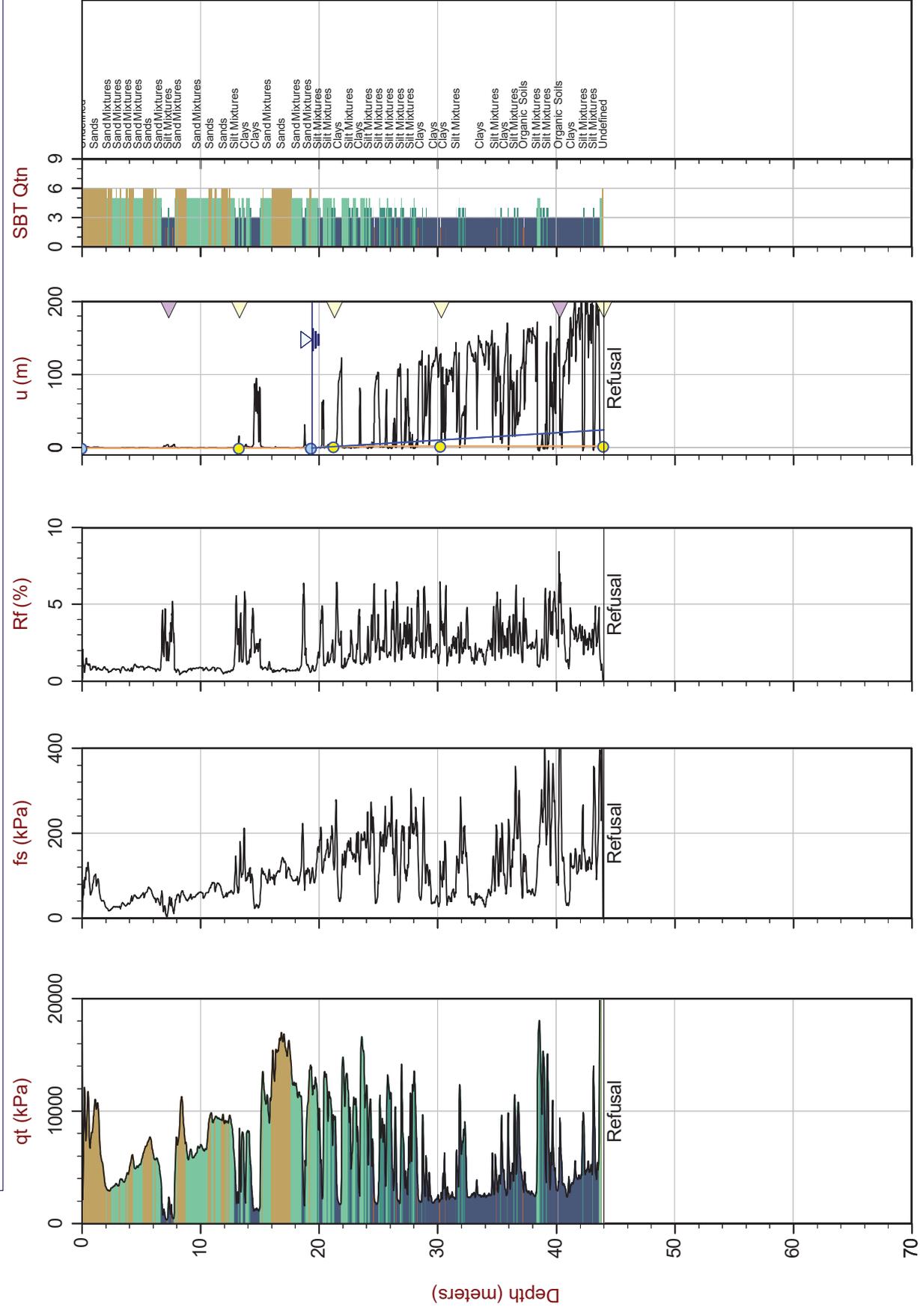
1. La superficie freática supuesta se basó en pruebas de disipación de presión de poros, a menos que se indique lo contrario.

Se usaron perfiles de presión de poros al equilibrio para los parámetros calculados. equilibrio para los parámetros calculados.

2. Las coordenadas se registraron con equipos de GPS de consumo, a menos que se indique lo contrario. Dato: WGS 1984 / UTM Zona 18 Sur.

Job No: 19-72011
 Date: 2019-09-28 08:24
 Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-01
 Cone: 373:T1500F15U500



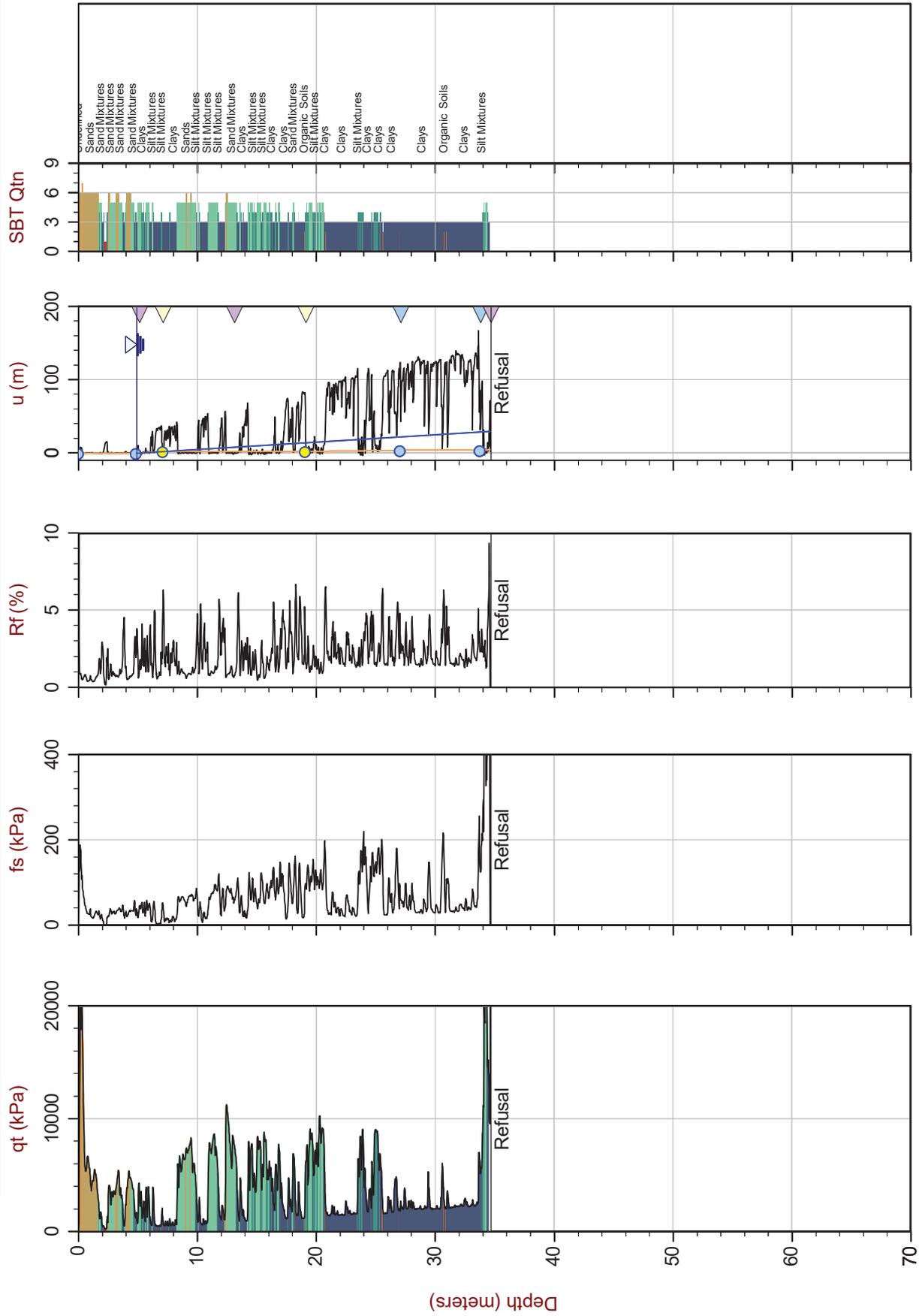
Max Depth: 44.050 m / 144.52 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq

File: 19-72011_SP01.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM 18SN: 8714612mE: 386054m
 Sheet No: 1 of 1

◁ Dissipation, equilibrium achieved
◁ Dissipation, equilibrium not achieved
— Hydrostatic Line
— Equilibrium Profile
◁ Dissipation, equilibrium assumed

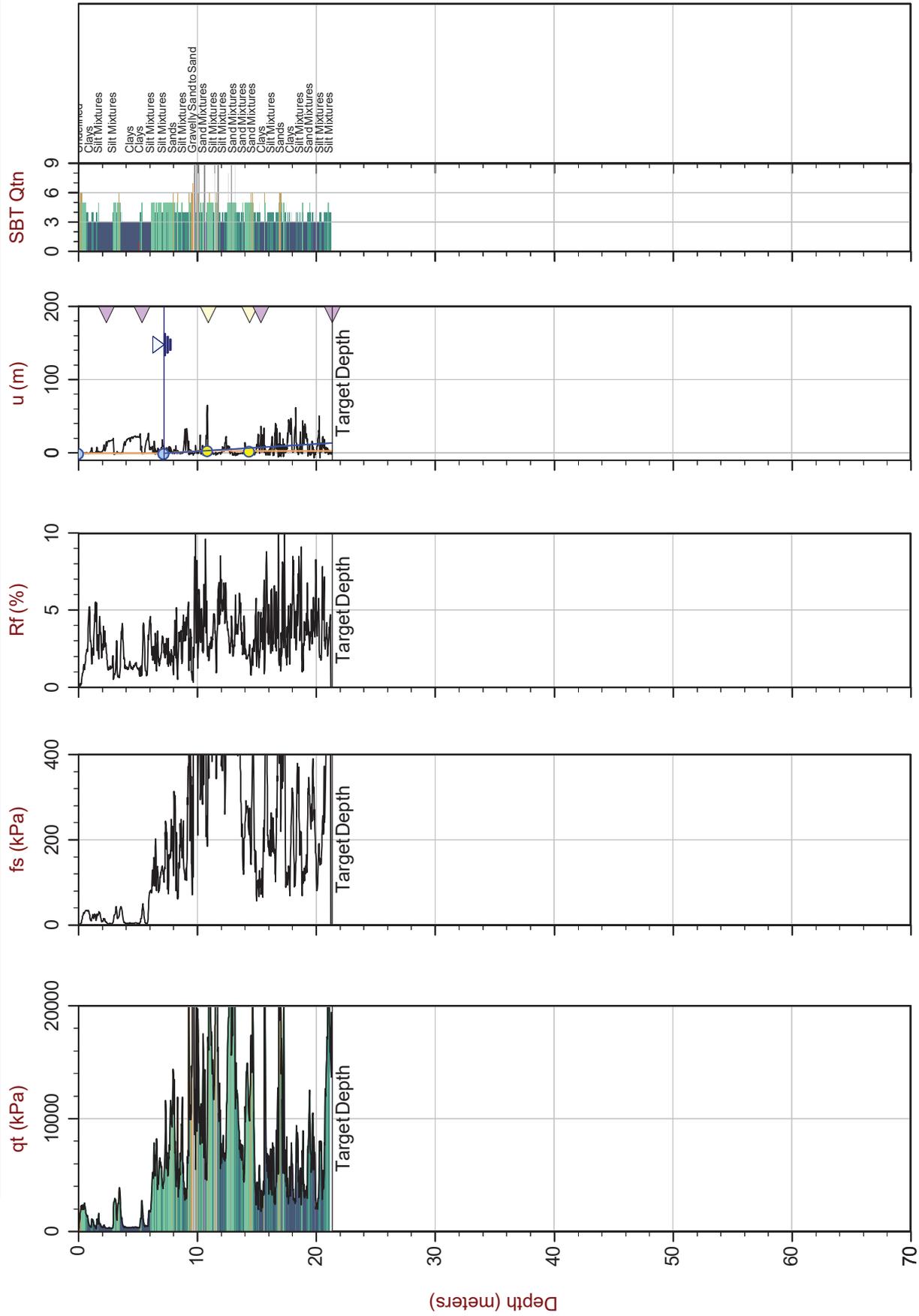
Job No: 19-72011 **Sounding:** SCPT19-PZC-02
Date: 2019-09-21 13:57 **Cone:** 384:T1500F15U500
Site: Relavera 4 y 5



Max Depth: 34.700 m / 113.84 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq
◁ Dissipation, equilibrium achieved ◁ Dissipation, equilibrium not achieved
— Hydrostatic Line — Equilibrium Profile
◁ Dissipation, equilibrium assumed

File: 19-72011_SP02.COR SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009) Coords: UTM18SN: 8714697mE: 386023m
 Sheet No: 1 of 1

Job No: 19-72011 **Sounding:** SCPT19-PZC-03
Date: 2019-09-20 10:23 **Cone:** 384:T1500F15U500
Site: Relavera 4 y 5

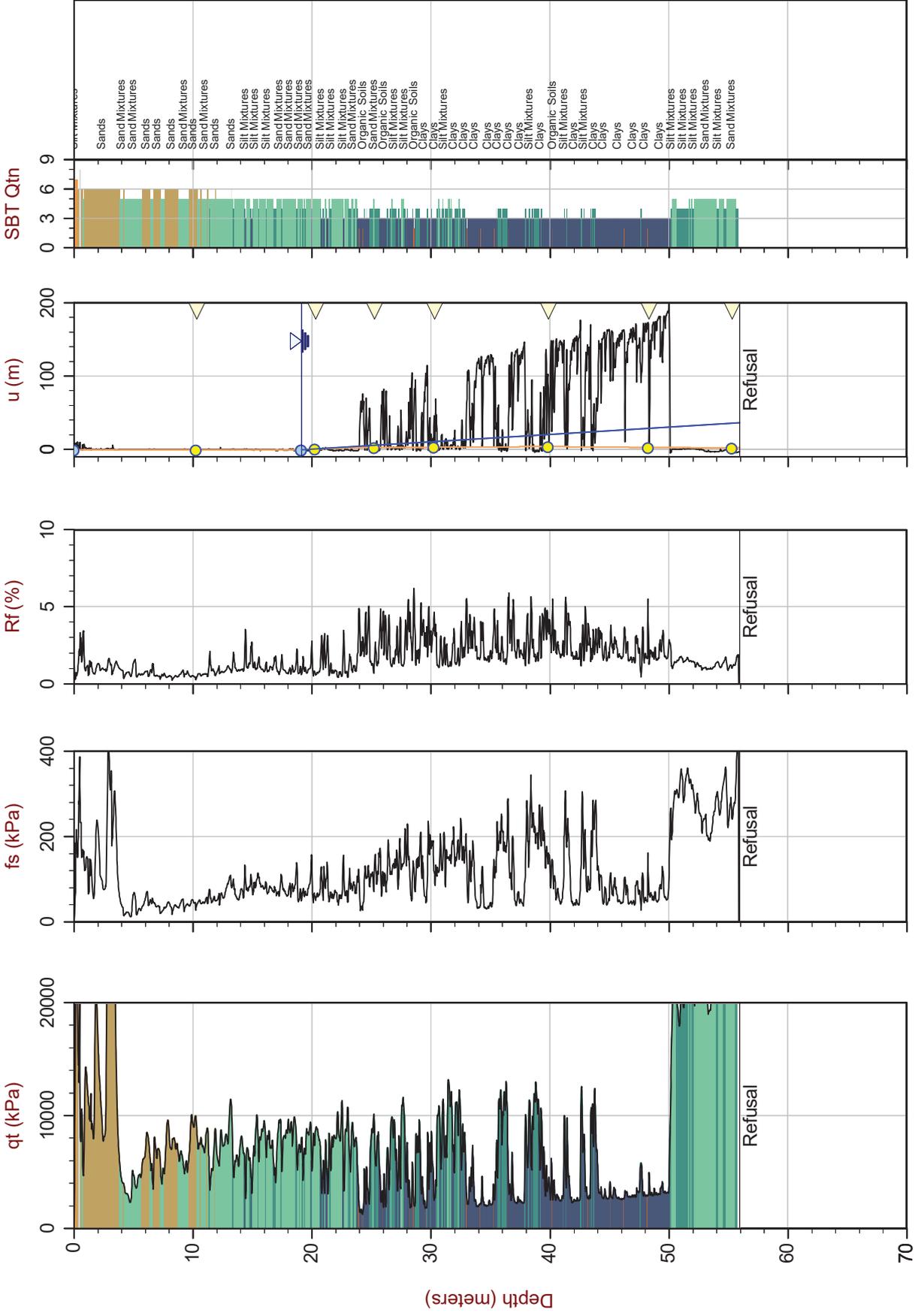


Max Depth: 21.325 m / 69.96 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq
◁ Dissipation, equilibrium achieved — Hydrostatic Line
◁ Dissipation, equilibrium not achieved — Equilibrium Profile
◁ Dissipation, equilibrium assumed

File: 19-72011_SP03.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)
 SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM 18SN: 8714790mE: 385928m
 Sheet No: 1 of 1

Job No: 19-72011
 Date: 2019-10-02 08:47
 Site: Relavera 3

Sounding: SCPT19-PZC-04
 Cone: 373:T1500F15U500



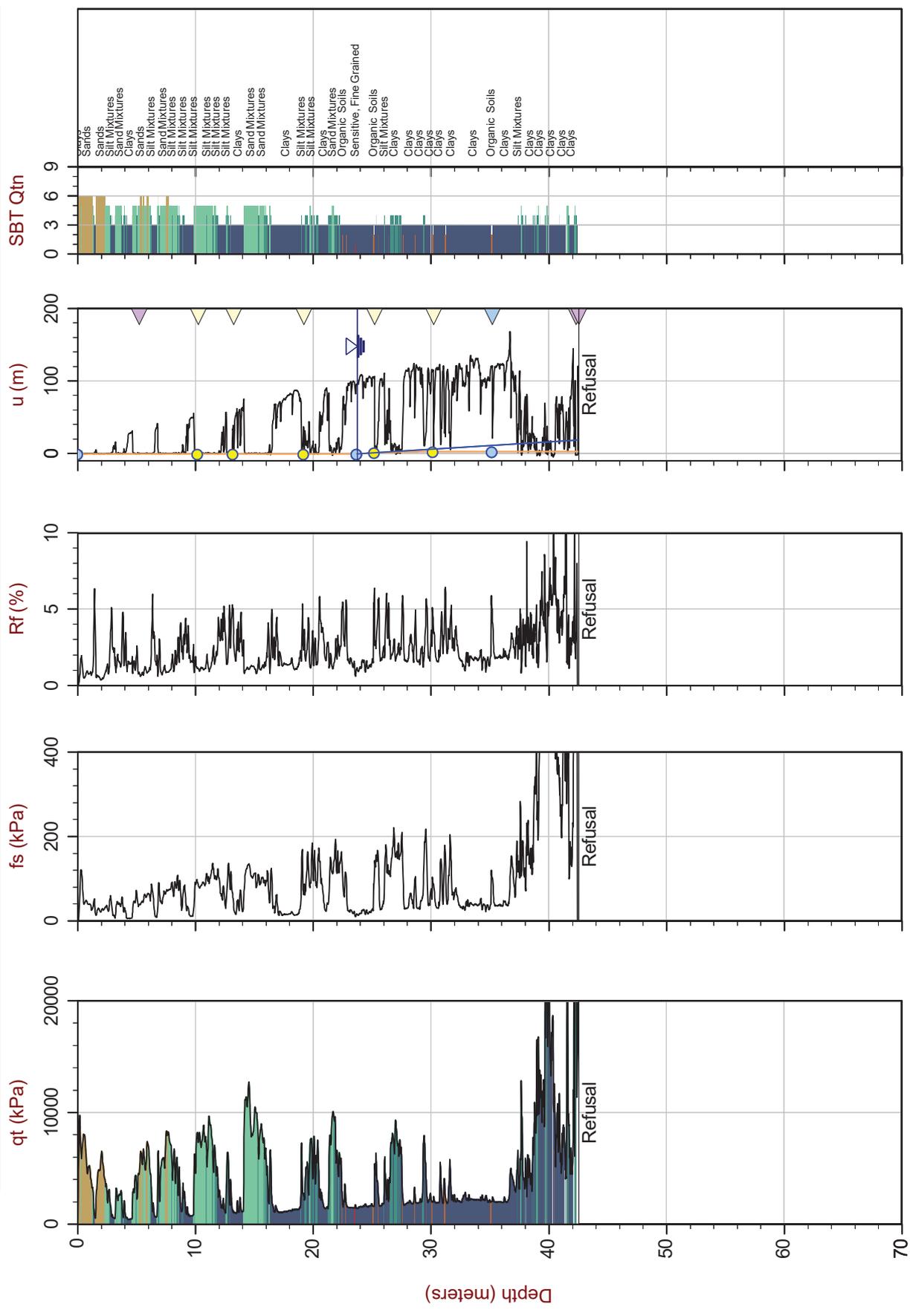
File: 19-72011_SP04.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)

Max Depth: 55.975 m / 183.64 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point

SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM 18SN: 8714541mE: 385478m
 Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq — Hydrostatic Line — Equilibrium Profile ▼ Dissipation, equilibrium achieved ▼ Dissipation, equilibrium not achieved ▼ Dissipation, equilibrium assumed

Job No: 19-72011 **Sounding:** SCPT19-PZC-05
Date: 2019-09-23 09:36 **Cone:** 384:T1500F15U500
Site: Relavera 4 y 5



Max Depth: 42.550 m / 139.60 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq

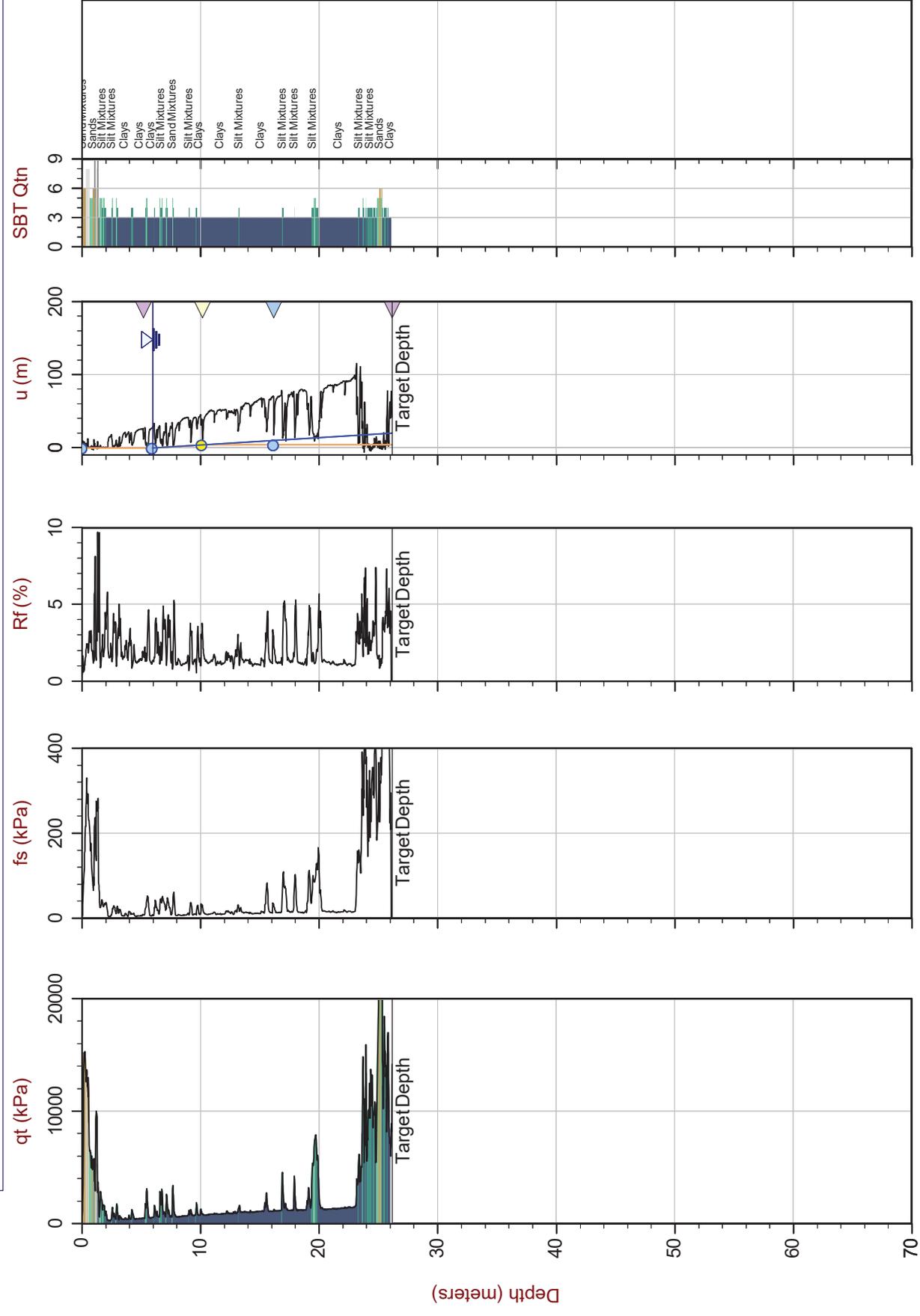
File: 19-72011_SP05.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM18SN: 8714651mE: 385900m
 Sheet No: 1 of 1

◀ Dissipation, equilibrium achieved — Hydrostatic Line
◀ Dissipation, equilibrium not achieved — Equilibrium Profile
◀ Dissipation, equilibrium assumed

Job No: 19-72011
 Date: 2019-09-22 11:17
 Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-06
 Cone: 384:T1500F15U500



Max Depth: 26.175 m / 85.87 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq

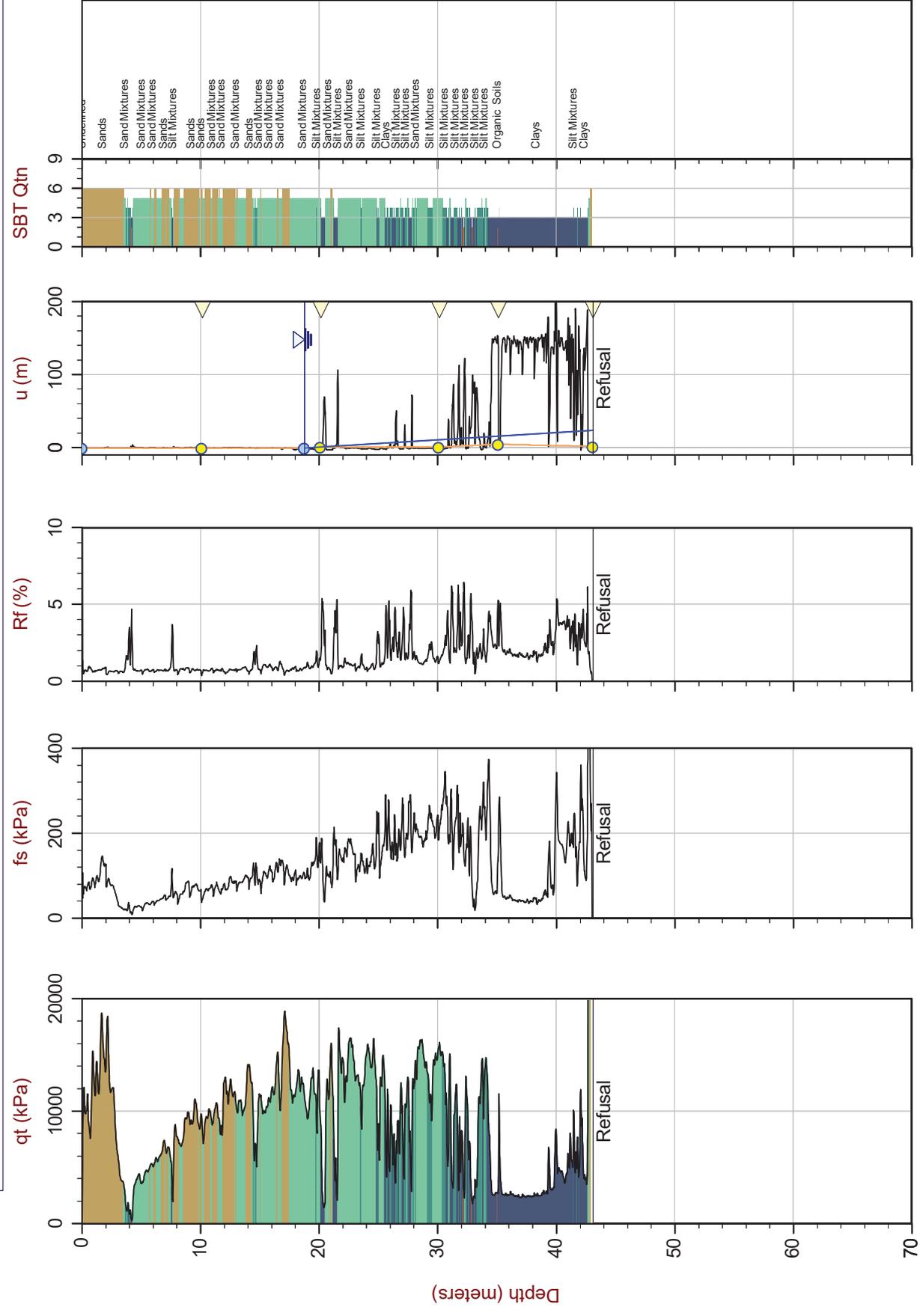
File: 19-72011_SP06.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM18SN: 8714742mE: 385865m
 Sheet No: 1 of 1

▽ Dissipation, equilibrium achieved
▽ Dissipation, equilibrium not achieved
— Hydrostatic Line
— Equilibrium Profile
▽ Dissipation, equilibrium assumed

Job No: 19-72011
 Date: 2019-09-28 14:44
 Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-07
 Cone: 373:T1500F15U500



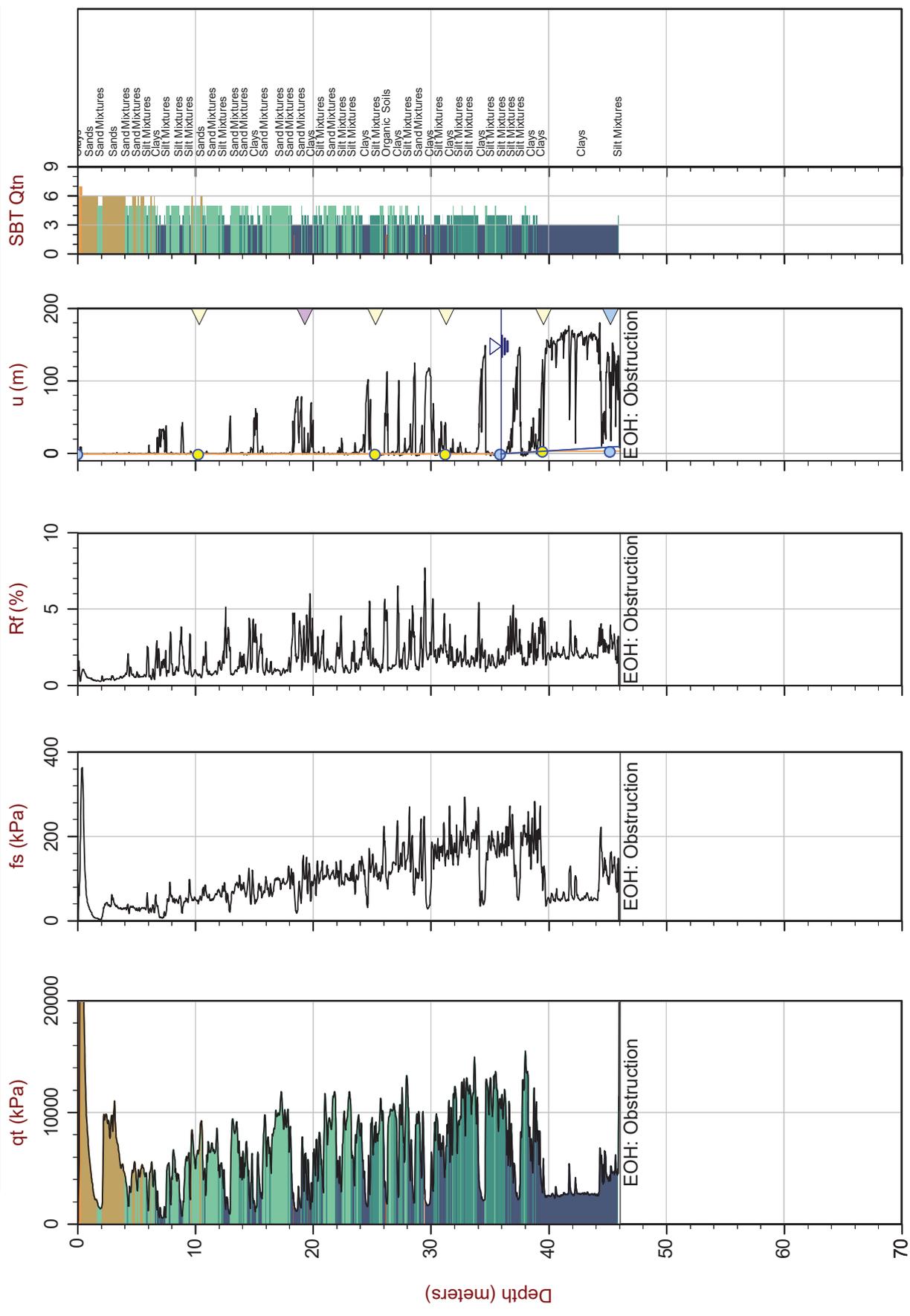
Max Depth: 43.125 m / 141.48 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq

File: 19-72011_SP07.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM18SN: 8714514mE: 385828m
 Sheet No: 1 of 1

◁ Dissipation, equilibrium achieved
◁ Dissipation, equilibrium not achieved
— Hydrostatic Line
— Equilibrium Profile
◁ Dissipation, equilibrium assumed

Job No: 19-72011 **Sounding:** SCPT19-PZC-08
Date: 2019-09-30 14:16 **Cone:** 373:T1500F15U500
Site: Relavera 4 y 5



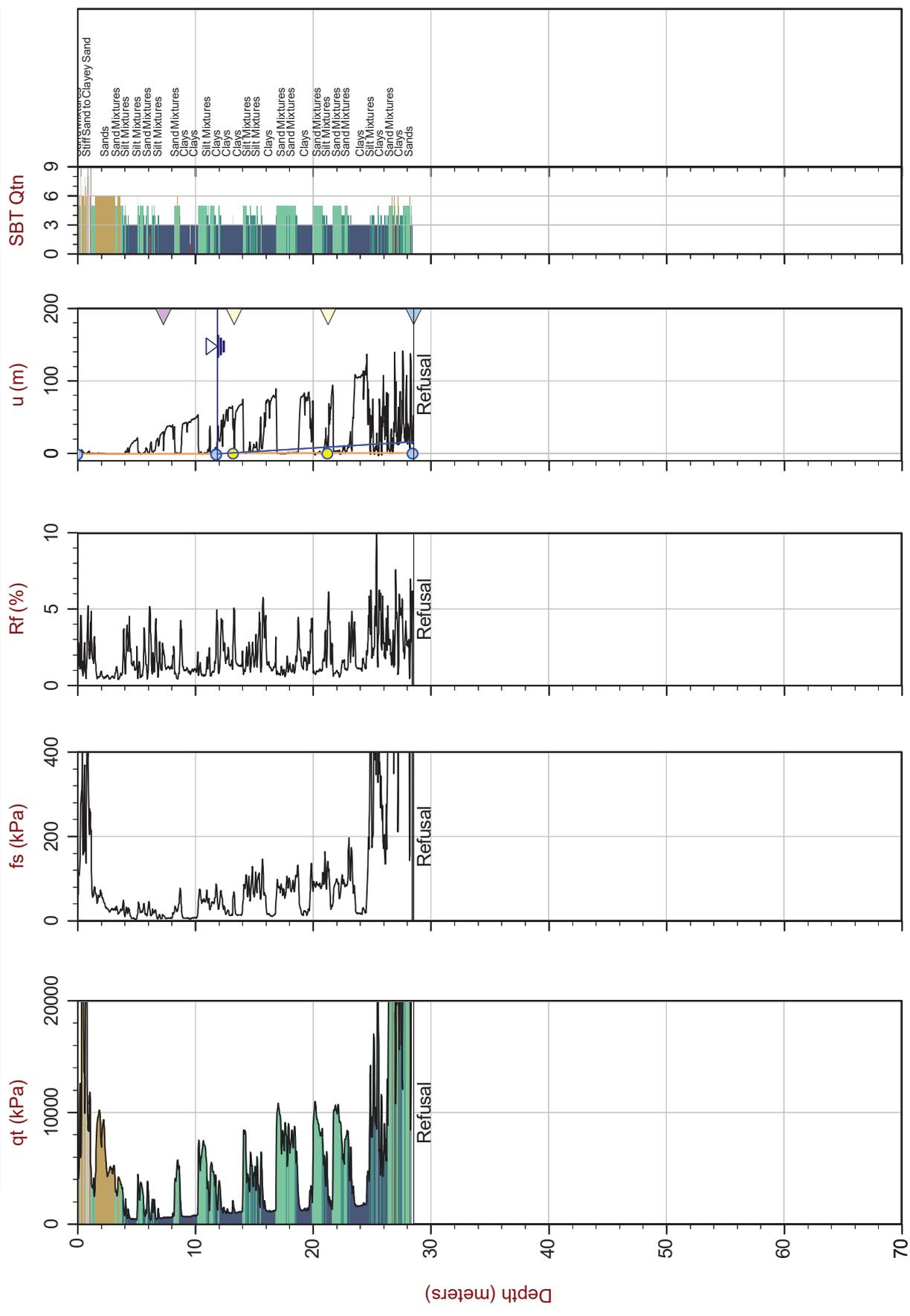
Max Depth: 46.075 m / 151.16 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq

File: 19-72011_SP08.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM 18SN: 8714597mE: 385766m
 Sheet No: 1 of 1

▽ Dissipation, equilibrium achieved
▽ Dissipation, equilibrium not achieved
— Hydrostatic Line
— Equilibrium Profile
◀ Dissipation, equilibrium assumed

Job No: 19-72011 **Sounding:** SCPT19-PZC-09
Date: 2019-09-30 08:11 **Cone:** 373:T1500F15U500
Site: Relavera 4 y 5



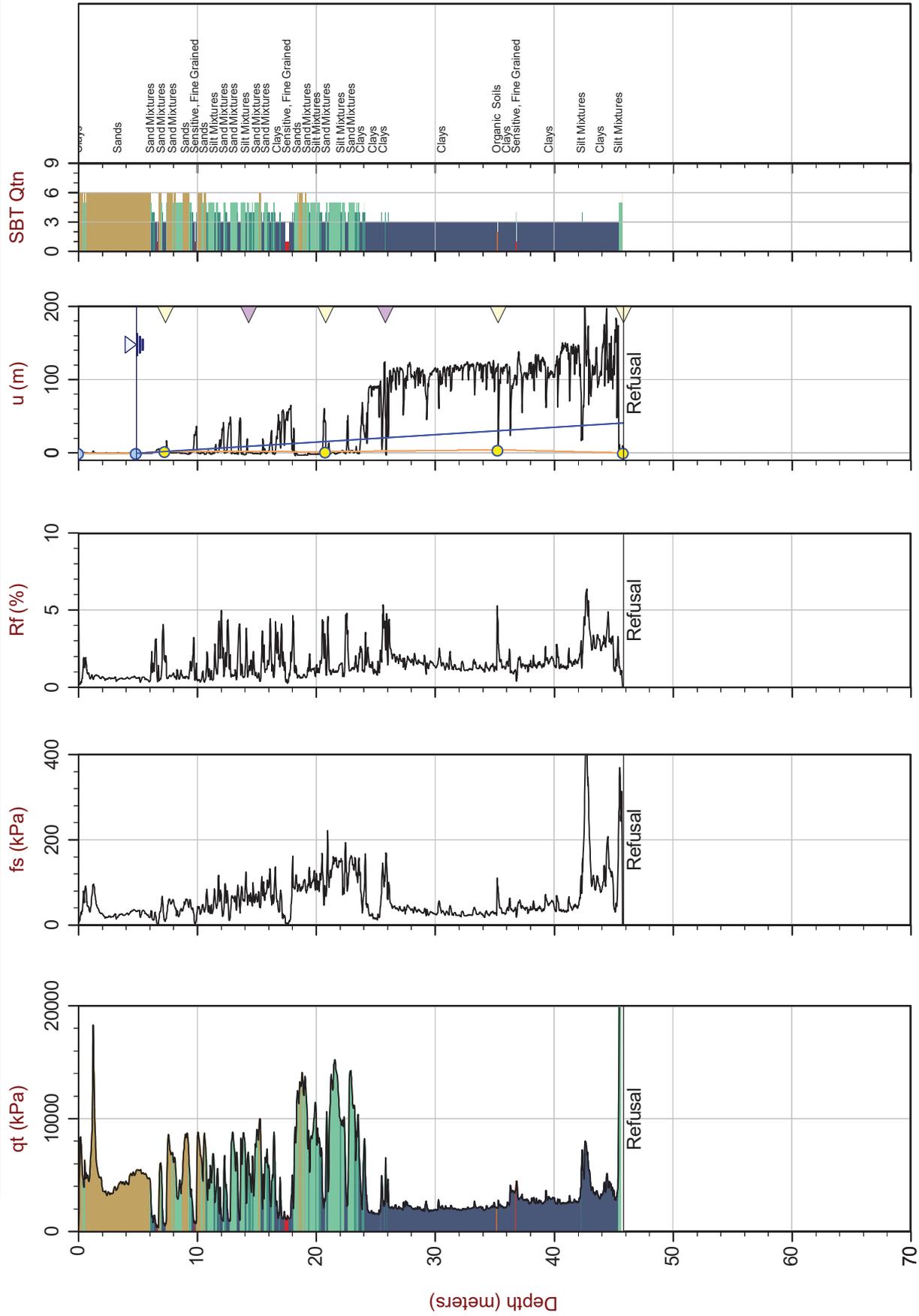
Max Depth: 28.525 m / 93.58 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq

File: 19-72011_SP09.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM18SN: 8714682mE: 385718m
 Sheet No: 1 of 1

◁ Dissipation, equilibrium achieved — Hydrostatic Line
◁ Dissipation, equilibrium not achieved — Equilibrium Profile
◁ Dissipation, equilibrium assumed

Job No: 19-72011 **Sounding:** SCPT19-PZC-10
Date: 2019-09-29 09:03 **Cone:** 373:T1500F15U500
Site: Relavera 4 y 5



Max Depth: 45.850 m / 150.42 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq

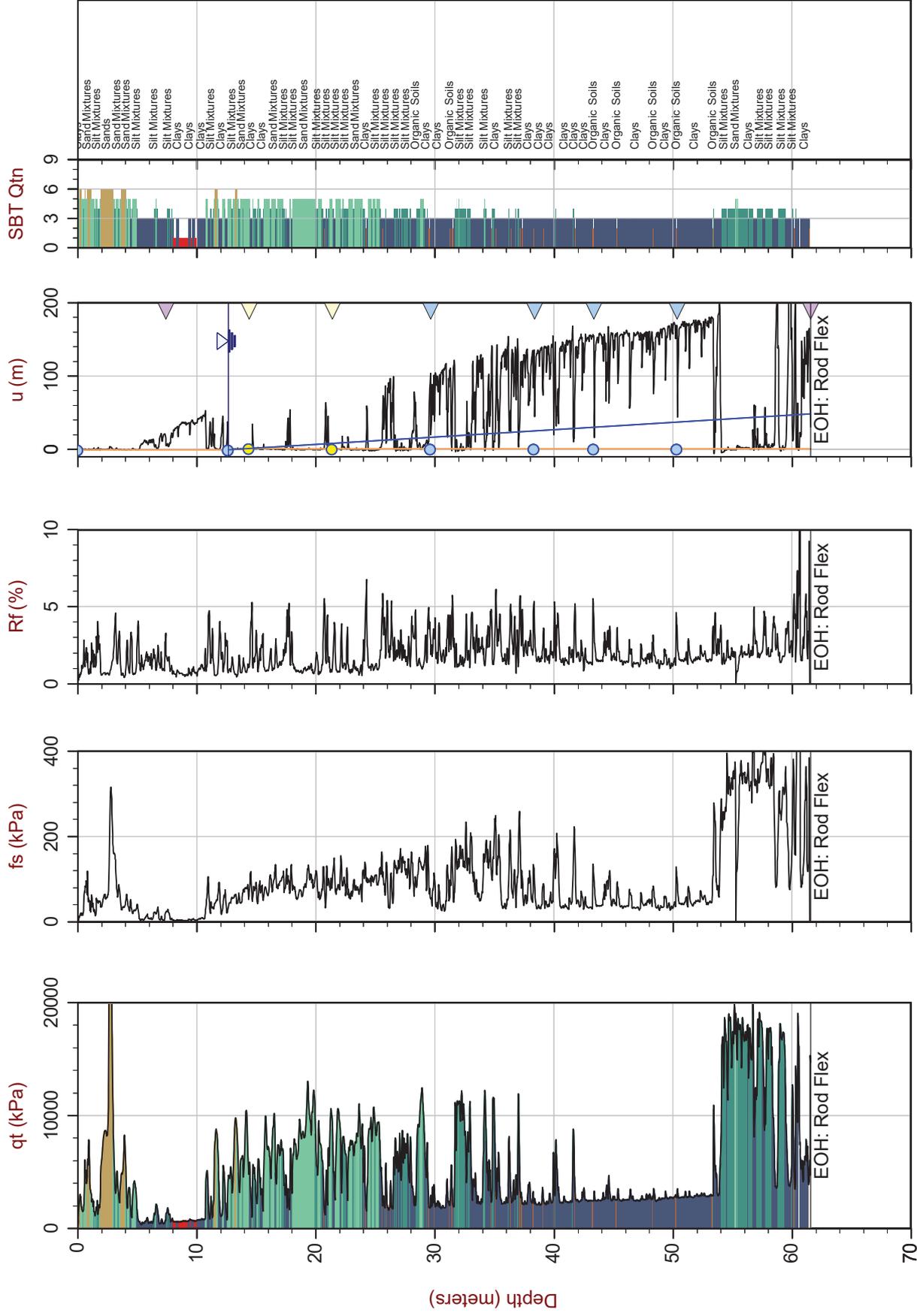
File: 19-72011_SP10.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM18SN: 8714431mE: 385619m
 Sheet No: 1 of 1

▽ Dissipation, equilibrium achieved ▽ Dissipation, equilibrium not achieved
— Hydrostatic Line — Equilibrium Profile
◀ Dissipation, equilibrium assumed

Job No: 19-72011
Date: 2019-10-01 13:36
Site: Relavera 3

Sounding: SCPT19-PZC-11
Cone: 373:T1500F15U500



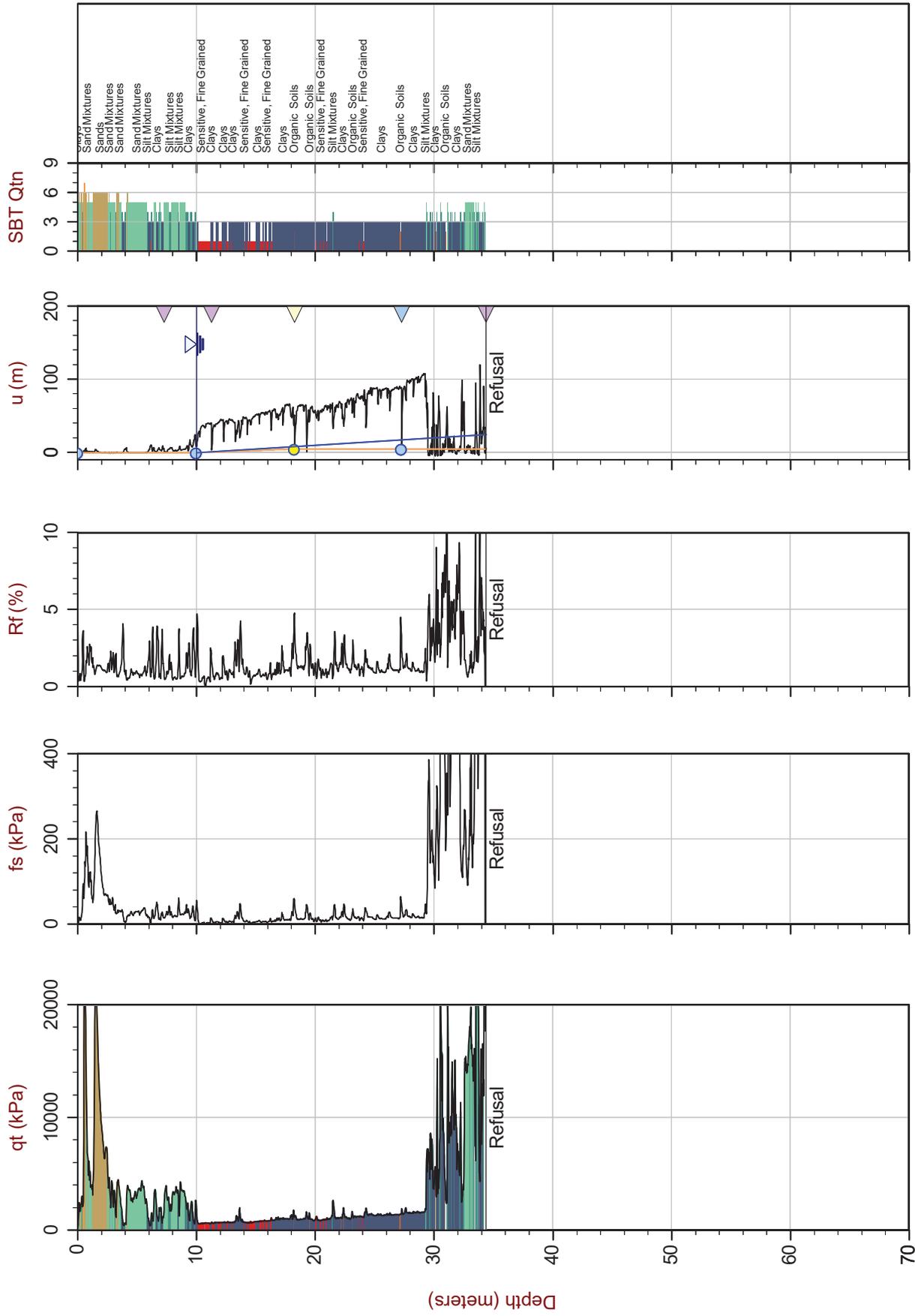
Max Depth: 61.600 m / 202.10 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq

File: 19-72011_SP11.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM 18S N: 8714546m E: 385572m
 Sheet No: 1 of 1

◄ Dissipation, equilibrium achieved
◄ Dissipation, equilibrium not achieved
— Hydrostatic Line
— Equilibrium Profile
◄ Dissipation, equilibrium assumed

Job No: 19-72011 **Sounding:** SCPT19-PZC-12
Date: 2019-10-01 08:14 **Cone:** 373:T1500F15U500
Site: Relavera 3



Max Depth: 34.400 m / 112.86 ft
 Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
 Avg Int: Every Point
 Overplot Item: ● Assumed Ueq ● Ueq

File: 19-72011_SP12.COR
 Unit Wt: SBTQtn(PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
 Coords: UTM18SN: 8714652mE: 385515m
 Sheet No: 1 of 1

◁ Dissipation, equilibrium achieved
◁ Dissipation, equilibrium not achieved
— Hydrostatic Line
— Equilibrium Profile
◁ Dissipation, equilibrium assumed

Resumen y resultados del perfil de ensayos de corte con veleta de campo eléctrica

Número de Proyecto: 19-72011

Cliente:

Proyecto:

Fecha de Inicio:

Fecha de Fin:

RESUMEN DEL PERFIL DE ENSAYOS DE CORTE CON VELETA ELÉCTRICA DE CAMPO

ID de Sondaje	Nombre del Archivo	Identificación de sondeo de prueba adyacente (si es aplicable)	Fecha	Norte ¹ (m)	Este ¹ (m)
VST19-01	19-72011_VST01	SCPT19-PZC-01	25-Oct-2019	8714613	386054
VST19-01B	19-72011_VST01B	SCPT19-PZC-01	26-Oct-2019	8714612	386055
VST19-02	19-72011_VST02	SCPT19-PZC-02	30-Oct-2019	8714697	386022
VST19-03	19-72011_VST03	SCPT19-PZC-03	23-Oct-2019	8714791	385928
VST19-03B	19-72011_VST03B	SCPT19-PZC-03	23-Oct-2019	8714790	385929
VST19-04	19-72011_VST04	SCPT19-PZC-04	28-Oct-2019	8714542	385478
VST19-05	19-72011_VST05	SCPT19-PZC-05	30-Oct-2019	8714651	385901
VST19-06	19-72011_VST06	SCPT19-PZC-06	23-Oct-2019	8714743	385865
VST19-06B	19-72011_VST06B	SCPT19-PZC-06	31-Oct-2019	8714741	385863
VST19-07	19-72011_VST07	SCPT19-PZC-07	25-Oct-2019	8714514	385827
VST19-08	19-72011_VST08	SCPT19-PZC-08	30-Oct-2019	8714598	385766
VST19-09	19-72011_VST09	SCPT19-PZC-09	30-Oct-2019	8714683	385718
VST19-10	19-72011_VST10	SCPT19-PZC-10	24-Oct-2019	8714430	385619
VST19-10B	19-72011_VST10B	SCPT19-PZC-10	27-Oct-2019	8714431	385620
VST19-11	19-72011_VST11	SCPT19-PZC-11	29-Oct-2019	8714545	385572
VST19-12	19-72011_VST12	SCPT19-PZC-12	29-Oct-2019	8714651	385515

Número de Proyecto: 19-72011

Cliente:

Proyecto:

Fecha de Inicio:

Fecha de Fin:

RESUMEN DEL PERFIL DE ENSAYOS DE CORTE CON VELETA ELÉCTRICA DE CAMPO

ID de Sondaje	Nombre del Archivo	Identificación de sondeo de prueba adyacente (si es aplicable)	Fecha	Norte ¹ (m)	Este ¹ (m)
---------------	--------------------	--	-------	------------------------	-----------------------

Las coordenadas se registraron con equipos de GPS de consumo, a menos que se indique lo contrario.

Número de Proyecto: 19-72011
 Cliente:
 Proyecto:
 Fecha de Inicio
 Fecha de Fin:

RESULTADOS DEL PERFIL DE ENSAYOS DE CORTE CON VELETA ELÉCTRICA DE CAMPO

ID de Sondaje	Nombre del Archivo	Fecha	Número de Serie de la celda de carga	Locación de la celda de carga	Profundidad de casing (m)	Profundidad de ensayo (m)	Díametro de Veleta D (mm)	Altura de Veleta H (mm)	Ángulo cónico superior γ_1 (degs)	Ángulo cónico inferior γ_2 (degs)	Factor de Veleta (Nm to kPa)	Torque máximo (Nm)	Torque remodelado (Nm)	Tensión máxima (kPa)	Tensión remodelado (kPa)	Su Máximo (kPa)	Su Remodelado (kPa)	Sensibilidad	Referirse a número de notación	
VST19-01	19-72011_VST01	25-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	14.55	15.00	50	100	90	90	2.2000								2,4	
VST19-01	19-72011_VST01	25-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	18.65	19.10	50	100	90	90	2.2000									6
VST19-01B	19-72011_VST01B	26-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	9.35	9.80	50	100	90	90	2.2000	95.29	45.13	156.28	74.01	156.28	74.01	2.11		
VST19-01B	19-72011_VST01B	26-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	12.47	12.92	50	100	90	90	2.2000		46.82	76.78	76.78	76.78	76.78		3	
VST19-01B	19-72011_VST01C	27-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	15.35	15.80	50	100	90	90	2.2000	97.37	29.22	159.69	47.92	159.69	47.92	3.33		
VST19-01B	19-72011_VST01C	27-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	17.15	17.60	50	100	90	90	2.2000								3	
VST19-01B	19-72011_VST01C	27-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	17.65	18.10	50	100	90	90	2.2000								6	
VST19-02	19-72011_VST02	30-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	11.85	12.30	50	100	90	90	2.2000								6	
VST19-03	19-72011_VST03	23-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	8.55	9.00	50	100	90	90	2.2000								2,4	
VST19-03	19-72011_VST03	23-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	14.55	15.00	50	100	90	90	2.2000								5	
VST19-03B	19-72011_VST03B	31-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	5.45	5.90	50	100	90	90	2.2000	29.73	14.88	48.76	24.40	48.76	24.40	2.00		
VST19-04	19-72011_VST04	28-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	23.75	24.20	50	100	90	90	2.2000								3	
VST19-04	19-72011_VST04	28-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	34.15	34.60	50	100	90	90	2.2000								2,4	
VST19-04	19-72011_VST04	28-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	36.95	37.40	50	100	90	90	2.2000								3	
VST19-04	19-72011_VST04	28-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	39.55	40.00	50	100	90	90	2.2000								3	
VST19-05	19-72011_VST05	30-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	8.95	9.40	50	100	90	90	2.2000	95.01	29.07	155.82	47.67	155.82	47.67	3.27		
VST19-05	19-72011_VST05	30-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	12.75	13.20	50	100	90	90	2.2000								6	
VST19-06	19-72011_VST06	23-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	11.55	12.00	50	100	90	90	2.2000	22.32	17.63	38.24	28.91	38.24	28.91	1.32		
VST19-06	19-72011_VST06	23-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	17.15	17.60	50	100	90	90	2.2000								2	
VST19-06	19-72011_VST06	23-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	22.45	22.90	50	100	90	90	2.2000								2	
VST19-06B	19-72011_VST06B	31-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	20.55	21.00	50	100	90	90	2.2000	72.03	30.58	118.13	50.15	118.13	50.15	2.36		
VST19-06B	19-72011_VST06B	31-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	21.55	22.00	50	100	90	90	2.2000								3	
VST19-07	19-72011_VST07	25-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	12.55	13.00	50	100	90	90	2.2000								2	
VST19-07	19-72011_VST07	26-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	14.15	14.60	50	100	90	90	2.2000	65.81	29.30	107.93	48.05	107.93	48.05	2.25		
VST19-07	19-72011_VST07	26-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	15.75	16.20	50	100	90	90	2.2000	64.36	19.80	105.55	32.50	105.55	32.50	3.25		
VST19-07	19-72011_VST07	26-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	17.55	18.00	50	100	90	90	2.2000								7	
VST19-08	19-72011_VST08	30-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	18.15	18.60	50	100	90	90	2.2000								2,4	
VST19-08	19-72011_VST08	30-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	20.55	21.00	50	100	90	90	2.2000								6	
VST19-09	19-72011_VST09	30-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	10.25	10.70	50	100	90	90	2.2000								6	
VST19-10	19-72011_VST10	24-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	17.25	17.70	50	100	90	90	2.2000								2	
VST19-10	19-72011_VST10	24-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	20.16	20.61	50	100	90	90	2.2000								2	
VST19-10	19-72011_VST10	25-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	21.55	22.00	50	100	90	90	2.2000								6	
VST19-10B	19-72011_VST10B	27-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	2.55	3.00	50	100	90	90	2.2000	91.09	22.65	149.39	37.15	149.39	37.15	4.02		
VST19-10B	19-72011_VST10B	27-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	12.55	13.00	50	100	90	90	2.2000	95.62	35.97	156.82	58.99	156.82	58.99	2.66		
VST19-10B	19-72011_VST10B	27-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	14.55	15.00	50	100	90	90	2.2000								3	
VST19-10B	19-72011_VST10B	27-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	21.85	22.30	50	100	90	90	2.2000								3	
VST19-10B	19-72011_VST10B	27-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	26.55	27.00	50	100	90	90	2.2000								3	
VST19-10B	19-72011_VST10B	28-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	29.55	30.00	50	100	90	90	2.2000								3,4	
VST19-11	19-72011_VST11	29-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	25.75	26.20	50	100	90	90	2.2000	52.50	55.37	86.10	90.81	86.10	90.81	0.95		
VST19-11	19-72011_VST11	29-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	30.35	30.80	50	100	90	90	2.2000								3,4	
VST19-11	19-72011_VST11	29-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	35.15	35.60	50	100	90	90	2.2000								3,4	
VST19-11	19-72011_VST11	29-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	40.15	40.60	50	100	90	90	2.2000								3,4	
VST19-12	19-72011_VST12	24-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	1.05	1.50	50	100	90	90	2.2000								5	
VST19-12	19-72011_VST12	29-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	15.75	16.20	50	100	90	90	2.2000	74.23	23.83	121.74	39.08	121.74	39.08	3.12		
VST19-12	19-72011_VST12	29-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	21.55	22.00	50	100	90	90	2.2000	84.39	31.48	138.40	51.63	138.40	51.63	2.68		
VST19-12	19-72011_VST12	29-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	25.95	26.40	50	100	90	90	2.2000								3	
VST19-12	19-72011_VST12	29-Oct-2019	EV8-0188	Uphole	28.15	28.60	50	100	90	90	2.2000								3	

Número de Proyecto: 19-72011
 Cliente:
 Proyecto:
 Fecha de Inicio
 Fecha de Fin:

RESULTADOS DEL PERFIL DE ENSAYOS DE CORTE CON VELETA ELÉCTRICA DE CAMPO

ID de Sondaje	Nombre del Archivo	Fecha	Número de Serie de la celda de carga	Localización de la celda de carga	Profundidad de Casing (m)	Profundidad de Ensayo ¹ (m)	Diámetro de Veleta D (mm)	Altura de Veleta H (mm)	Ángulo cónico superior γ_T (deg)	Ángulo cónico inferior γ_b (deg)	Factor de Veleta (Nm to kPa)	Torque máximo (Nm)	Torque remodelado (Nm)	Tensión máxima (kPa)	Tensión remodelado (kPa)	Su Máximo (kPa)	Su Remodelado (kPa)	Sensibilidad	Referirse a número de notación
---------------	--------------------	-------	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------	--	---------------------------	-------------------------	---	---	------------------------------	--------------------	------------------------	----------------------	--------------------------	-----------------	---------------------	--------------	--------------------------------

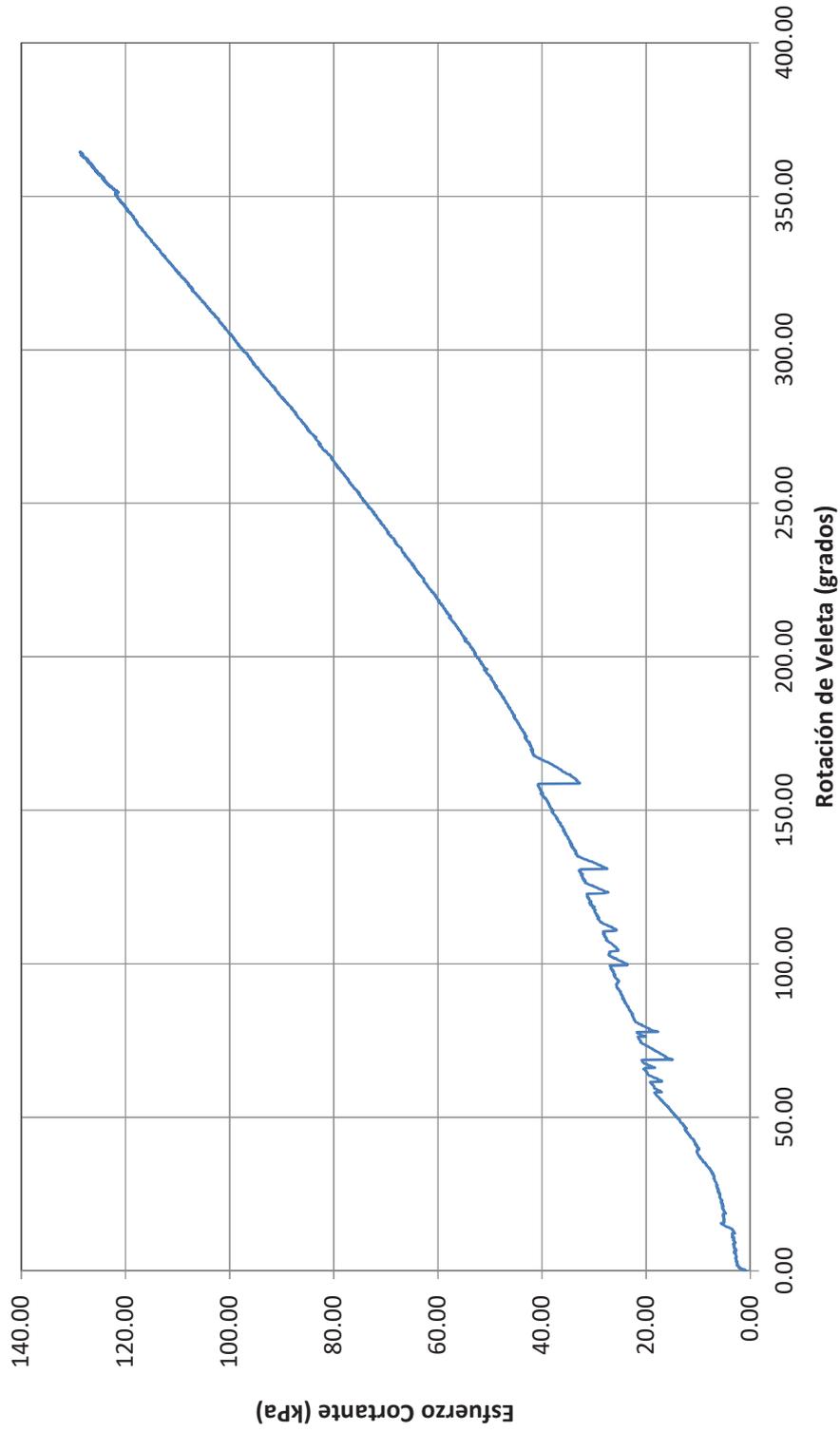
1. Las profundidades del ensayo son referentes al medio de la veleta.
2. El ensayo de veleta no alcanzó el máximo torque.
3. La celda de carga de la veleta se agotó al máximo durante la prueba.
4. La prueba de remoldeo no se realizó.
5. Rechazo por presencia de gravas.
6. Rechazo por presión de confinamiento.
7. Rechazo contacto con cimentación.

Gráficos de los ensayos de corte con veleta de campo eléctrica

Fecha de Ensayo: 25-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 15.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714613
Este (m): 386054
Elevación (m): NA

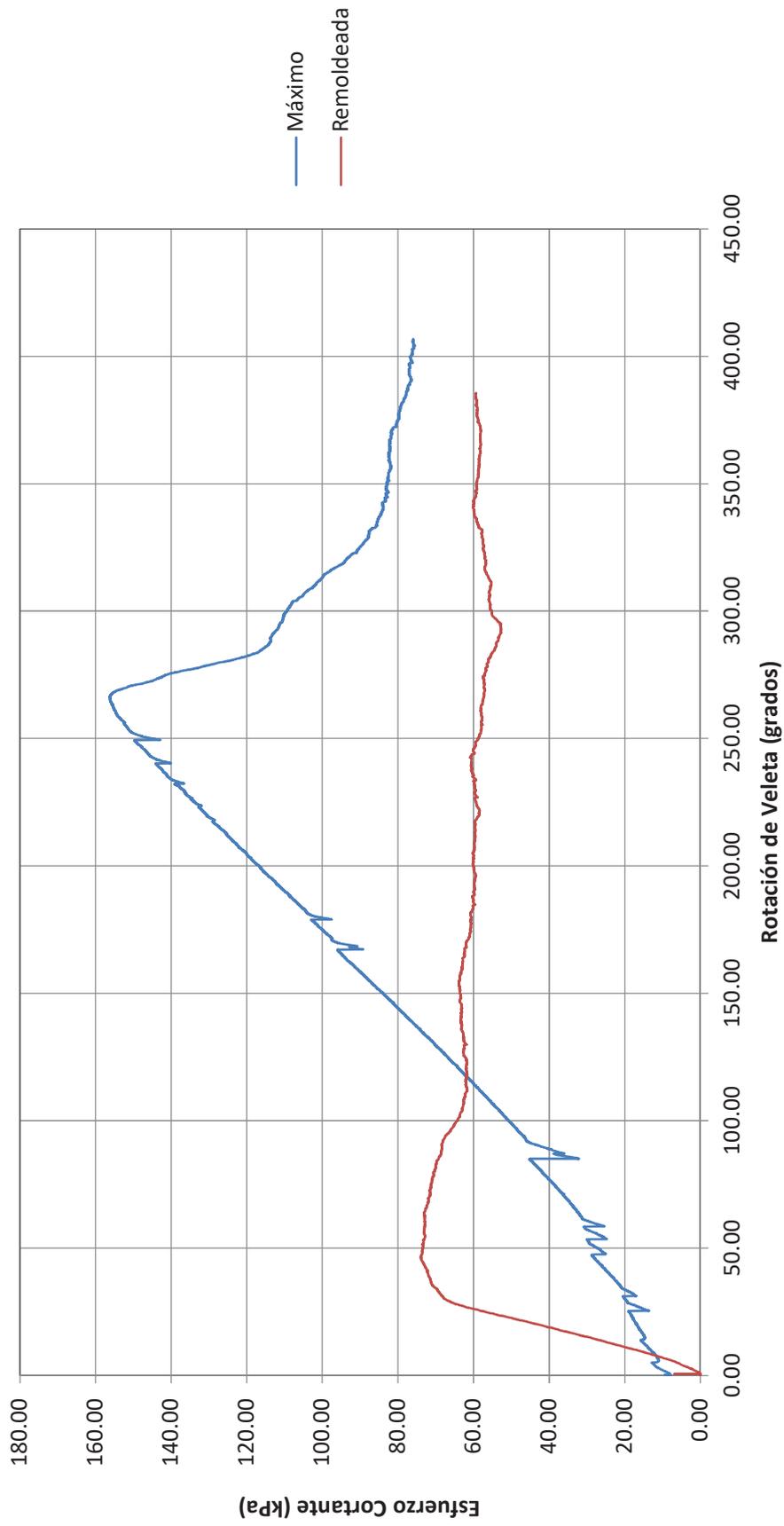
Ensayo de Vetea



Fecha de Ensayo: 26-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 9.800
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714612
Este (m): 386055
Elevación (m): NA

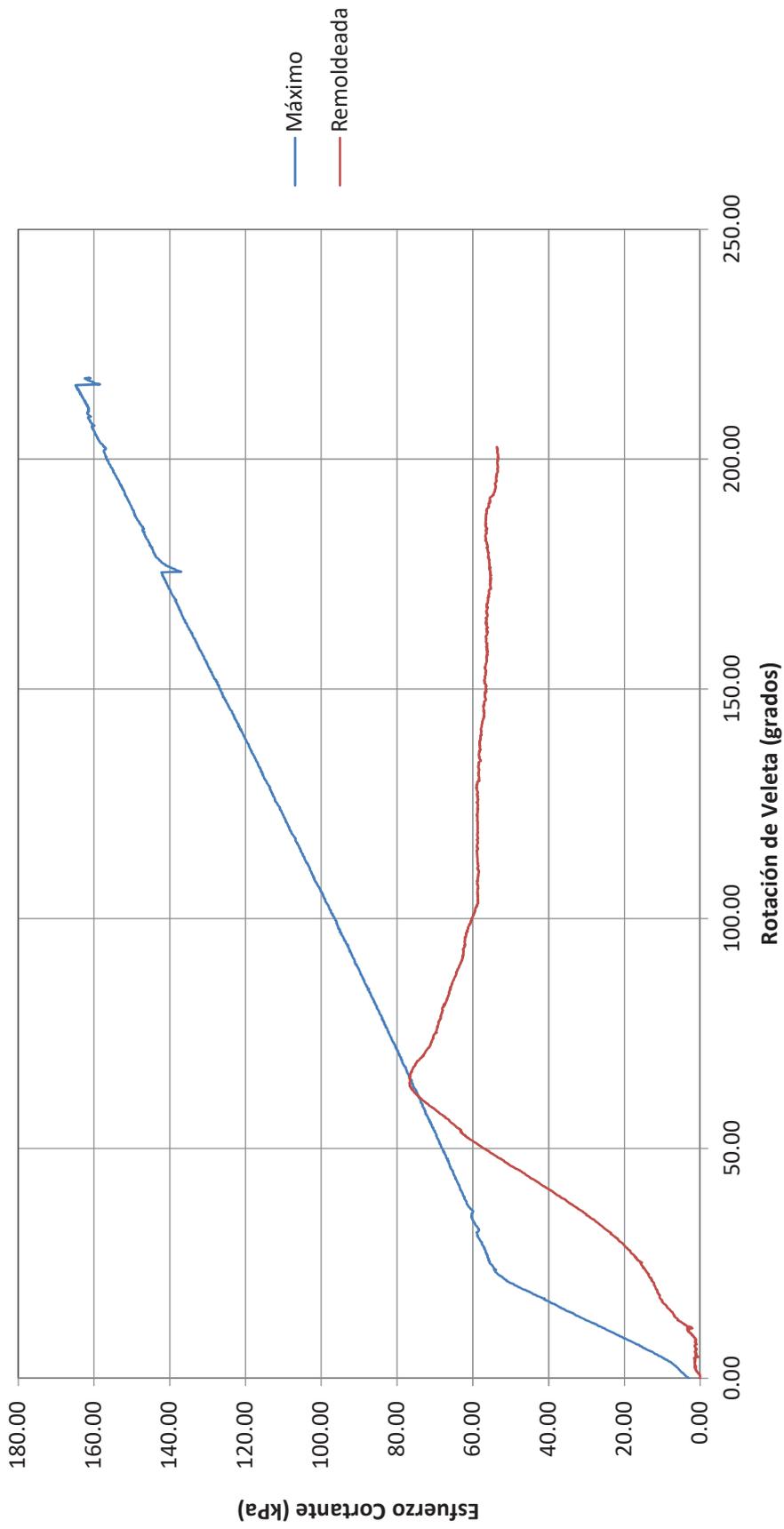
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 25-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 12.920
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714612
Este (m): 386055
Elevación (m): NA

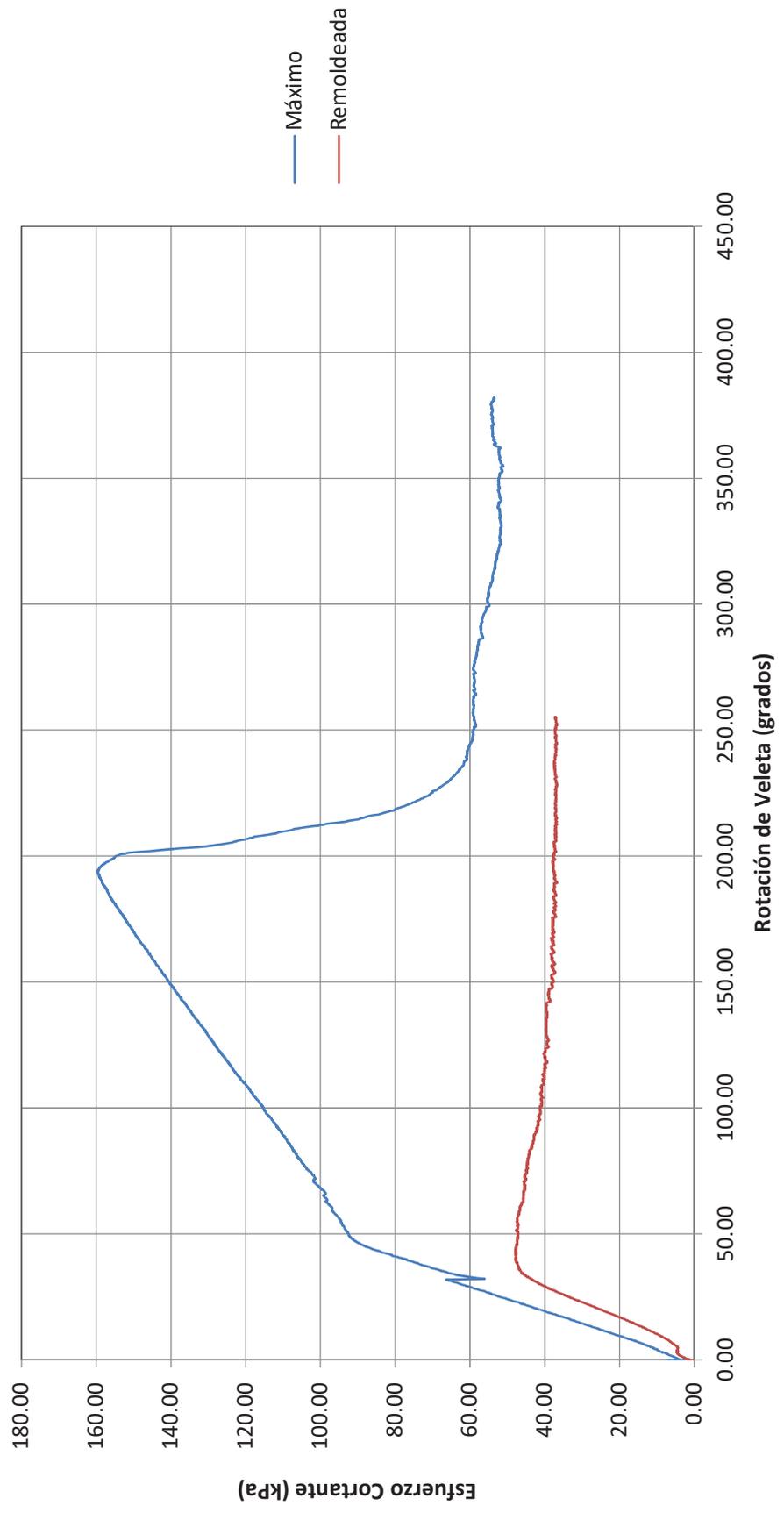
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 25-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 15.800
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714612
Este (m): 386055
Elevación (m): NA

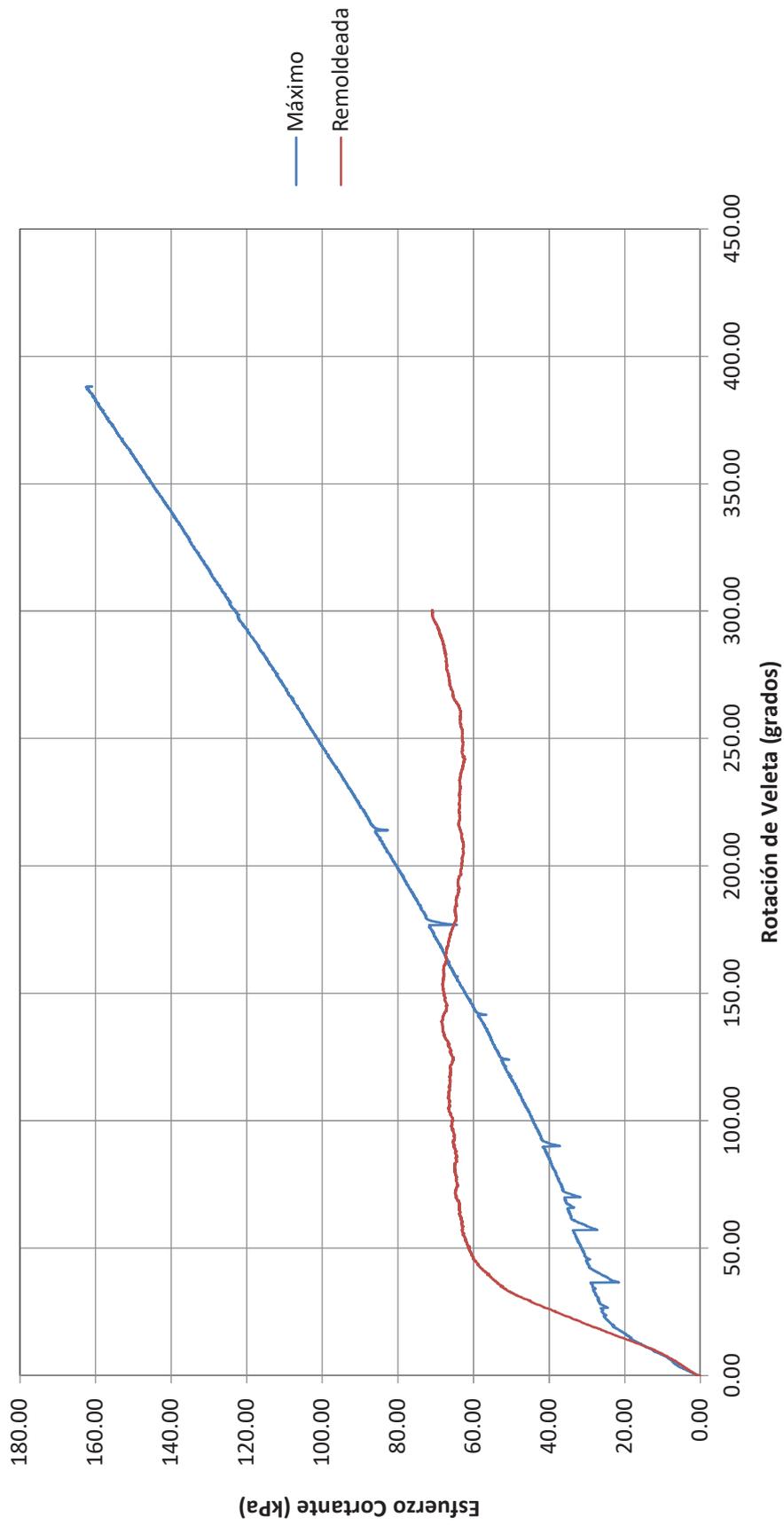
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 25-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 17.600
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714612
Este (m): 386055
Elevación (m): NA

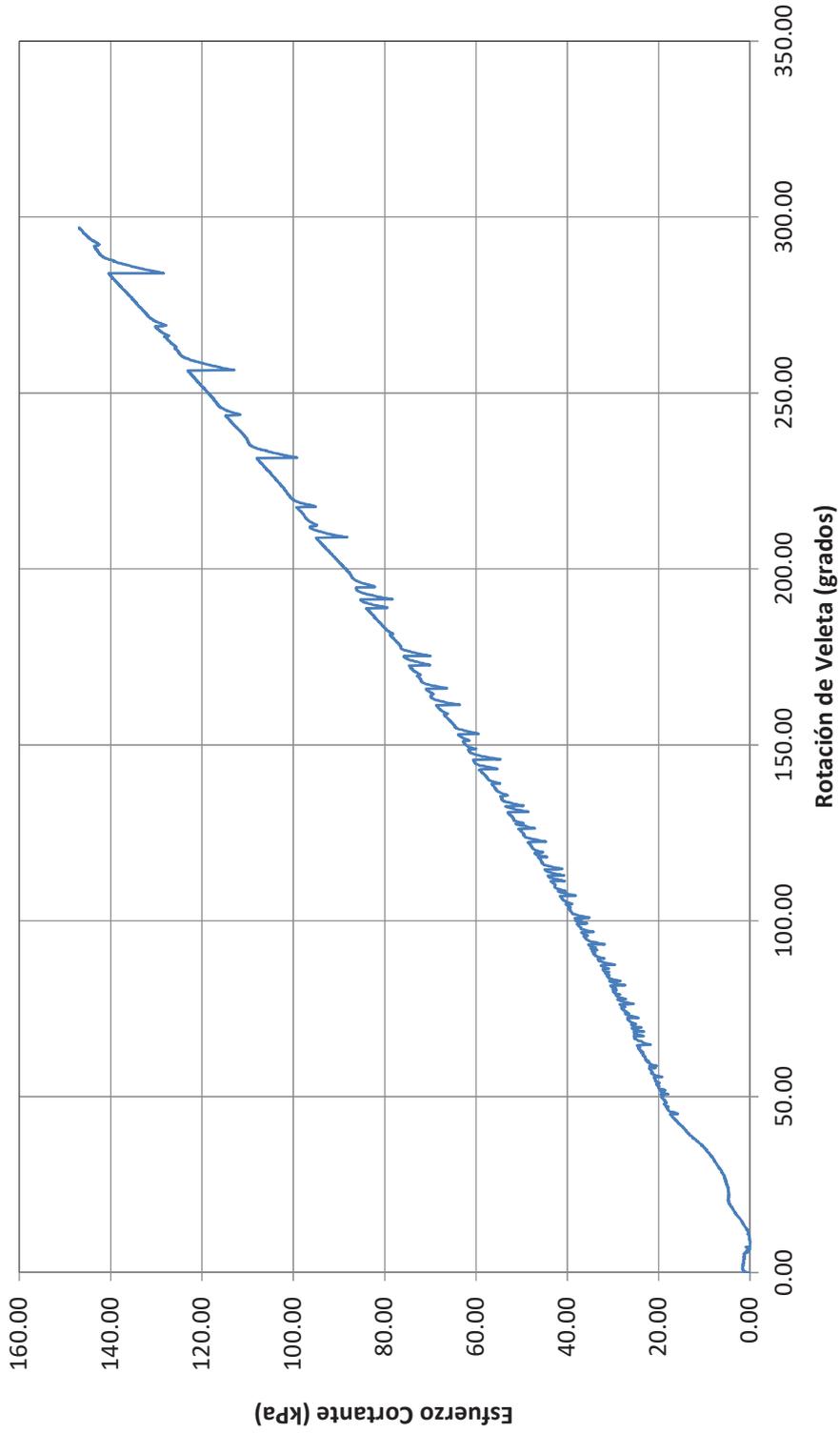
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 25-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 10.400
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714697
Este (m): 386022
Elevación (m): N/A

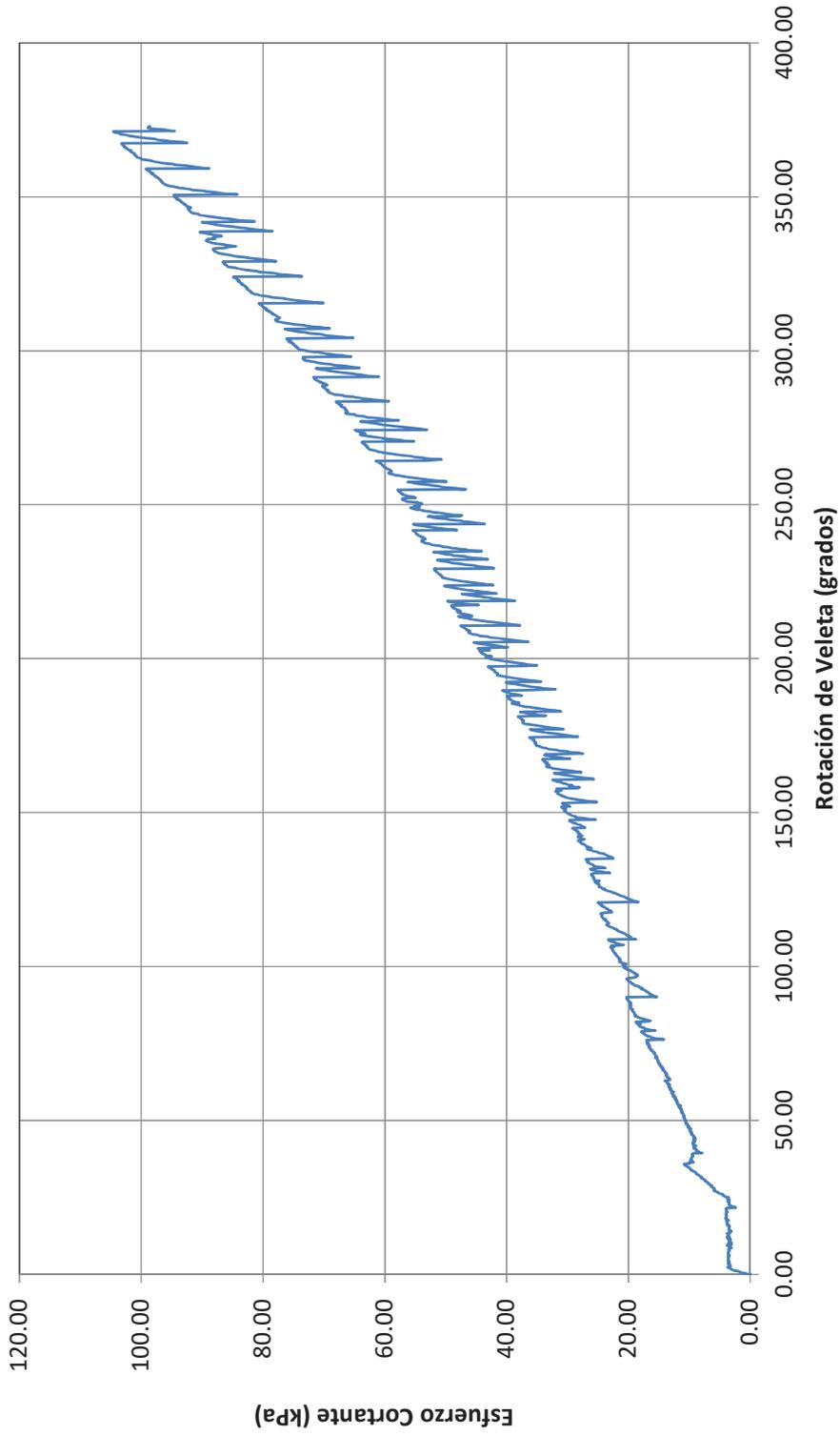
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 23-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 9.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714791
Este (m): 385928
Elevación (m): N/A

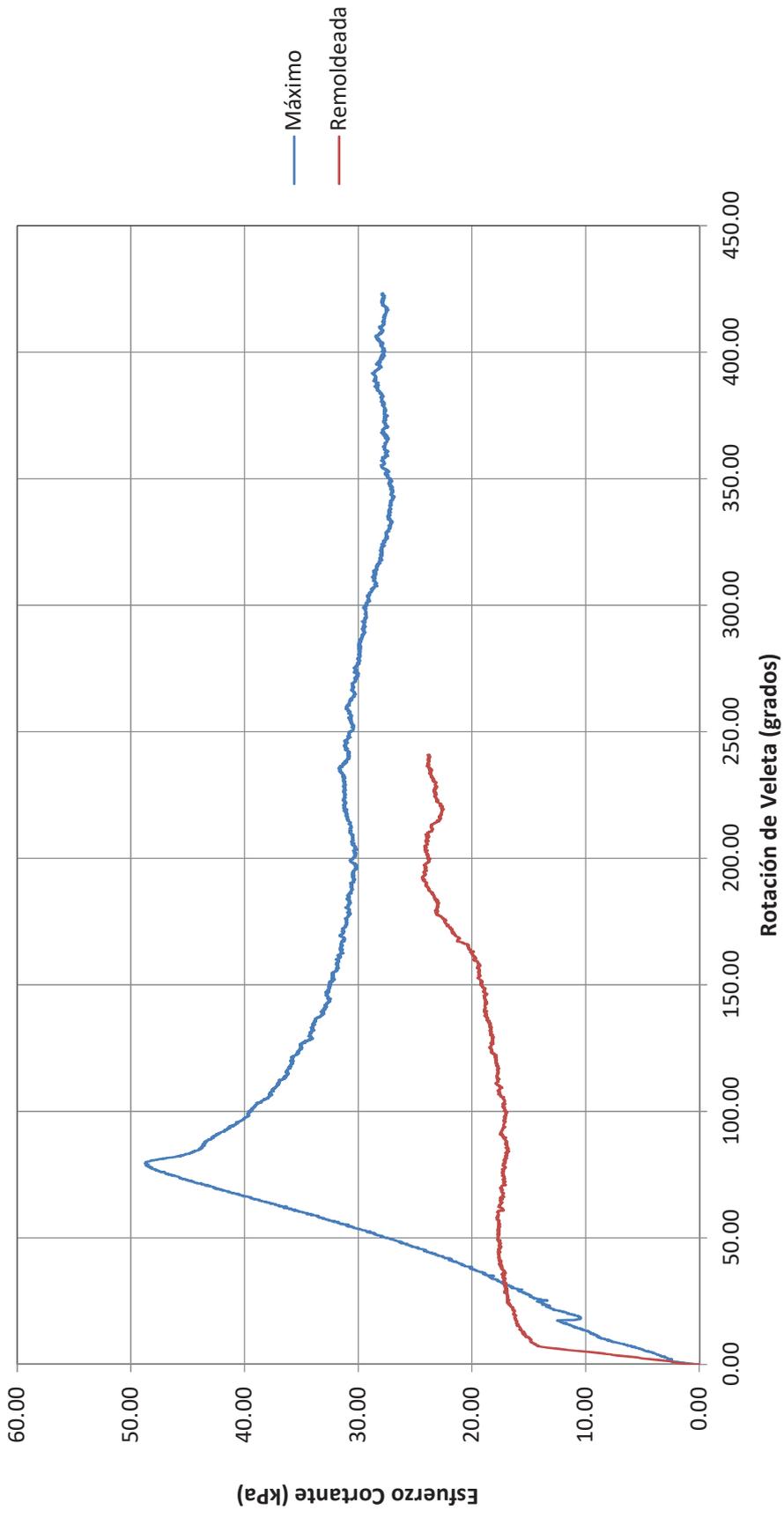
Ensayo de Vetea



Fecha de Ensayo: 31-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 5.900
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714790
Este (m): 385929
Elevación (m): N/A

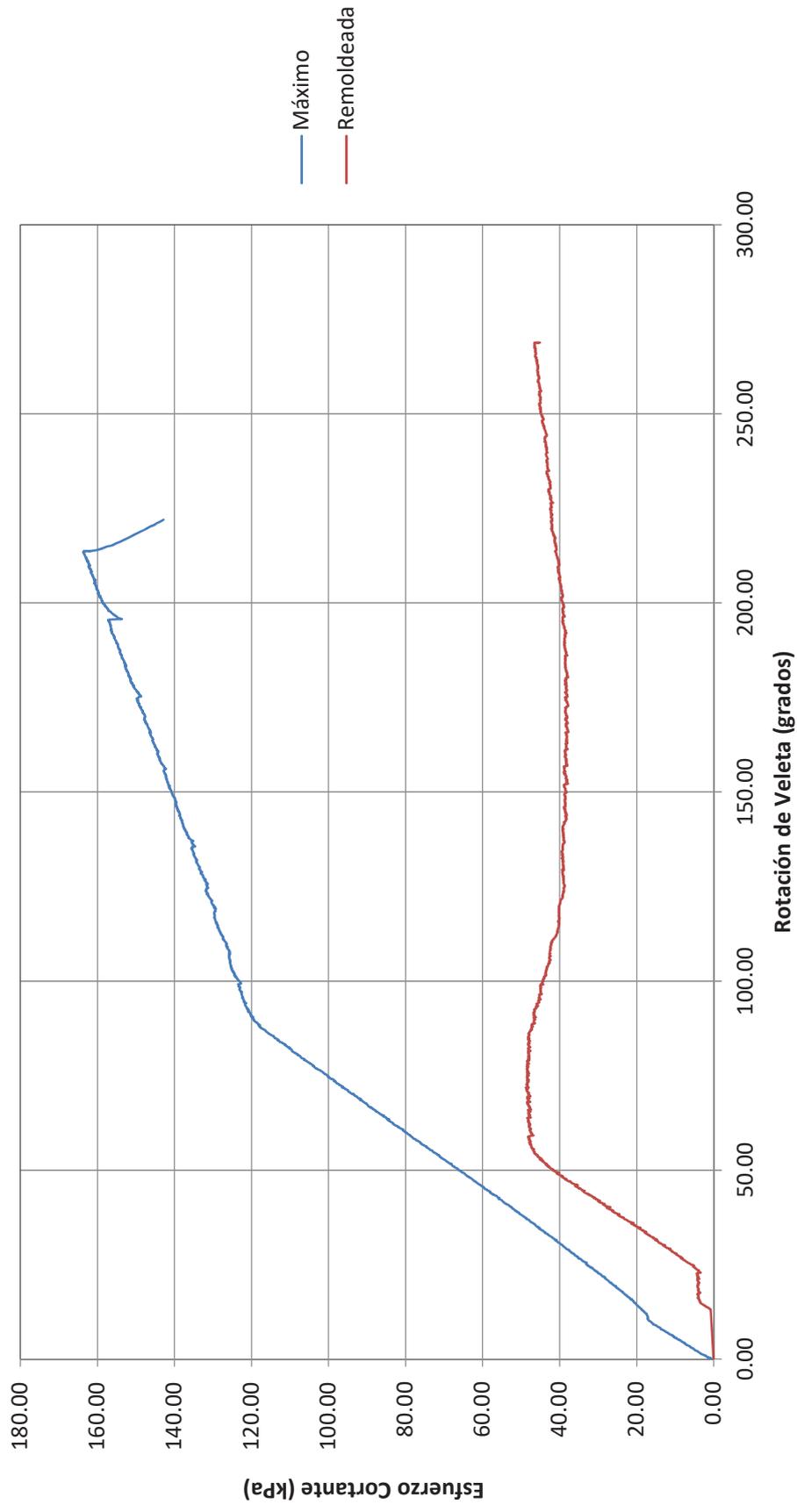
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 28-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 24.200
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular: 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714542
Este (m): 385478
Elevación (m): N/A

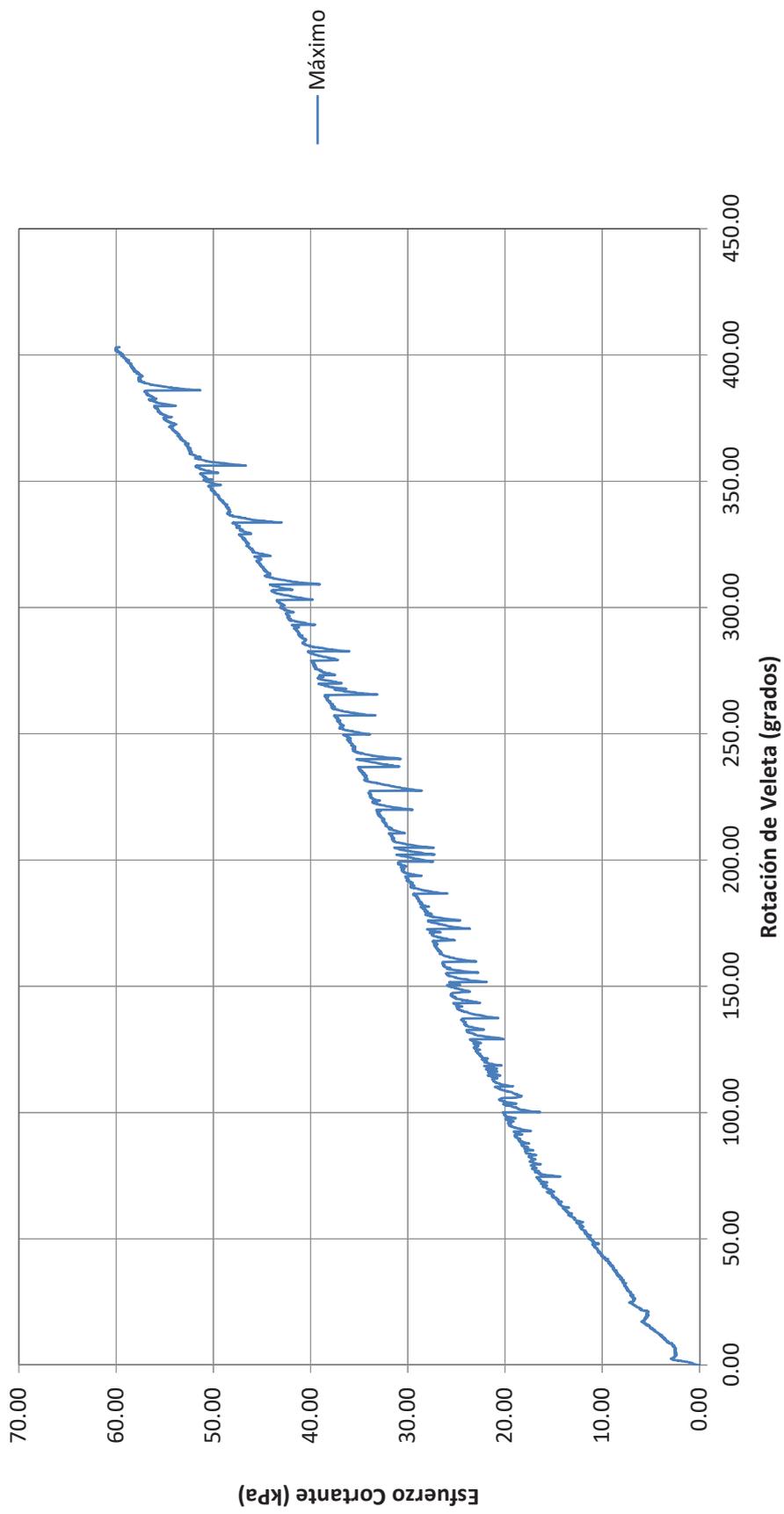
Ensayo de Vetea



Fecha de Ensayo: 28-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 34.600
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714542
Este (m): 385478
Elevación (m): N/A

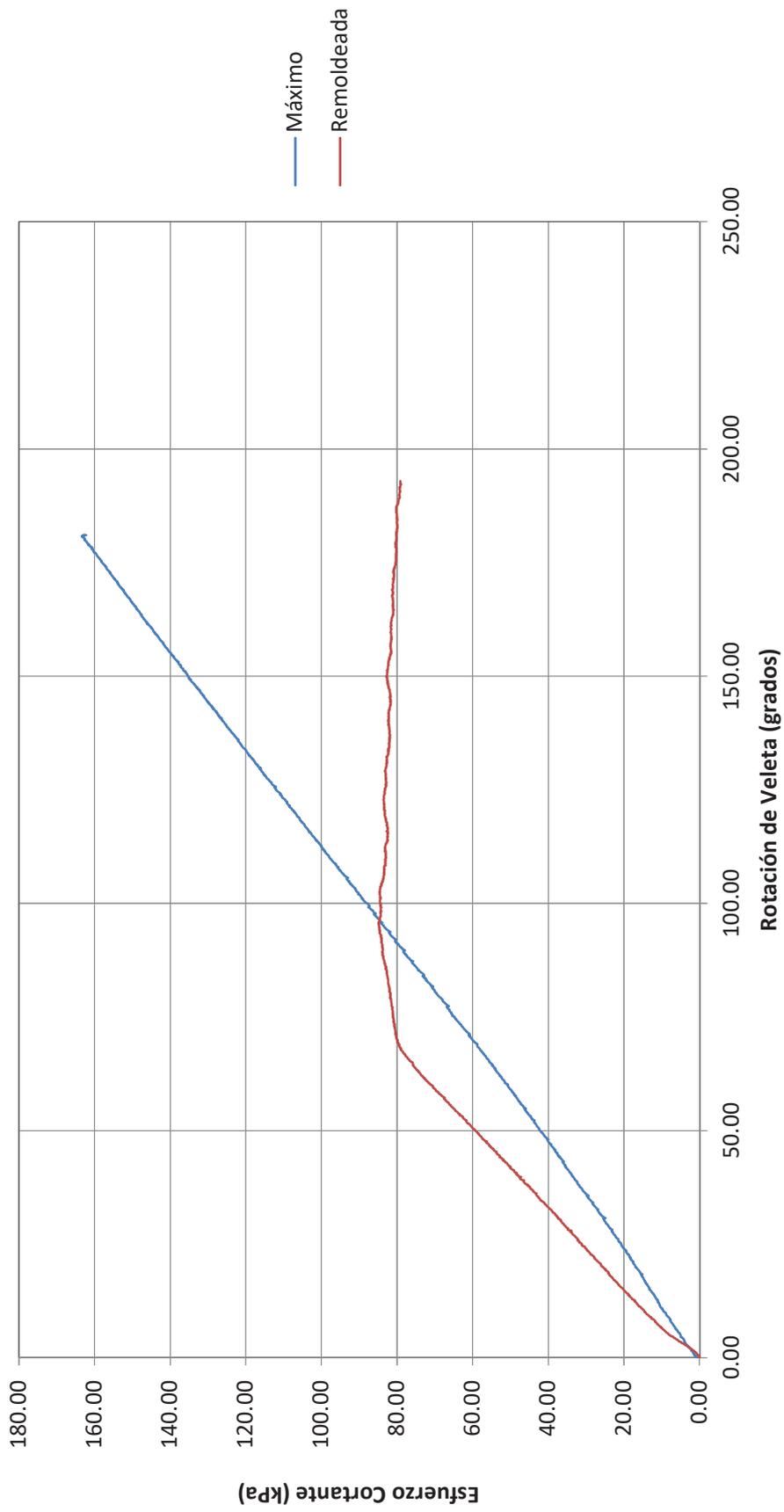
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 28-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 37.400
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714542
Este (m): 385478
Elevación (m): N/A

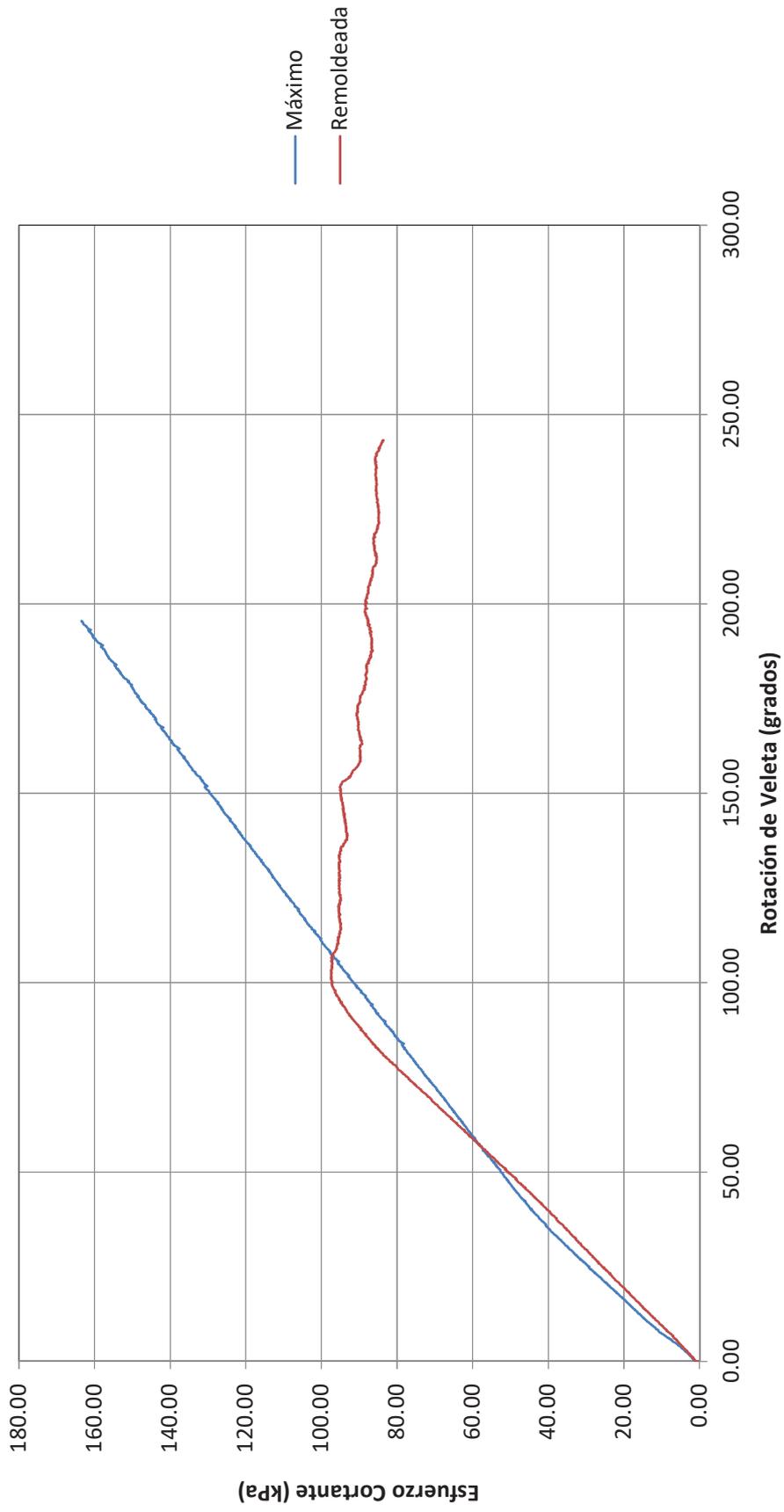
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 28-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 40.00
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714542
Este (m): 385478
Elevación (m): N/A

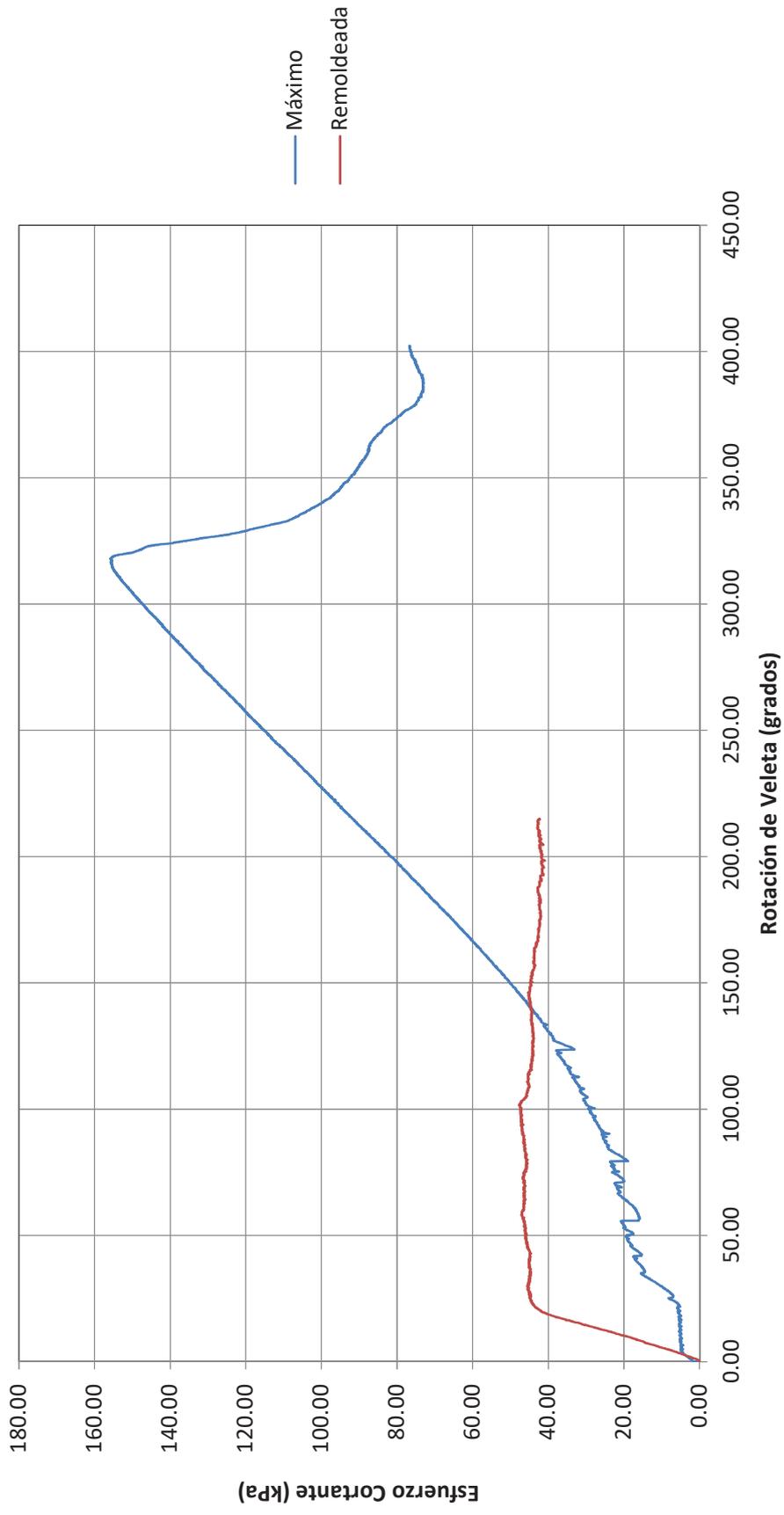
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 30-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 9.400
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714651
Este (m): 385901
Elevación (m): N/A

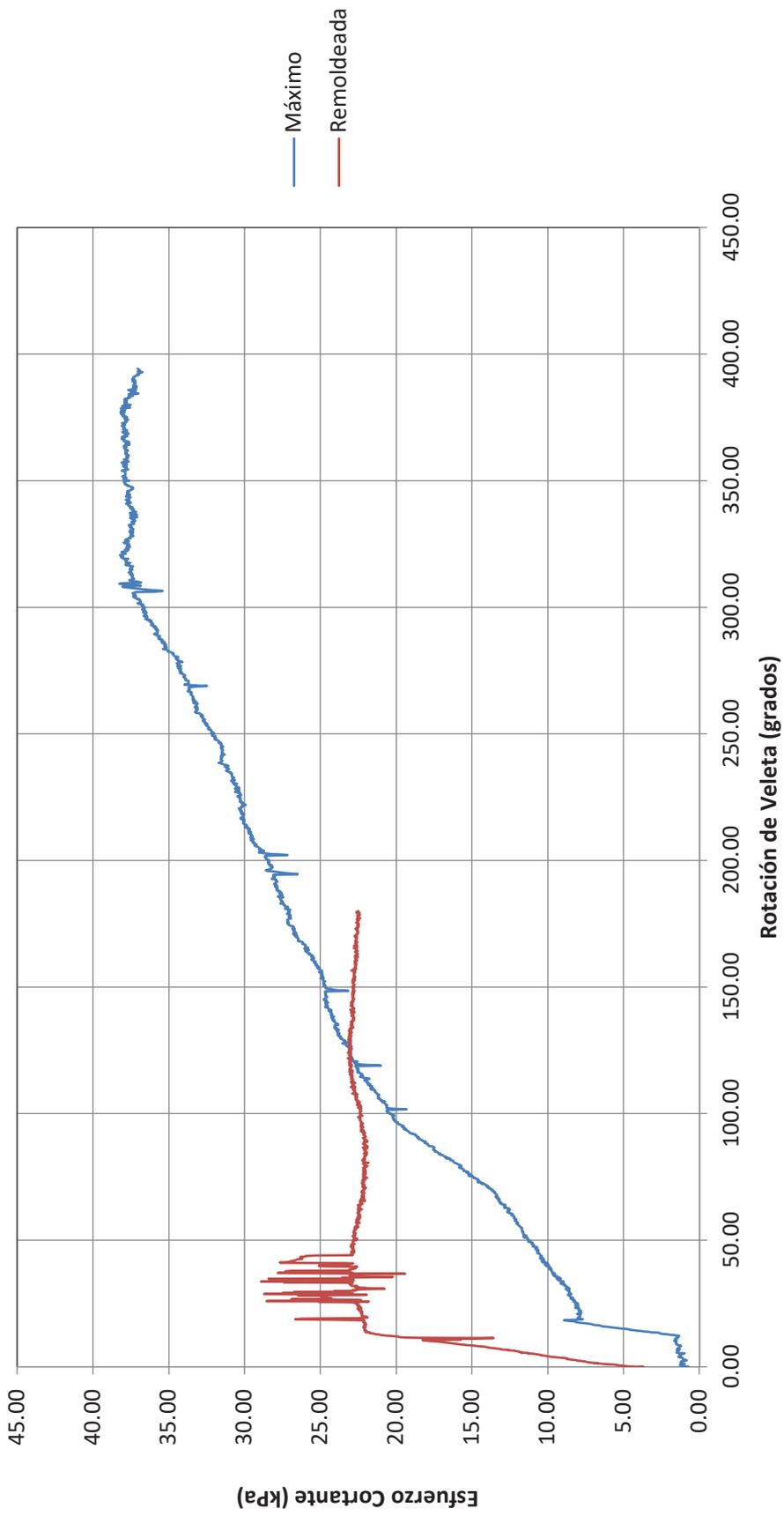
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 23-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 12.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714743
Este (m): 385865
Elevación (m): N/A

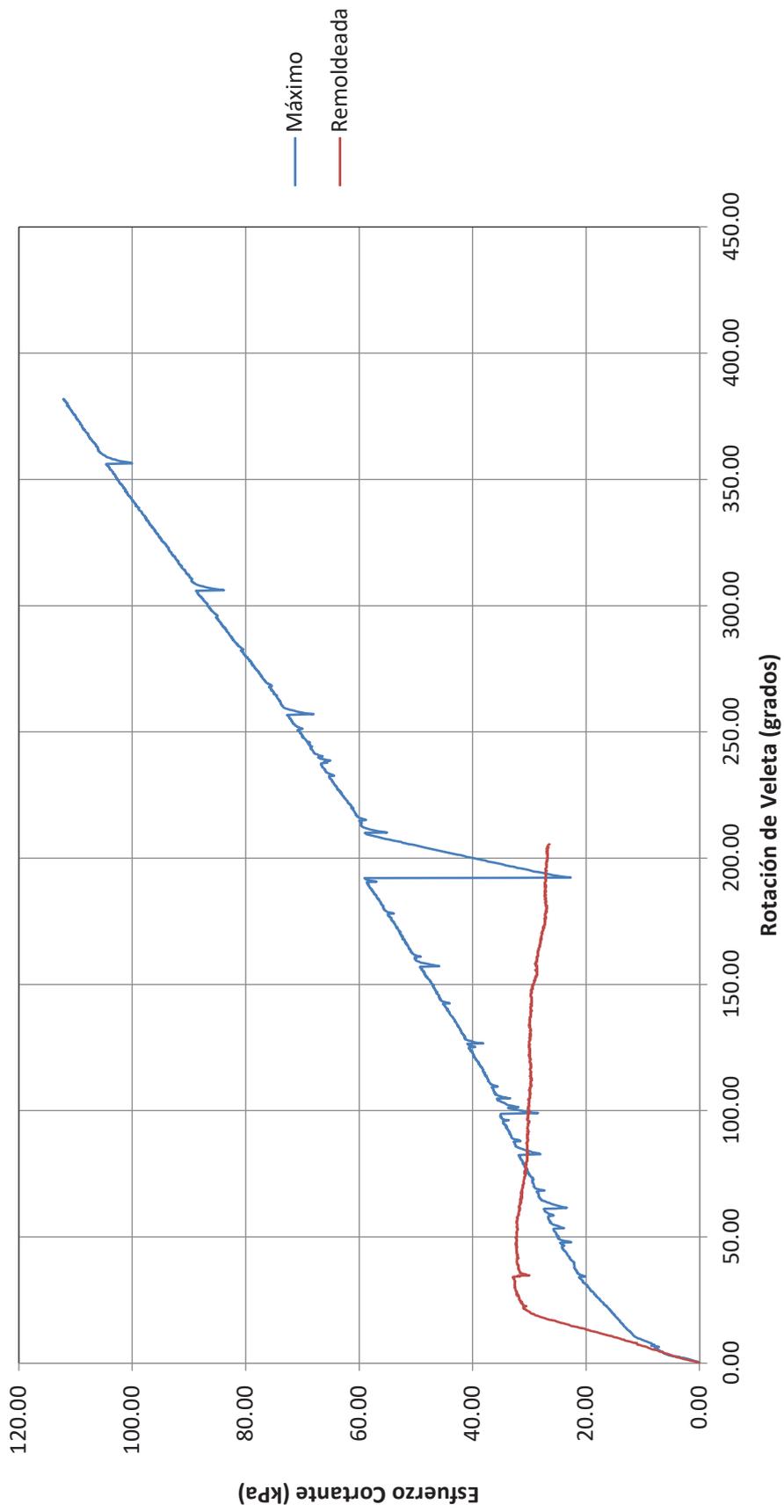
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 23-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 17.600
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714743
Este (m): 385865
Elevación (m): N/A

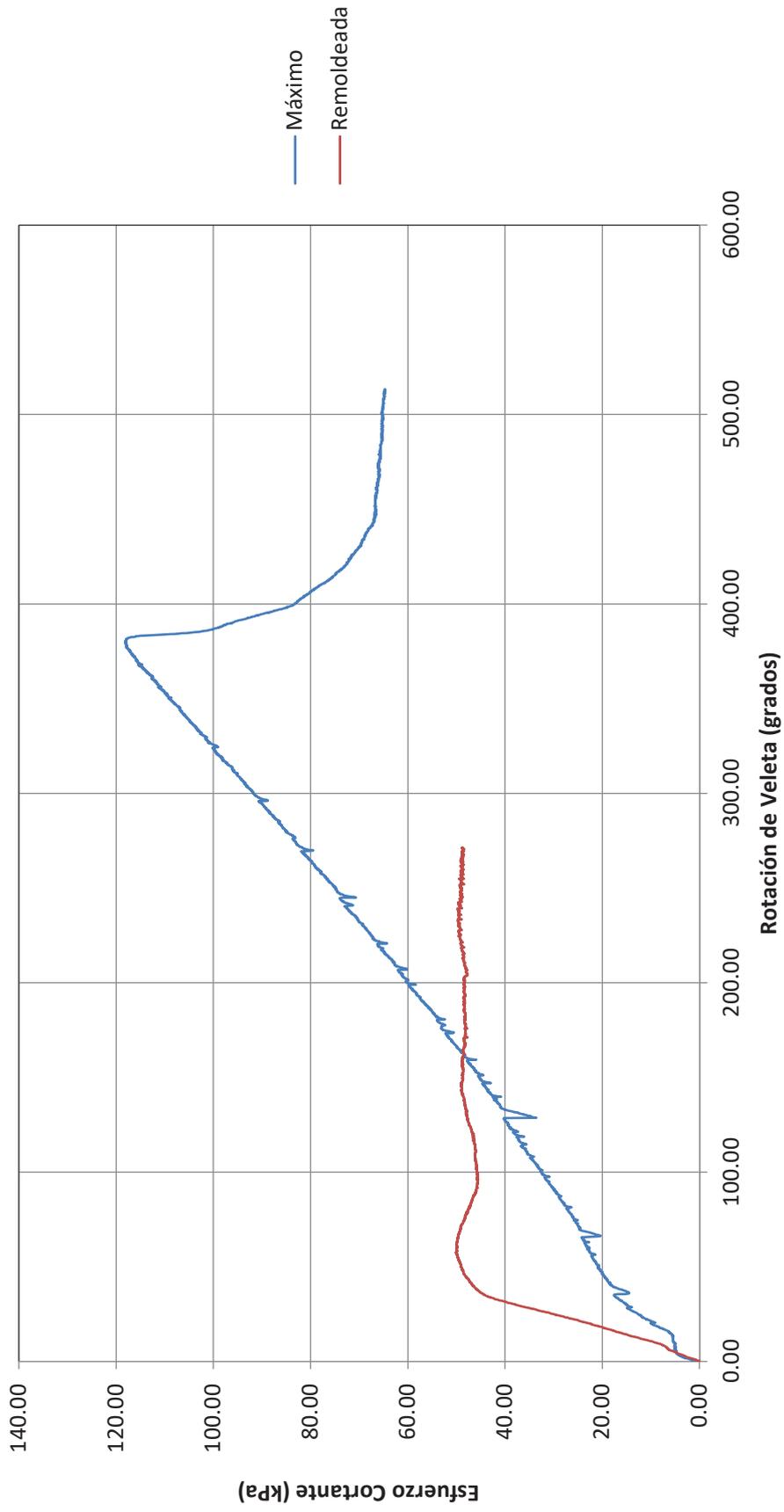
Ensayo de Velela



Fecha de Ensayo: 31-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 21.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714741
Este (m): 385863
Elevación (m): N/A

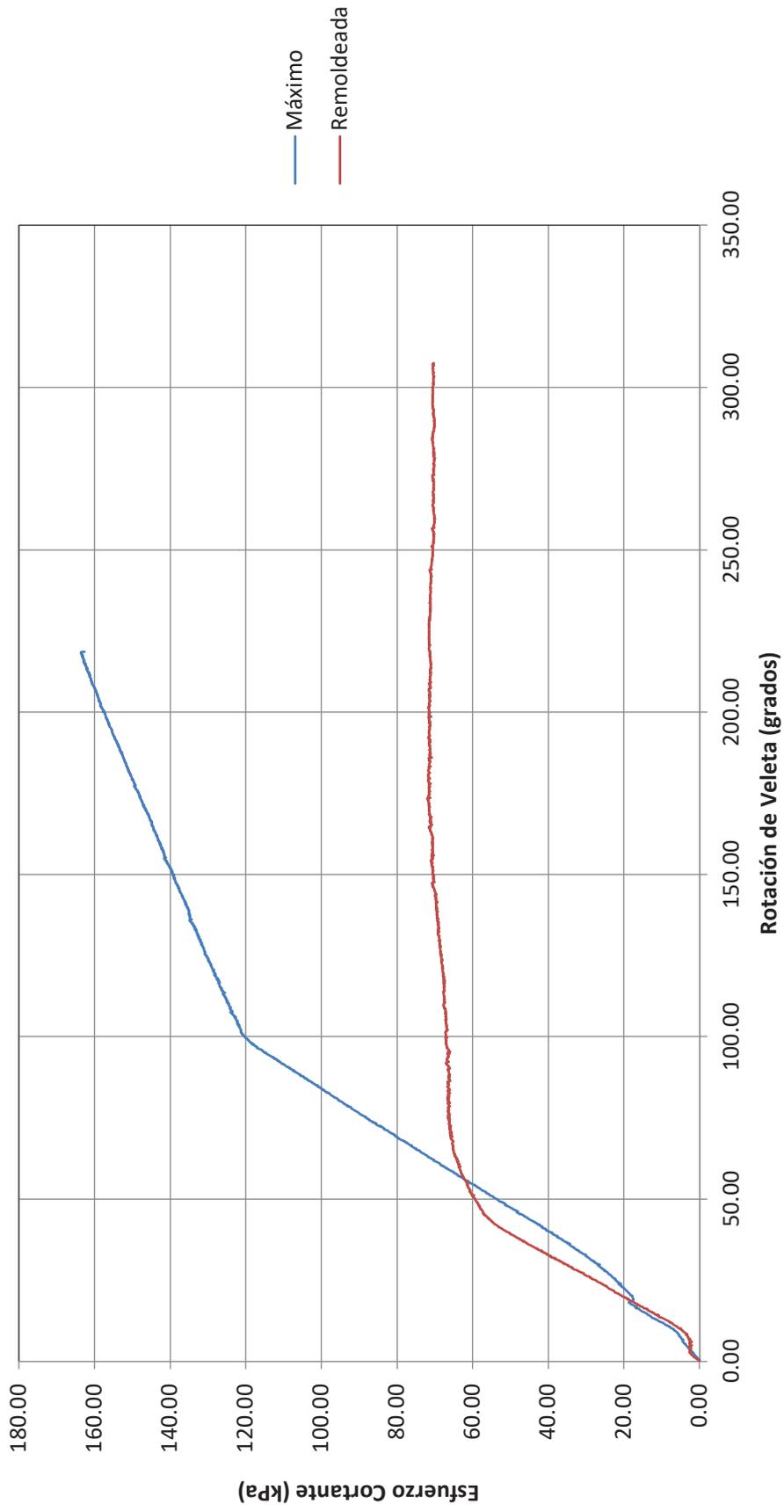
Ensayo de Vetea



Fecha de Ensayo: 31-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 22.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714741
Este (m): 385863
Elevación (m): N/A

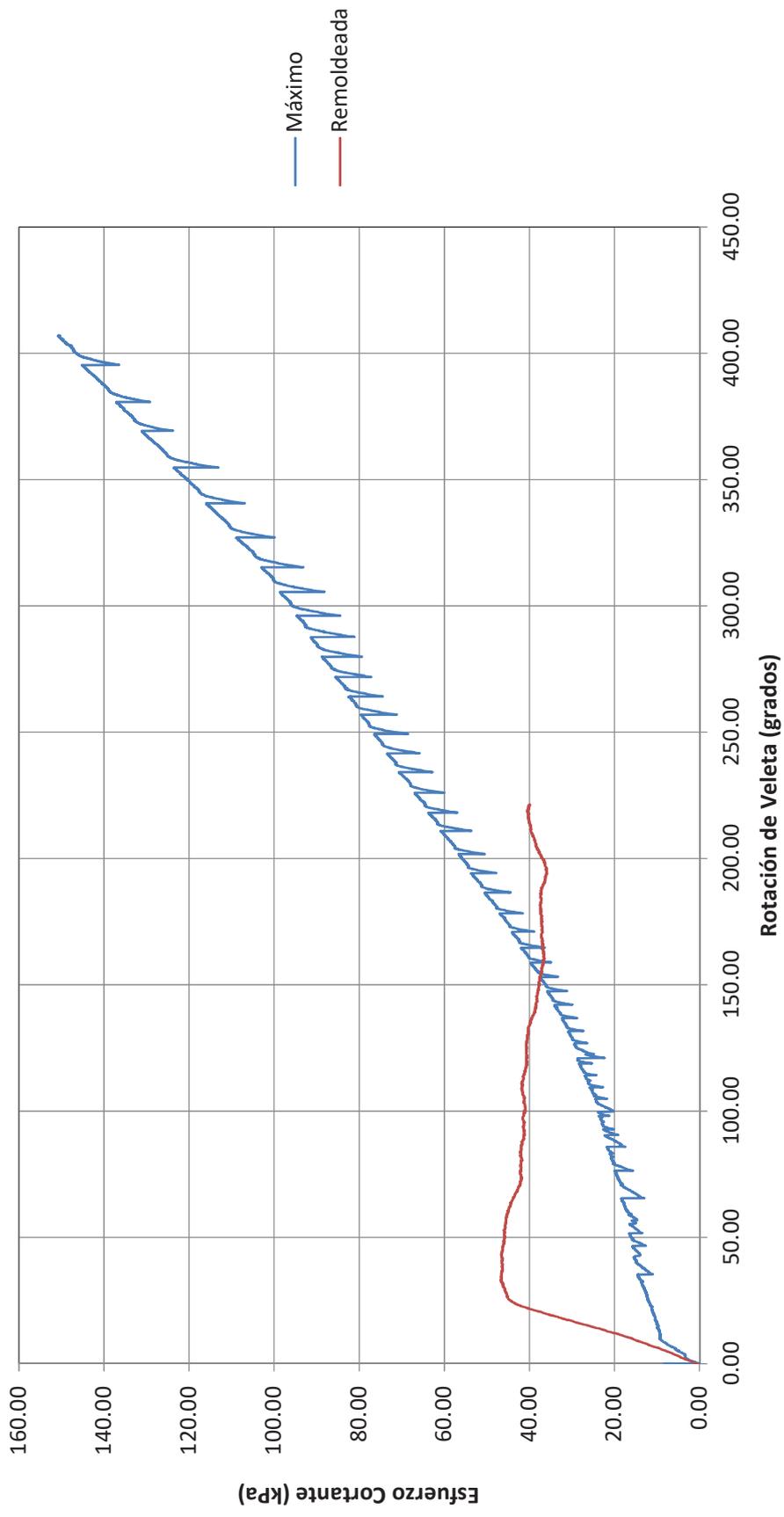
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 25-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 13.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714514
Este (m): 385827
Elevación (m): N/A

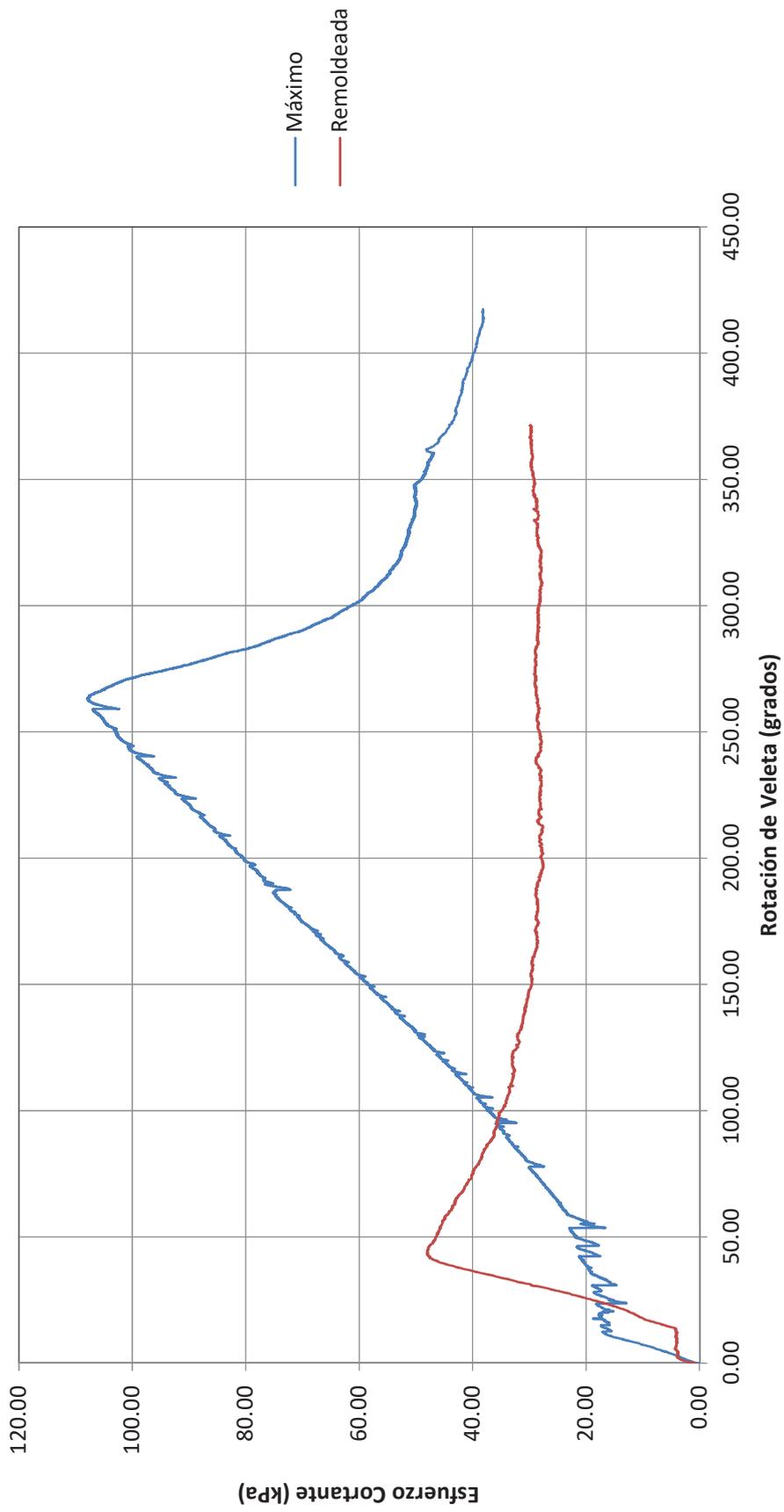
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 25-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 14.600
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714514
Este (m): 385827
Elevación (m): N/A

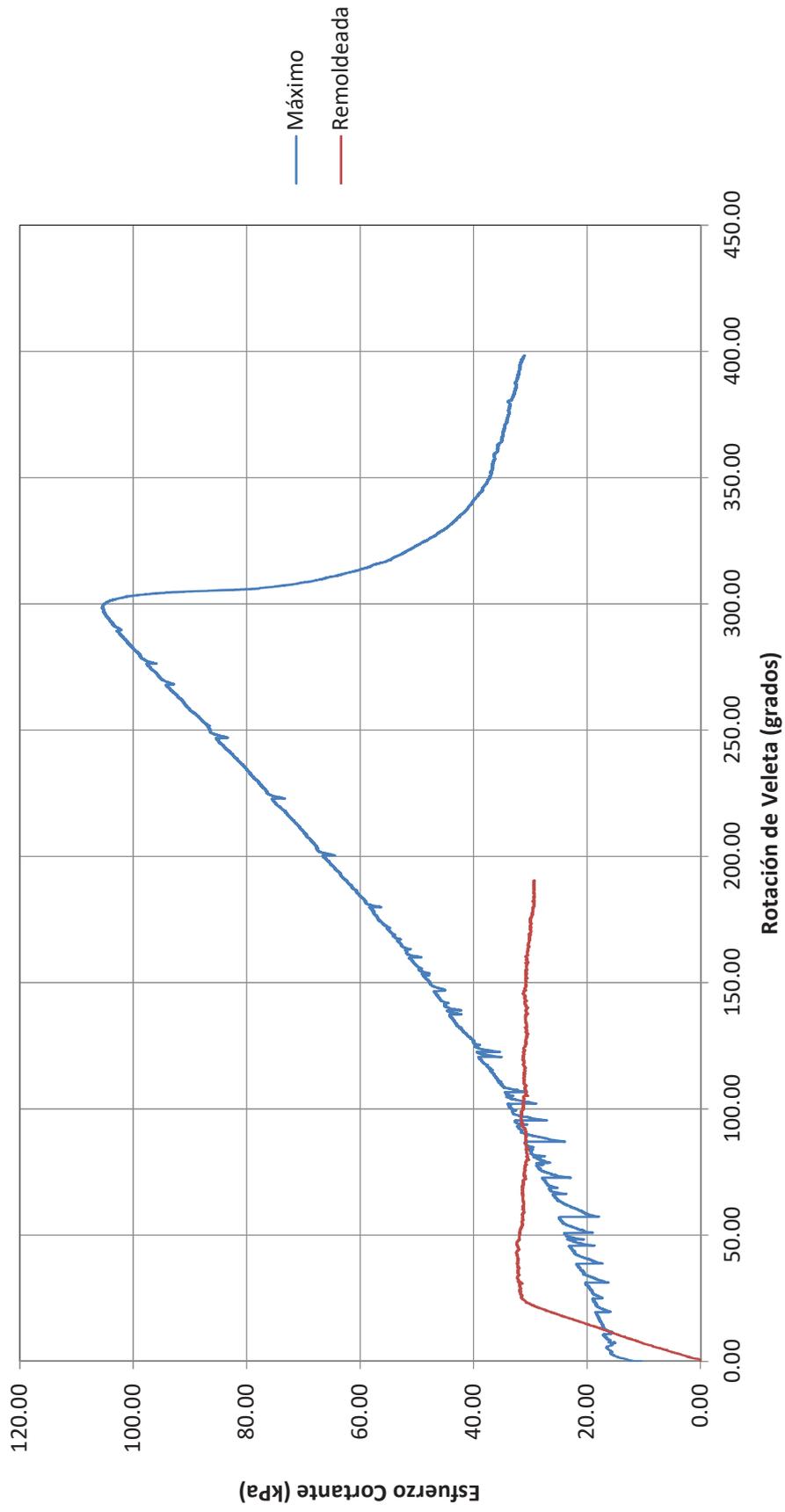
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 26-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 16.200
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714514
Este (m): 385827
Elevación (m): N/A

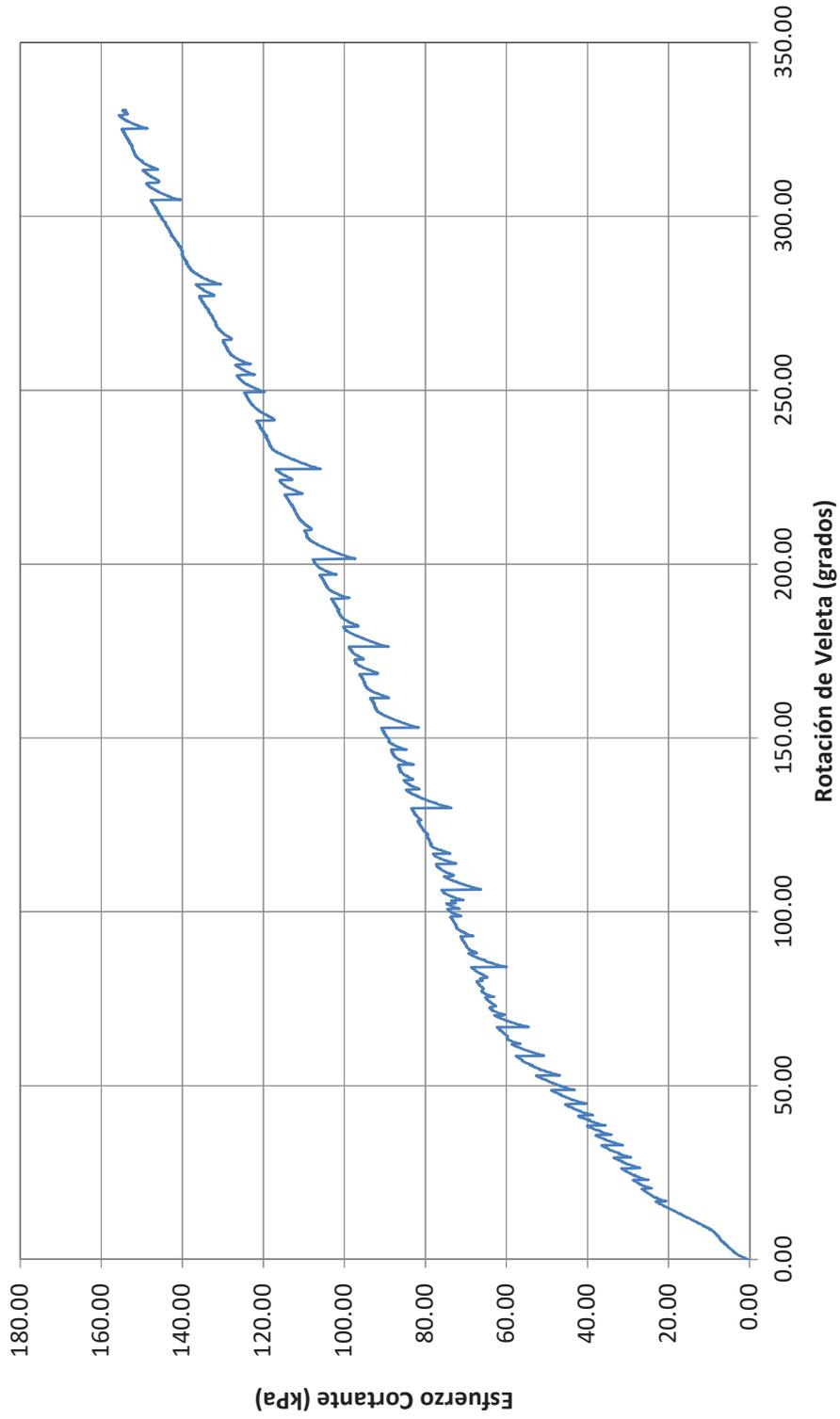
Ensayo de Velela



Fecha de Ensayo: 30-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 18.600
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714598
Este (m): 385766
Elevación (m): N/A

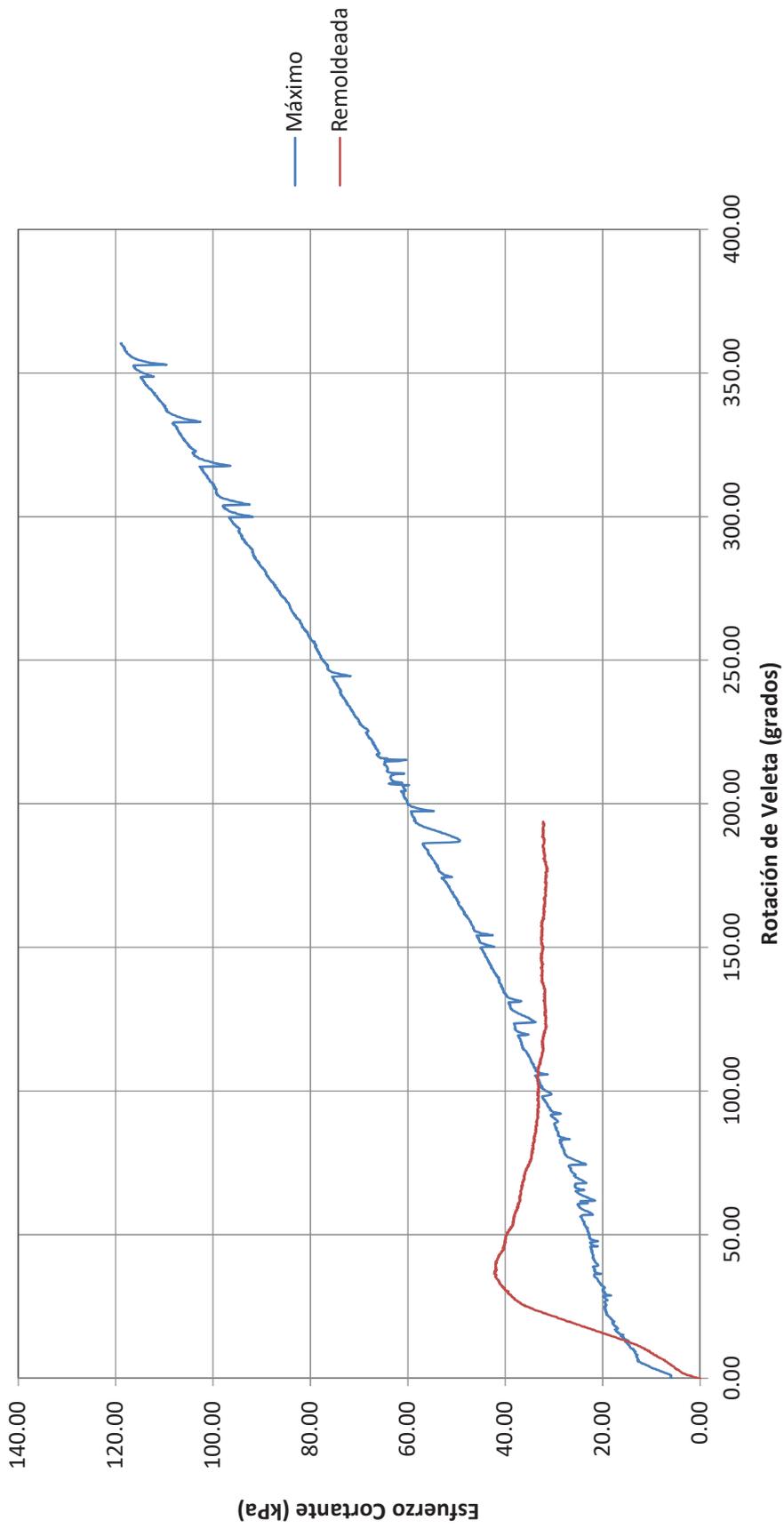
Ensayo de Velela



Fecha de Ensayo: 24-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 17.700
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714430
Este (m): 385619
Elevación (m): N/A

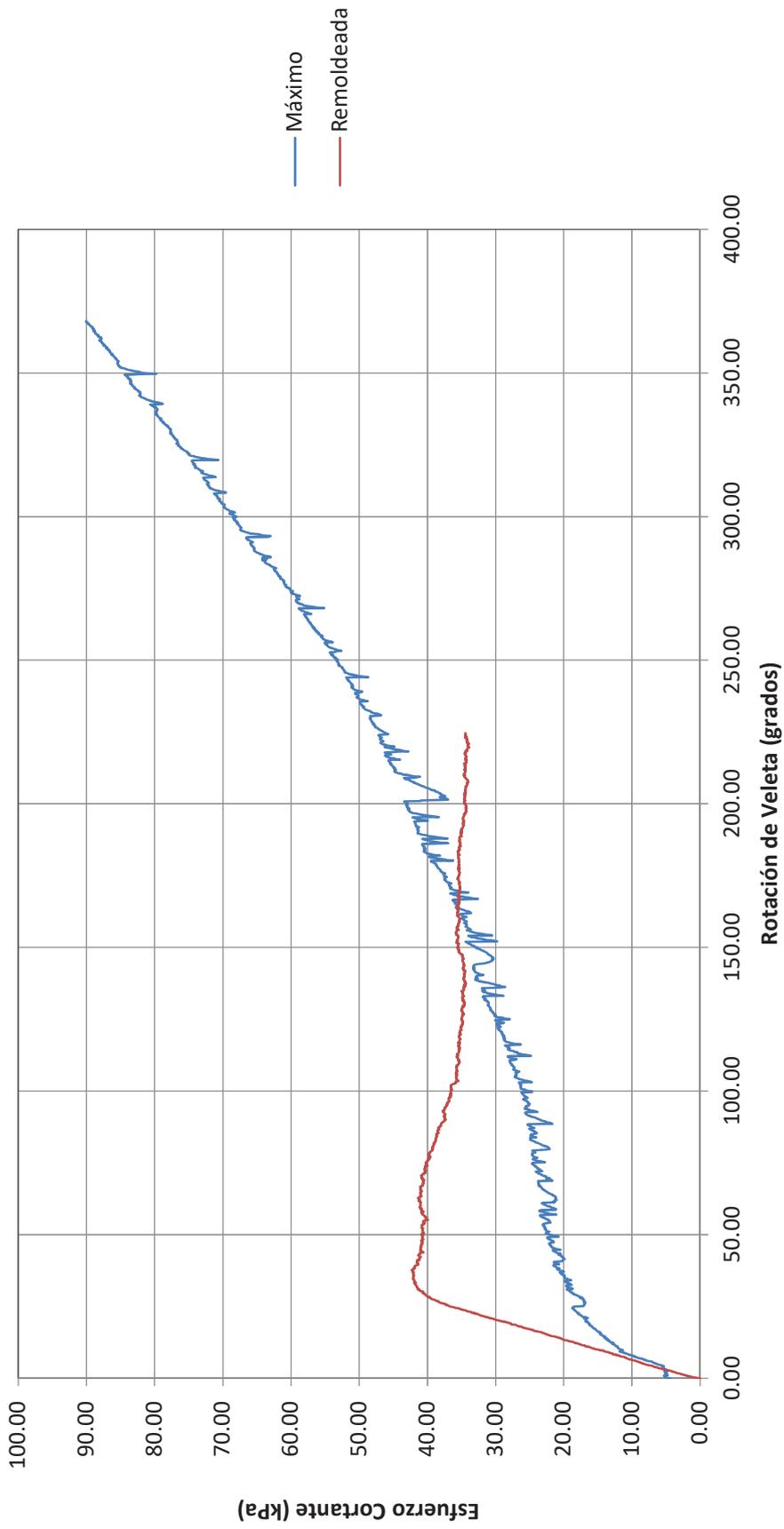
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 24-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 20.610
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714430
Este (m): 385619
Elevación (m): N/A

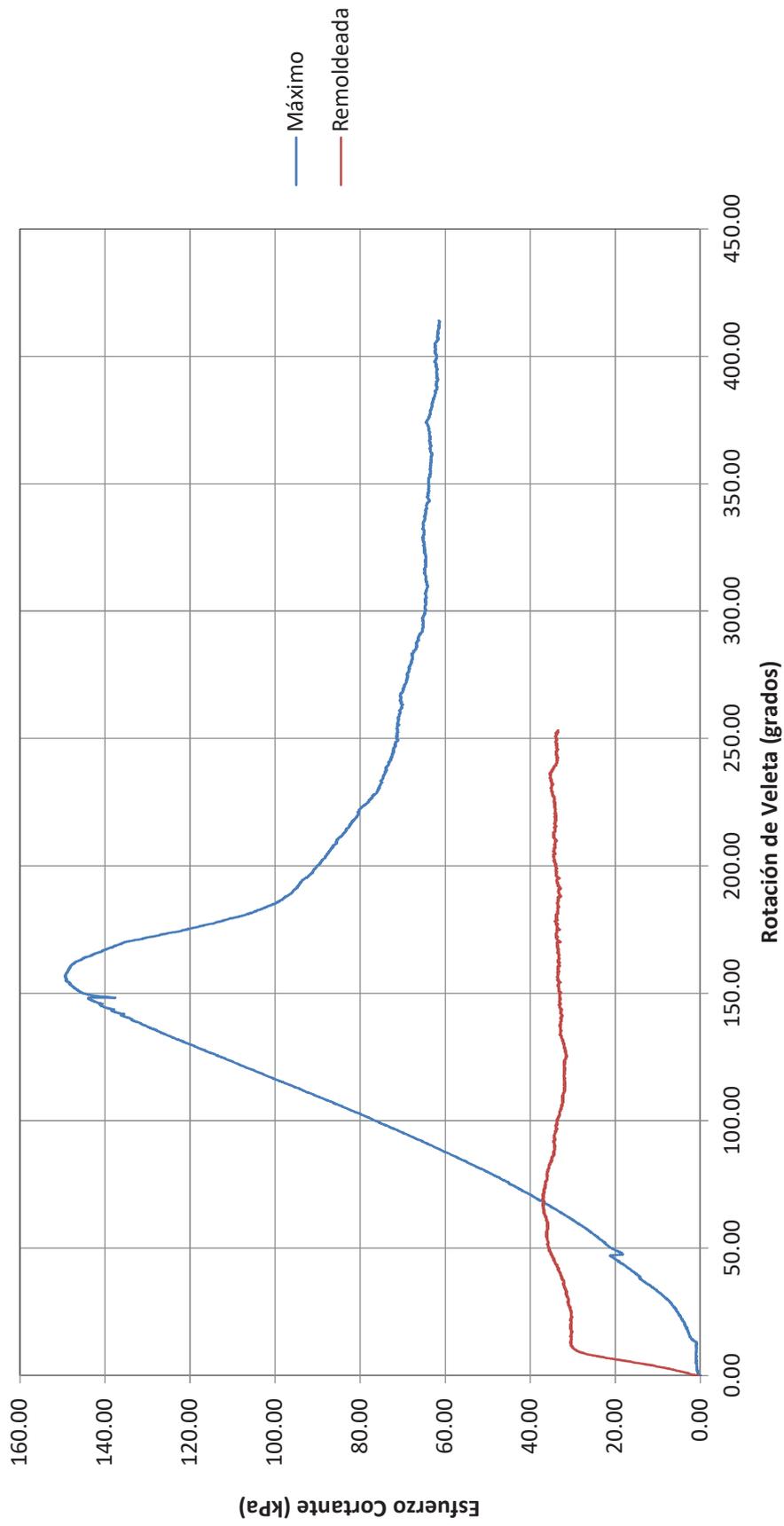
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 27-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 3.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714431
Este (m): 385620
Elevación (m): N/A

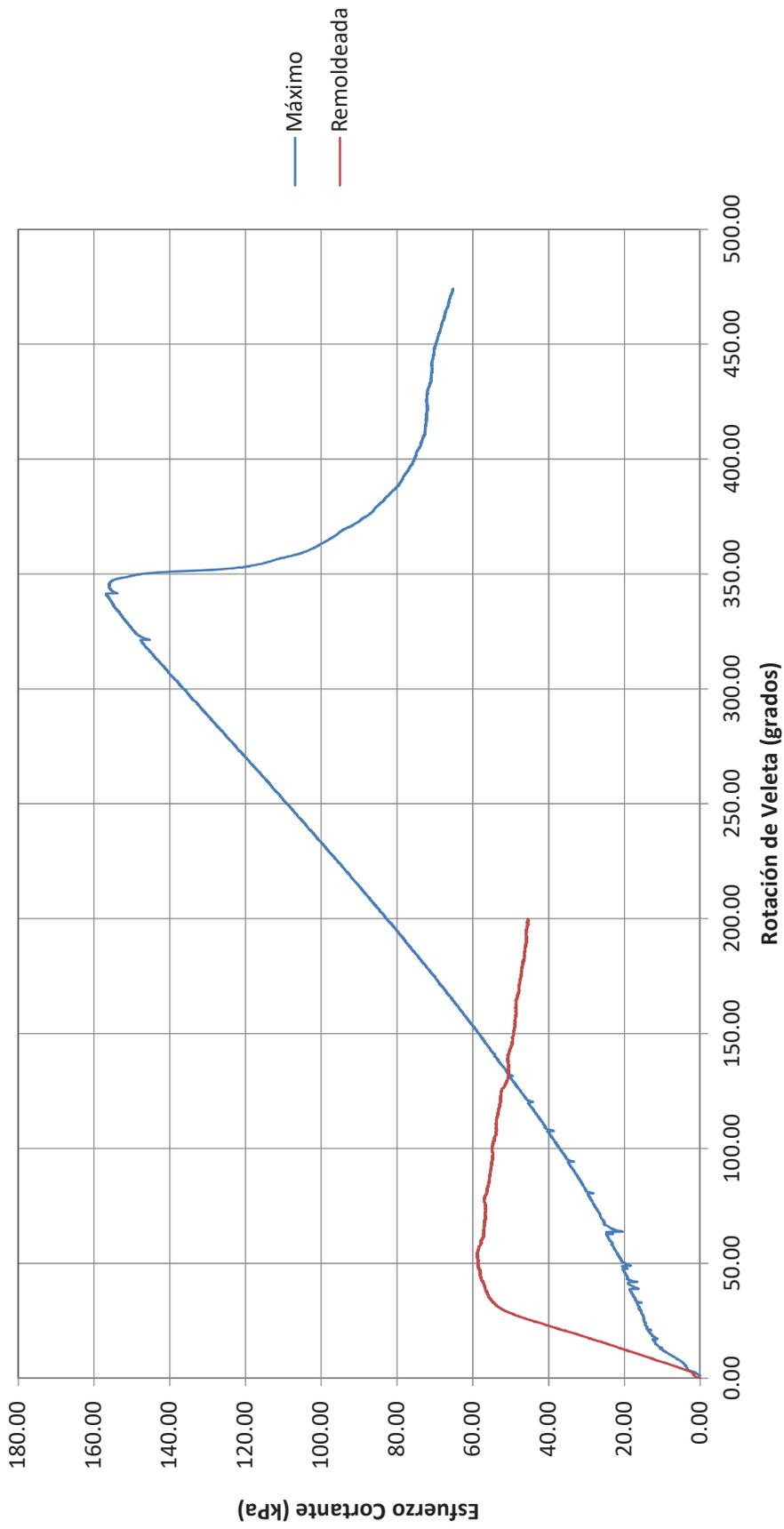
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 27-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 13.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714431
Este (m): 385620
Elevación (m): N/A

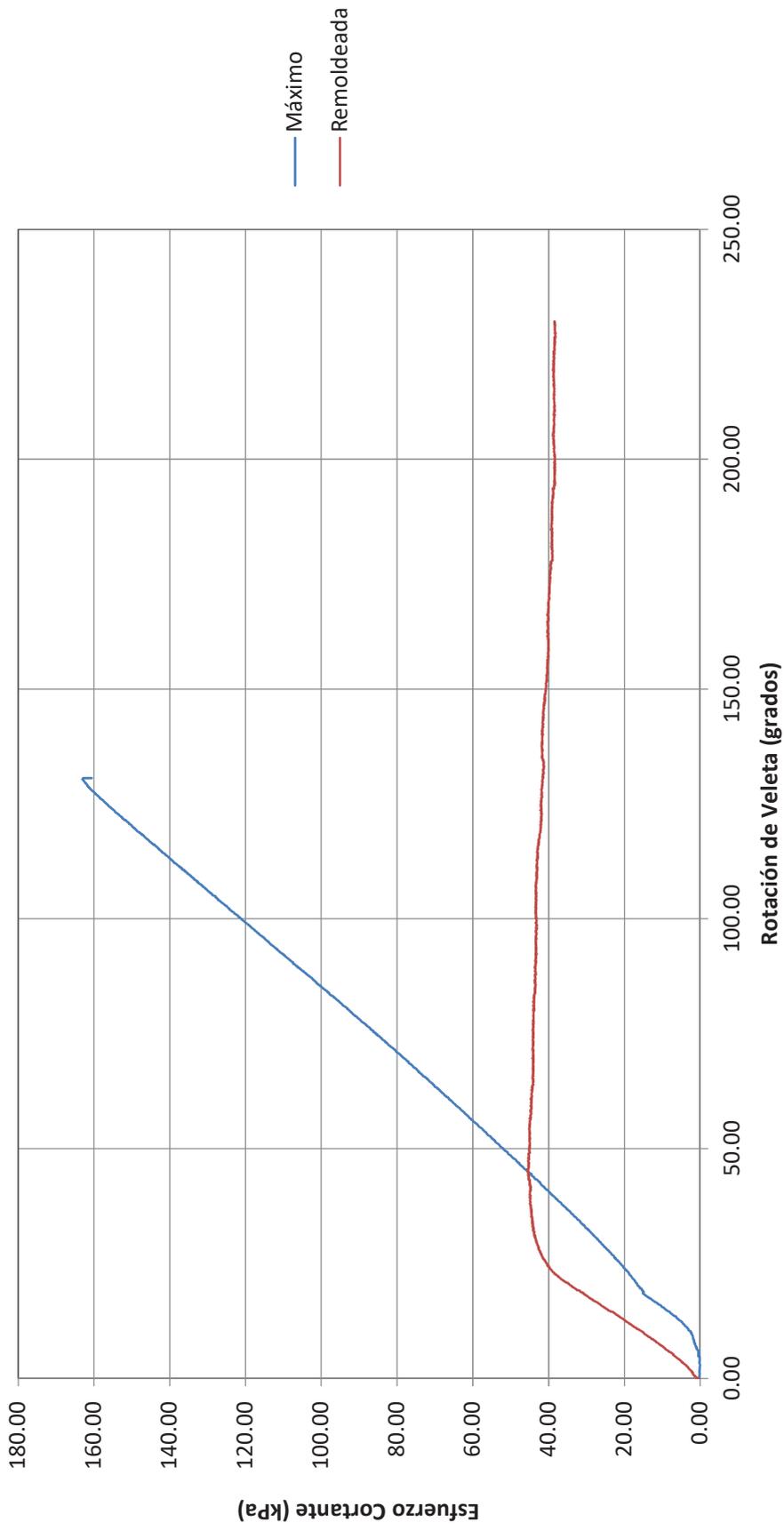
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 27-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 15.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714431
Este (m): 385620
Elevación (m): N/A

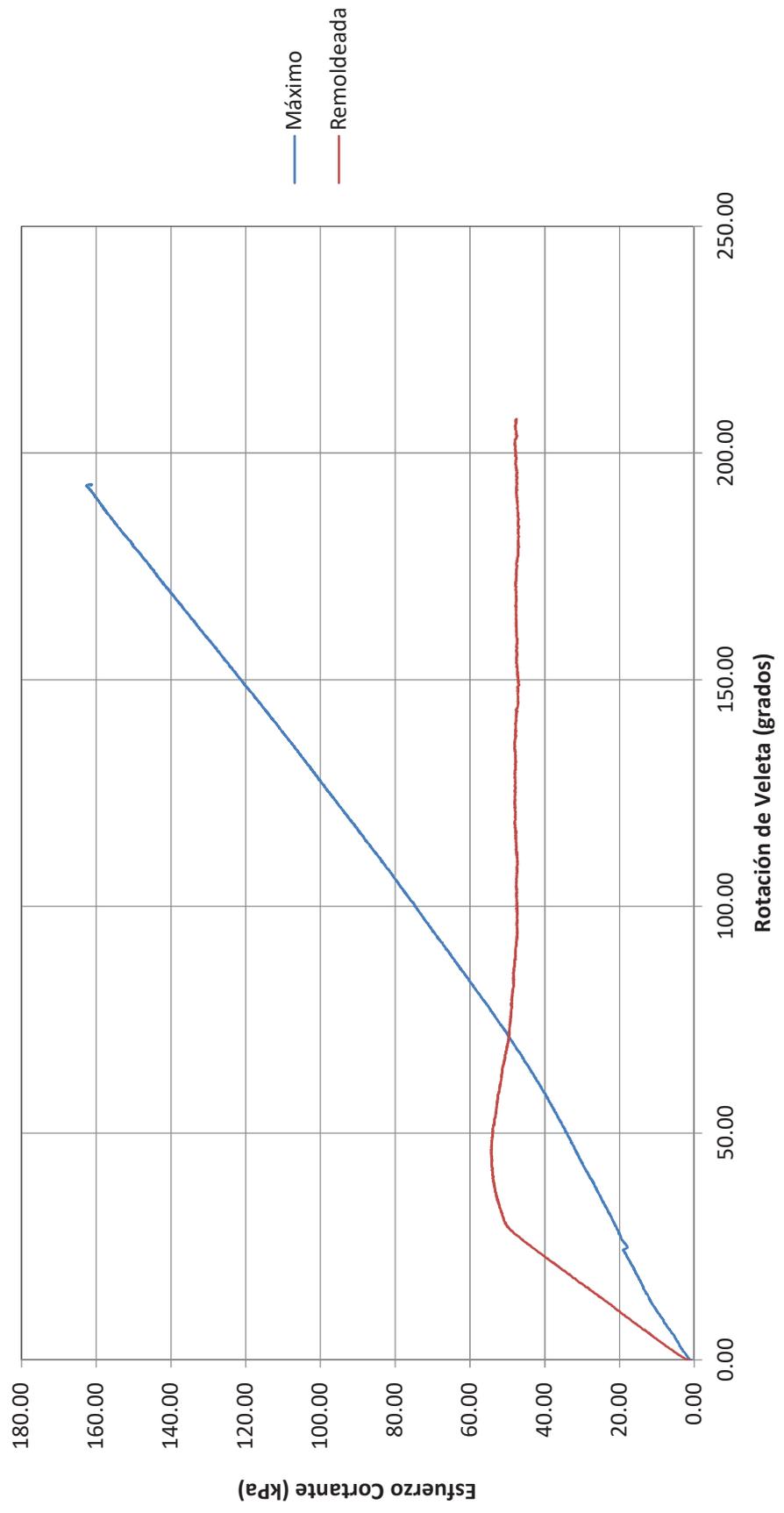
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 27-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 22.300
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714431
Este (m): 385620
Elevación (m): N/A

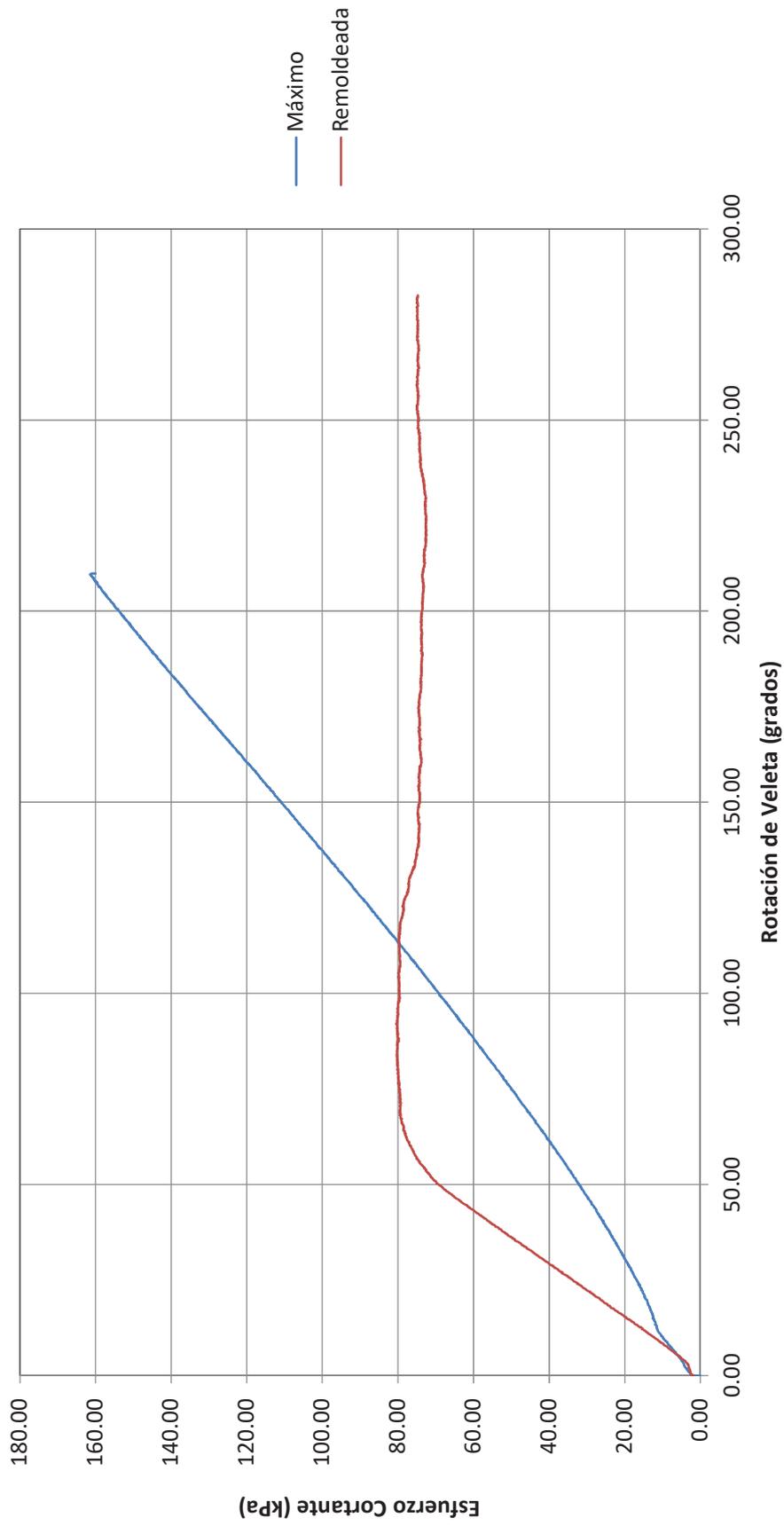
Ensayo de Vetea



Fecha de Ensayo: 27-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 27.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714431
Este (m): 385620
Elevación (m): N/A

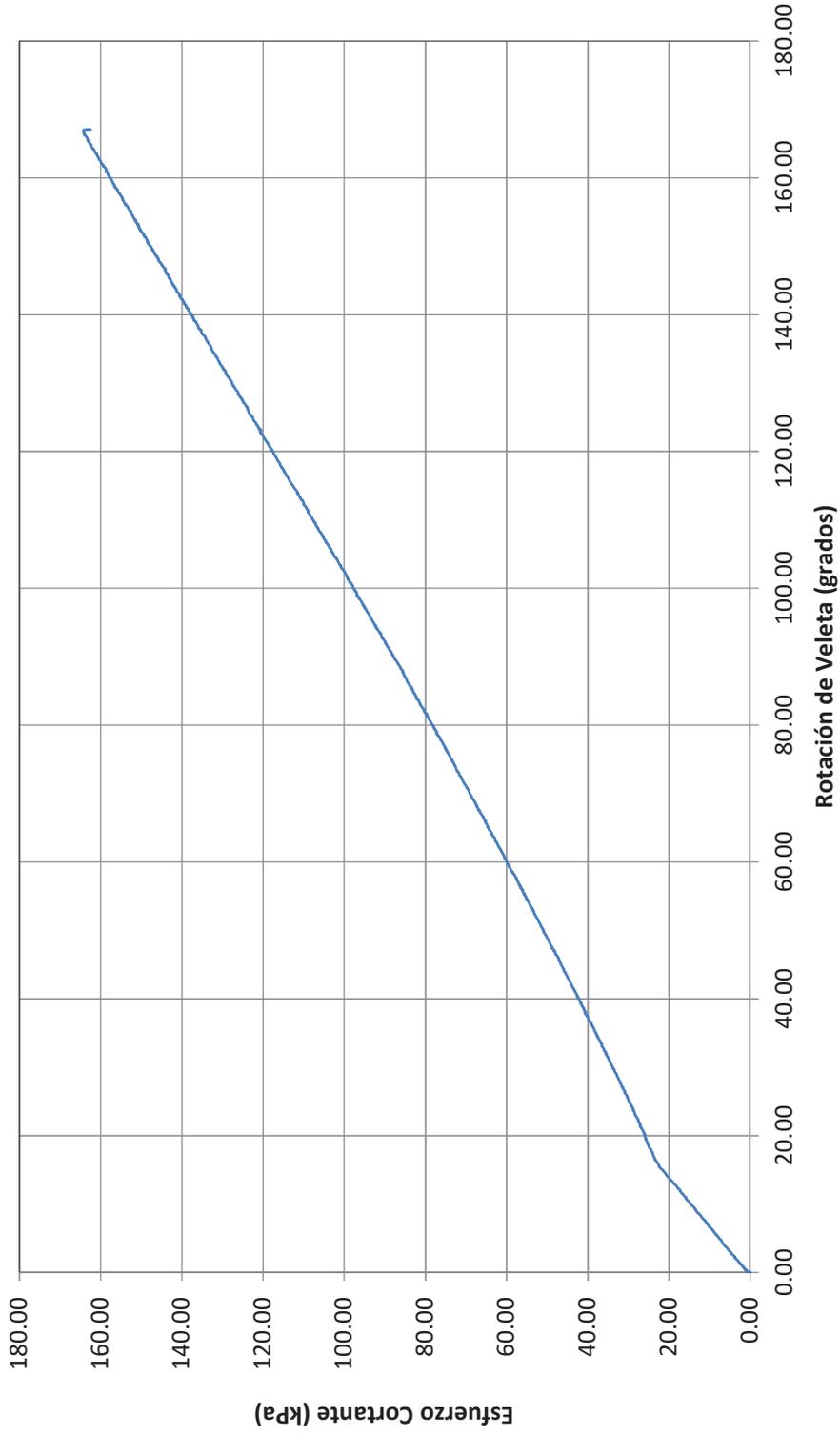
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 28-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 30.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714431
Este (m): 385620
Elevación (m): N/A

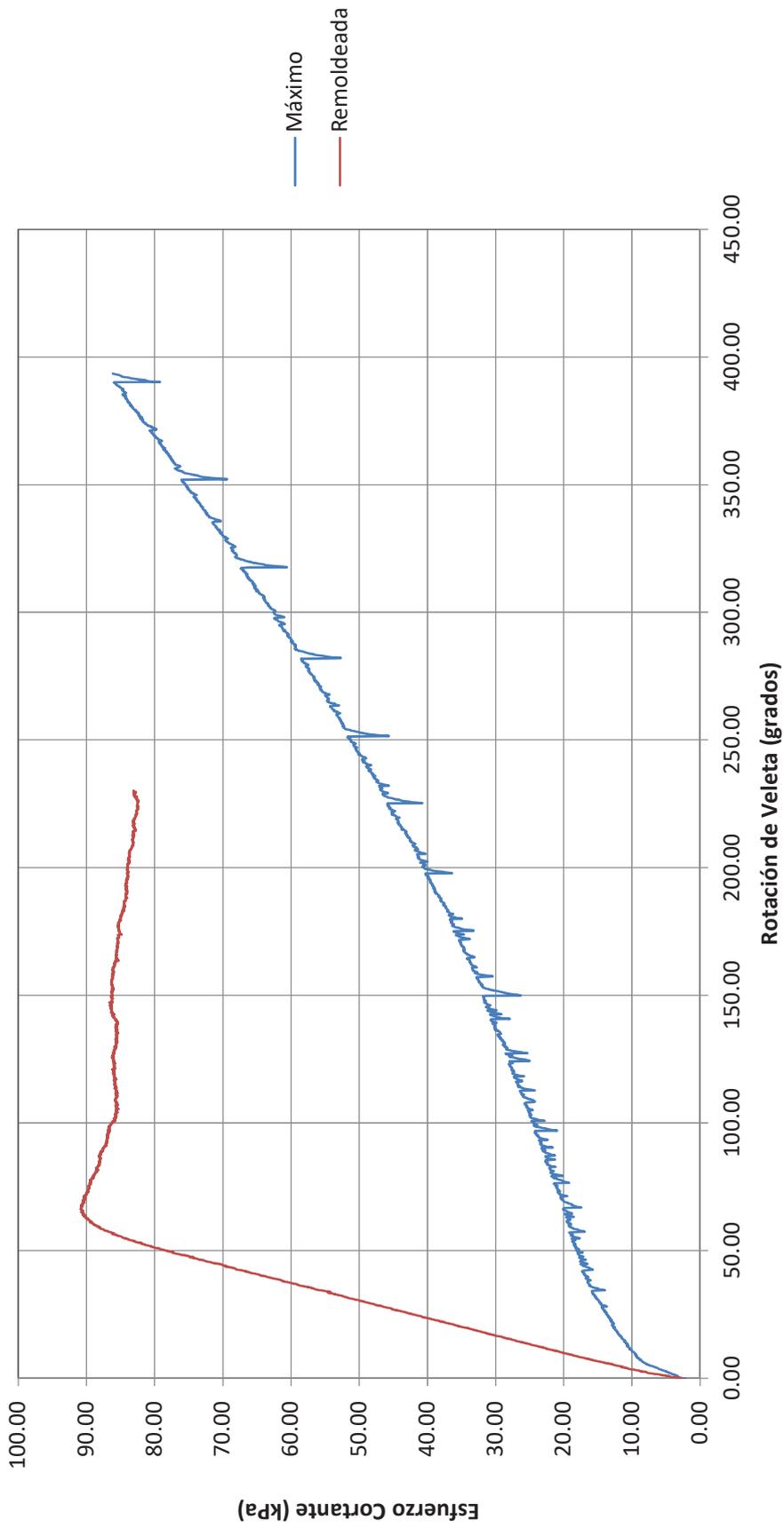
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 29-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 26.200
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714545
Este (m): 385572
Elevación (m): N/A

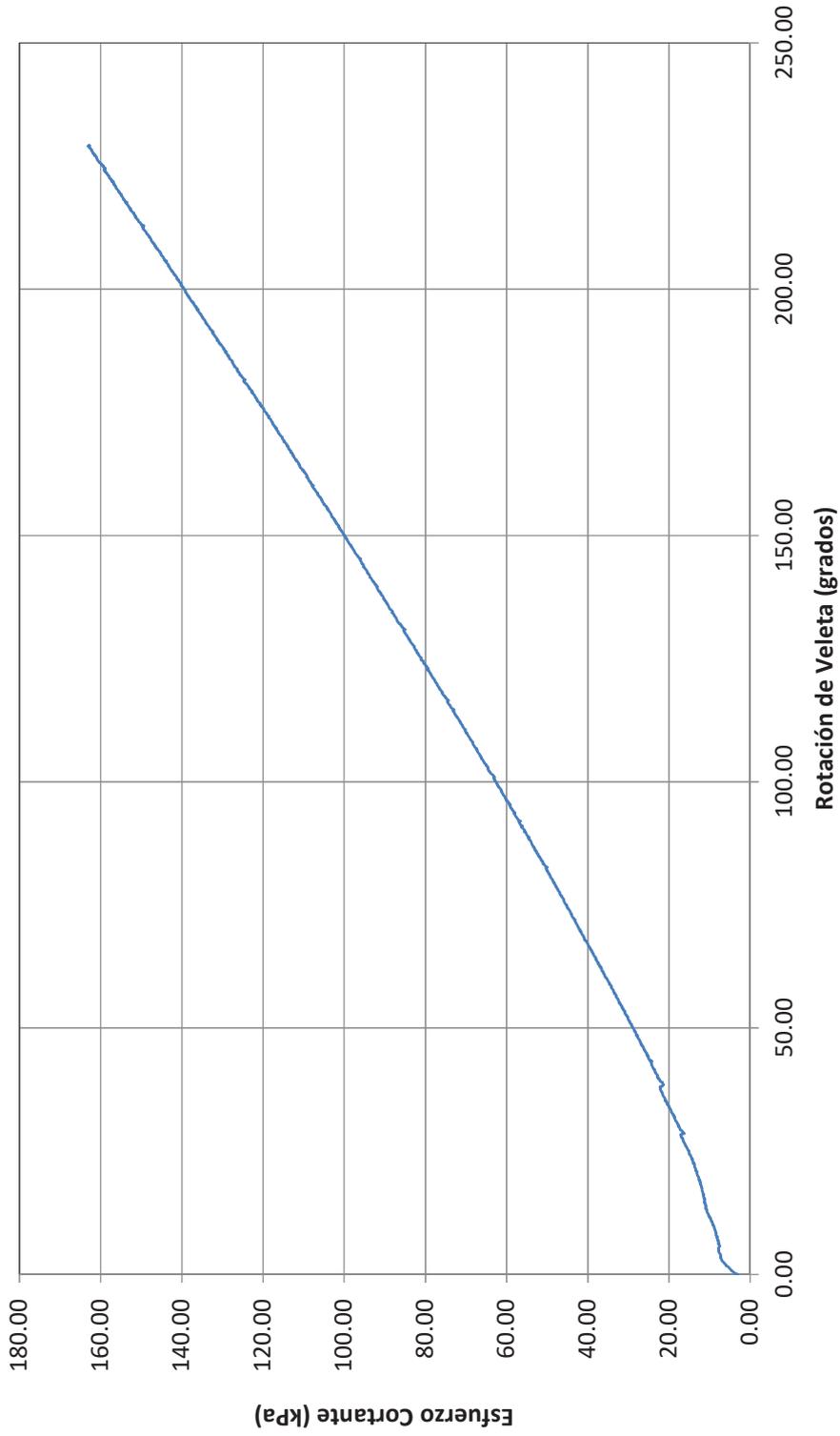
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 29-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 30.800
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714545
Este (m): 385572
Elevación (m): N/A

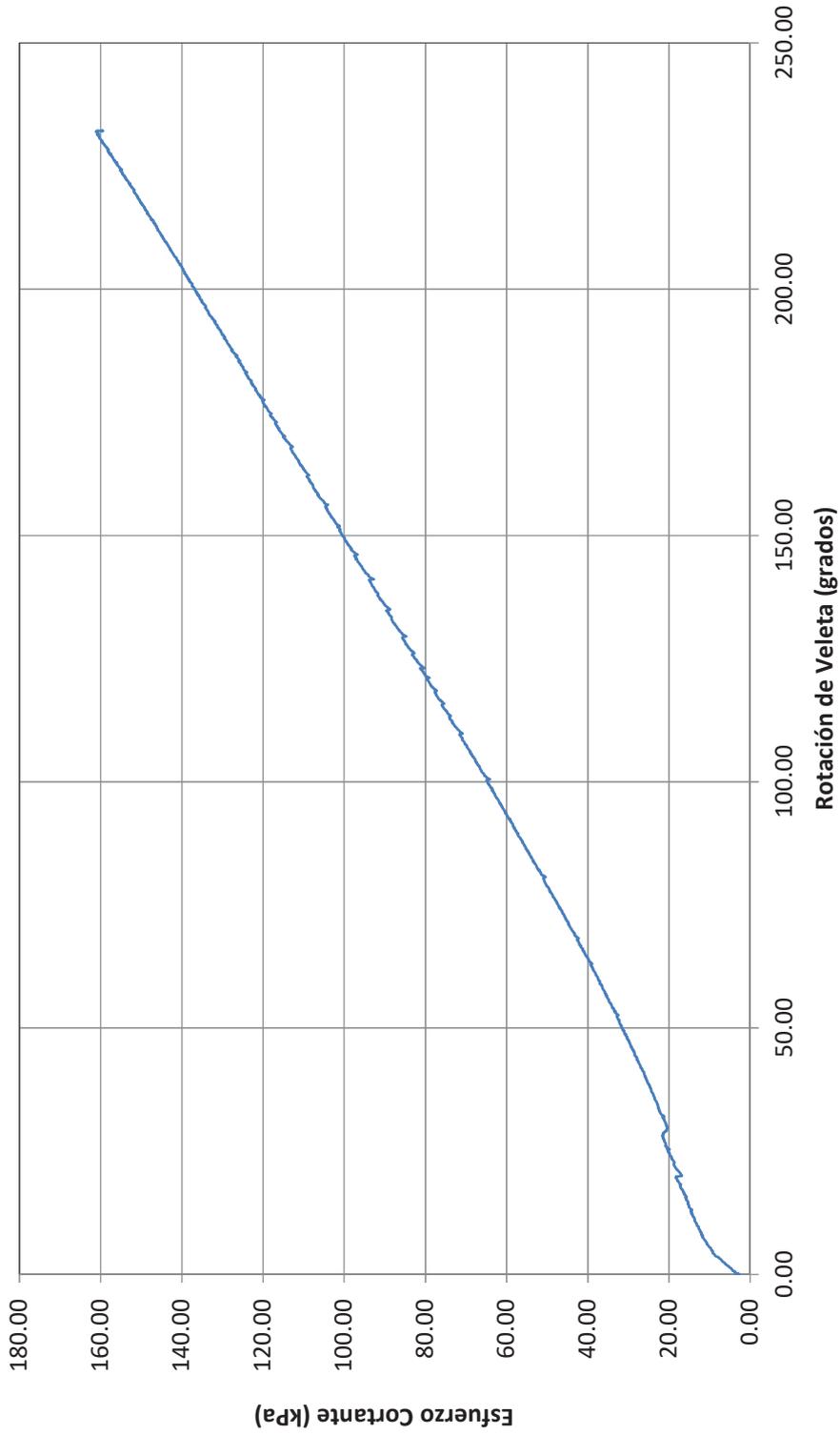
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 29-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 35.600
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714545
Este (m): 385572
Elevación (m): N/A

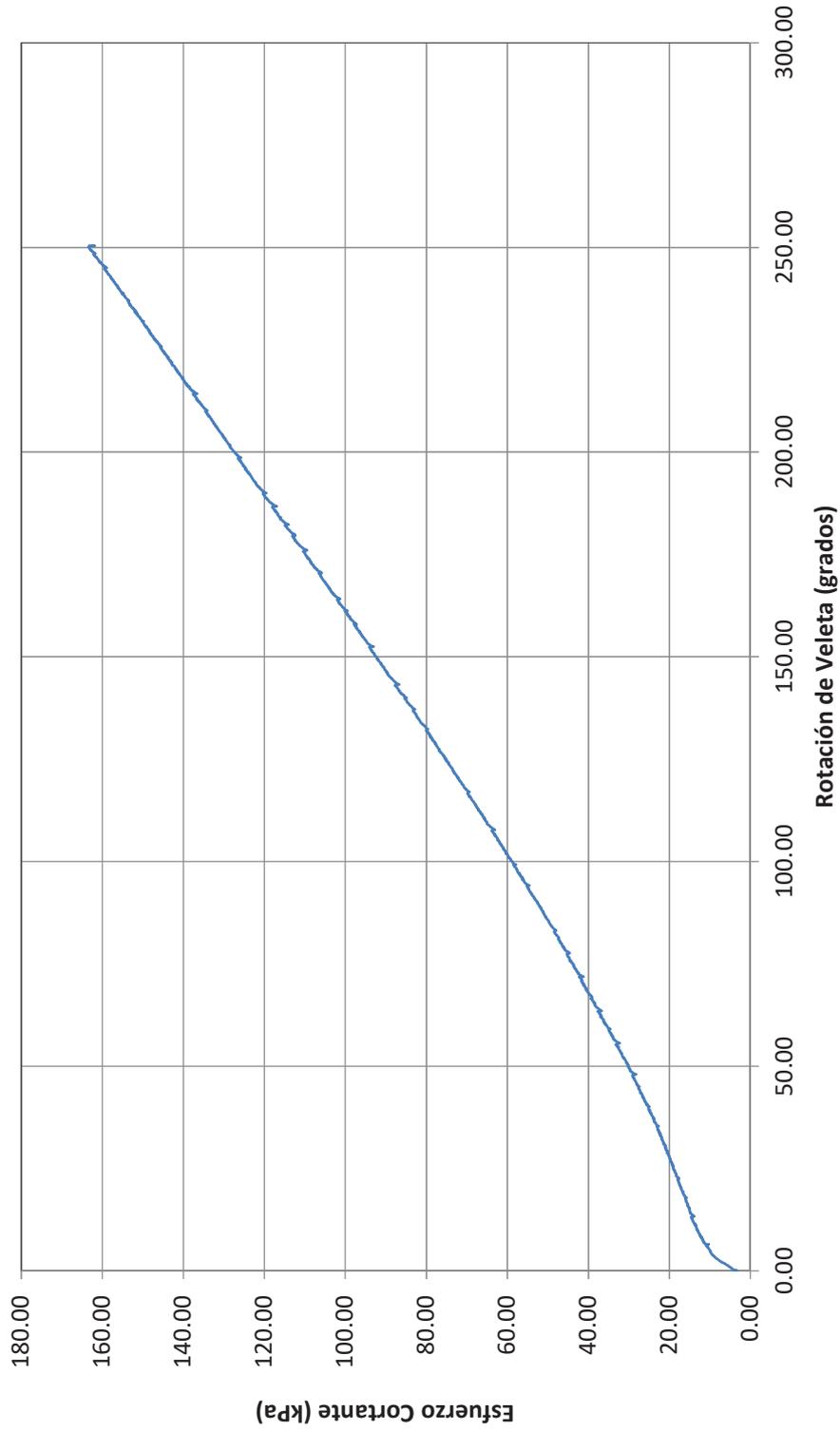
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 29-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 40.600
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714545
Este (m): 385572
Elevación (m): N/A

Ensayo de Veleta

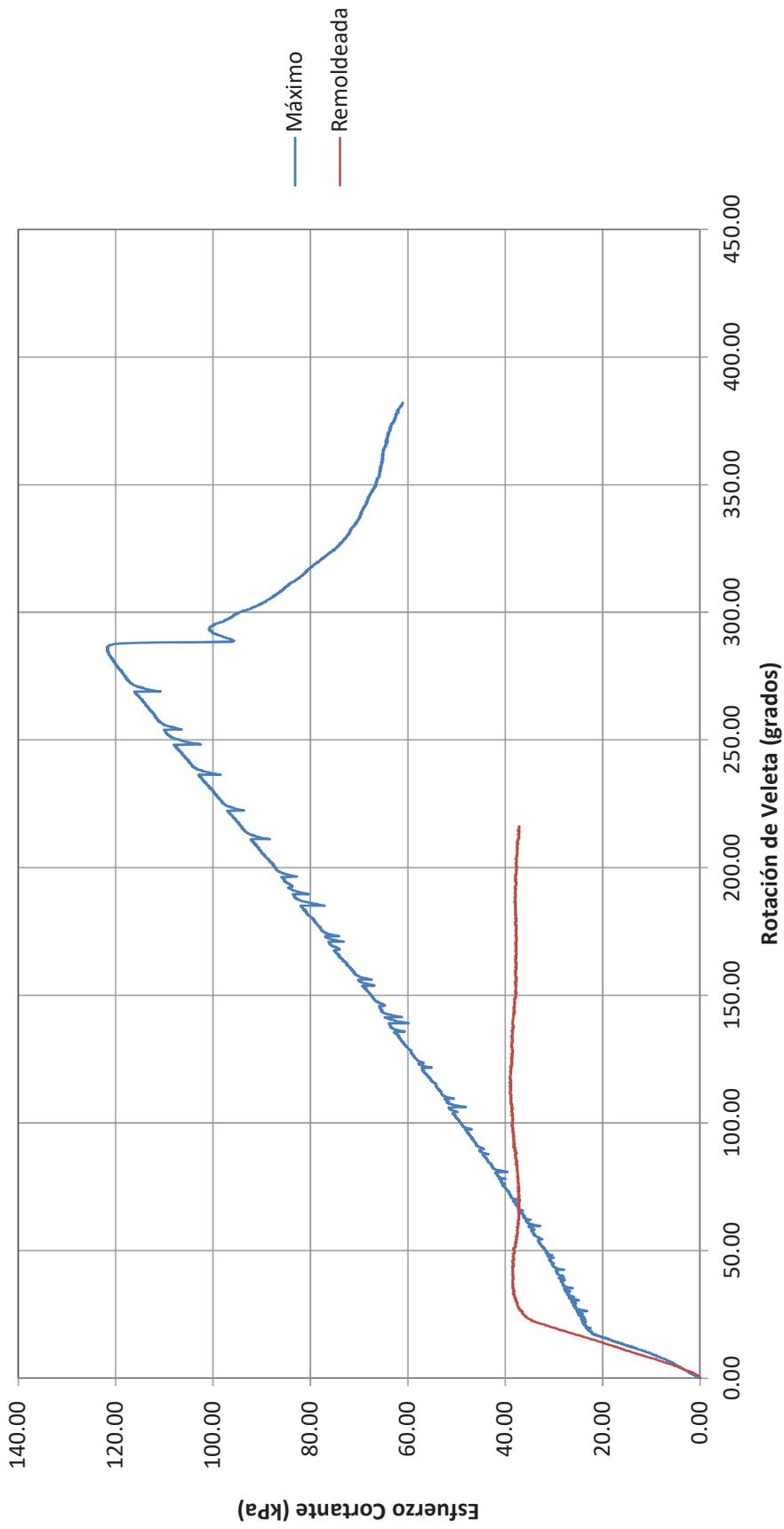


— Máximo

Fecha de Ensayo: 29-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 16.200
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714651
Este (m): 385515
Elevación (m): N/A

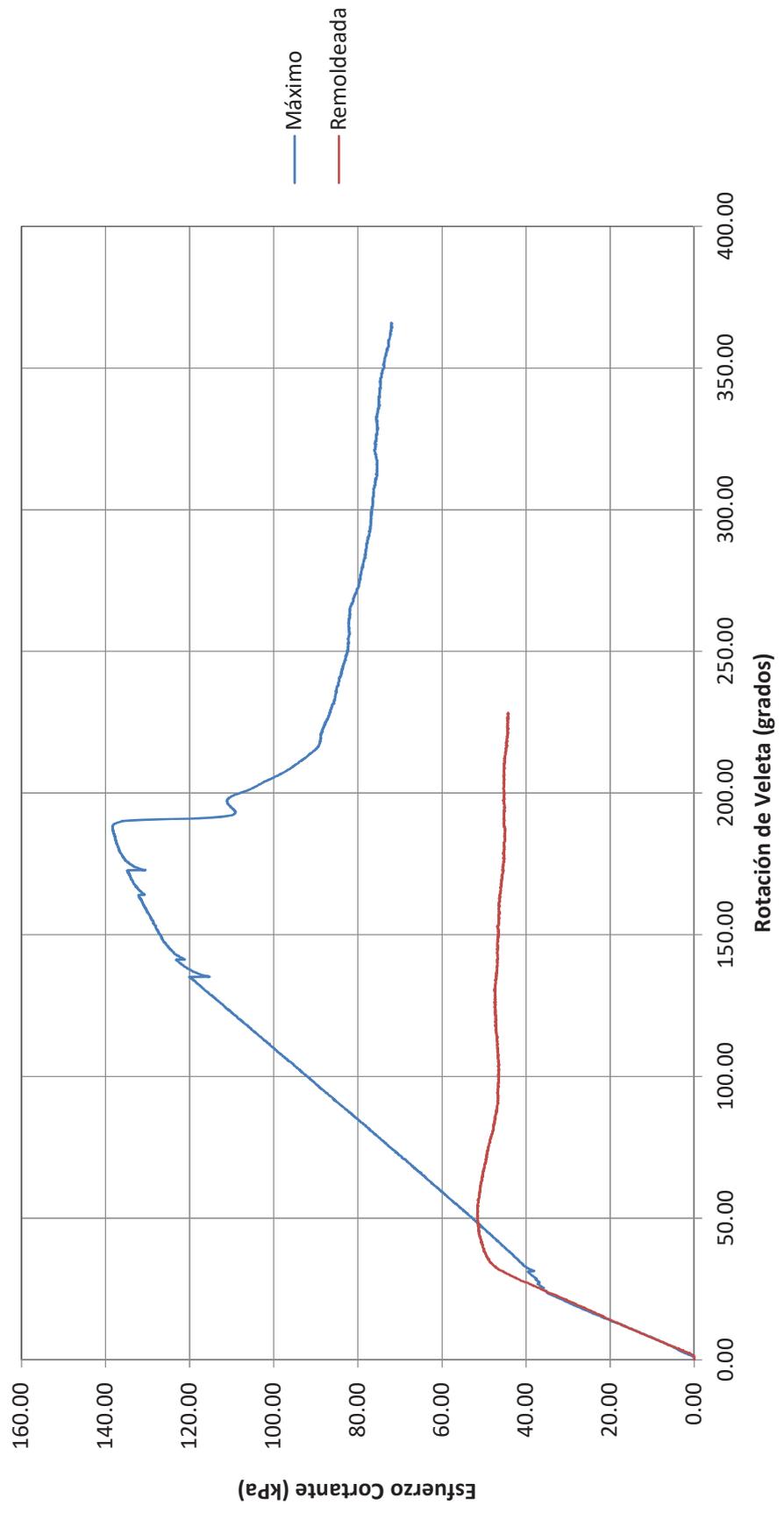
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 29-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 22.000
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714651
Este (m): 385515
Elevación (m): N/A

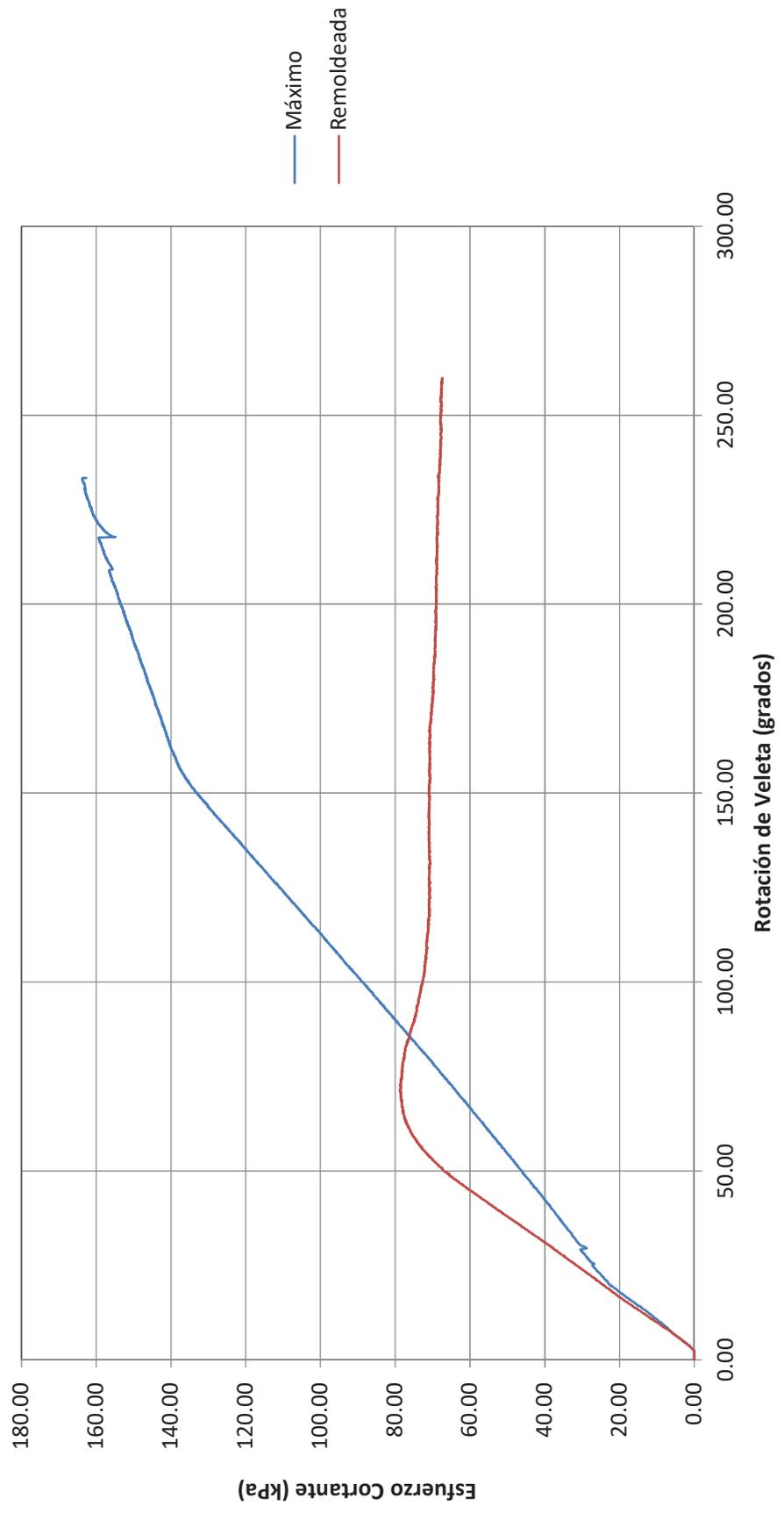
Ensayo de Veteleta



Fecha de Ensayo: 29-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 26.400
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714651
Este (m): 385515
Elevación (m): N/A

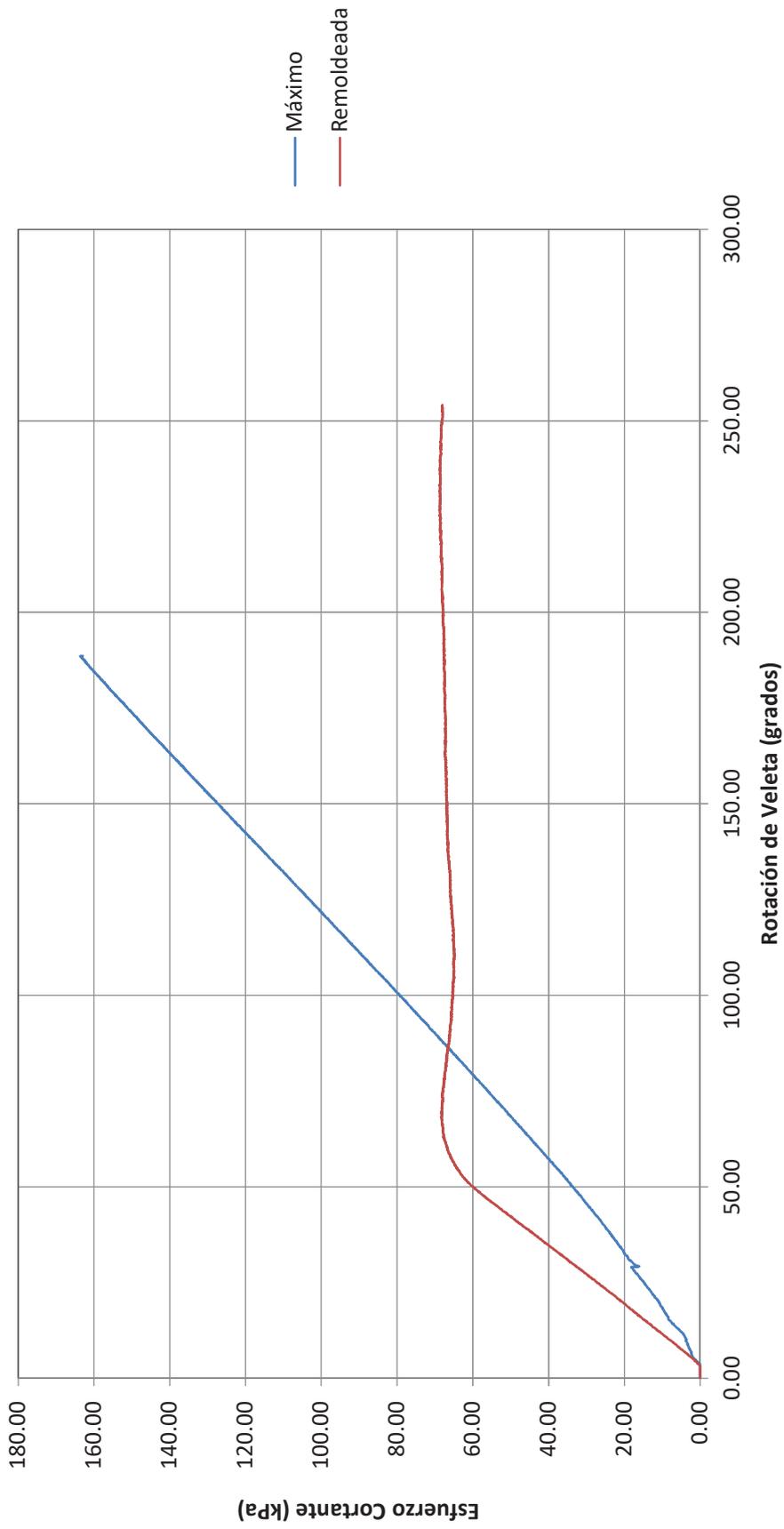
Ensayo de Veleta



Fecha de Ensayo: 29-Oct-2019
Profundidad de Ensayo (m): 26.400
Elevación de Ensayo (m): NA
Tamaño de Cuchilla: Rectangular 50 mm x 100 mm

Sistema de coordenadas:
Norte (m): 8714651
Este (m): 385515
Elevación (m): N/A

Ensayo de Veleta



Resumen de la disipación de presión de poros de los CPTu y gráficos de la disipación de presión de poros

Número de Proyecto: 19-72011

Cliente:

Proyecto:

Fecha de Inicio:

Fecha de Fin:

RESUMEN DE LA DISIPACIÓN DE PRESIÓN DE POROS CPTu

ID de Sondaje	Nombre del Archivo	Área del cono (cm ²)	Duración (s)	Profundidad del ensayo (m)	Presión de Poros de equilibrio estimado U _{eq} (m)	Superficie freática calculada (m)	Superficie freática estimada (m)	t ₅₀ ^a (s)	Índice de rigidez asumida (I _r)	C _h ^b (cm ² /min)
SCPT19-PZC-01	19-72011_SP01	15	400	7.300	No Logrado					
SCPT19-PZC-01	19-72011_SP01	15	385	13.300	0.0					
SCPT19-PZC-01	19-72011_SP01	15	1135	21.300	1.9	19.4				
SCPT19-PZC-01	19-72011_SP01	15	2115	30.300	2.5	27.8				
SCPT19-PZC-01	19-72011_SP01	15	1610	40.300	No Logrado					
SCPT19-PZC-01	19-72011_SP01	15	405	44.050	2.6	41.4				
SCPT19-PZC-02	19-72011_SP02	15	590	5.125	No Logrado					
SCPT19-PZC-02	19-72011_SP02	15	550	7.125	2.2	4.9				
SCPT19-PZC-02	19-72011_SP02	15	585	13.125	No Logrado					
SCPT19-PZC-02	19-72011_SP02	15	825	19.125	2.3	16.8				
SCPT19-PZC-02	19-72011_SP02	15	1480	27.100	No Logrado		23.1	51	100	13.9
SCPT19-PZC-02	19-72011_SP02	15	680	33.825	No Logrado		29.8	370	100	2.1
SCPT19-PZC-02	19-72011_SP02	15	870	34.700	No Logrado					
SCPT19-PZC-03	19-72011_SP03	15	400	2.350	No Logrado					
SCPT19-PZC-03	19-72011_SP03	15	380	5.325	No Logrado					
SCPT19-PZC-03	19-72011_SP03	15	900	10.900	3.7	7.2				
SCPT19-PZC-03	19-72011_SP03	15	295	14.400	3.1	11.3				
SCPT19-PZC-03	19-72011_SP03	15	1180	15.325	No Logrado					
SCPT19-PZC-03	19-72011_SP03	15	900	21.325	No Logrado					
SCPT19-PZC-04	19-72011_SP04	15	330	10.300	0.0					
SCPT19-PZC-04	19-72011_SP04	15	515	20.300	1.2	19.1				

Número de Proyecto: 19-72011

Cliente:

Proyecto:

Fecha de Inicio:

Fecha de Fin:

RESUMEN DE LA DISIPACIÓN DE PRESIÓN DE POROS CPTu

ID de Sondaje	Nombre del Archivo	Área del cono (cm ²)	Duración (s)	Profundidad del ensayo (m)	Presión de Poros de equilibrio estimado U _{eq} (m)	Superficie freática calculada (m)	Superficie freática estimada (m)	t _{5.0} ^a (s)	Índice de rigidez asumida (I _r)	C _h ^b (cm ² /min)
SCPT19-PZC-04	19-72011_SP04	15	505	25.275	3.2	22.1				
SCPT19-PZC-04	19-72011_SP04	15	940	30.300	3.4	26.9				
SCPT19-PZC-04	19-72011_SP04	15	500	39.900	4.2	35.7				
SCPT19-PZC-04	19-72011_SP04	15	1525	48.325	3.2	45.2				
SCPT19-PZC-04	19-72011_SP04	15	975	55.350	2.3	53.1				
SCPT19-PZC-05	19-72011_SP05	15	305	5.225	No Logrado					
SCPT19-PZC-05	19-72011_SP05	15	600	10.225	0.0					
SCPT19-PZC-05	19-72011_SP05	15	905	13.225	0.0					
SCPT19-PZC-05	19-72011_SP05	15	625	19.225	0.0					
SCPT19-PZC-05	19-72011_SP05	15	845	25.225	1.5	23.8				
SCPT19-PZC-05	19-72011_SP05	15	6305	30.225	3.2	27.1				
SCPT19-PZC-05	19-72011_SP05	15	3000	35.225	No Logrado		32.0	303	100	2.3
SCPT19-PZC-05	19-72011_SP05	15	280	42.325	No Logrado					
SCPT19-PZC-05	19-72011_SP05	15	1175	42.550	No Logrado					
SCPT19-PZC-06	19-72011_SP06	15	765	5.175	No Logrado					
SCPT19-PZC-06	19-72011_SP06	15	7710	10.150	4.1	6.0				
SCPT19-PZC-06	19-72011_SP06	15	1235	16.175	No Logrado		12.1	180	100	3.9
SCPT19-PZC-06	19-72011_SP06	15	1220	26.175	No Logrado					
SCPT19-PZC-07	19-72011_SP07	15	300	10.150	0.0					
SCPT19-PZC-07	19-72011_SP07	15	410	20.150	1.4	18.8				

Número de Proyecto: 19-72011

Cliente:

Proyecto:

Fecha de Inicio:

Fecha de Fin:

RESUMEN DE LA DISIPACIÓN DE PRESIÓN DE POROS CPTu

ID de Sondaje	Nombre del Archivo	Área del cono (cm ²)	Duración (s)	Profundidad del ensayo (m)	Presión de Poros de equilibrio estimado U _{eq} (m)	Superficie freática calculada (m)	Superficie freática estimada (m)	t ₅₀ ^a (s)	Índice de rigidez asumida (I _r)	C _h ^b (cm ² /min)
SCPT19-PZC-07	19-72011_SP07	15	600	30.150	1.2	28.9				
SCPT19-PZC-07	19-72011_SP07	15	1910	35.150	5.0	30.2				
SCPT19-PZC-07	19-72011_SP07	15	600	43.125	2.0	41.1				
SCPT19-PZC-08	19-72011_SP08	15	300	10.300	0.0					
SCPT19-PZC-08	19-72011_SP08	15	535	19.300	No Logrado					
SCPT19-PZC-08	19-72011_SP08	15	325	25.300	0.0					
SCPT19-PZC-08	19-72011_SP08	15	300	31.300	0.0					
SCPT19-PZC-08	19-72011_SP08	15	1240	39.550	3.6	36.0				
SCPT19-PZC-08	19-72011_SP08	15	1735	45.275	No Logrado		41.7	1400	100	0.5
SCPT19-PZC-09	19-72011_SP09	15	1290	7.275						
SCPT19-PZC-09	19-72011_SP09	15	1200	13.275	1.4	11.9				
SCPT19-PZC-09	19-72011_SP09	15	360	21.275	1.2	20.1				
SCPT19-PZC-09	19-72011_SP09	15	3600	28.525	1.2		27.3	929.0	100	0.8
SCPT19-PZC-10	19-72011_SP10	15	1645	7.300	2.4	4.9				
SCPT19-PZC-10	19-72011_SP10	15	315	14.300	No Logrado					
SCPT19-PZC-10	19-72011_SP10	15	725	20.800	2.0	18.8				
SCPT19-PZC-10	19-72011_SP10	15	1795	25.800	No Logrado					
SCPT19-PZC-10	19-72011_SP10	15	4670	35.300	4.6	30.7				
SCPT19-PZC-10	19-72011_SP10	15	380	45.850	0.4	45.4				
SCPT19-PZC-11	19-72011_SP11	15	325	7.400	No Logrado					

Número de Proyecto: 19-72011

Cliente:

Proyecto:

Fecha de Inicio:

Fecha de Fin:

RESUMEN DE LA DISIPACIÓN DE PRESIÓN DE POROS CPTu

ID de Sondaje	Nombre del Archivo	Área del cono (cm ²)	Duración (s)	Profundidad del ensayo (m)	Presión de Poros de equilibrio estimado U _{eq} (m)	Superficie freática calculada (m)	Superficie freática estimada (m)	t ₅₀ ^a (s)	Índice de rigidez asumida (I _r)	C _h ^b (cm ² /min)
SCPT19-PZC-11	19-72011_SP11	15	385	14.400	1.7	12.7				
SCPT19-PZC-11	19-72011_SP11	15	300	21.400	1.1	20.3				
SCPT19-PZC-11	19-72011_SP11	15	425	29.650	No Logrado		28.5	41	100	16.9
SCPT19-PZC-11	19-72011_SP11	15	405	38.375	No Logrado		37.3	60	100	11.7
SCPT19-PZC-11	19-72011_SP11	15	1560	43.375	No Logrado		42.3	120	100	5.8
SCPT19-PZC-11	19-72011_SP11	15	805	50.375	No Logrado		49.3	87	100	8.0
SCPT19-PZC-11	19-72011_SP11	15	395	61.600	No Logrado					
SCPT19-PZC-12	19-72011_SP12	15	360	7.275	No Logrado					
SCPT19-PZC-12	19-72011_SP12	15	1415	11.275	No Logrado					
SCPT19-PZC-12	19-72011_SP12	15	1440	18.275	5.1	13.2				
SCPT19-PZC-12	19-72011_SP12	15	1625	27.275	No Logrado		22.2	143	100	4.9
SCPT19-PZC-12	19-72011_SP12	15	2695	34.400	No Logrado					

a. El tiempo es relativo a donde ocurrió U_{max}

b. Houslsby and Teh, 1991

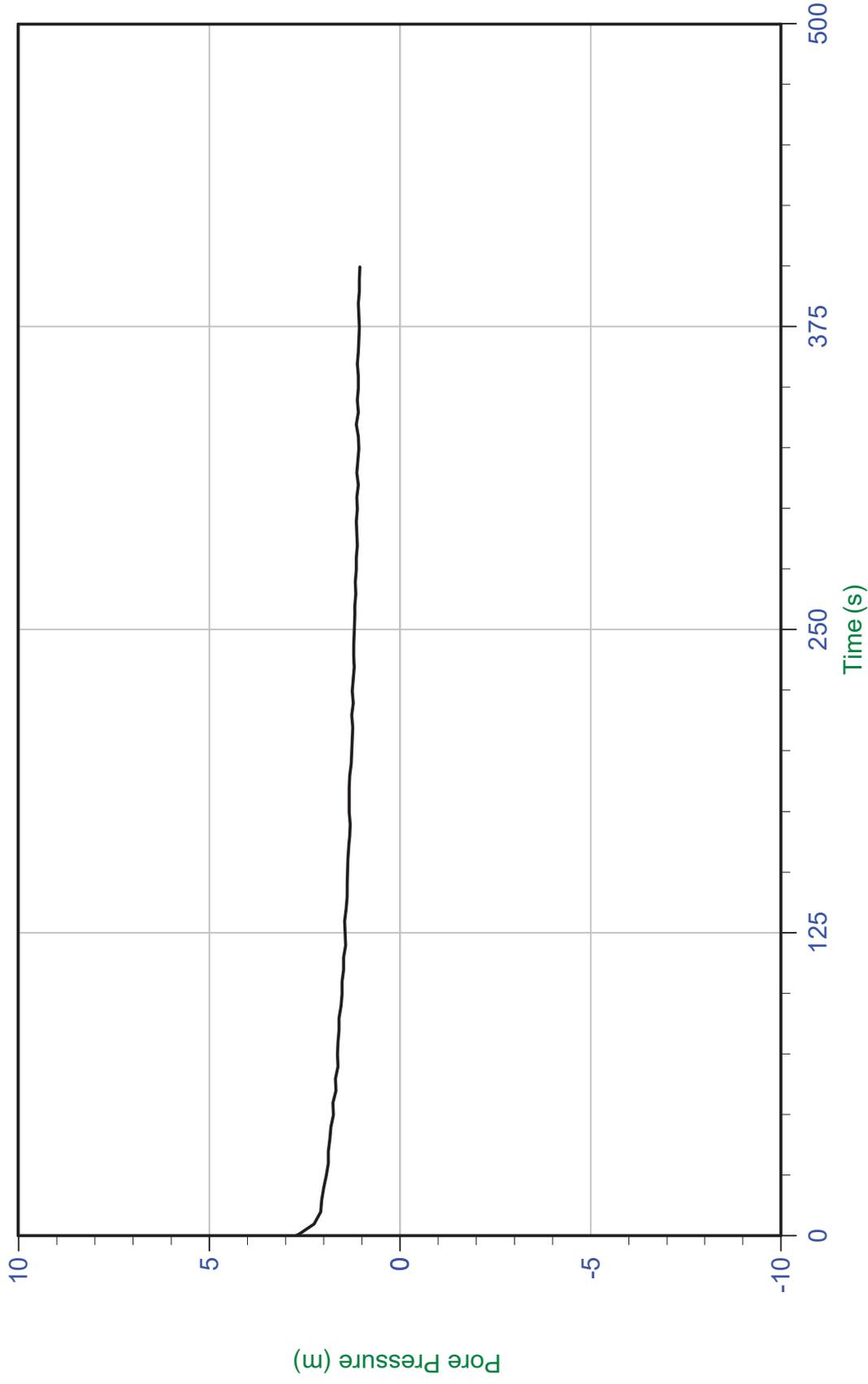
Job No: 19-72011

Date: 09/28/2019 08:24

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-01

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP01.PPF

Depth: 7.300 m / 23.950 ft

Duration: 400.0 s

u Min: 1.0 m

u Max: 2.7 m

u Final: 1.0 m

Trace Summary:

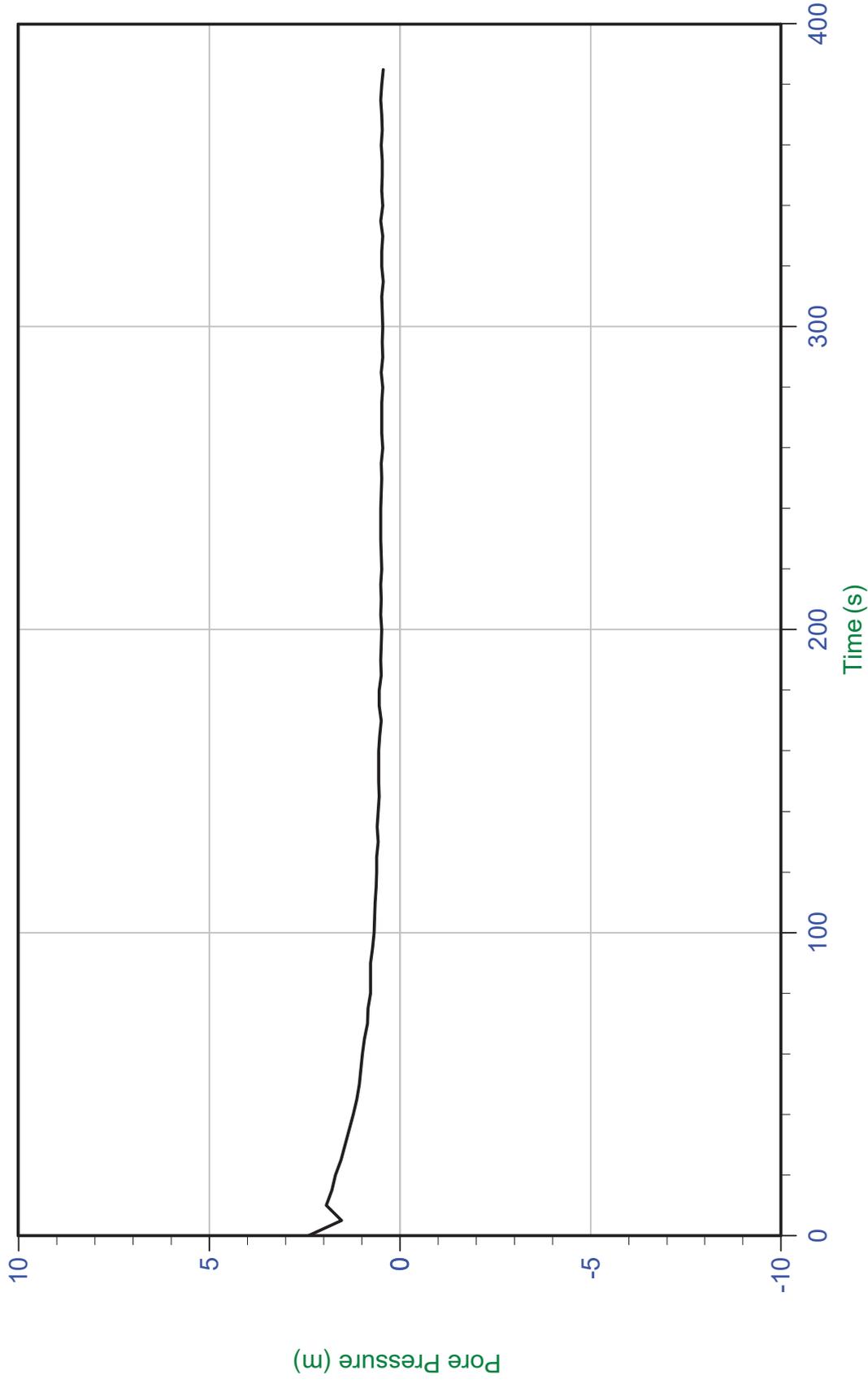
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-01

Date: 09/28/2019 08:24

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 13.300 m / 43.635 ft
Ueq: 0.0 m

u Min: 0.4 m
u Max: 2.4 m
u Final: 0.4 m

Filename: 19-72011_SP01.PPF
Depth: 13.300 m / 43.635 ft
Duration: 385.0 s

Trace Summary:

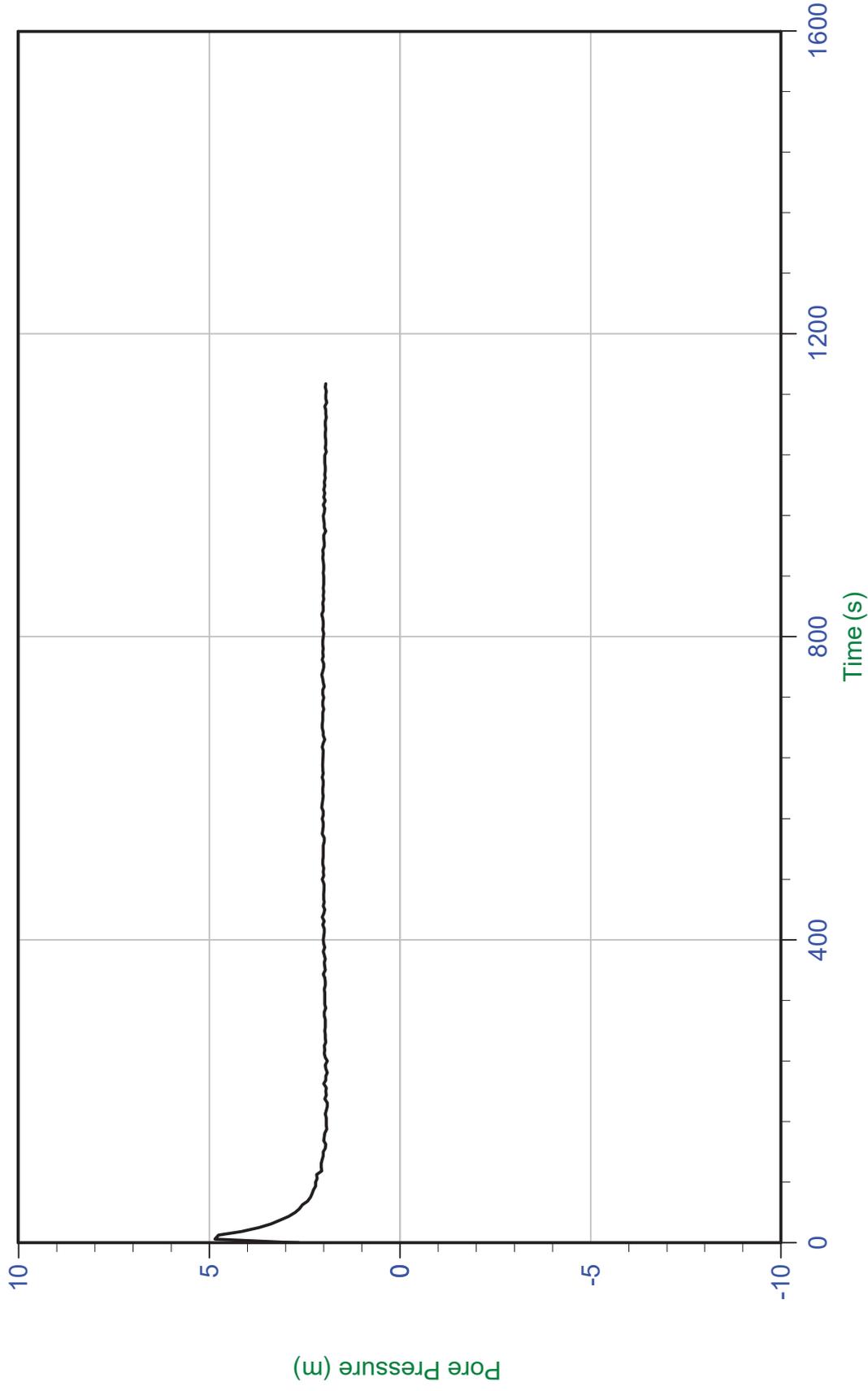
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-01

Date: 09/28/2019 08:24

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP01.PPF
Depth: 21.300 m / 69.881 ft
Duration: 1135.0 s

u Min: 1.9 m
u Max: 4.8 m
u Final: 1.9 m
WT: 19.405 m / 63.664 ft
Ueq: 1.9 m

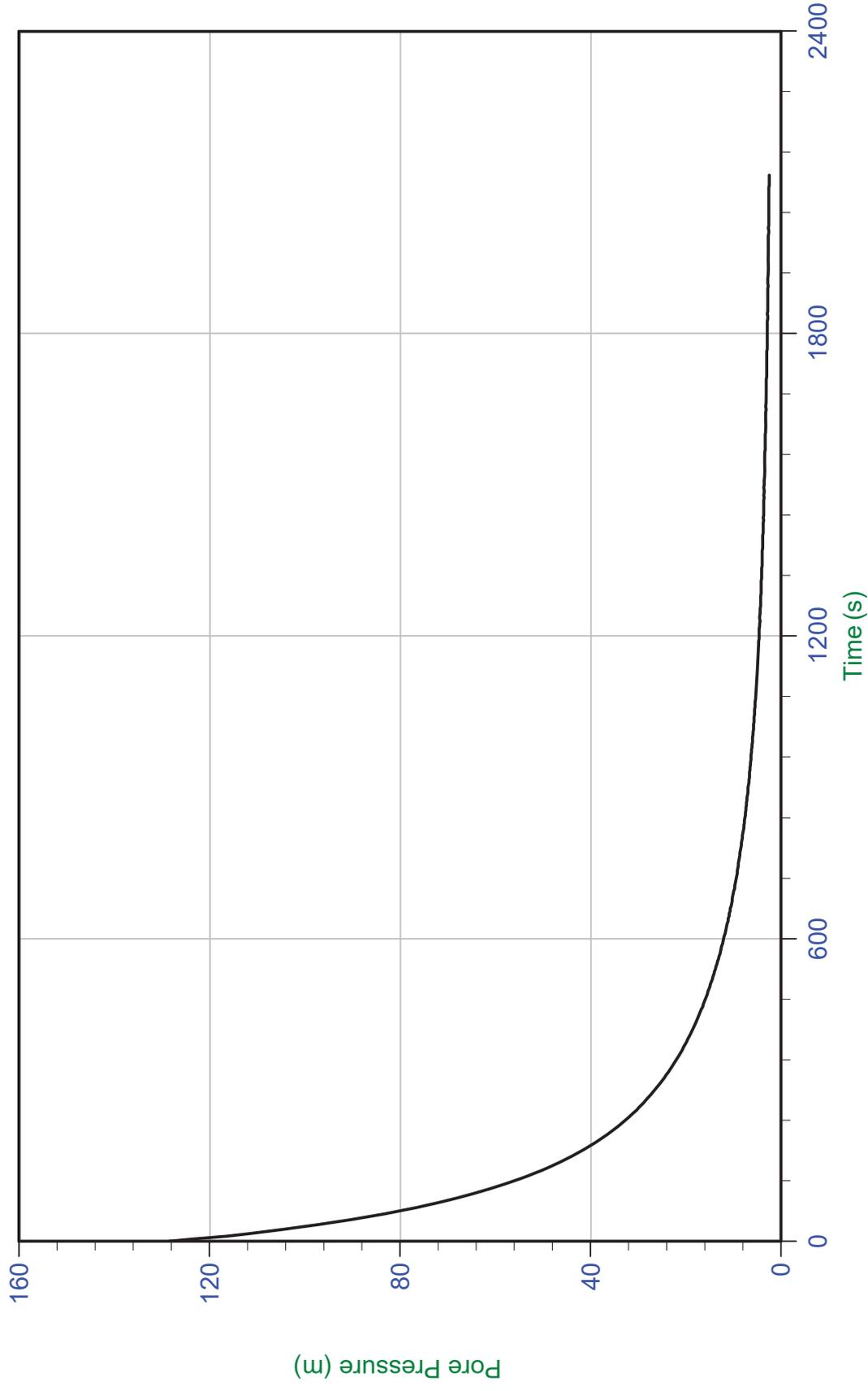
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-01

Date: 09/28/2019 08:24

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP01.PPF
Depth: 30.300 m / 99.408 ft
Duration: 2115.0 s

u Min: 2.5 m
u Max: 128.5 m
u Final: 2.5 m
WT: 27.774 m / 91.121 ft
Ueq: 2.5 m

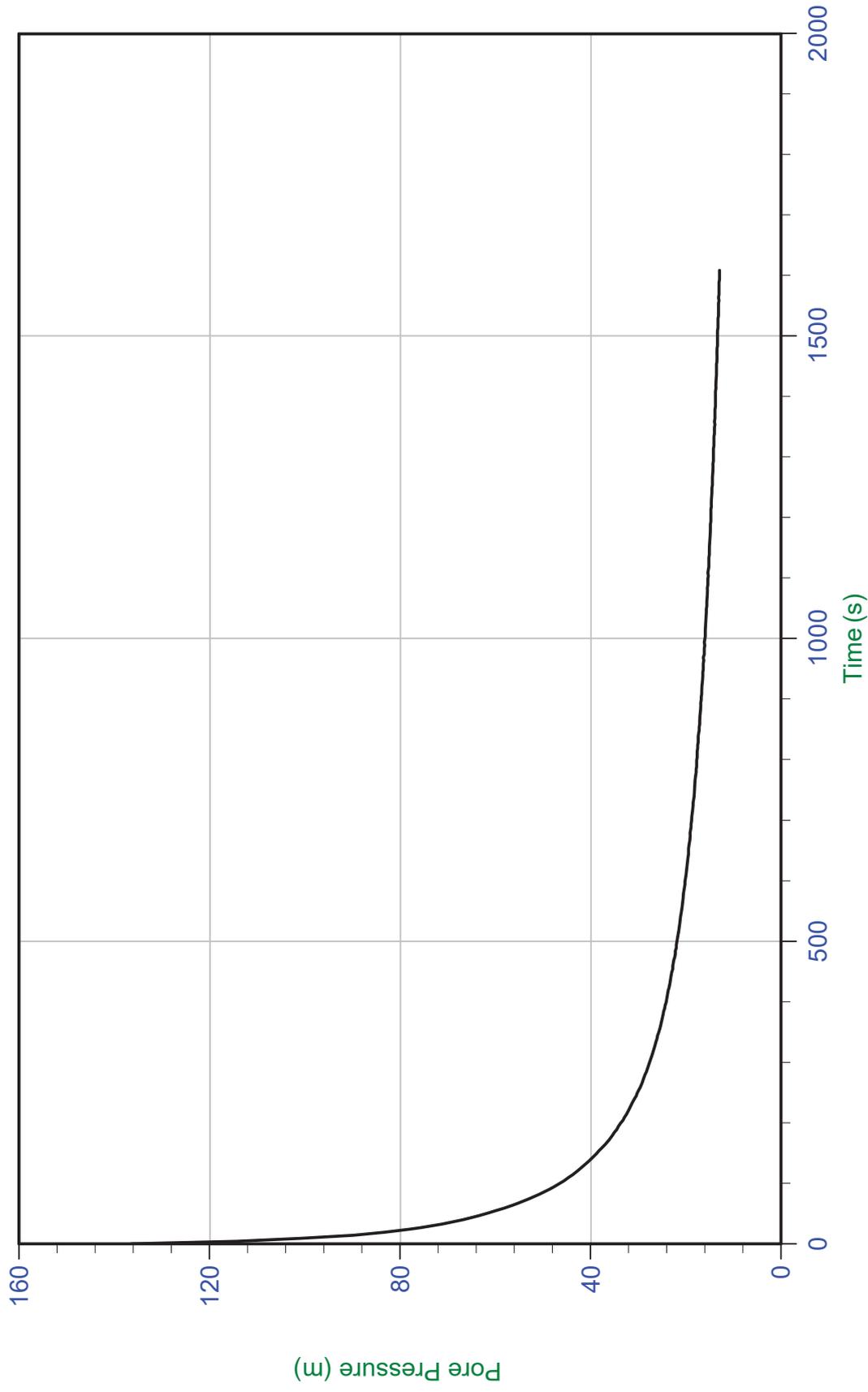
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-01

Date: 09/28/2019 08:24

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Filename: 19-72011_SP01.PPF
Depth: 40.300 m / 132.216 ft
Duration: 1610.0 s

u Min: 13.0 m
u Max: 136.5 m
u Final: 13.0 m

Trace Summary:

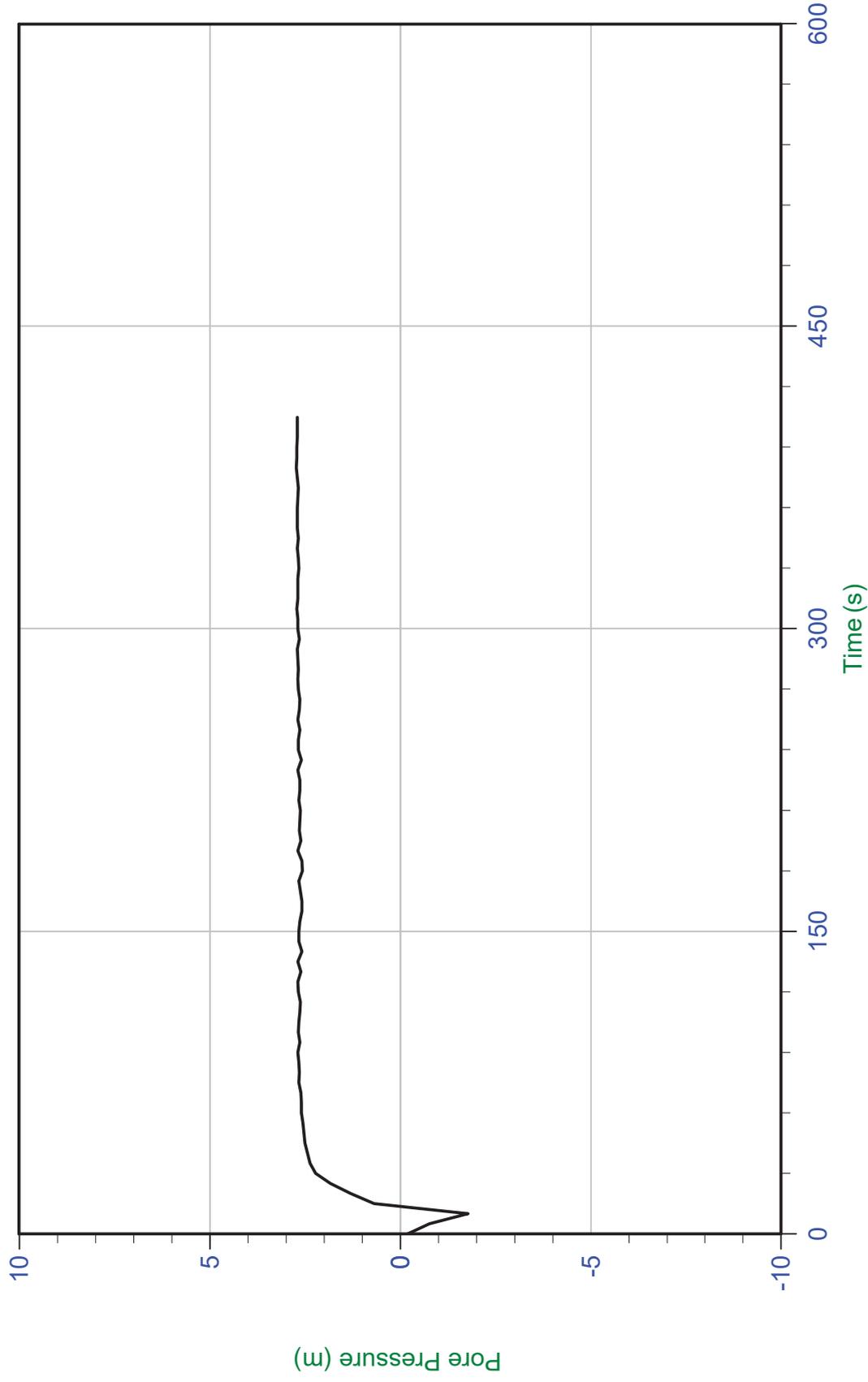
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-01

Date: 09/28/2019 08:24

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 41.418 m / 135.884 ft
Ueq: 2.6 m

u Min: -1.8 m
u Max: 2.7 m
u Final: 2.7 m

Filename: 19-72011_SP01.PPF
Depth: 44.050 m / 144.519 ft
Duration: 405.0 s

Trace Summary:

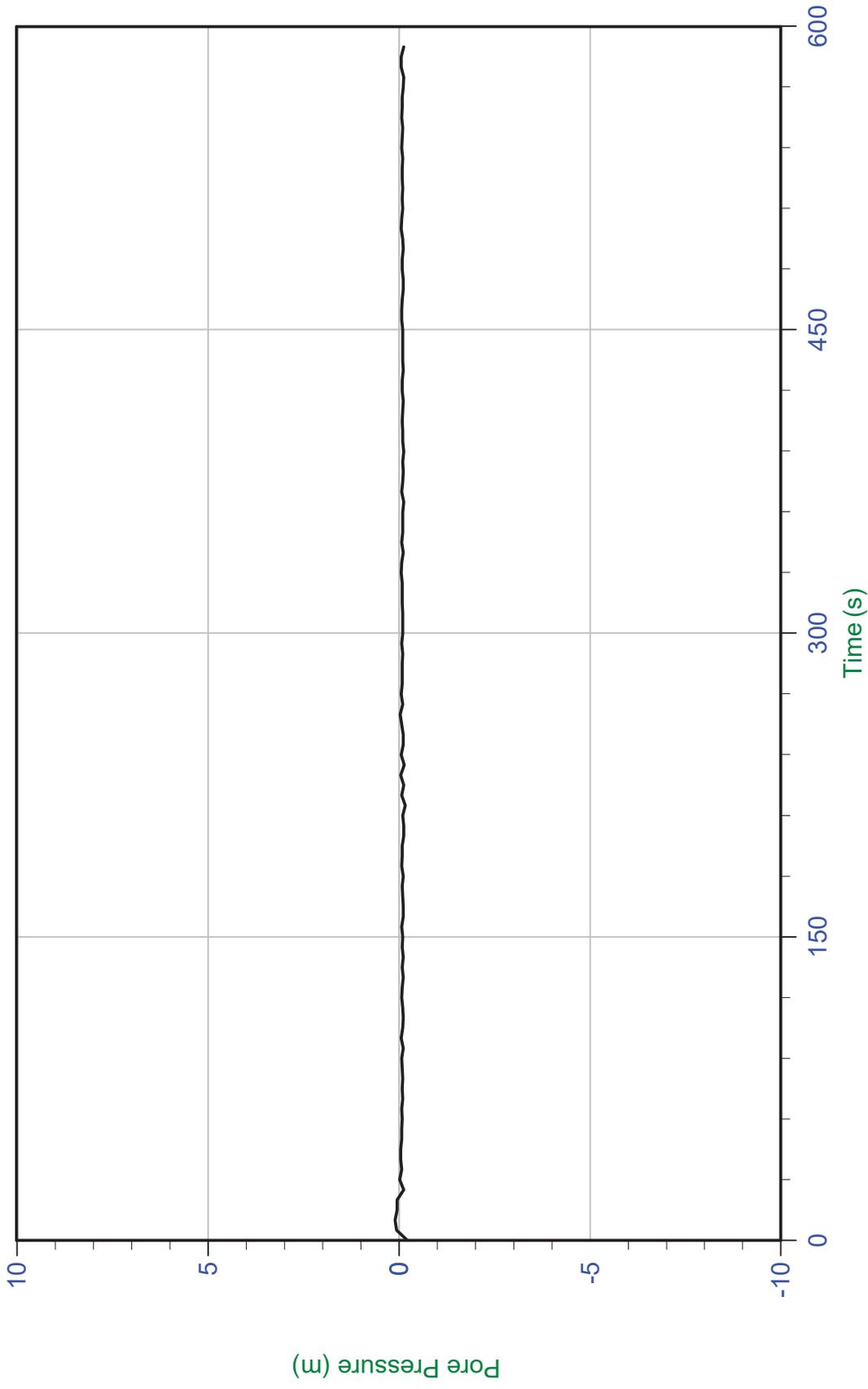
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-02

Date: 09/21/2019 13:57

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Filename: 19-72011_SP02.PPF
Depth: 5.125 m / 16.814 ft
Duration: 590.0 s

u Min: -0.2 m
u Max: 0.1 m
u Final: -0.1 m

Trace Summary:

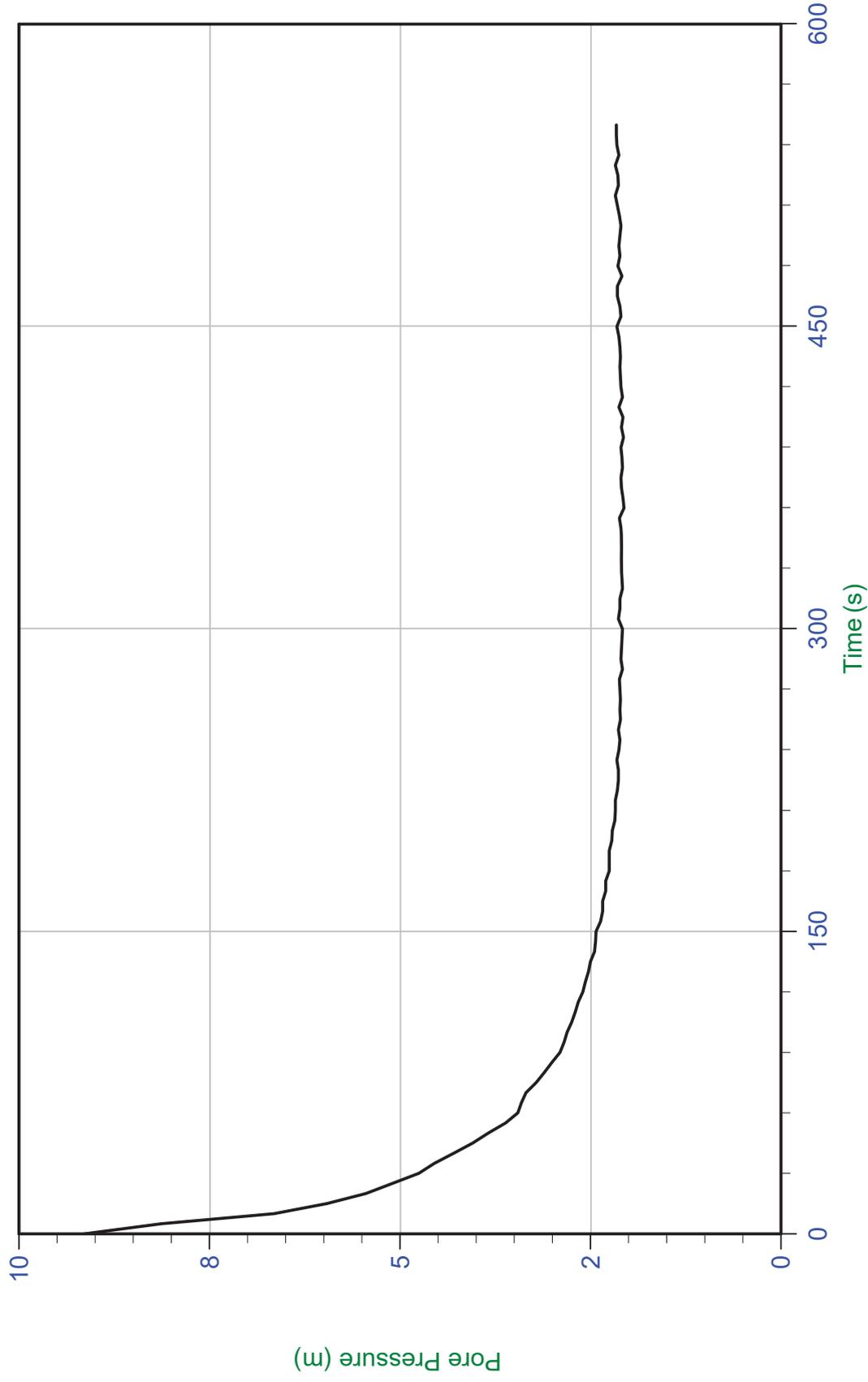
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-02

Date: 09/21/2019 13:57

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 4.941 m / 16.210 ft
Ueq: 2.2 m

u Min: 2.1 m
u Max: 9.1 m
u Final: 2.2 m

Filename: 19-72011_SP02.PPF
Depth: 7.125 m / 23.376 ft
Duration: 550.0 s

Trace Summary:

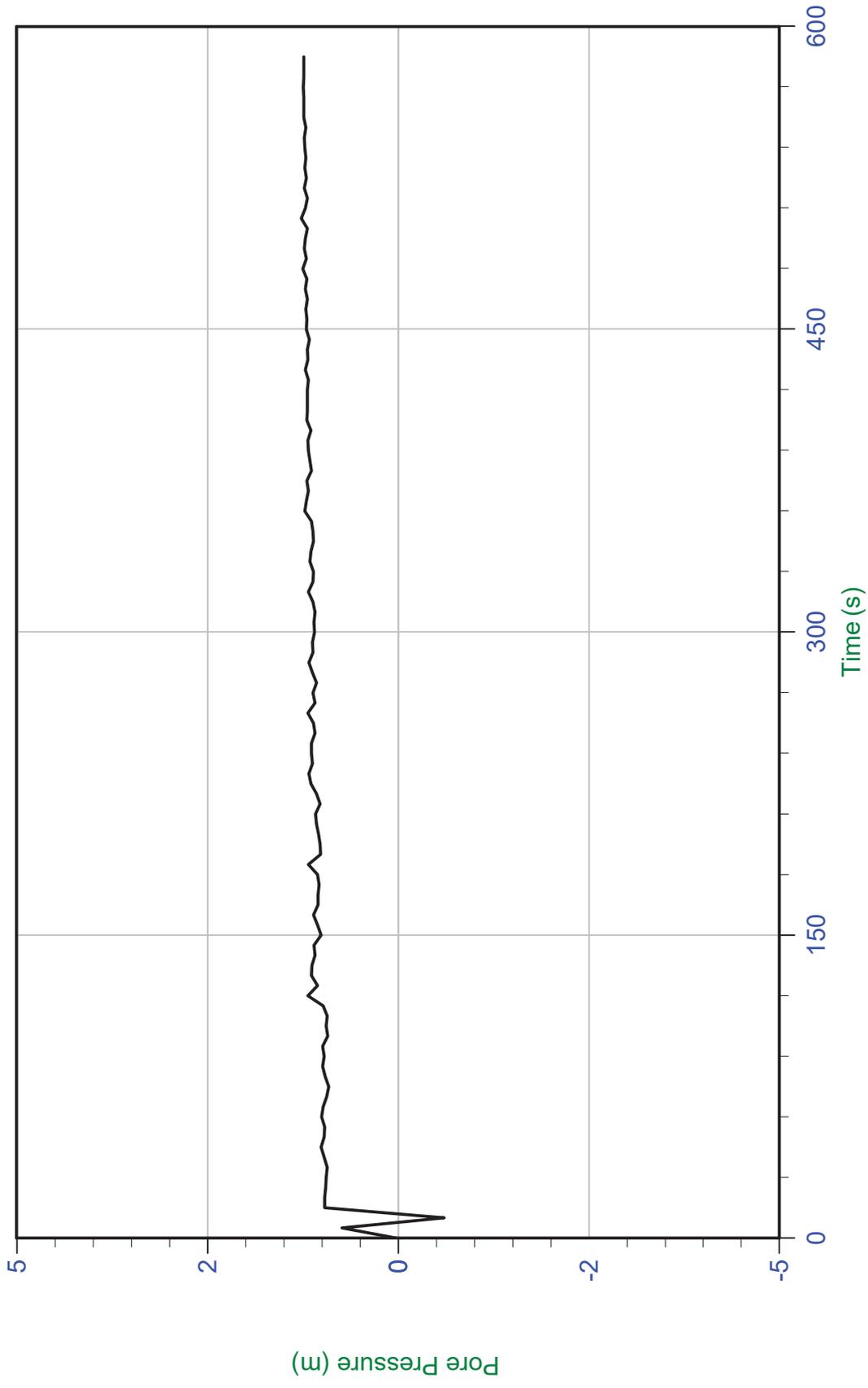
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-02

Date: 09/21/2019 13:57

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Filename: 19-72011_SP02.PPF
Depth: 13.125 m / 43.061 ft
Duration: 585.0 s

u Min: -0.6 m
u Max: 1.3 m
u Final: 1.2 m

Trace Summary:

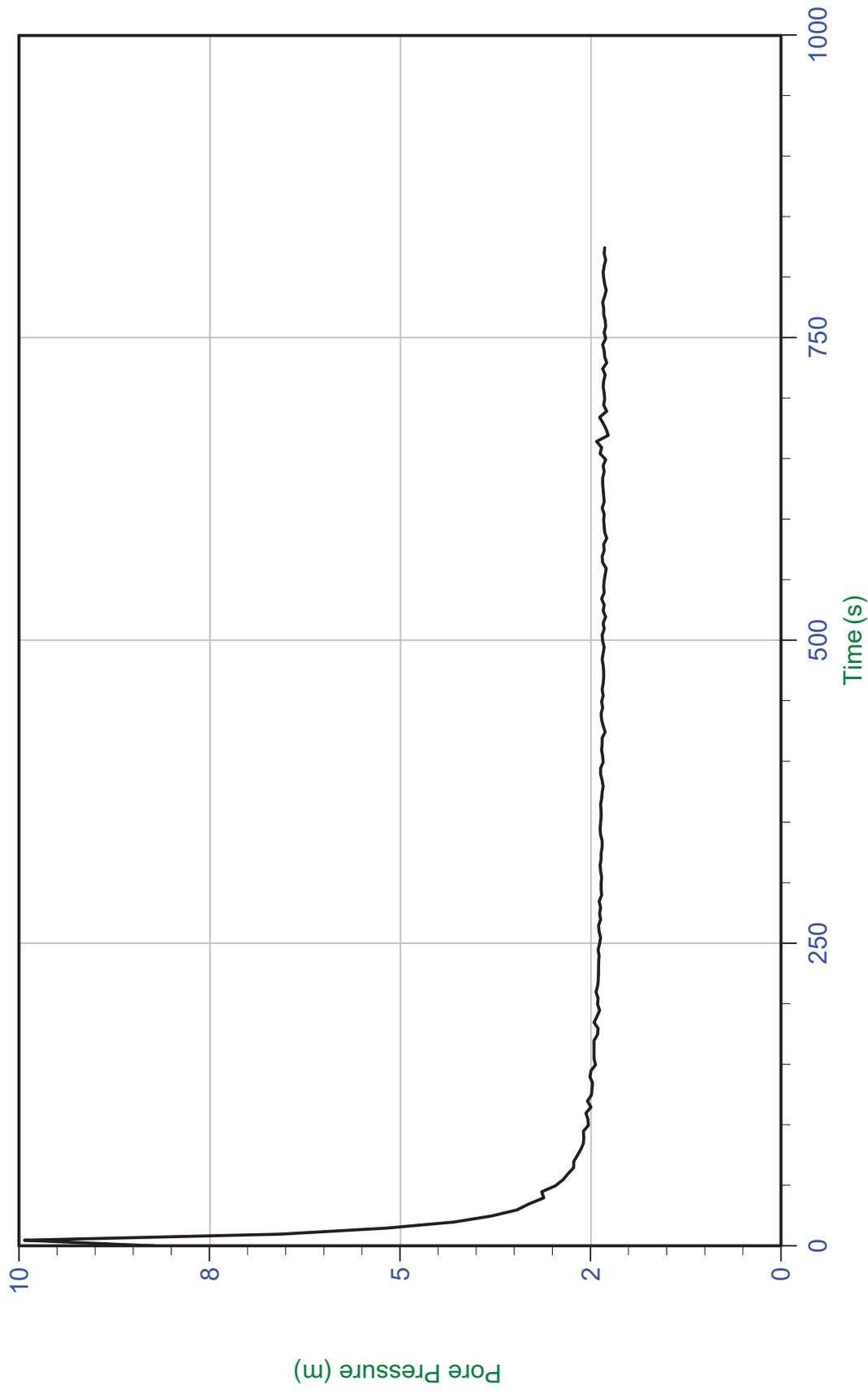
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-02

Date: 09/21/2019 13:57

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP02.PPF
Depth: 19.125 m / 62.745 ft
Duration: 825.0 s

u Min: 2.3 m
u Max: 9.9 m
u Final: 2.3 m
WT: 16.809 m / 55.147 ft
Ueq: 2.3 m

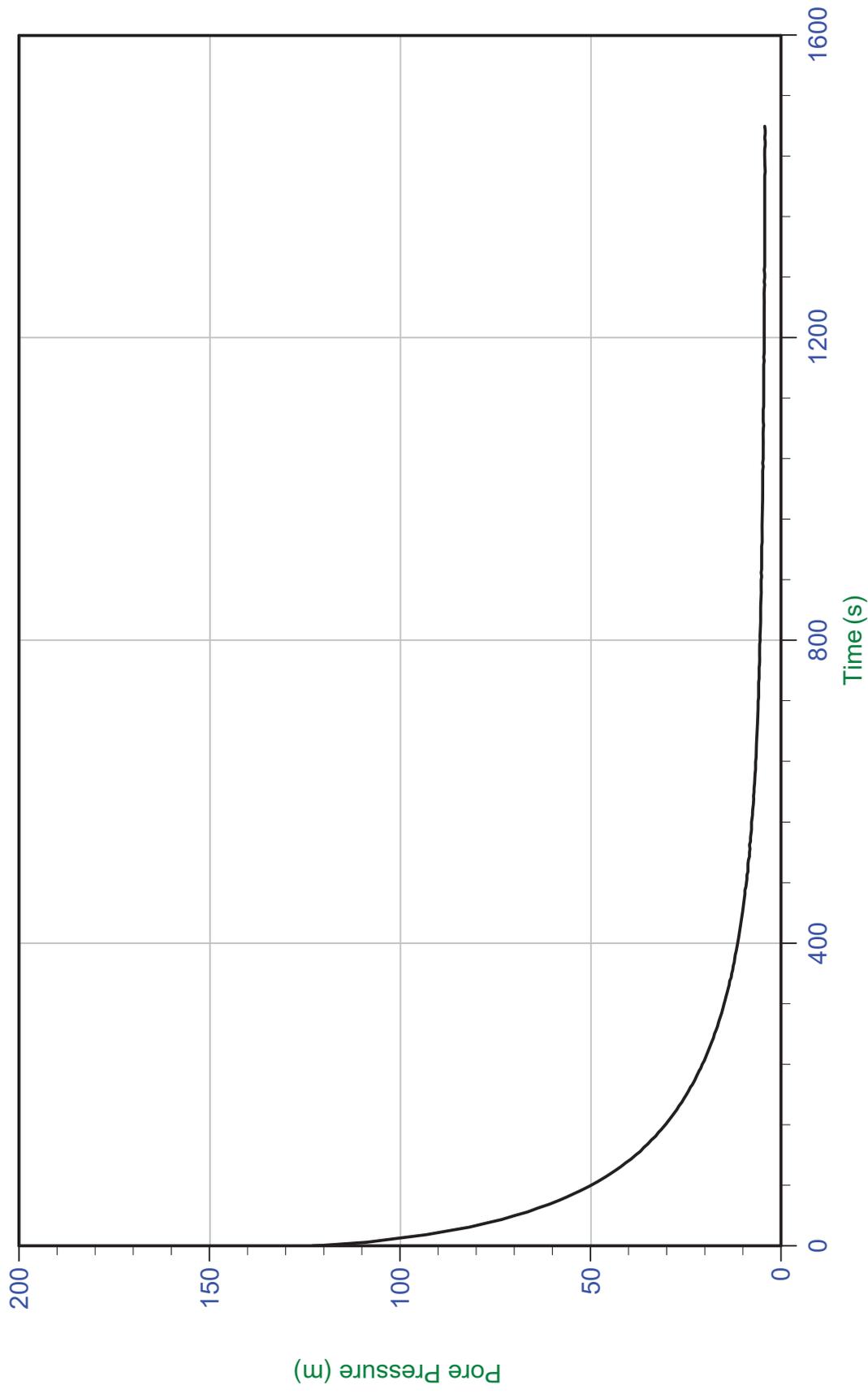
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-02

Date: 09/21/2019 13:57

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP02.PPF
Depth: 27.100 m / 88.910 ft
Duration: 1480.0 s

u Min: 4.2 m
u Max: 122.9 m
u Final: 4.3 m
WT: 23.100 m / 75.786 ft
Ueq: 4.0 m
U(50): 63.47 m
T(50): 50.6 s
Ir: 100
Ch: 13.9 cm²/min

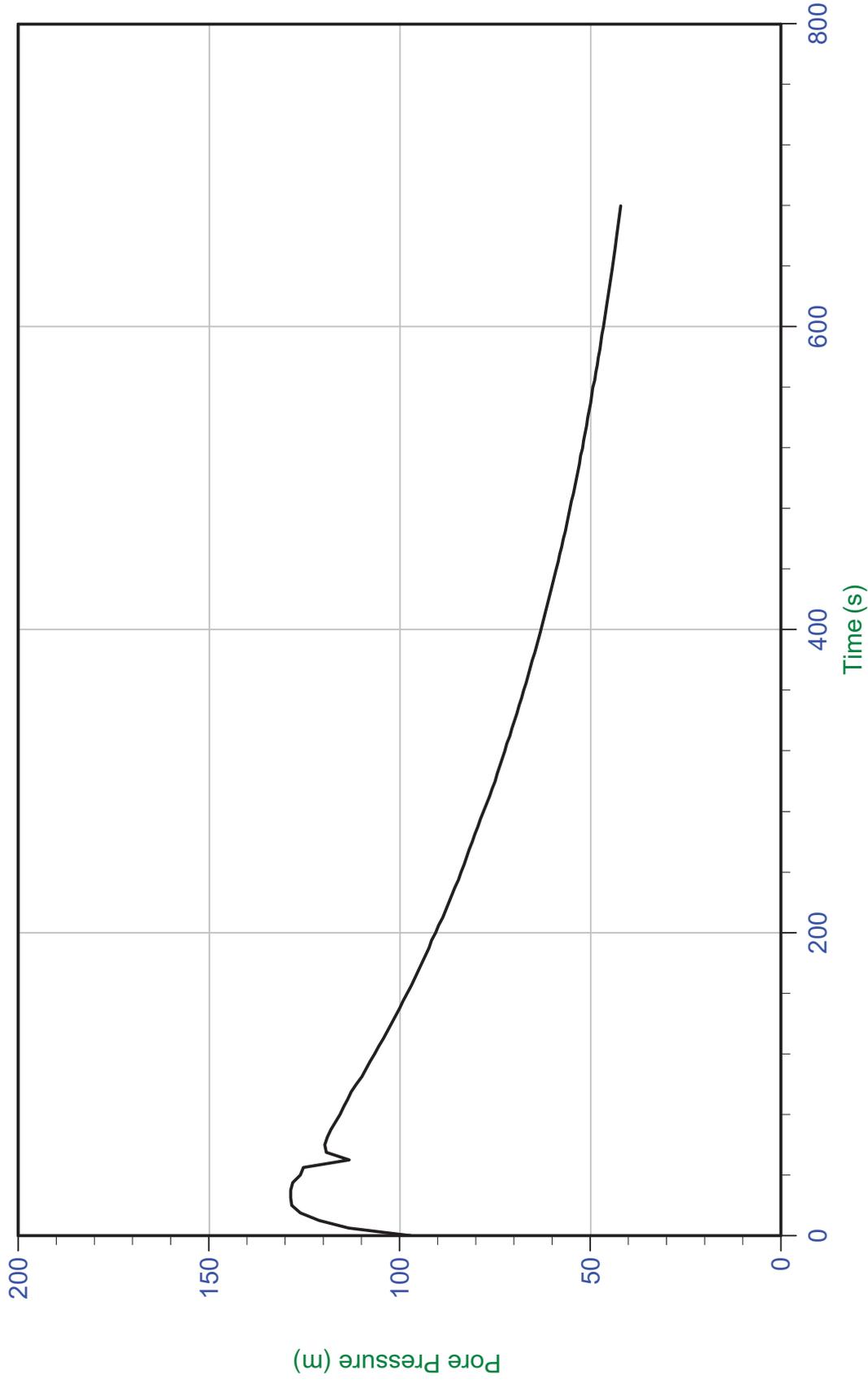
Job No: 19-72011

Date: 09/21/2019 13:57

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-02

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP02.PPF
Depth: 33.825 m / 110.973 ft
Duration: 680.0 s

u Min: 42.1 m
u Max: 128.6 m
u Final: 42.1 m
WT: 29.825 m / 97.850 ft
Ueq: 4.0 m
U(50): 66.32 m
T(50): 340.1 s
Ir: 100
Ch: 2.1 cm²/min

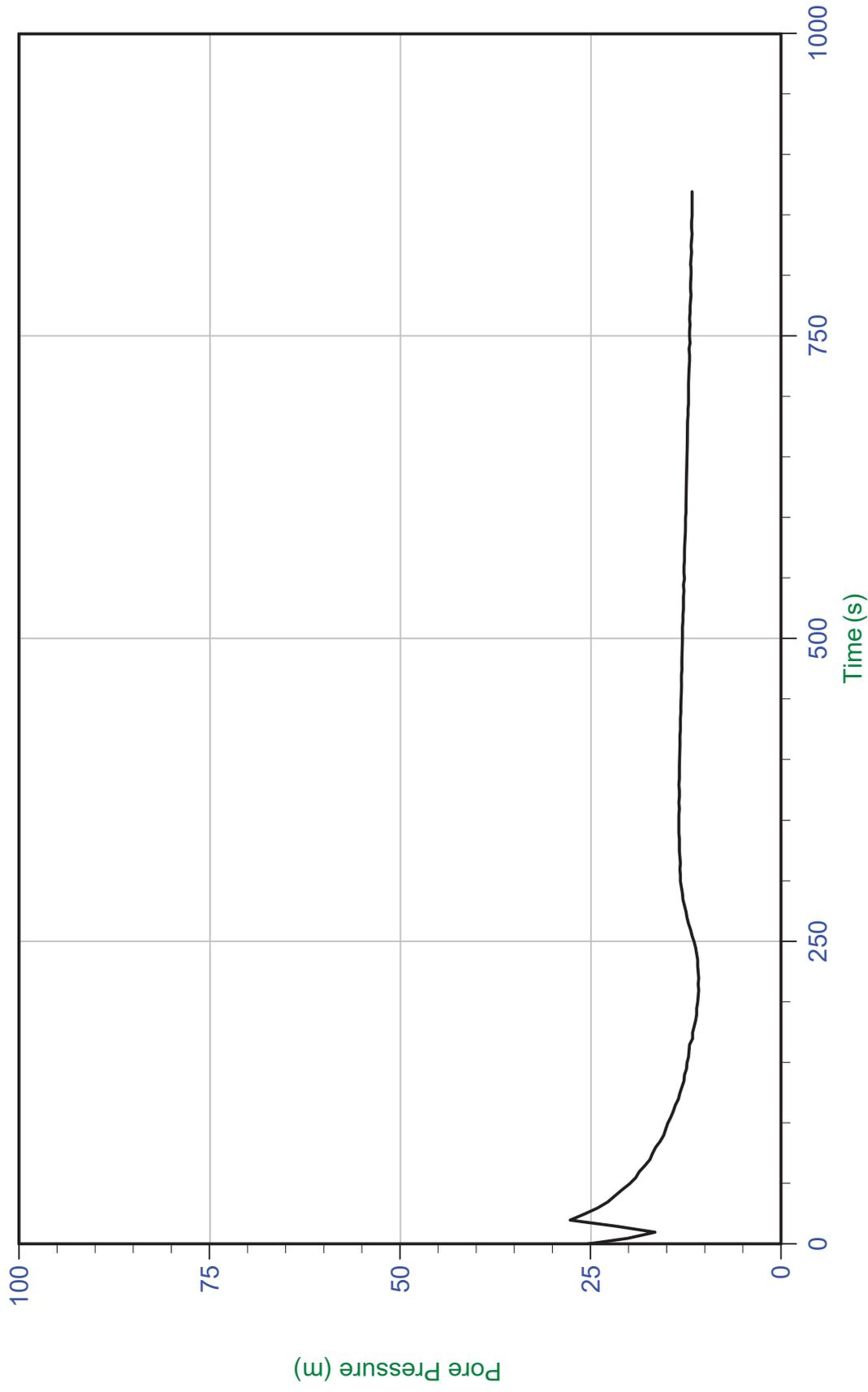
Job No: 19-72011

Date: 09/21/2019 13:57

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-02

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

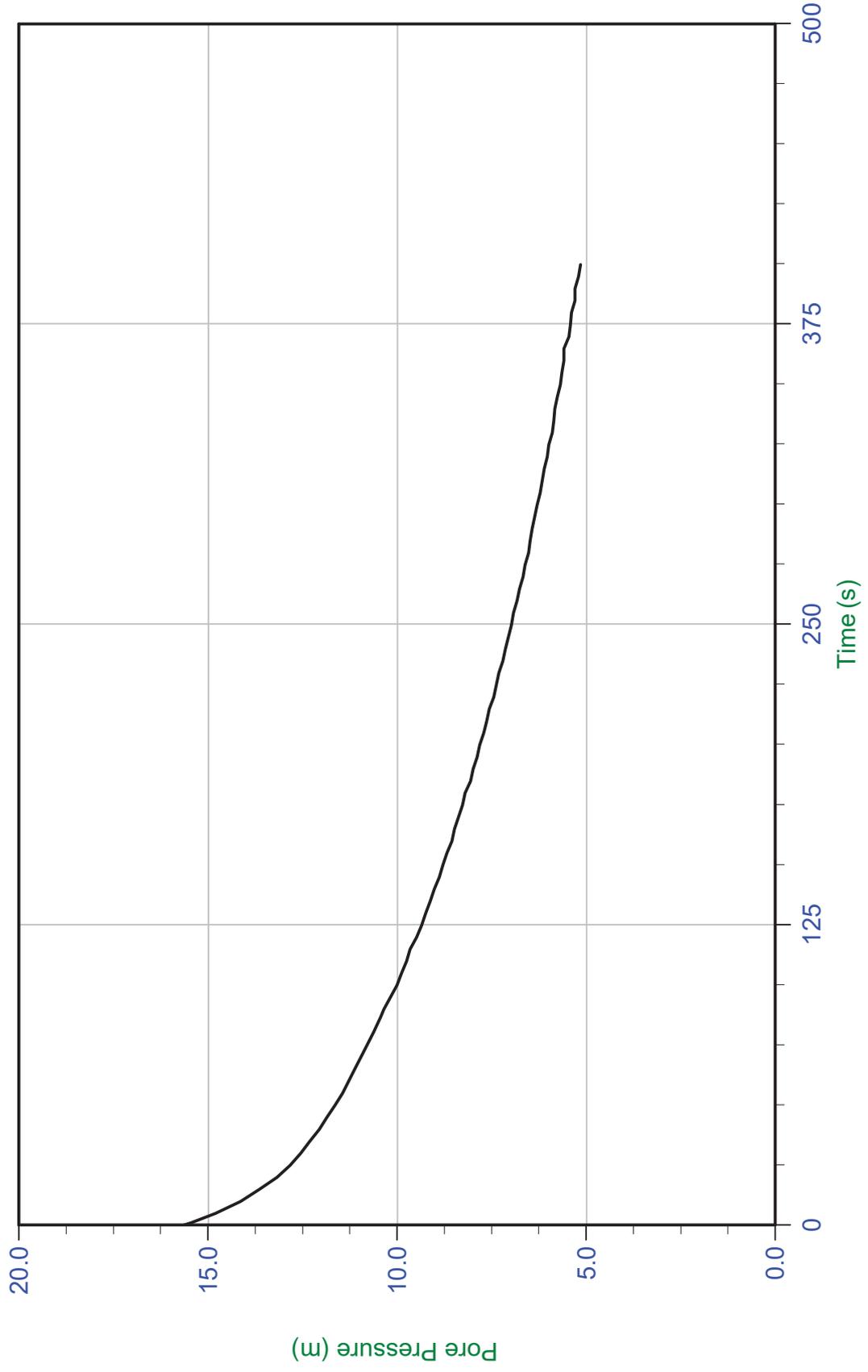


Filename: 19-72011_SP02.PPF
Depth: 34.700 m / 113.844 ft
Duration: 870.0 s

u Min: 10.8 m
u Max: 27.7 m
u Final: 11.7 m

Trace Summary:

Job No: 19-72011
Date: 09/20/2019 10:23
Site: Relavera 4 y 5
Sounding: SCPT19-PZC-03
Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



u Min: 5.1 m
u Max: 15.6 m
u Final: 5.1 m

Filename: 19-72011_SP03.PPF
Depth: 2.350 m / 7.710 ft
Duration: 400.0 s

Trace Summary:

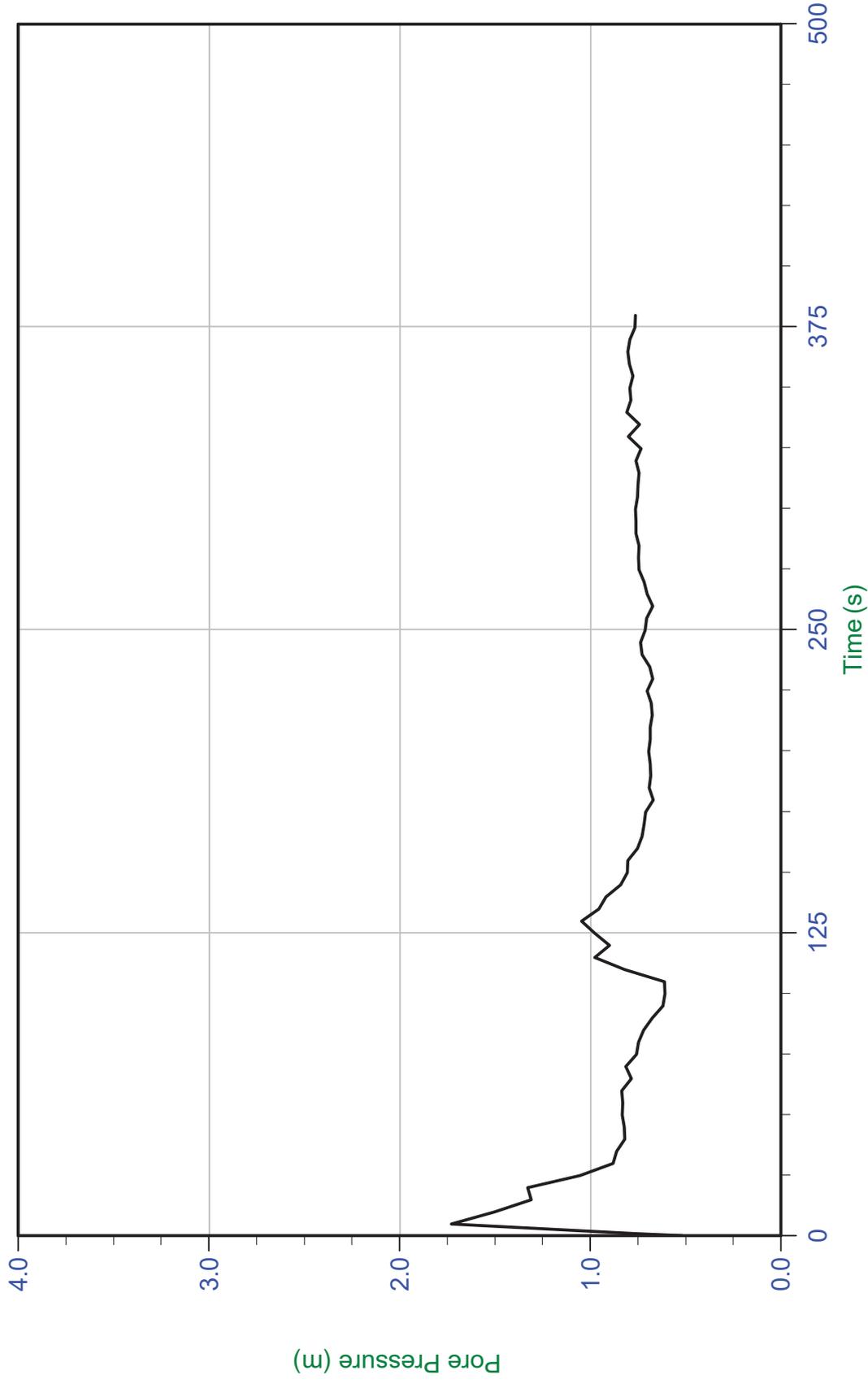
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-03

Date: 09/20/2019 10:23

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Filename: 19-72011_SP03.PPF
Depth: 5.325 m / 17.470 ft
Duration: 380.0 s

u Min: 0.5 m
u Max: 1.7 m
u Final: 0.8 m

Trace Summary:

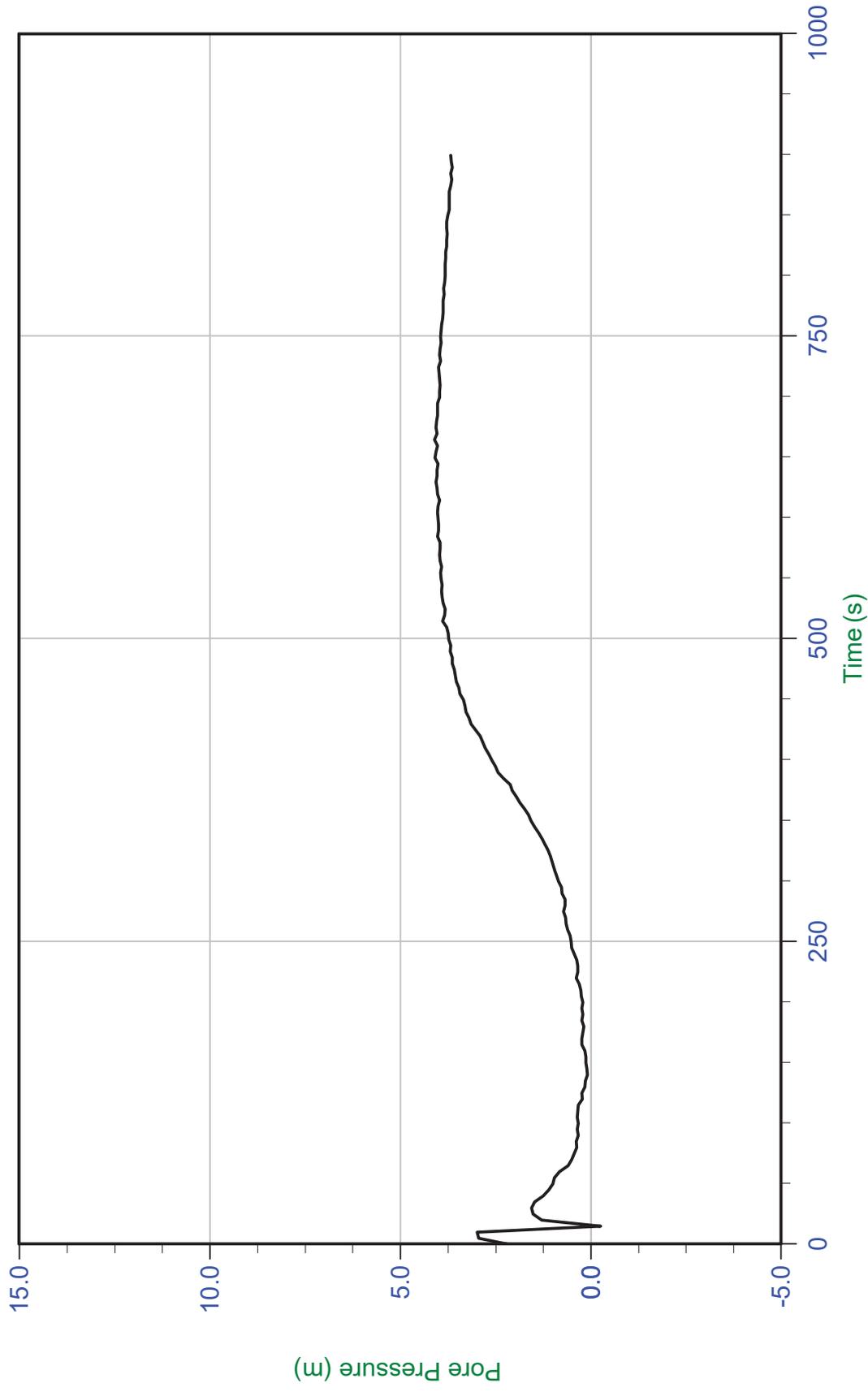
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-03

Date: 09/20/2019 10:23

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP03.PPF
Depth: 10.900 m / 35.761 ft
Duration: 900.0 s

u Min: -0.3 m
u Max: 4.1 m
u Final: 3.7 m
WT: 7.195 m / 23.605 ft
Ueq: 3.7 m

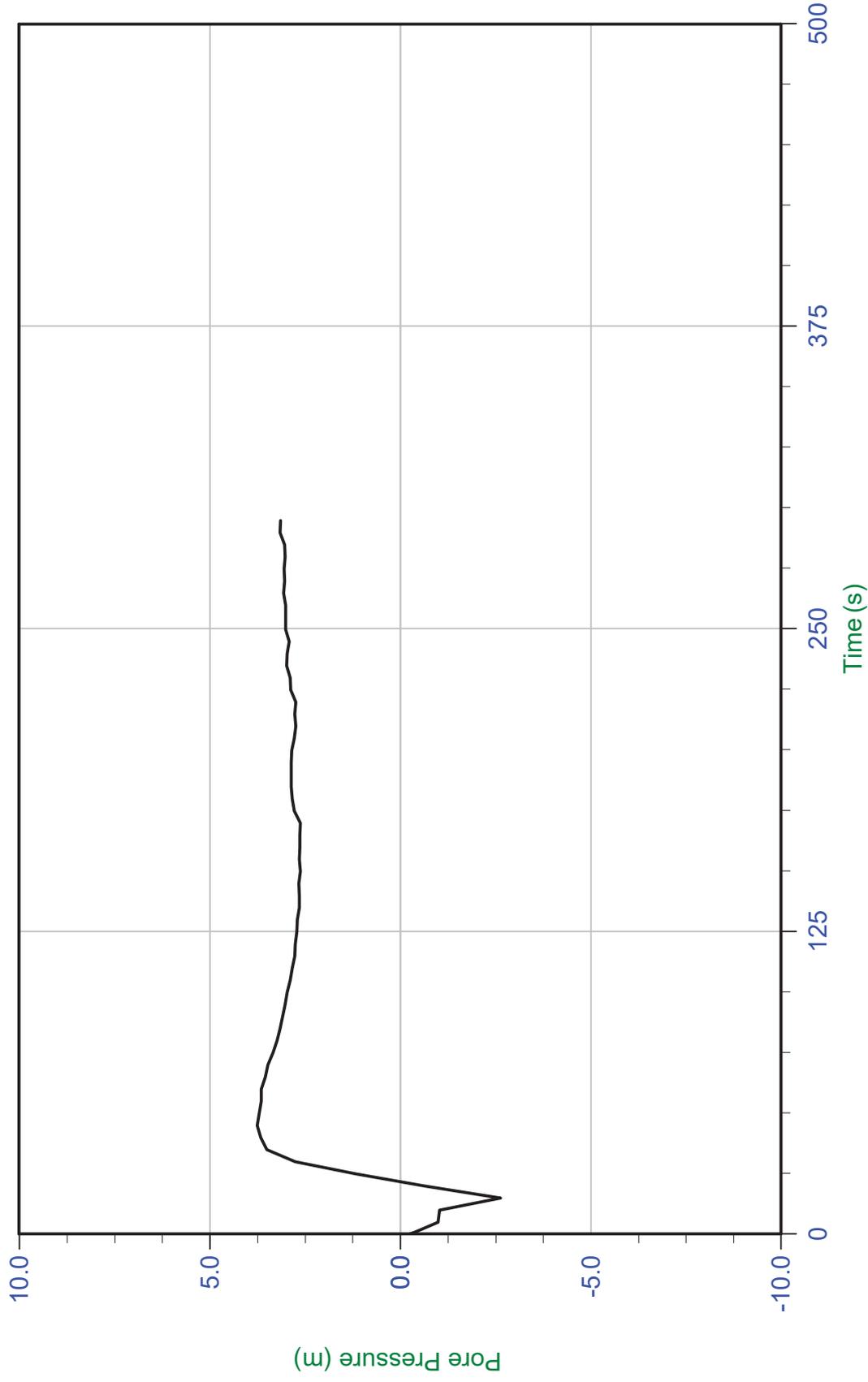
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-03

Date: 09/20/2019 10:23

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 11.321 m / 37.142 ft
Ueq: 3.1 m

u Min: -2.6 m
u Max: 3.8 m
u Final: 3.1 m

Filename: 19-72011_SP03.PPF
Depth: 14.400 m / 47.244 ft
Duration: 295.0 s

Trace Summary:

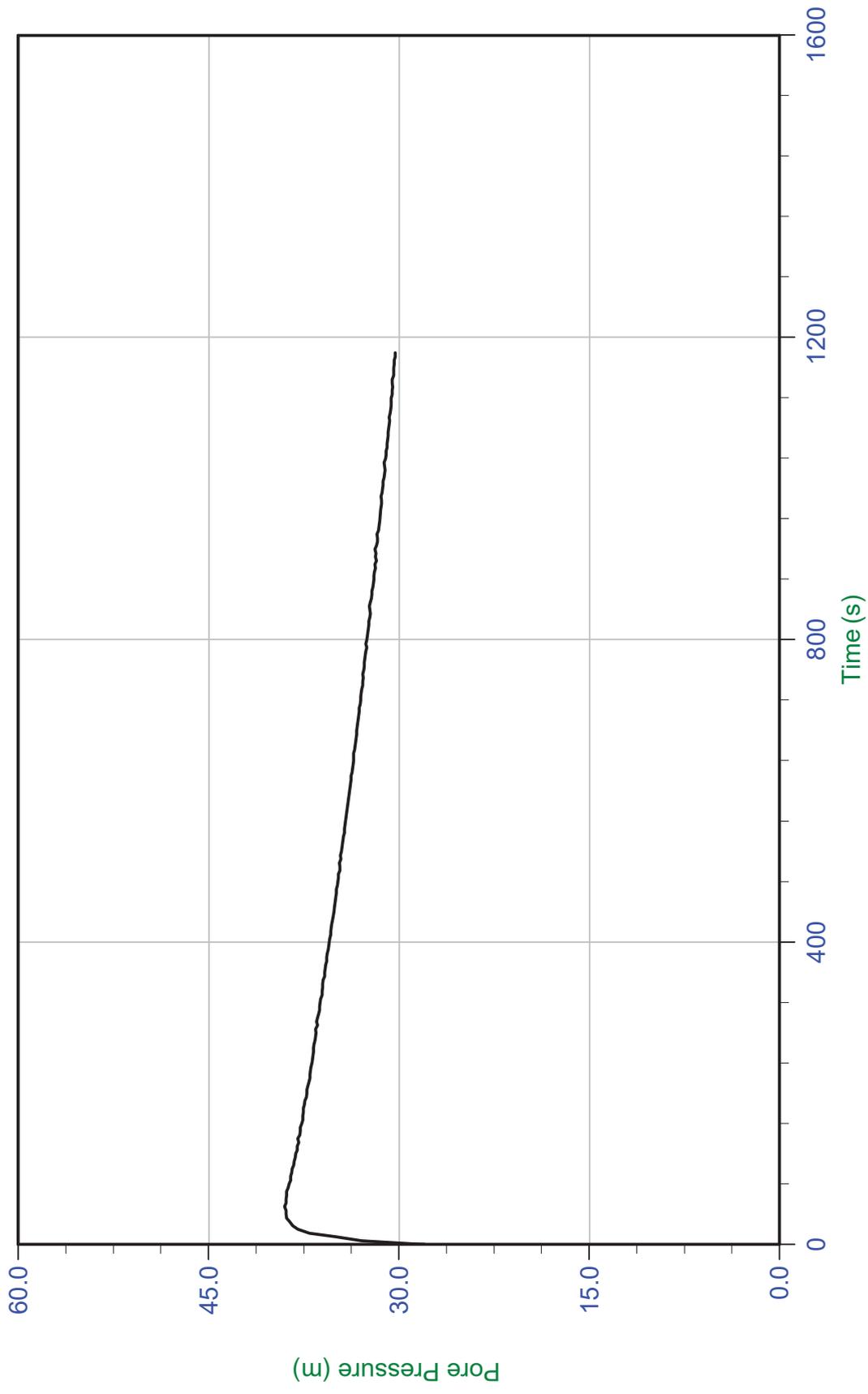
Job No: 19-72011

Date: 09/20/2019 10:23

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-03

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP03.PPF

Depth: 15.325 m / 50.278 ft

Duration: 1180.0 s

u Min: 28.0 m

u Max: 39.0 m

u Final: 30.3 m

Trace Summary:

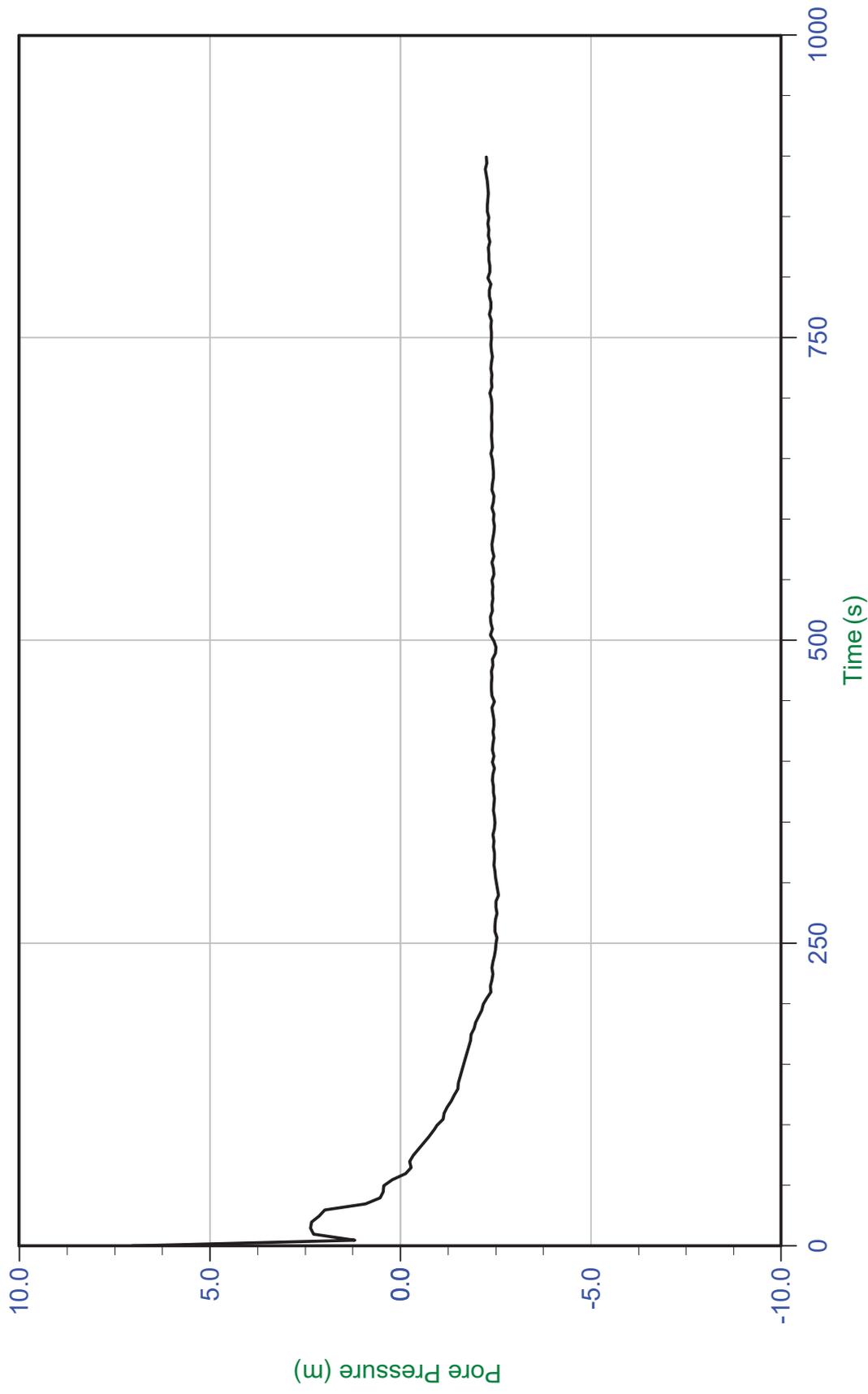
Job No: 19-72011

Date: 09/20/2019 10:23

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-03

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP03.PPF

Depth: 21.325 m / 69.963 ft

Duration: 900.0 s

u Min: -2.6 m

u Max: 7.0 m

u Final: -2.3 m

Trace Summary:

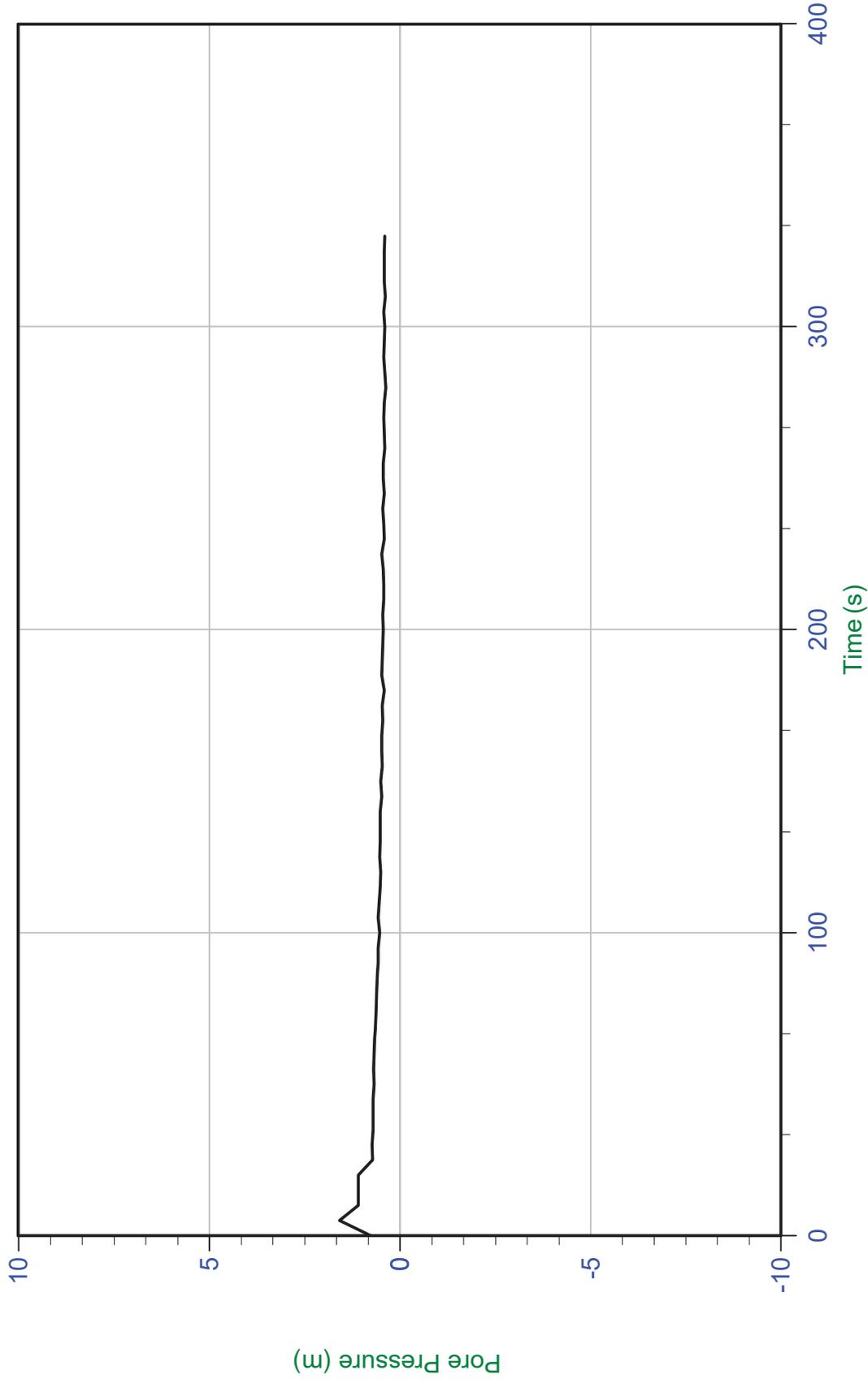
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-04

Date: 10/02/2019 08:47

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera3



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP04.PPF
Depth: 10.300 m / 33.792 ft
Duration: 330.0 s

u Min: 0.4 m
u Max: 1.6 m
u Final: 0.4 m
WT: 10.300 m / 33.792 ft
Ueq: 0.0 m

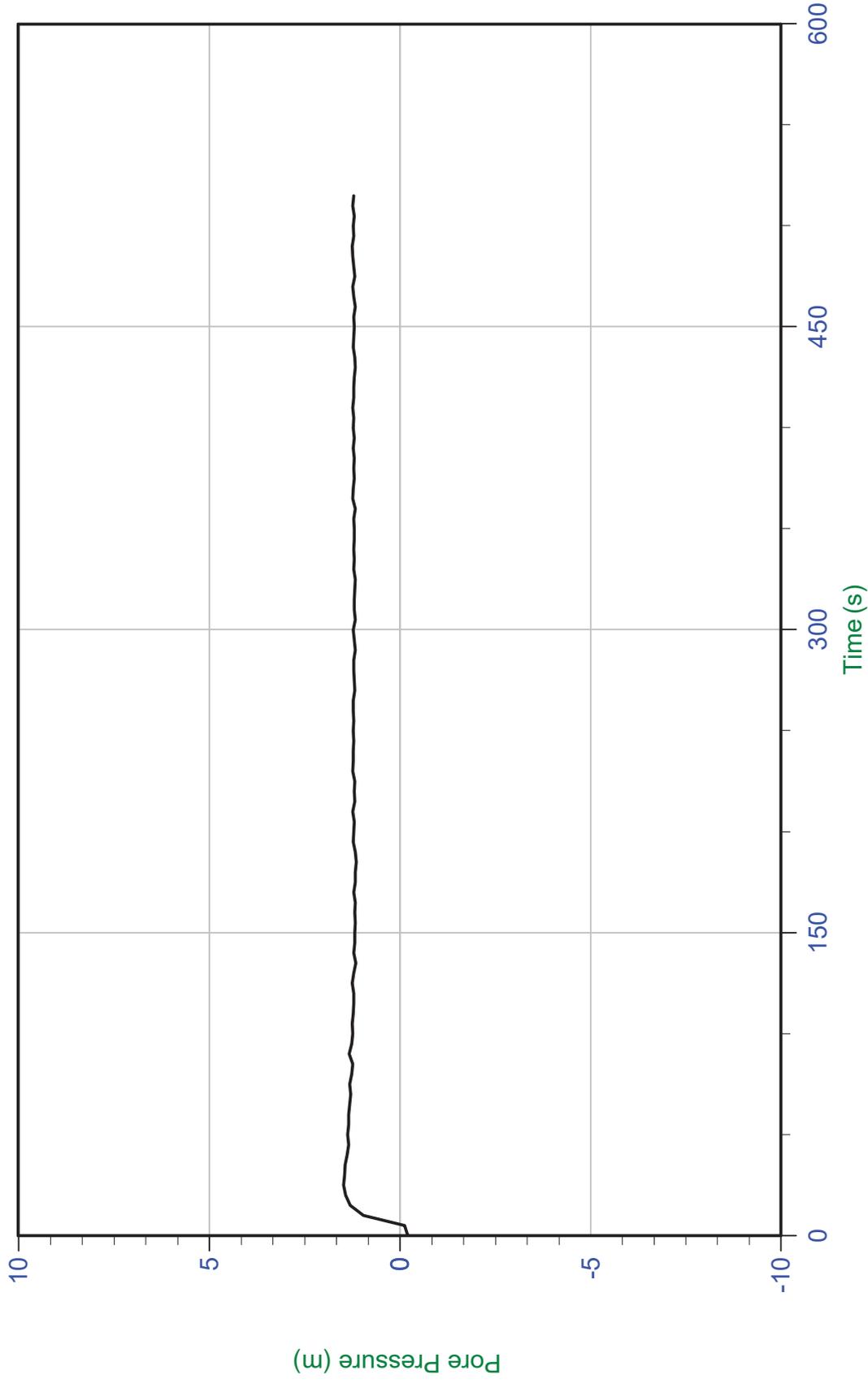
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-04

Date: 10/02/2019 08:47

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera3



WT: 19.142 m / 62.801 ft
Ueq: 1.2 m

u Min: -0.2 m
u Max: 1.5 m
u Final: 1.2 m

Filename: 19-72011_SP04.PPF
Depth: 20.300 m / 66.600 ft
Duration: 515.0 s

Trace Summary:

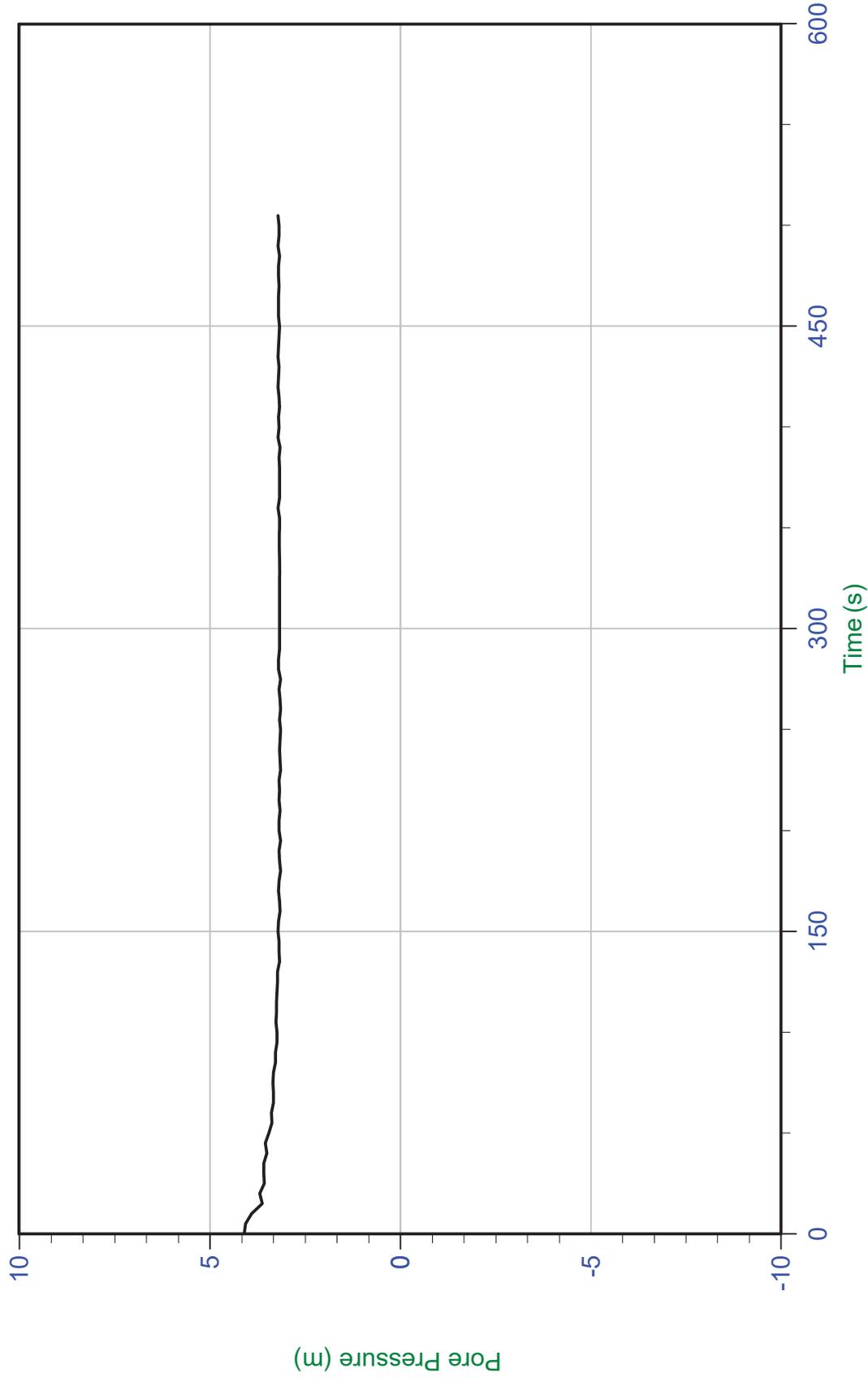
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-04

Date: 10/02/2019 08:47

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera3



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP04.PPF
Depth: 25.275 m / 82.922 ft
Duration: 505.0 s

u Min: 3.1 m
u Max: 4.1 m
u Final: 3.2 m
WT: 22.117 m / 72.561 ft
Ueq: 3.2 m

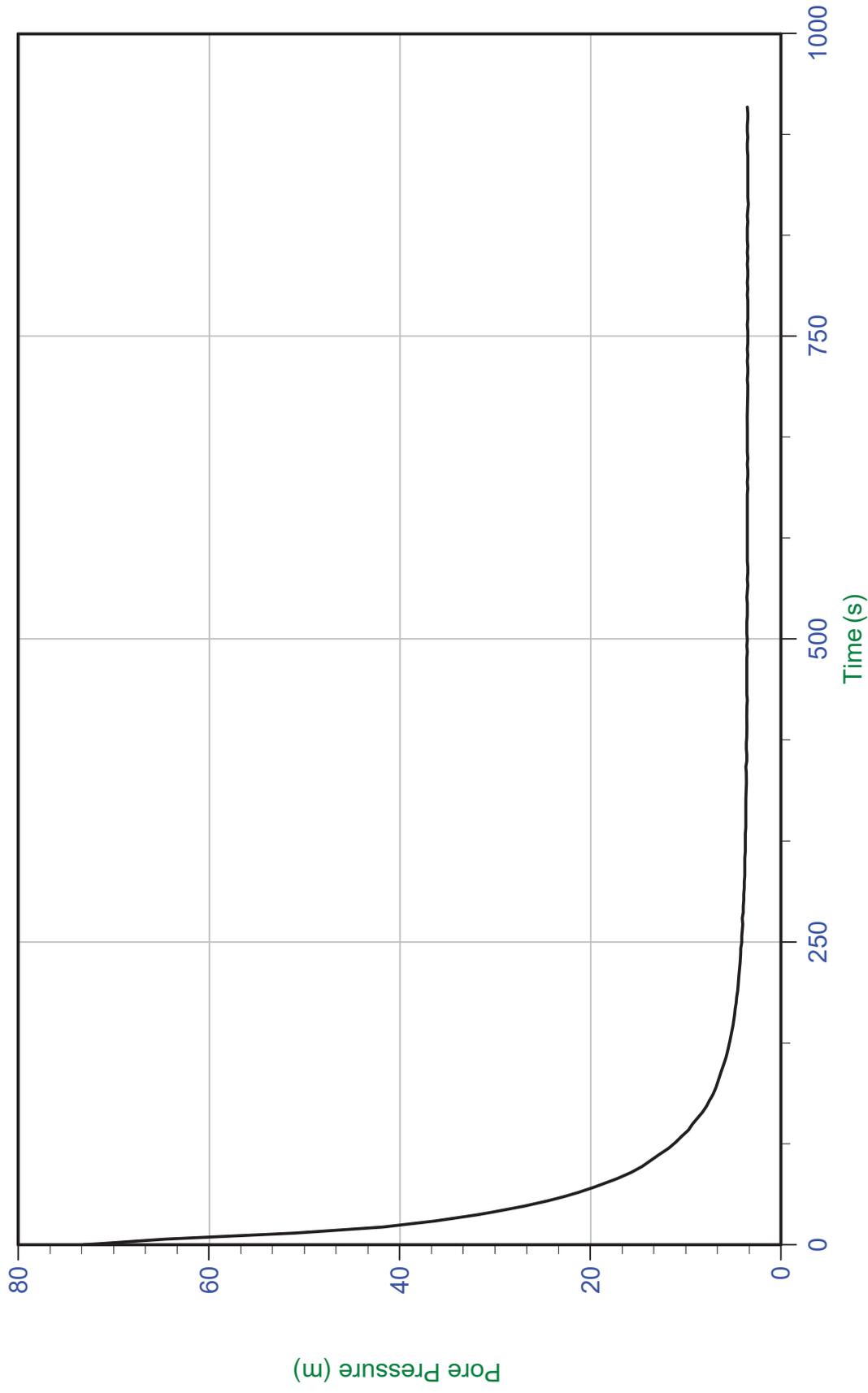
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-04

Date: 10/02/2019 08:47

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera3



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP04.PPF
Depth: 30.300 m / 99.408 ft
Duration: 940.0 s

u Min: 3.5 m
u Max: 73.2 m
u Final: 3.5 m
WT: 26.932 m / 88.359 ft
Ueq: 3.4 m

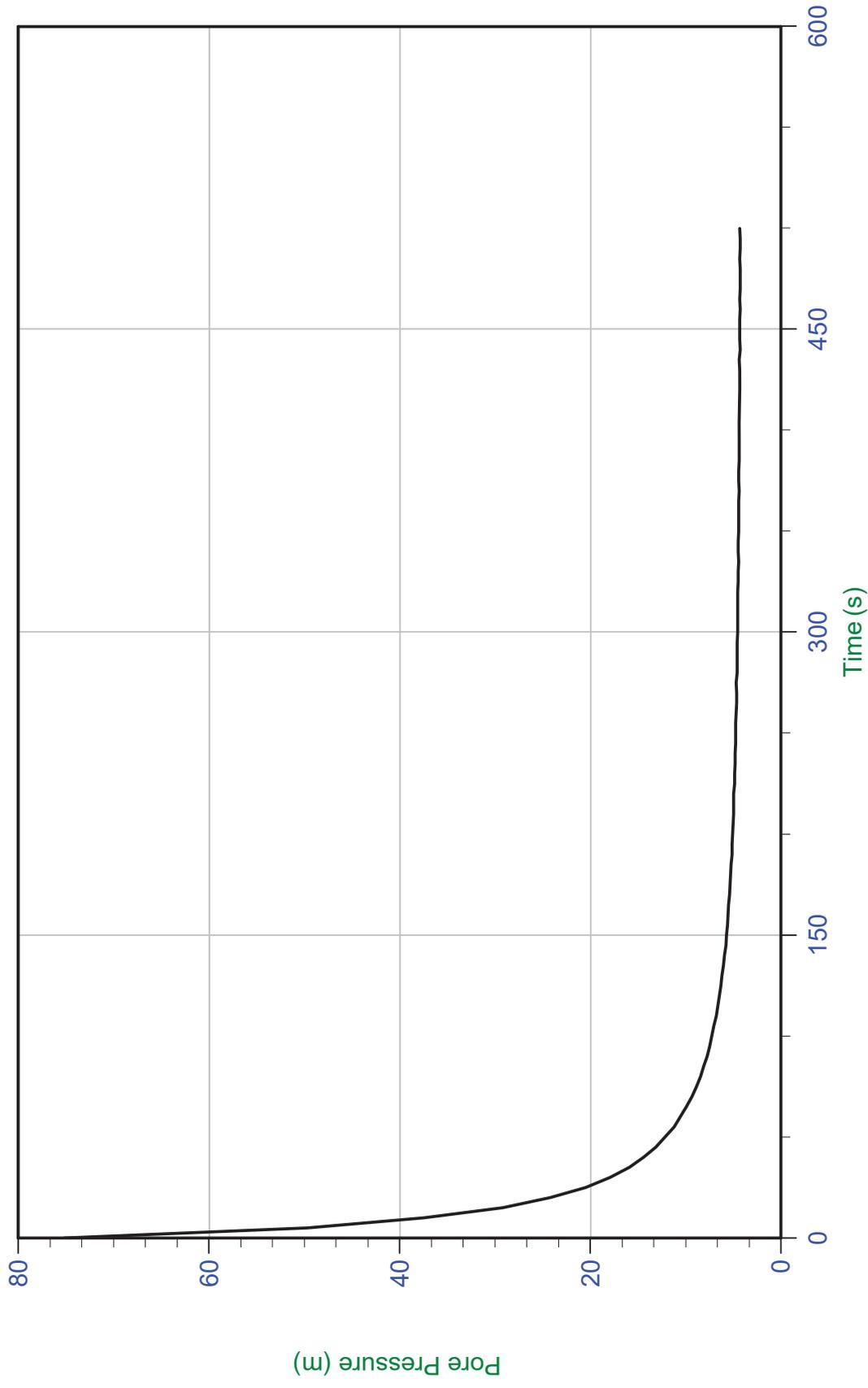
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-04

Date: 10/02/2019 08:47

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera3



Filename: 19-72011_SP04.PPF
Depth: 39.900 m / 130.904 ft
Duration: 500.0 s

u Min: 4.3 m
u Max: 75.2 m
u Final: 4.3 m
WT: 35.689 m / 117.088 ft
Ueq: 4.2 m

Trace Summary:

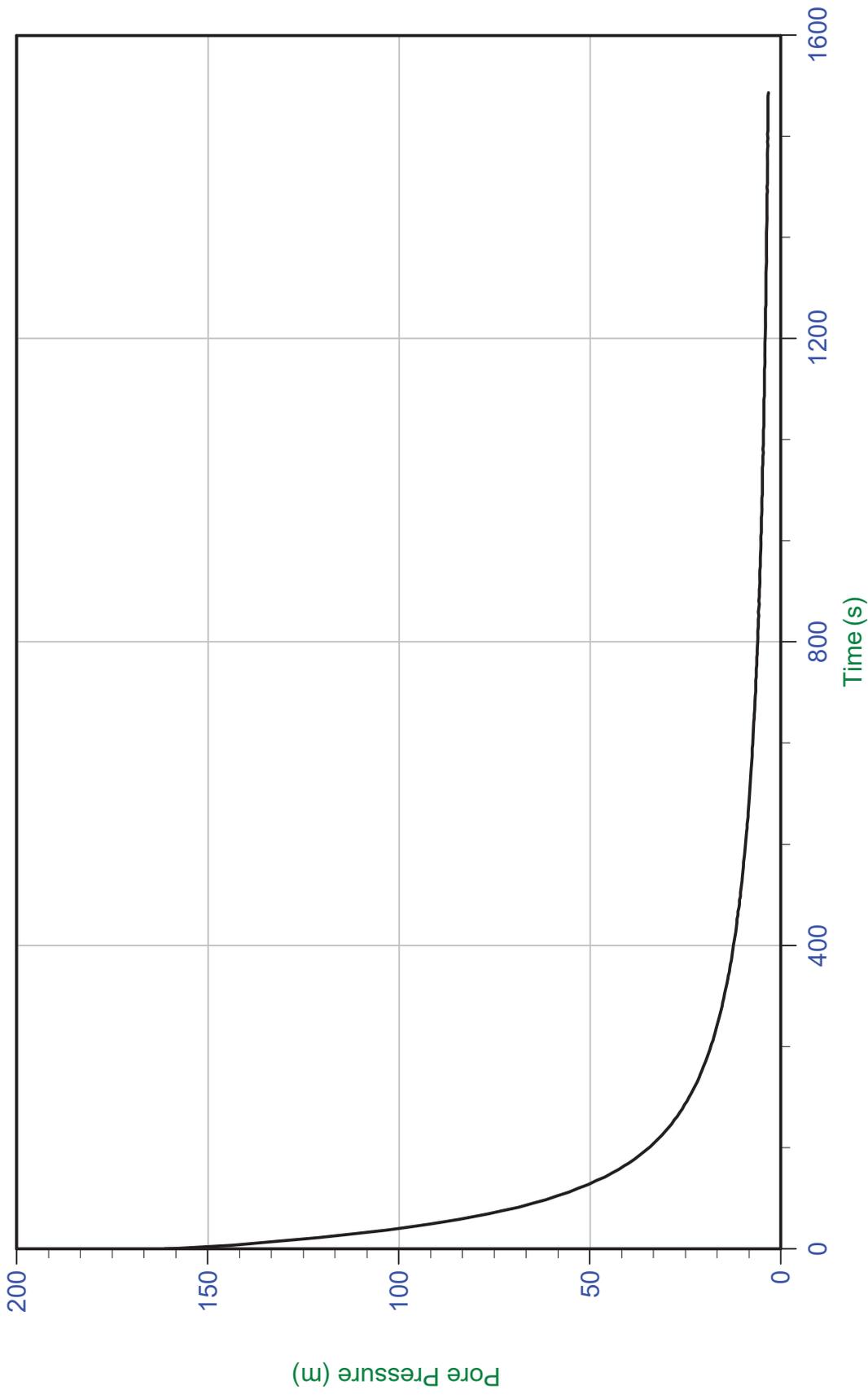
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-04

Date: 10/02/2019 08:47

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera3



Filename: 19-72011_SP04.PPF

Depth: 48.325 m / 158.545 ft

Duration: 1525.0 s

WT: 45.167 m / 148.184 ft

Ueq: 3.2 m

u Min: 3.3 m

u Max: 161.2 m

u Final: 3.3 m

Trace Summary:

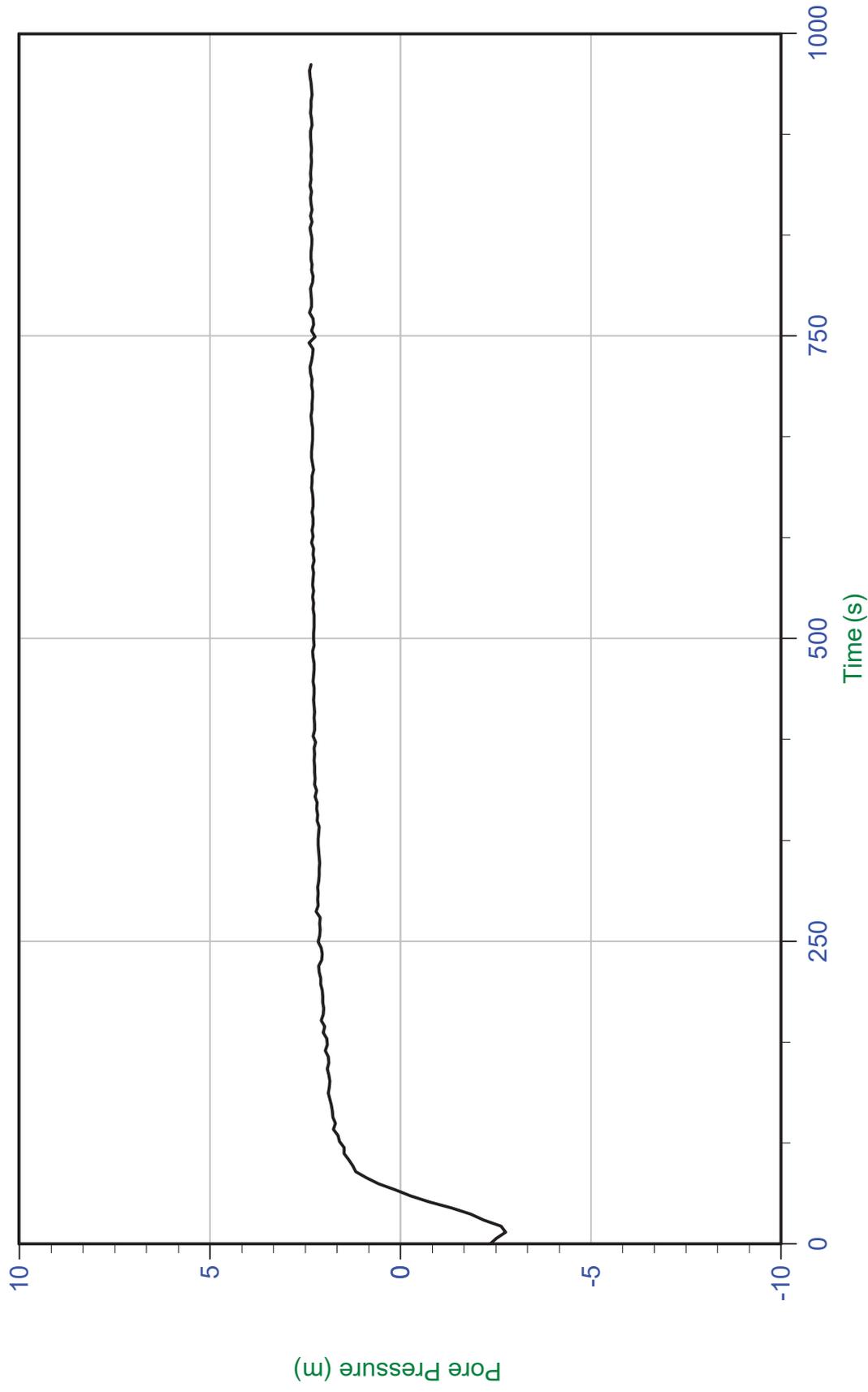
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-04

Date: 10/02/2019 08:47

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera3



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP04.PPF
Depth: 55.350 m / 181.592 ft
Duration: 975.0 s

u Min: -2.8 m
u Max: 2.4 m
u Final: 2.3 m
WT: 53.050 m / 174.046 ft
Ueq: 2.3 m

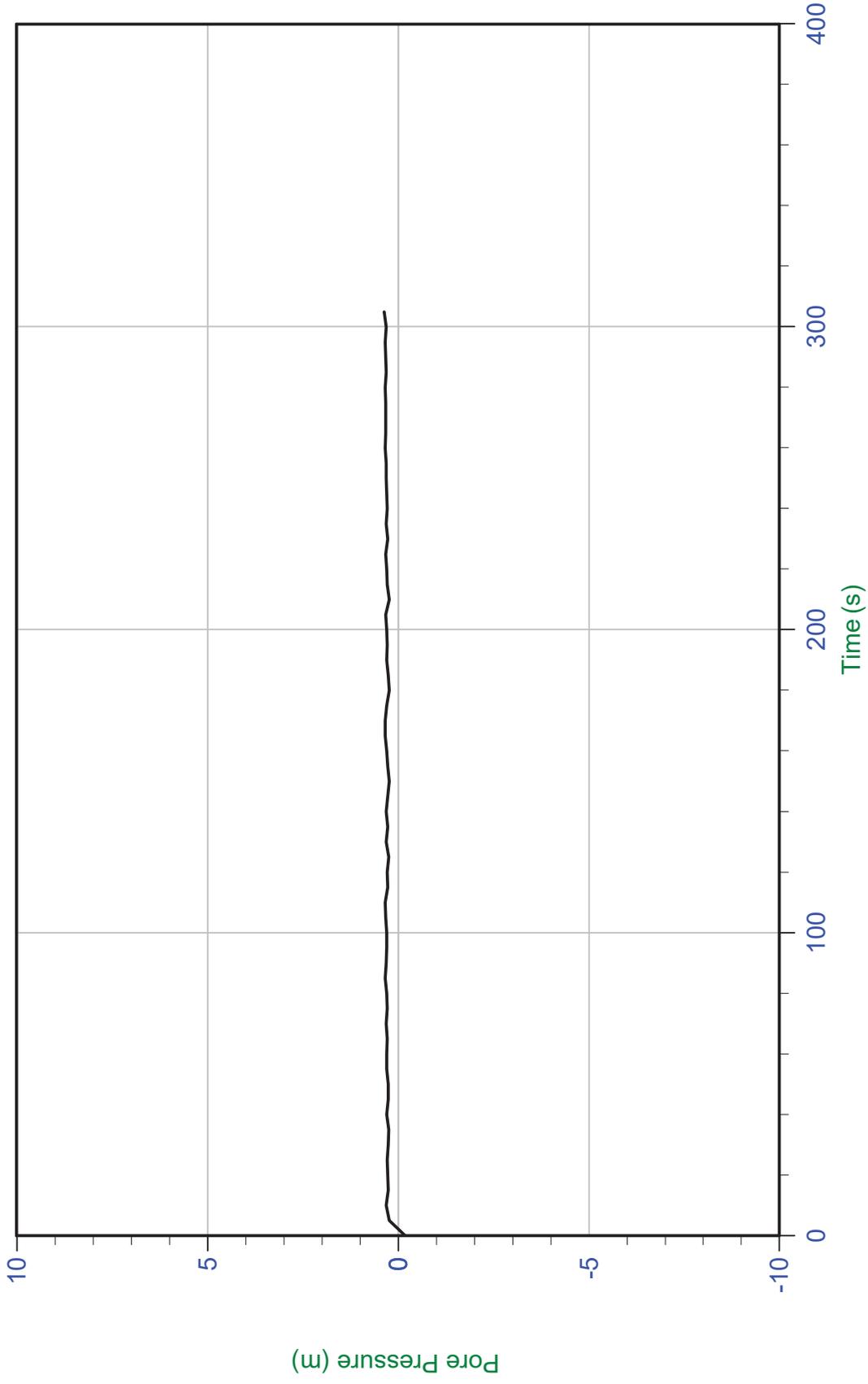
Job No: 19-72011

Date: 09/23/2019 09:36

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-05

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP05.PPF
Depth: 5.225 m / 17.142 ft
Duration: 305.0 s

u Min: -0.2 m
u Max: 0.4 m
u Final: 0.4 m

Trace Summary:

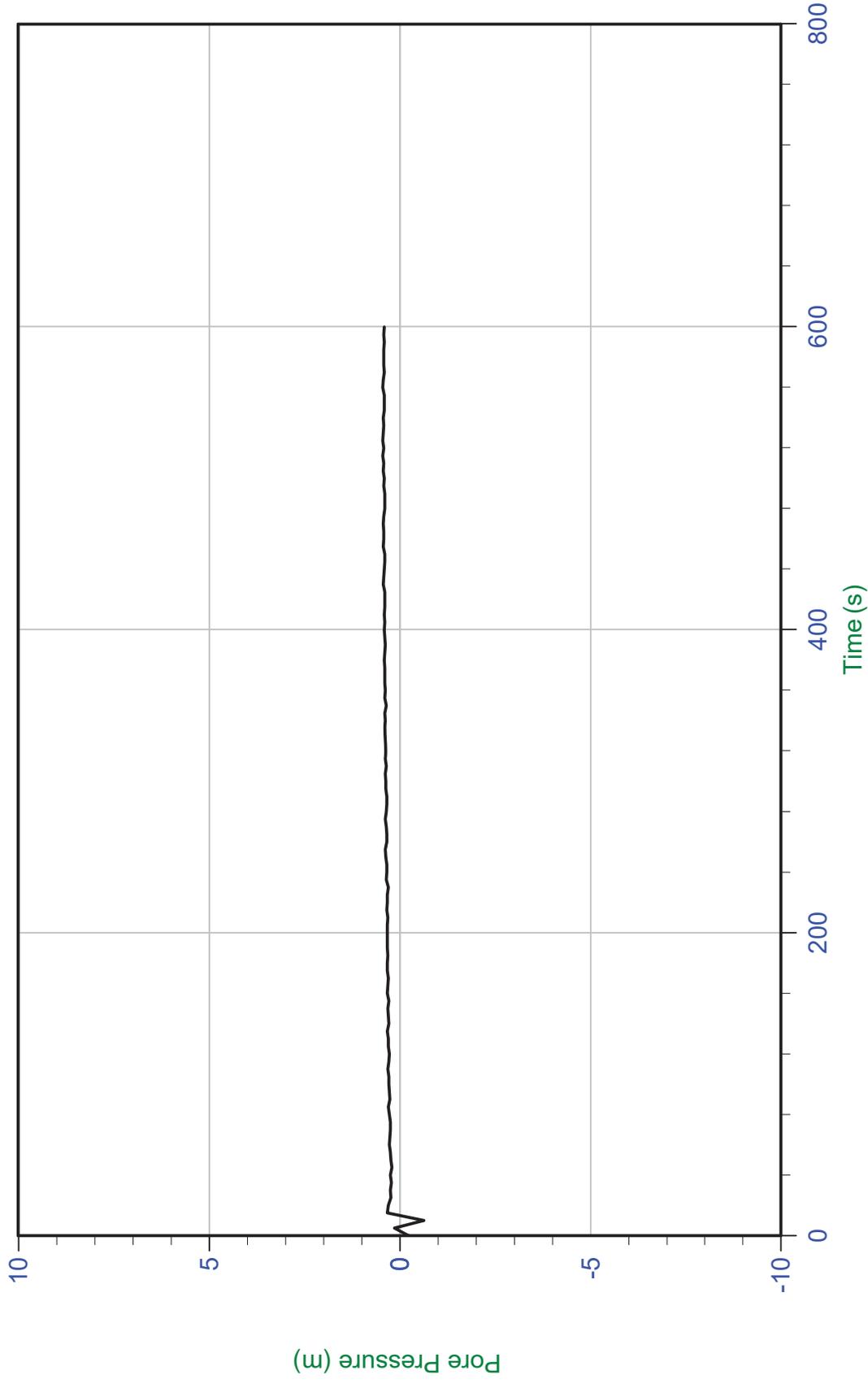
Job No: 19-72011

Date: 09/23/2019 09:36

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-05

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP05.PPF
Depth: 10.225 m / 33.546 ft
Duration: 600.0 s

u Min: -0.6 m
u Max: 0.4 m
u Final: 0.4 m
WT: 10.225 m / 33.546 ft
Ueq: 0.0 m

Trace Summary:

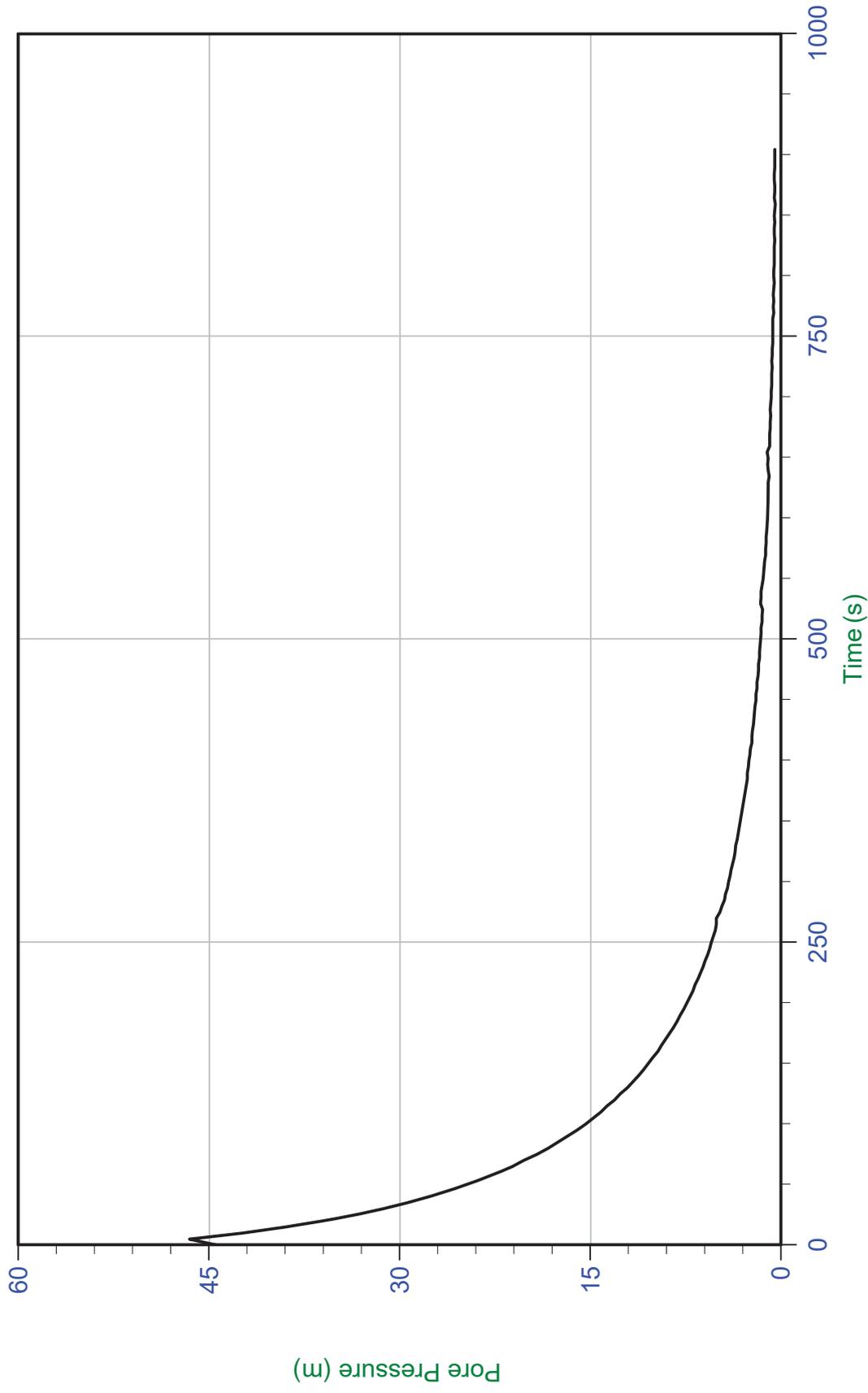
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-05

Date: 09/23/2019 09:36

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP05.PPF
Depth: 13.225 m / 43.389 ft
Duration: 905.0 s

u Min: 0.5 m
u Max: 46.5 m
u Final: 0.5 m
WT: 13.225 m / 43.389 ft
Ueq: 0.0 m

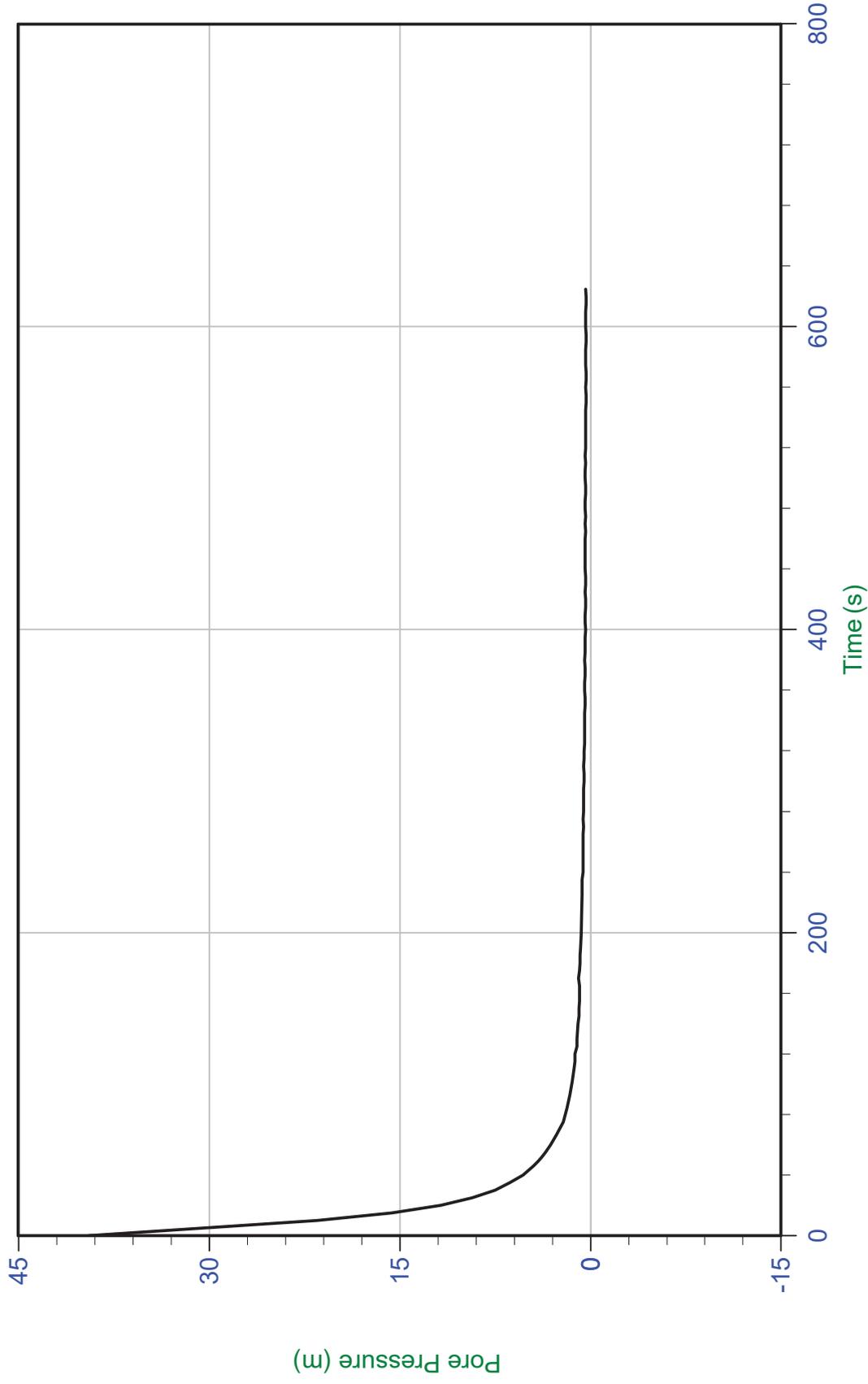
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-05

Date: 09/23/2019 09:36

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 19.225 m / 63.073 ft
Ueq: 0.0 m

u Min: 0.3 m
u Max: 39.5 m
u Final: 0.4 m

Filename: 19-72011_SP05.PPF
Depth: 19.225 m / 63.073 ft
Duration: 625.0 s

Trace Summary:

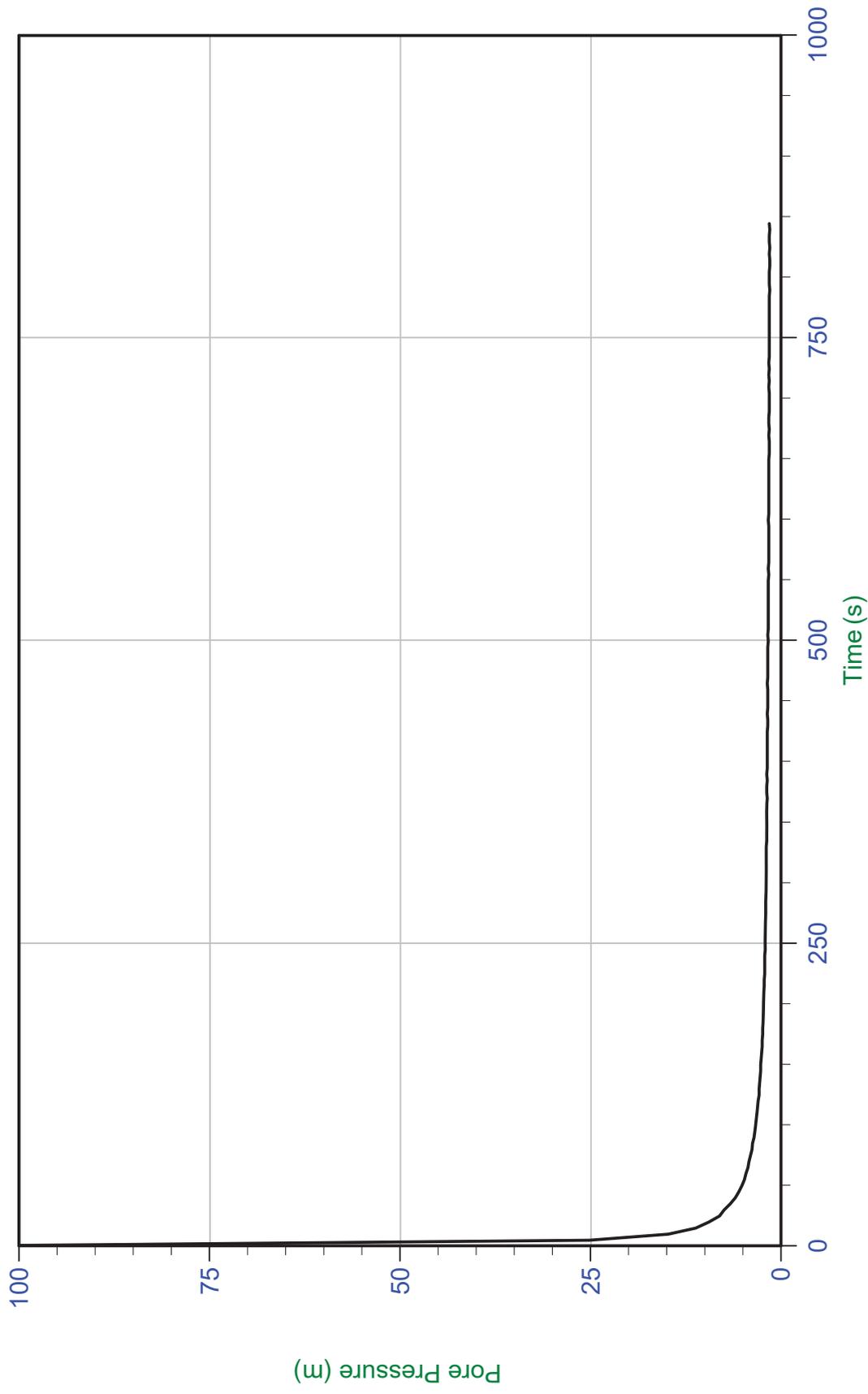
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-05

Date: 09/23/2019 09:36

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



u Min: 1.5 m
u Max: 106.7 m
u Final: 1.5 m
WT: 23.751 m / 77.922 ft
Ueq: 1.5 m

Filename: 19-72011_SP05.PPF
Depth: 25.225 m / 82.758 ft
Duration: 845.0 s

Trace Summary:

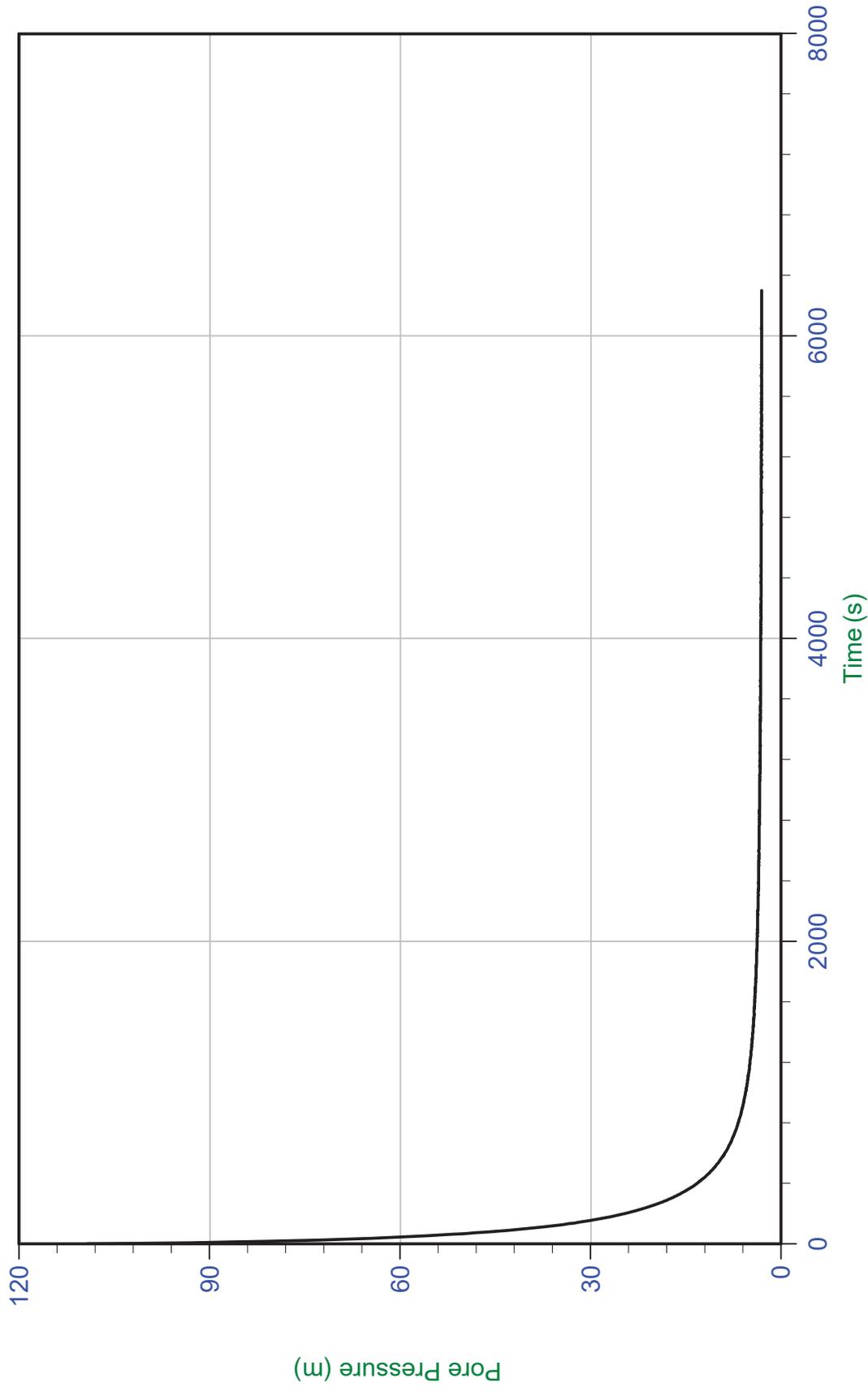
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-05

Date: 09/23/2019 09:36

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 27.067 m / 88.801 ft
Ueq: 3.2 m

u Min: 3.1 m
u Max: 109.2 m
u Final: 3.1 m

Filename: 19-72011_SP05.PPF
Depth: 30.225 m / 99.162 ft
Duration: 6305.0 s

Trace Summary:

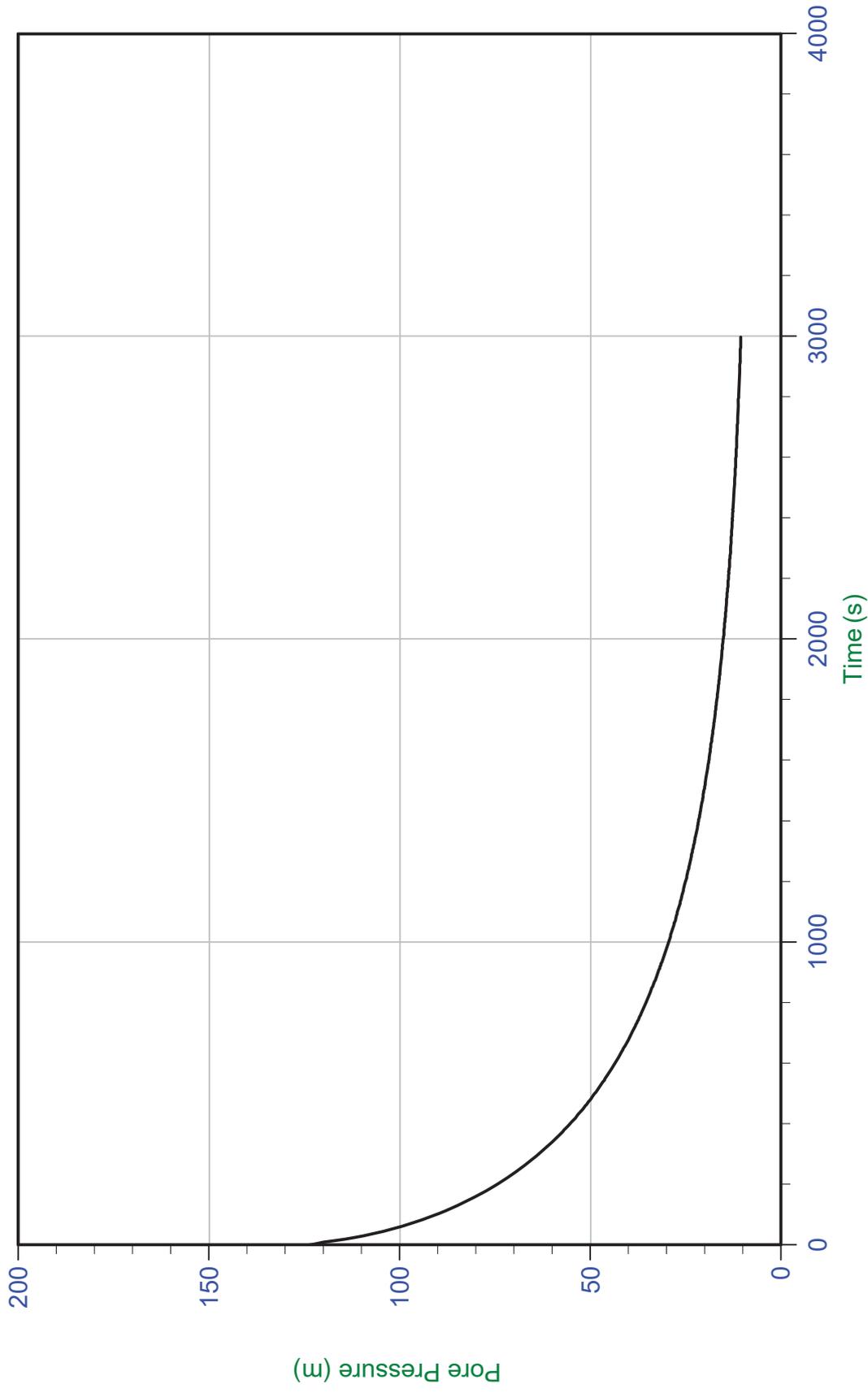
Job No: 19-72011

Date: 09/23/2019 09:36

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-05

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary: Filename: 19-72011_SP05.PPF
Depth: 35.225 m / 115.566 ft
Duration: 3000.0 s
u Min: 10.5 m
u Max: 123.5 m
u Final: 10.5 m
WT: 32.025 m / 105.068 ft
Ueq: 3.2 m
U(50): 63.37 m
T(50): 303.5 s
Ir: 100
Ch: 2.3 cm²/min

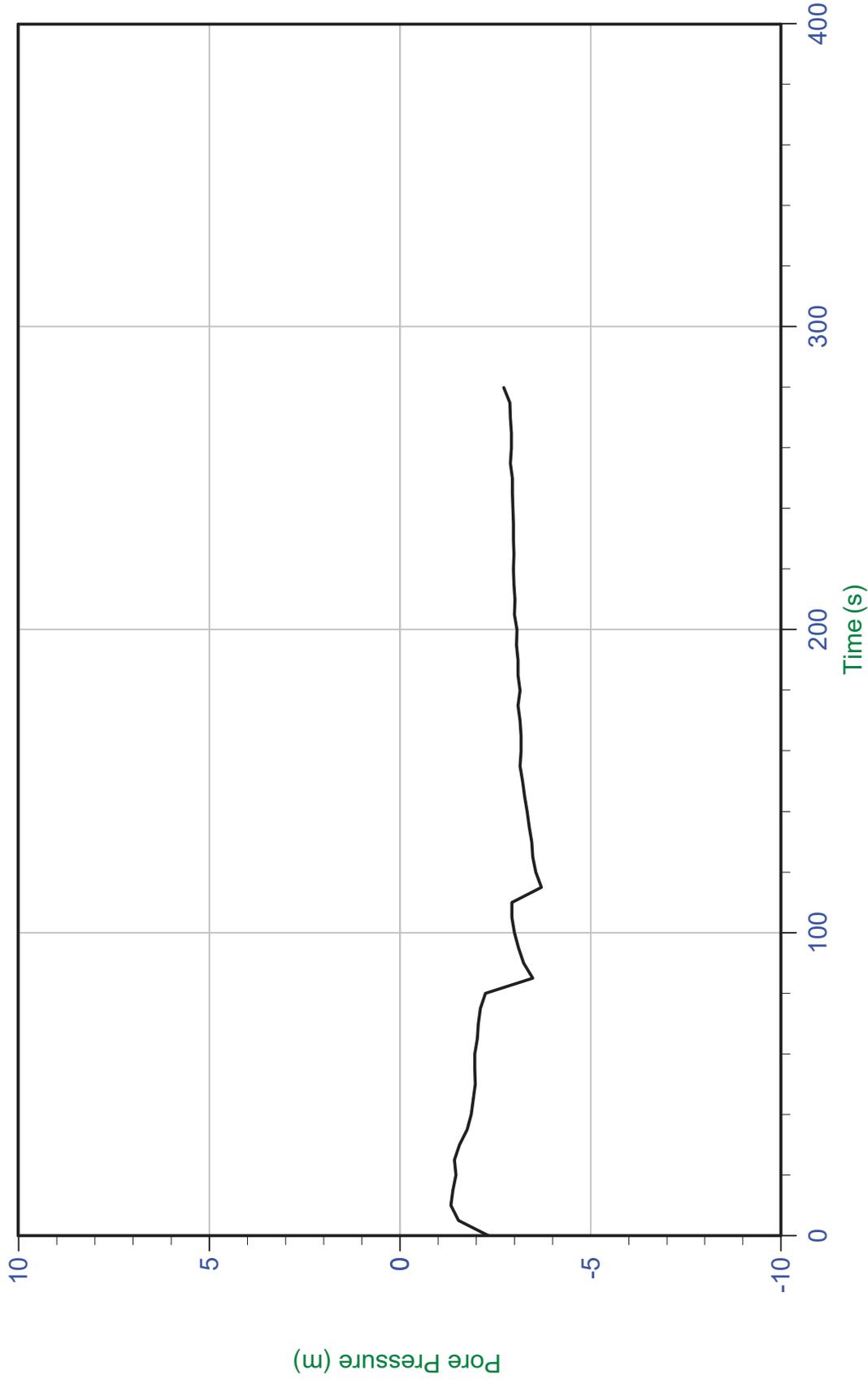
Job No: 19-72011

Date: 09/23/2019 09:36

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-05

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP05.PPF
Depth: 42.325 m / 138.860 ft
Duration: 280.0 s

u Min: -3.7 m
u Max: -1.3 m
u Final: -2.7 m

Trace Summary:

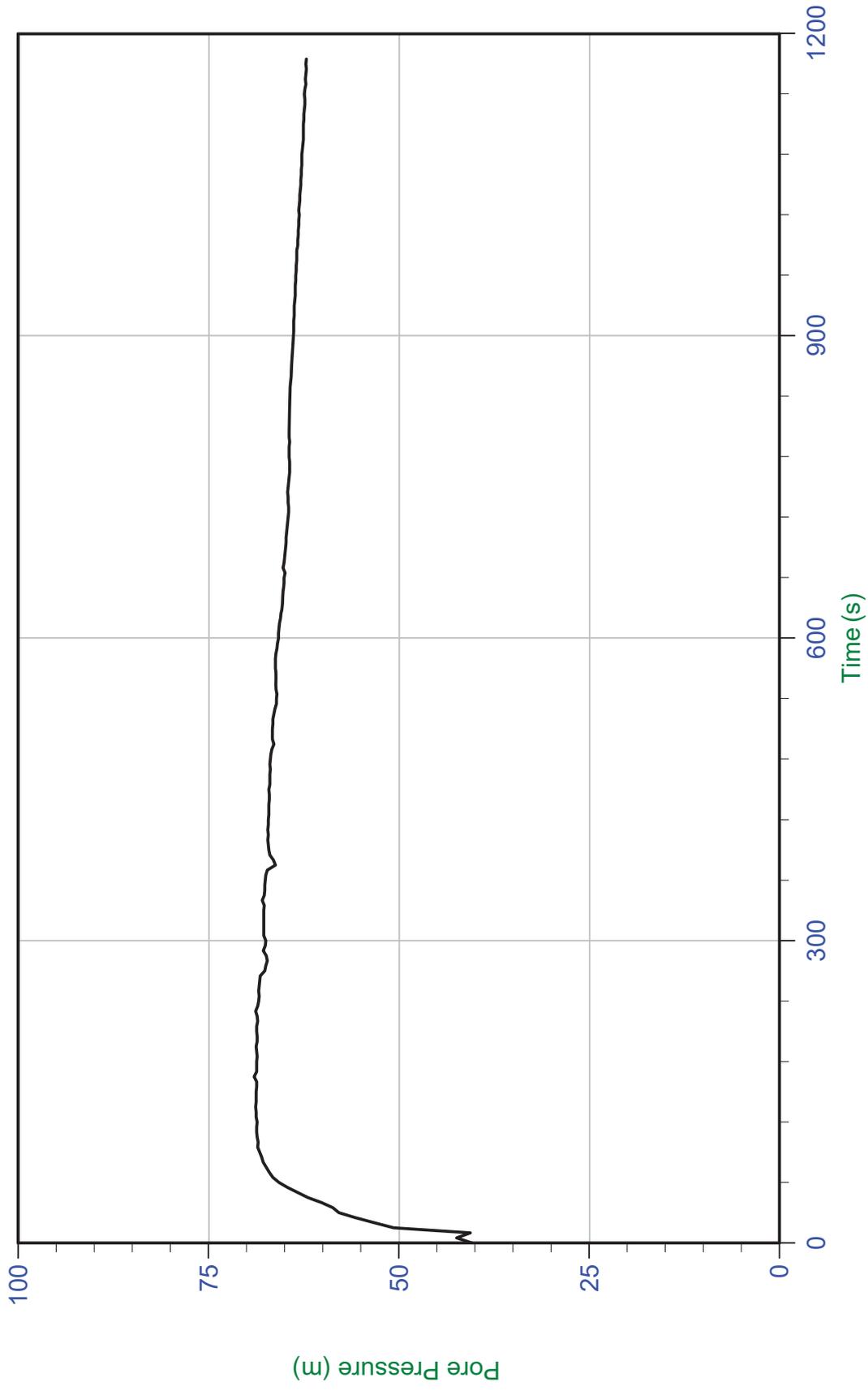
Job No: 19-72011

Date: 09/23/2019 09:36

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-05

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP05.PPF

Depth: 42.550 m / 139.598 ft

Duration: 1175.0 s

u Min: 40.4 m

u Max: 69.0 m

u Final: 62.2 m

Trace Summary:

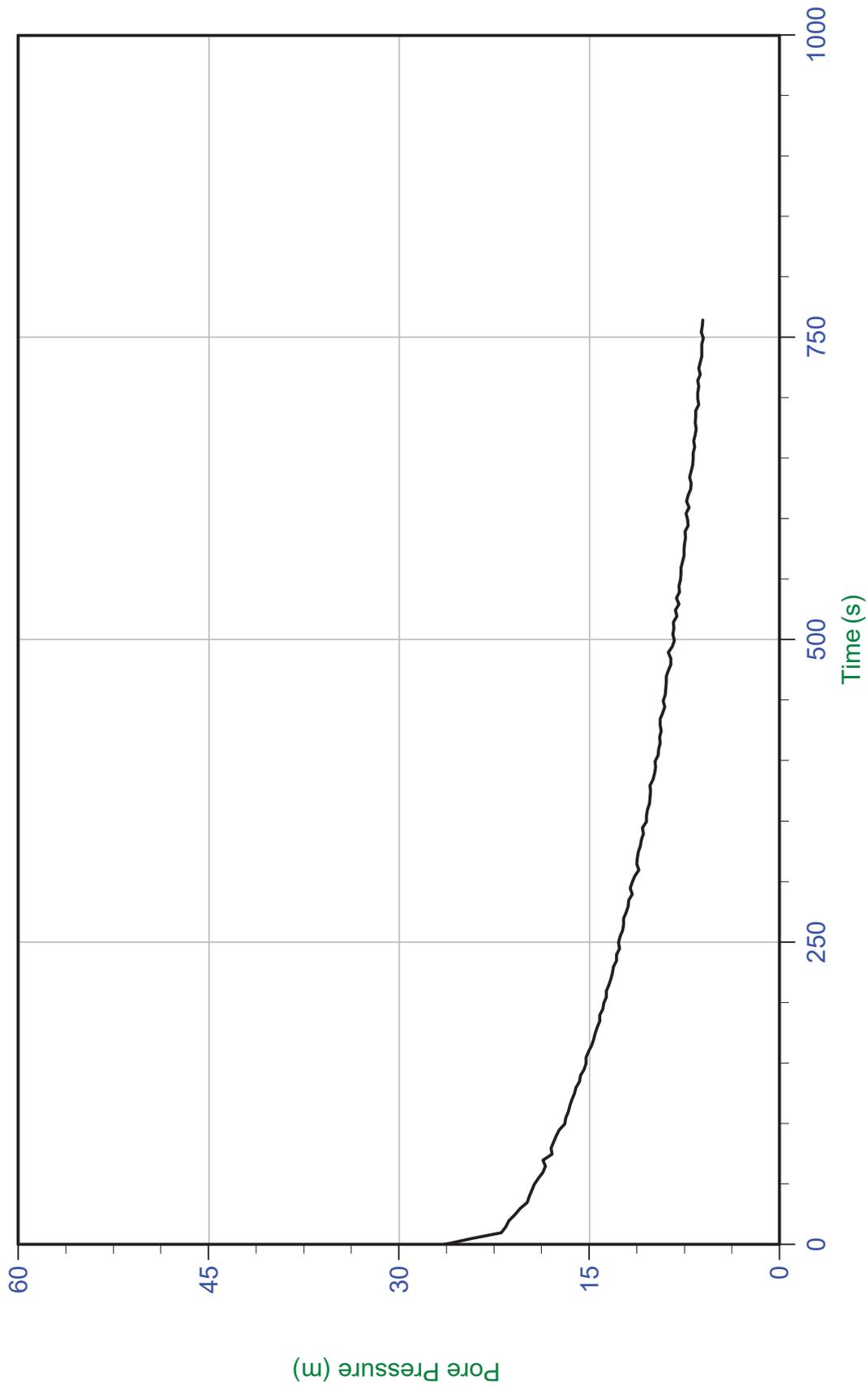
Job No: 19-72011

Date: 09/22/2019 11:17

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-06

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP06.PPF

Depth: 5.175 m / 16.978 ft

Duration: 765.0 s

u Min: 6.0 m

u Max: 26.4 m

u Final: 6.1 m

Trace Summary:

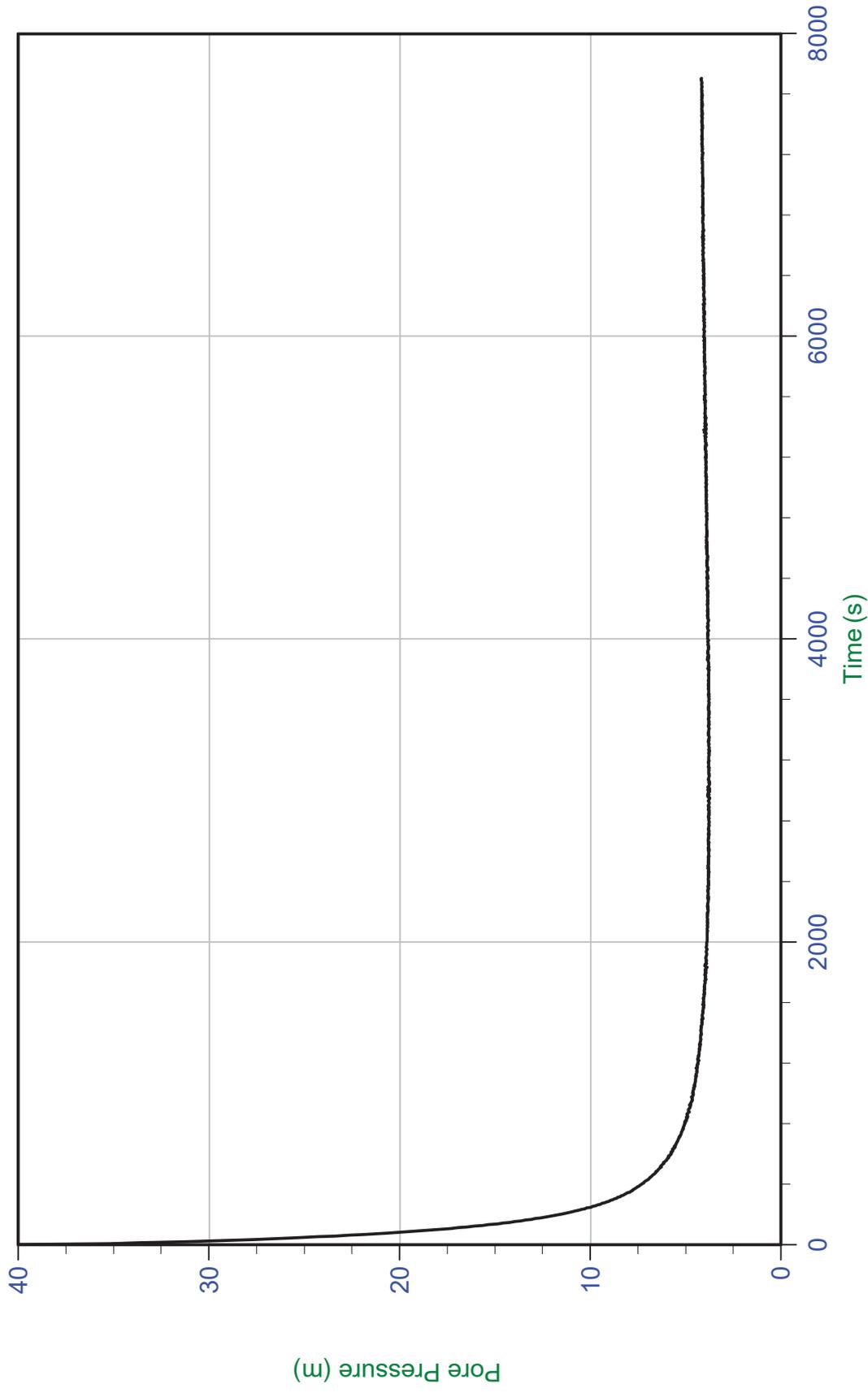
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-06

Date: 09/22/2019 11:17

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



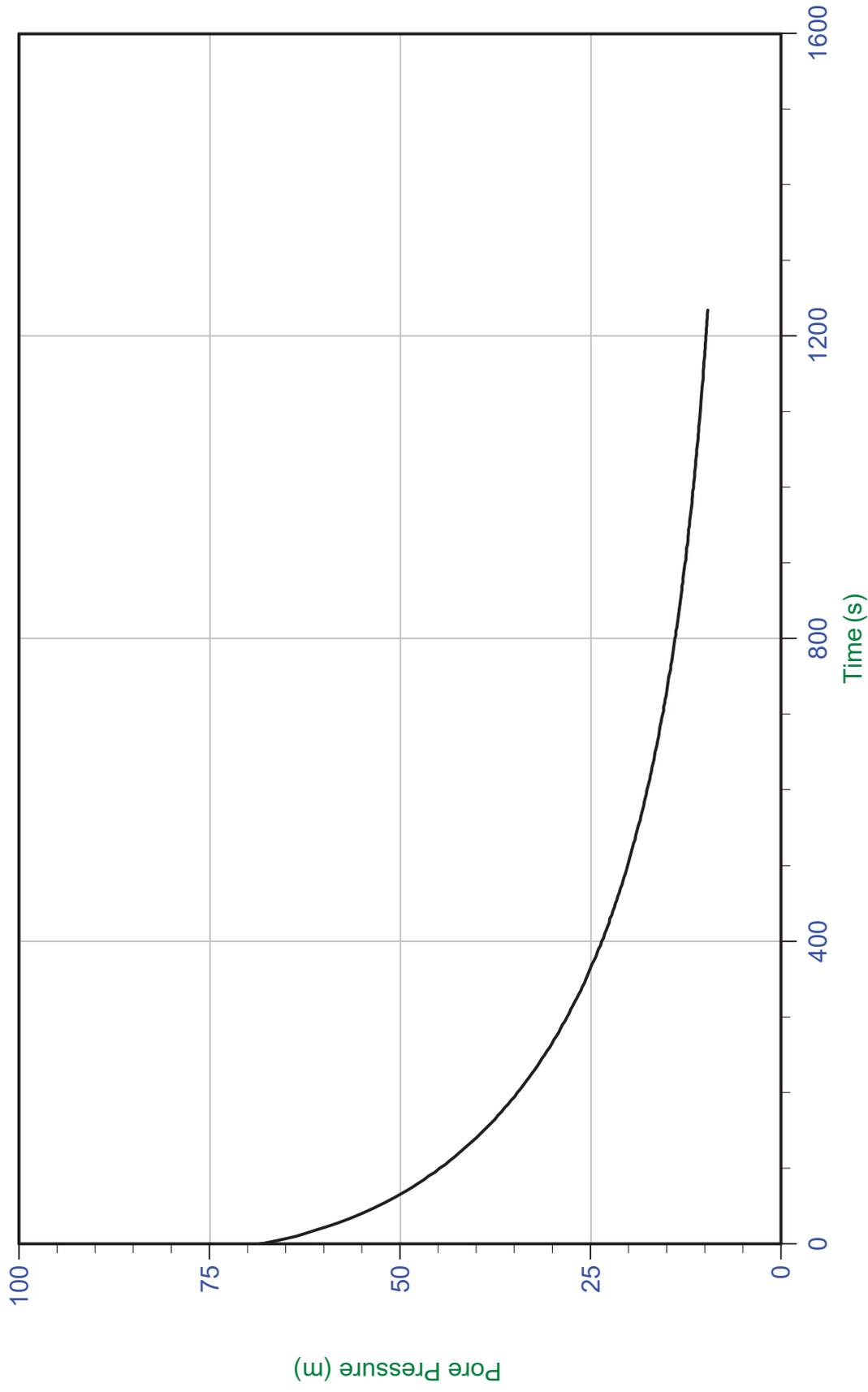
Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP06.PPF
Depth: 10.150 m / 33.300 ft
Duration: 7710.0 s

u Min: 3.7 m
u Max: 41.6 m
u Final: 4.2 m
WT: 6.045 m / 19.832 ft
Ueq: 4.1 m

Job No: 19-72011
Date: 09/22/2019 11:17
Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-06
Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP06.PPF	WT: 12.075 m / 39.616 ft	T(50): 180.4 s
Depth: 16.175 m / 53.067 ft	Ueq: 4.1 m	Ir: 100
Duration: 1235.0 s	U(50): 36.25 m	Ch: 3.9 cm ² /min
	u Min: 9.6 m	
	u Max: 68.4 m	
	u Final: 9.6 m	

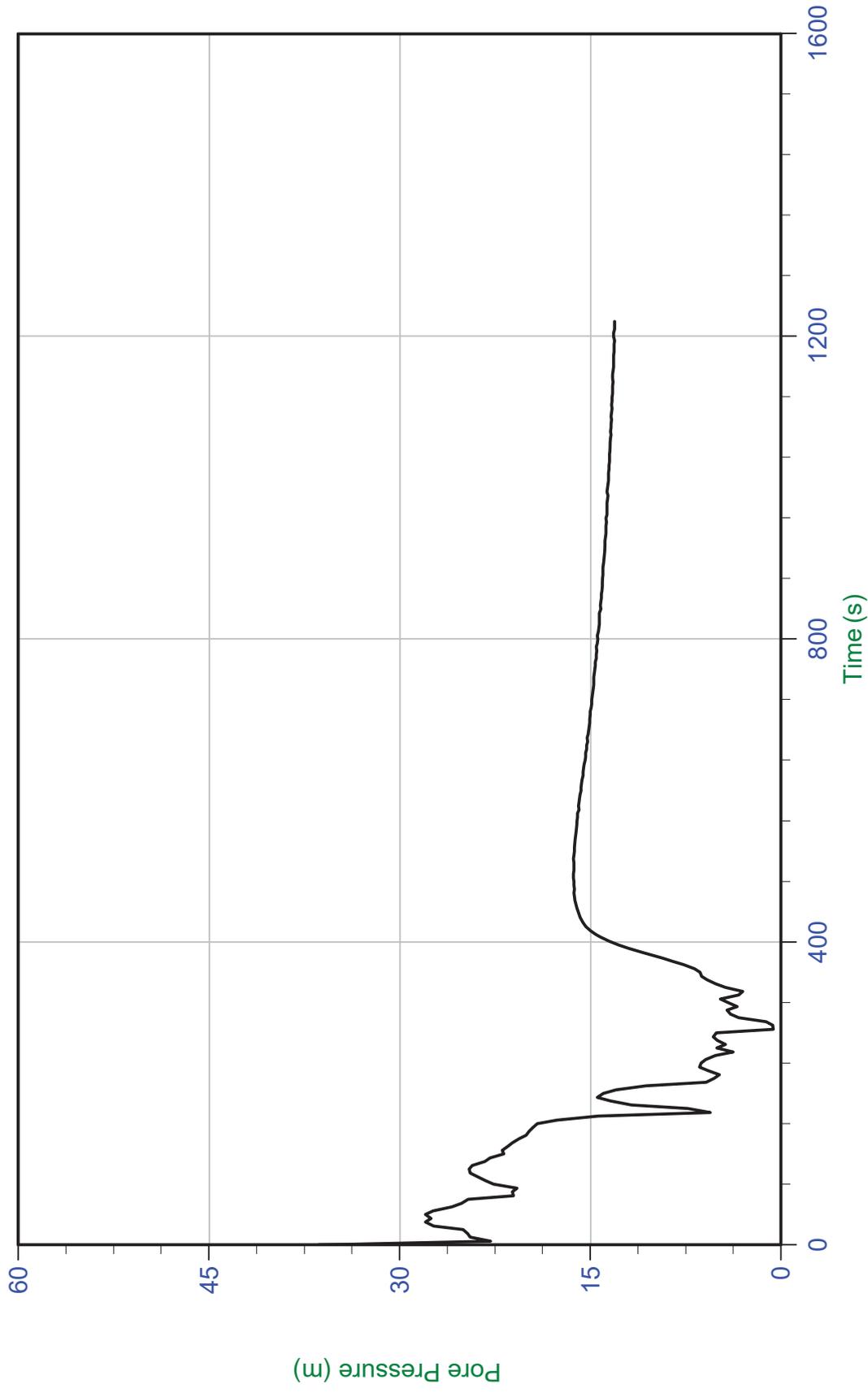
Job No: 19-72011

Date: 09/22/2019 11:17

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-06

Cone: 384:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP06.PPF

Depth: 26.175 m / 85.875 ft

Duration: 1220.0 s

u Min: 0.6 m

u Max: 36.4 m

u Final: 13.1 m

Trace Summary:

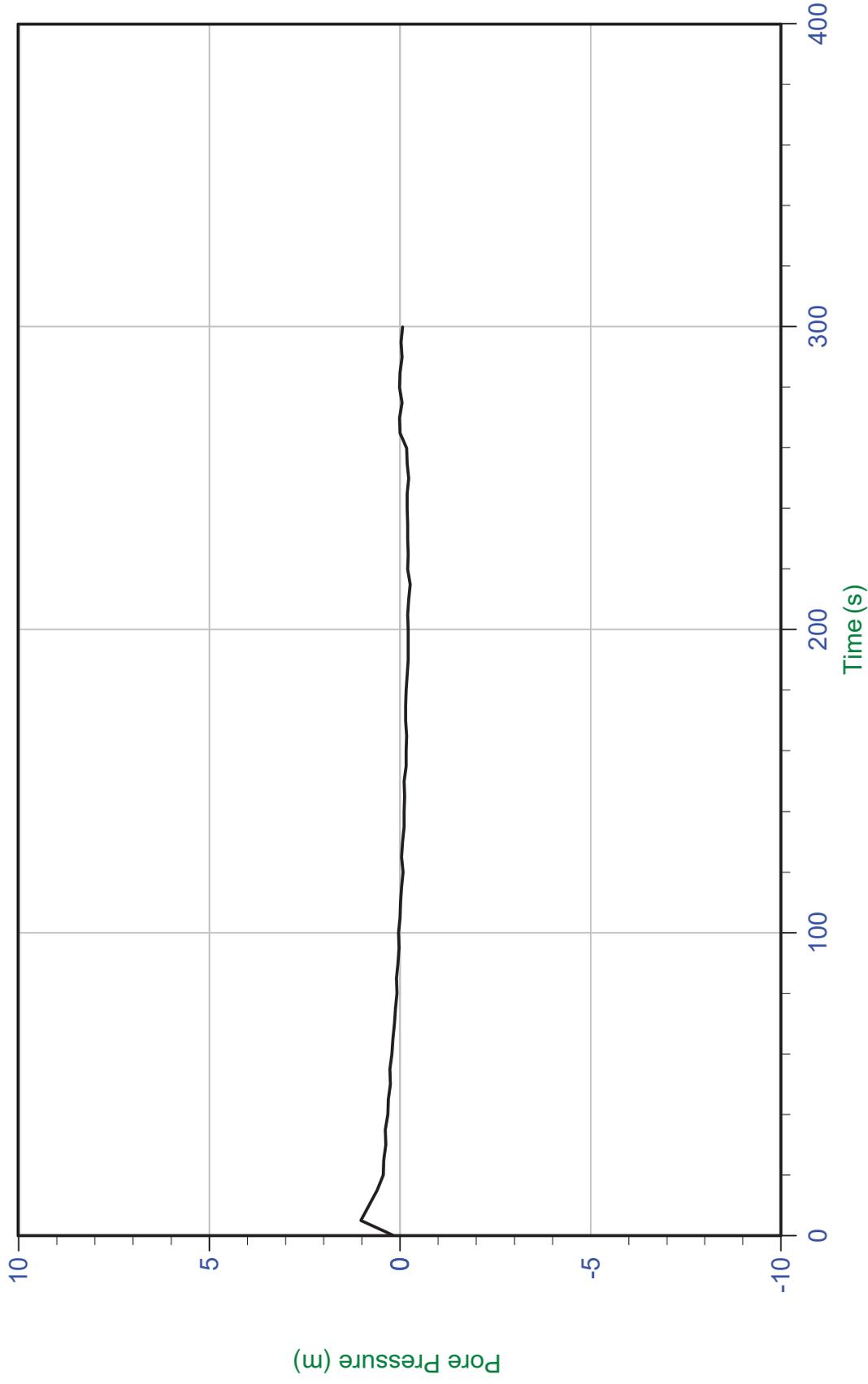
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-07

Date: 09/28/2019 14:44

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 10.150 m / 33.300 ft
Ueq: 0.0 m

u Min: -0.3 m
u Max: 1.0 m
u Final: -0.1 m

Filename: 19-72011_SP07.PPF
Depth: 10.150 m / 33.300 ft
Duration: 300.0 s

Trace Summary:

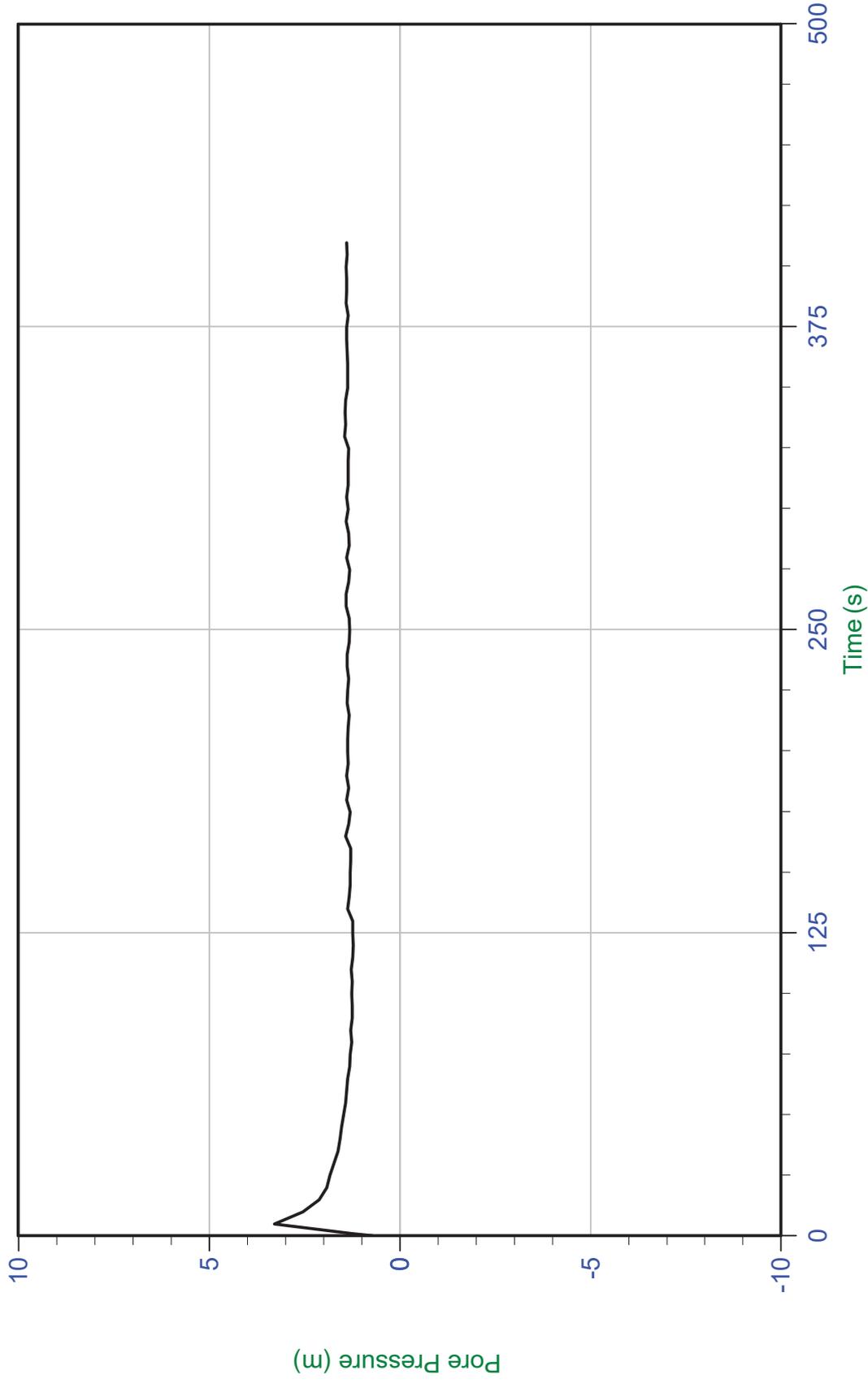
Job No: 19-72011

Date: 09/28/2019 14:44

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-07

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



WT: 18.782 m / 61.620 ft
Ueq: 1.4 m

u Min: 0.7 m
u Max: 3.3 m
u Final: 1.4 m

Filename: 19-72011_SP07.PPF
Depth: 20.150 m / 66.108 ft
Duration: 410.0 s

Trace Summary:

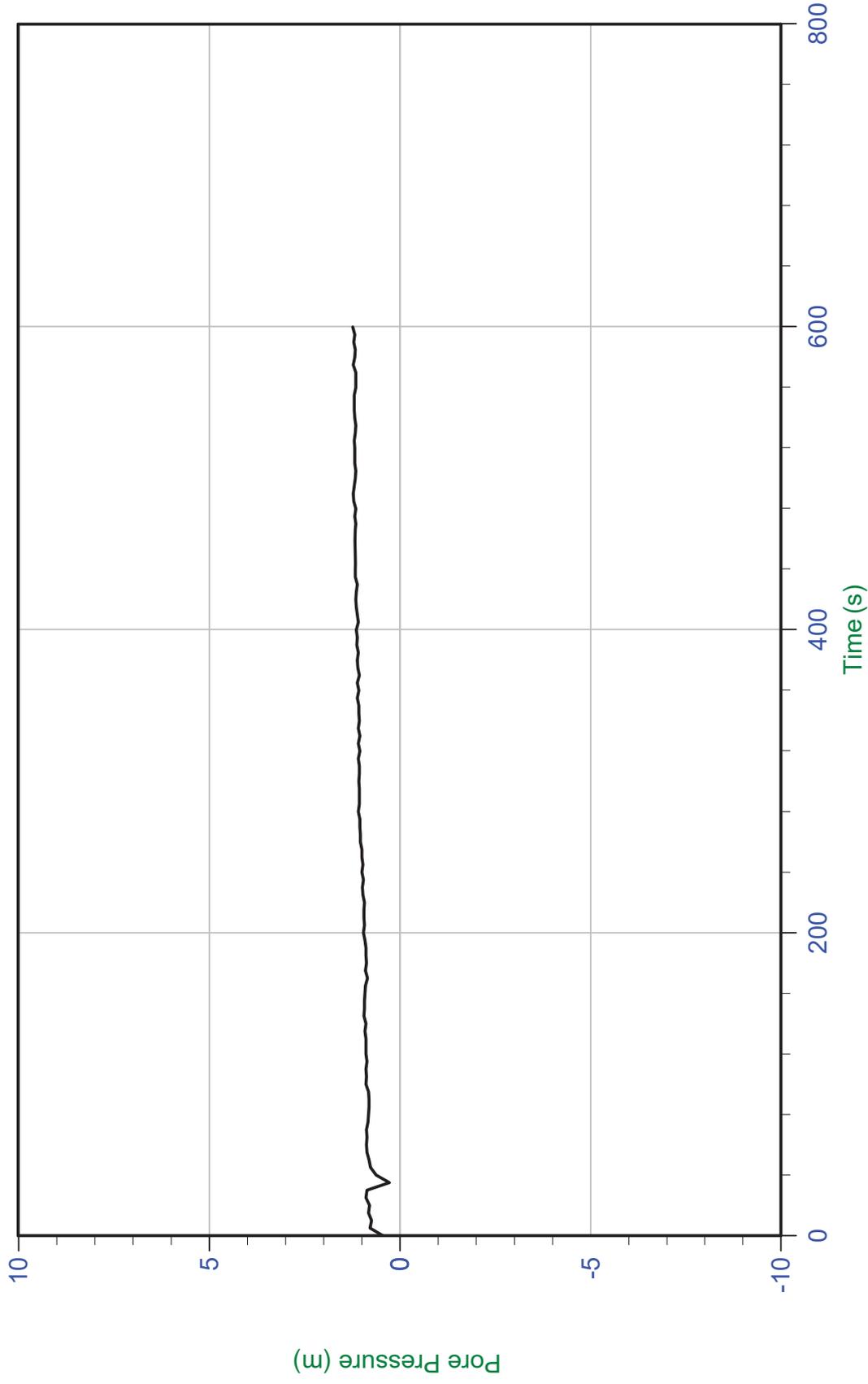
Job No: 19-72011

Date: 09/28/2019 14:44

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-07

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



WT: 28.939 m / 94.943 ft
Ueq: 1.2 m

u Min: 0.3 m
u Max: 1.2 m
u Final: 1.2 m

Filename: 19-72011_SP07.PPF
Depth: 30.150 m / 98.916 ft
Duration: 600.0 s

Trace Summary:

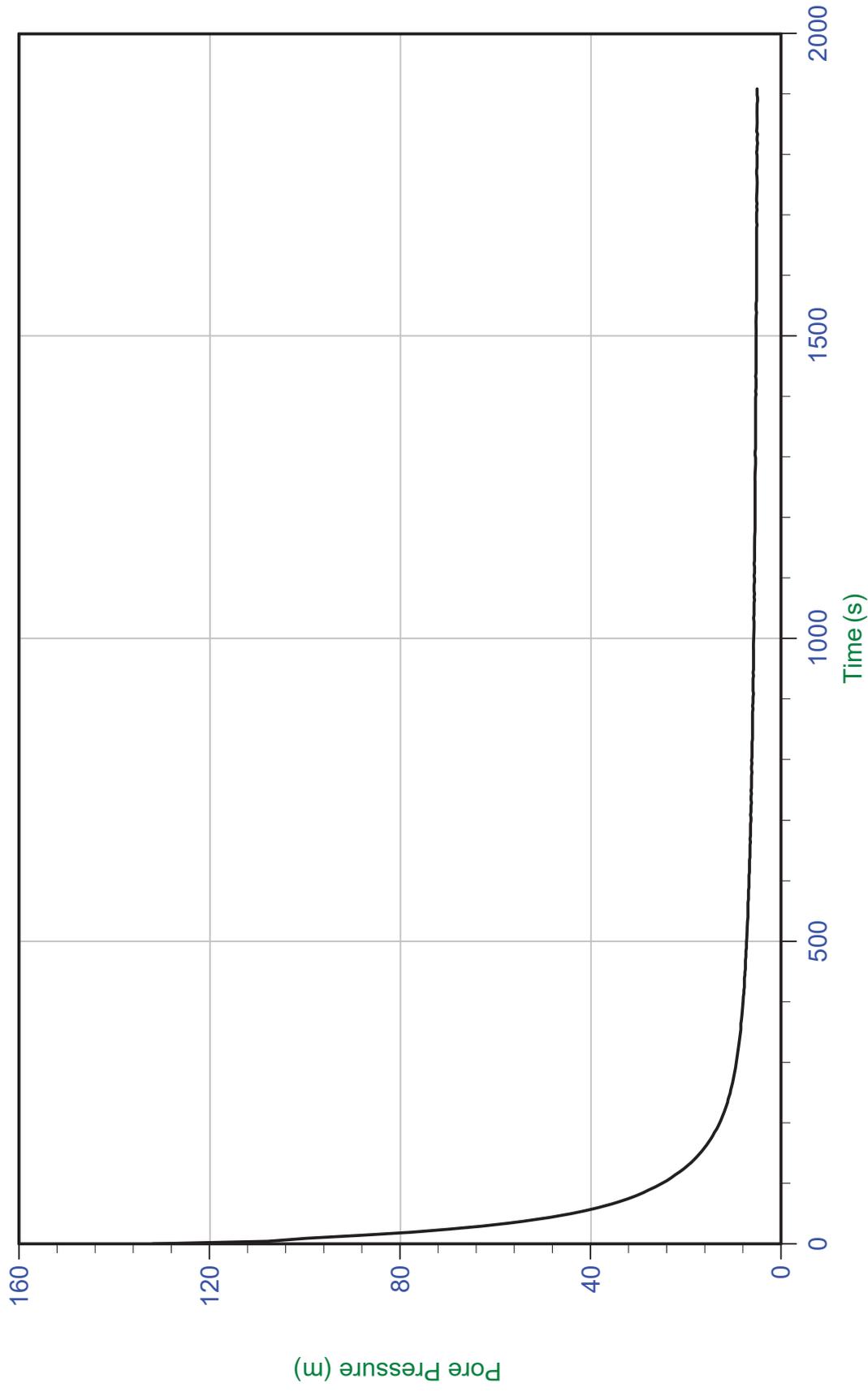
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-07

Date: 09/28/2019 14:44

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 30.150 m / 98.916 ft
Ueq: 5.0 m

u Min: 5.0 m
u Max: 132.0 m
u Final: 5.0 m

Filename: 19-72011_SP07.PPF
Depth: 35.150 m / 115.320 ft
Duration: 1910.0 s

Trace Summary:

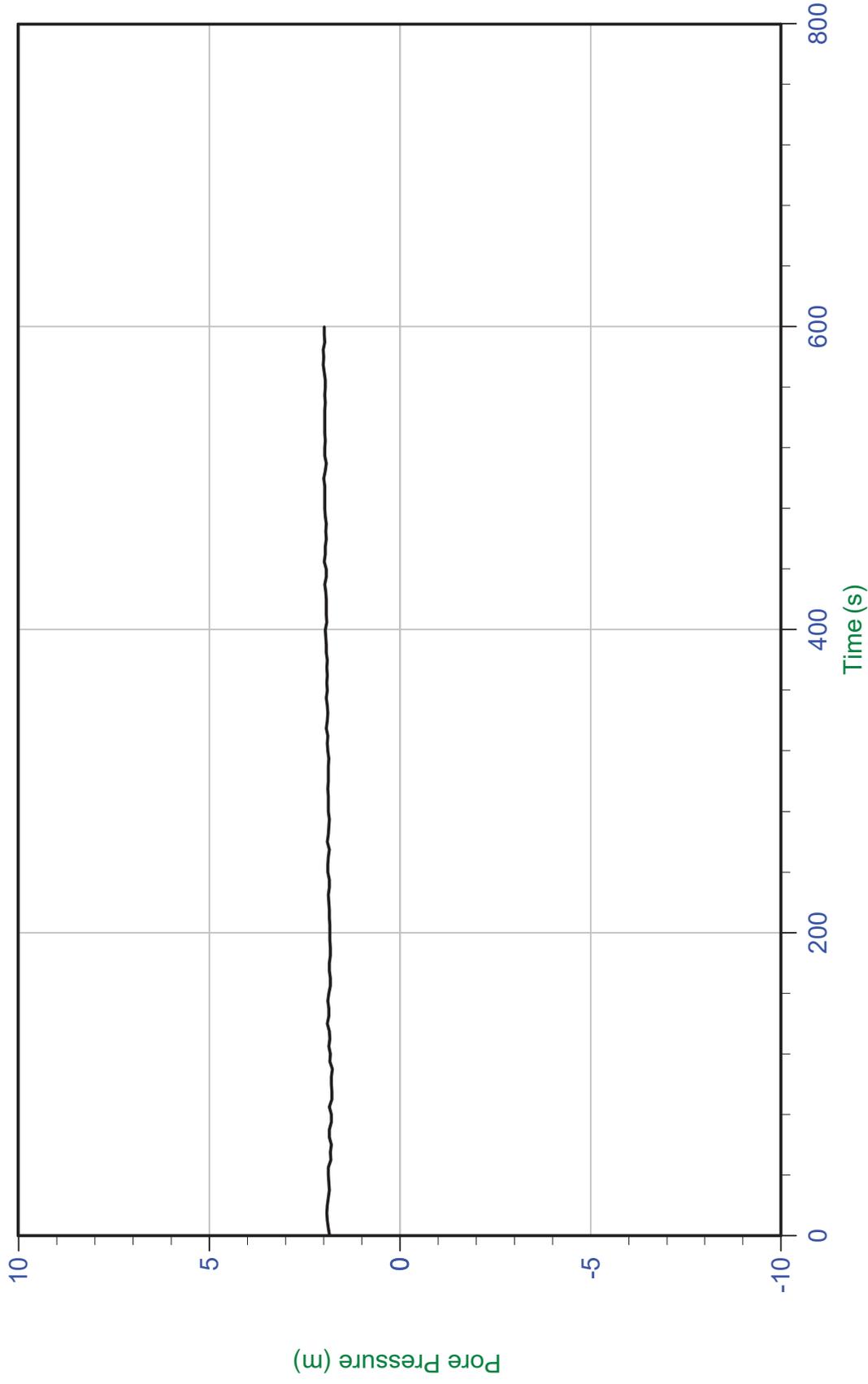
Job No: 19-72011

Date: 09/28/2019 14:44

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-07

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP07.PPF
Depth: 43.125 m / 141.484 ft
Duration: 600.0 s

u Min: 1.8 m
u Max: 2.0 m
u Final: 2.0 m
WT: 41.125 m / 134.923 ft
Ueq: 2.0 m

Trace Summary:

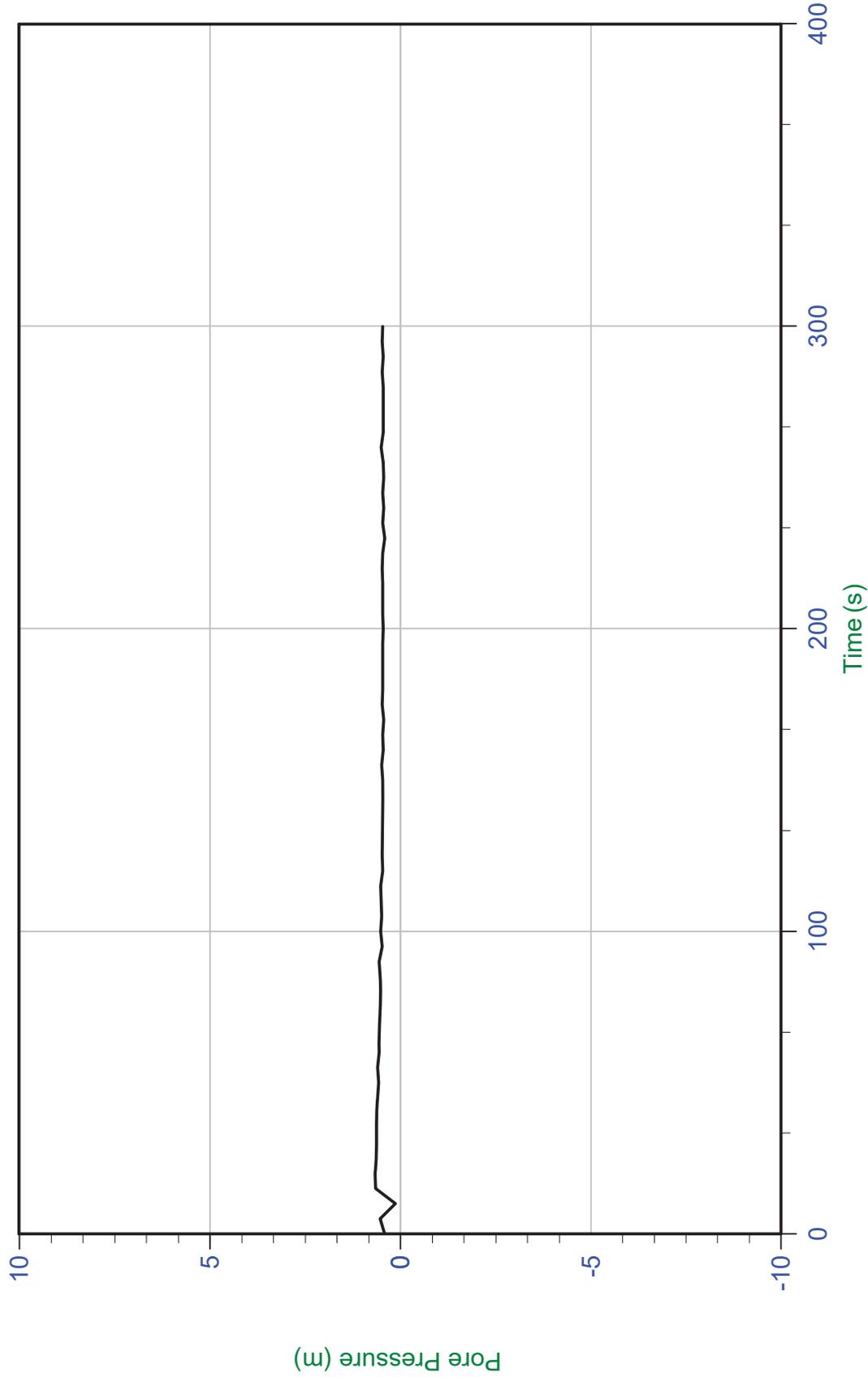
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-08

Date: 09/30/2019 14:16

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 10.300 m / 33.792 ft
Ueq: 0.0 m

u Min: 0.1 m
u Max: 0.7 m
u Final: 0.5 m

Filename: 19-72011_SP08.PPF
Depth: 10.300 m / 33.792 ft
Duration: 300.0 s

Trace Summary:

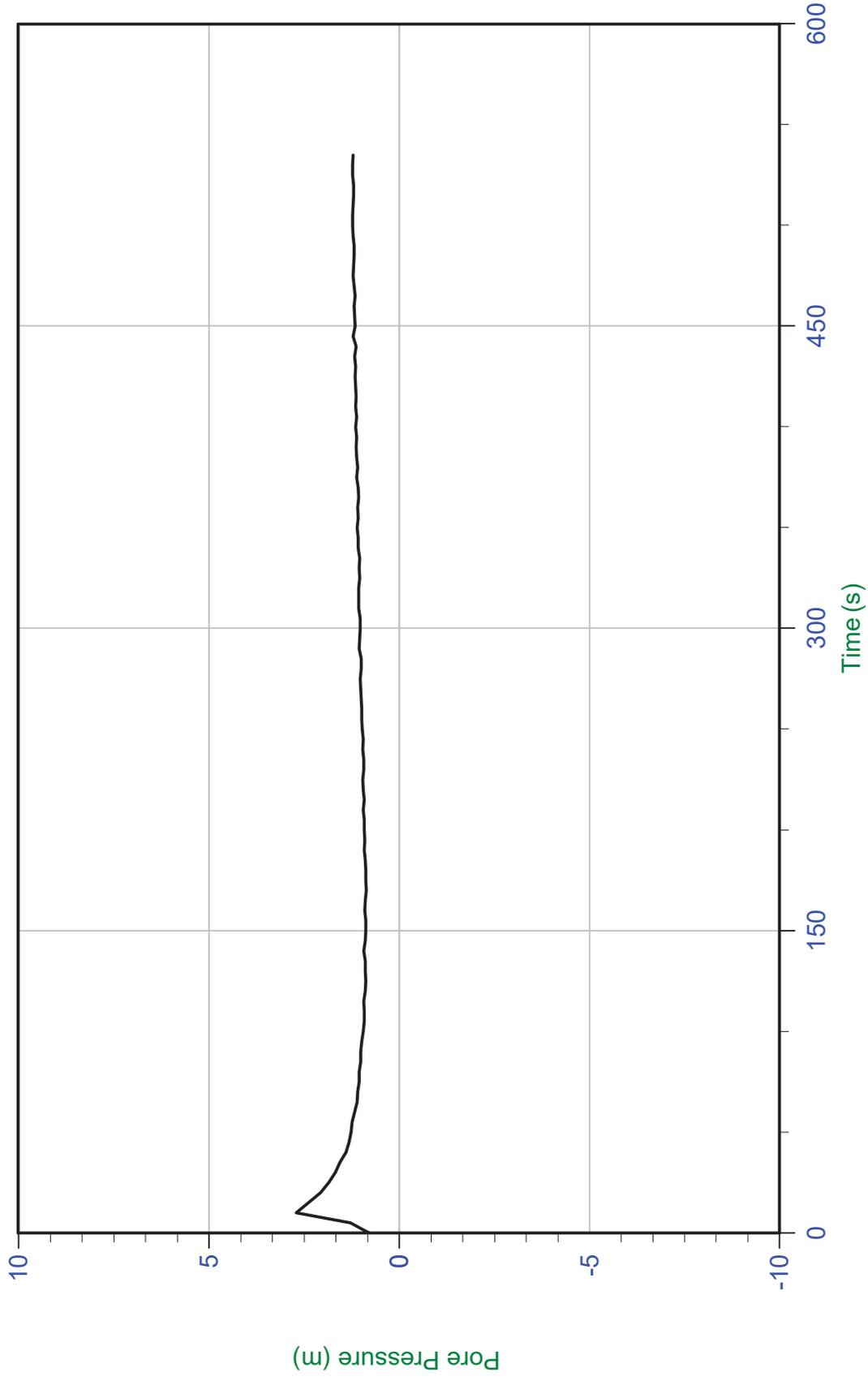
Job No: 19-72011

Date: 09/30/2019 14:16

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-08

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP08.PPF

Depth: 19.300 m / 63.319 ft

Duration: 535.0 s

u Min: 0.8 m

u Max: 2.7 m

u Final: 1.2 m

Trace Summary:

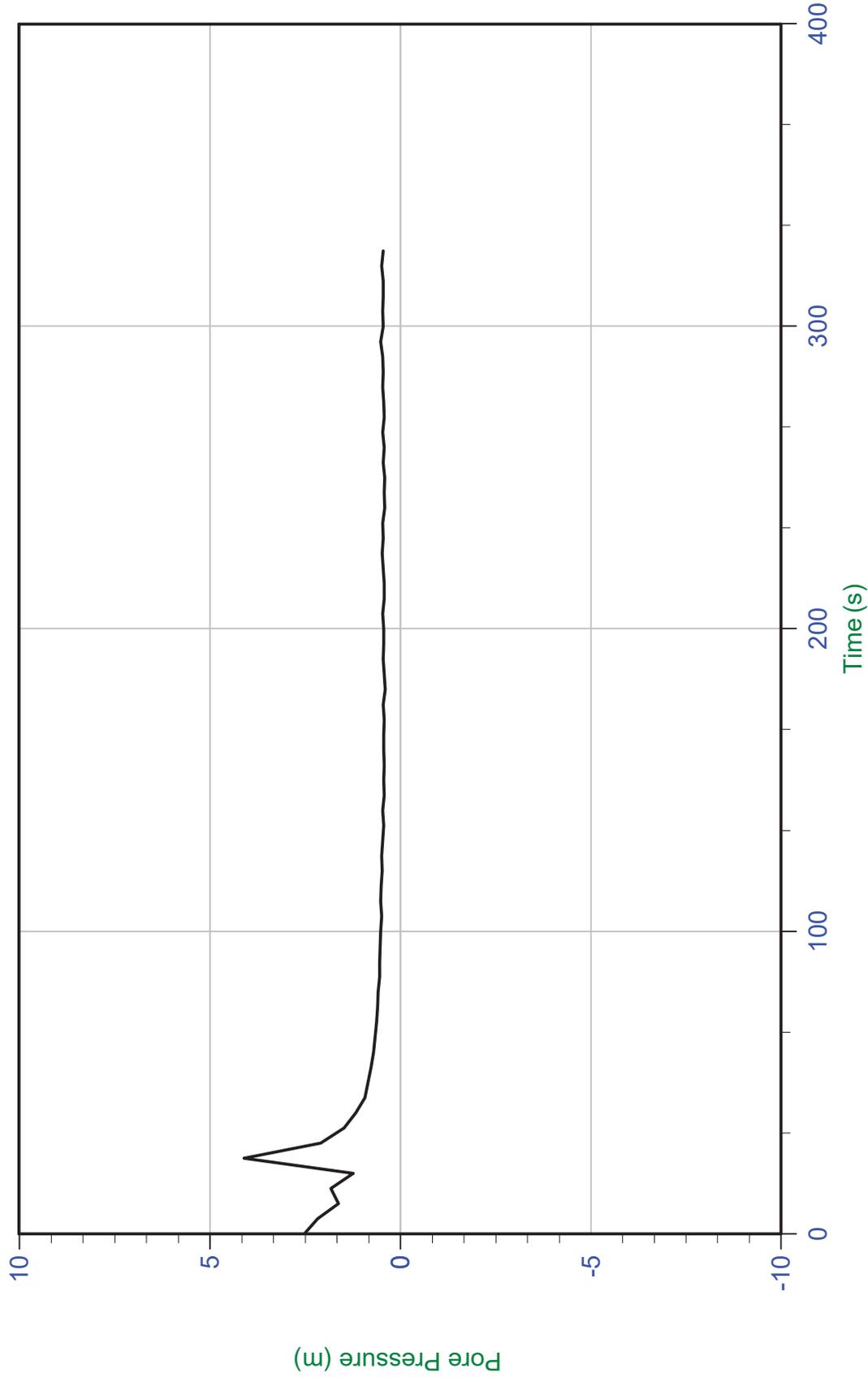
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-08

Date: 09/30/2019 14:16

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP08.PPF
Depth: 25.300 m / 83.004 ft
Duration: 325.0 s

u Min: 0.4 m
u Max: 4.1 m
u Final: 0.5 m
WT: 25.300 m / 83.004 ft
Ueq: 0.0 m

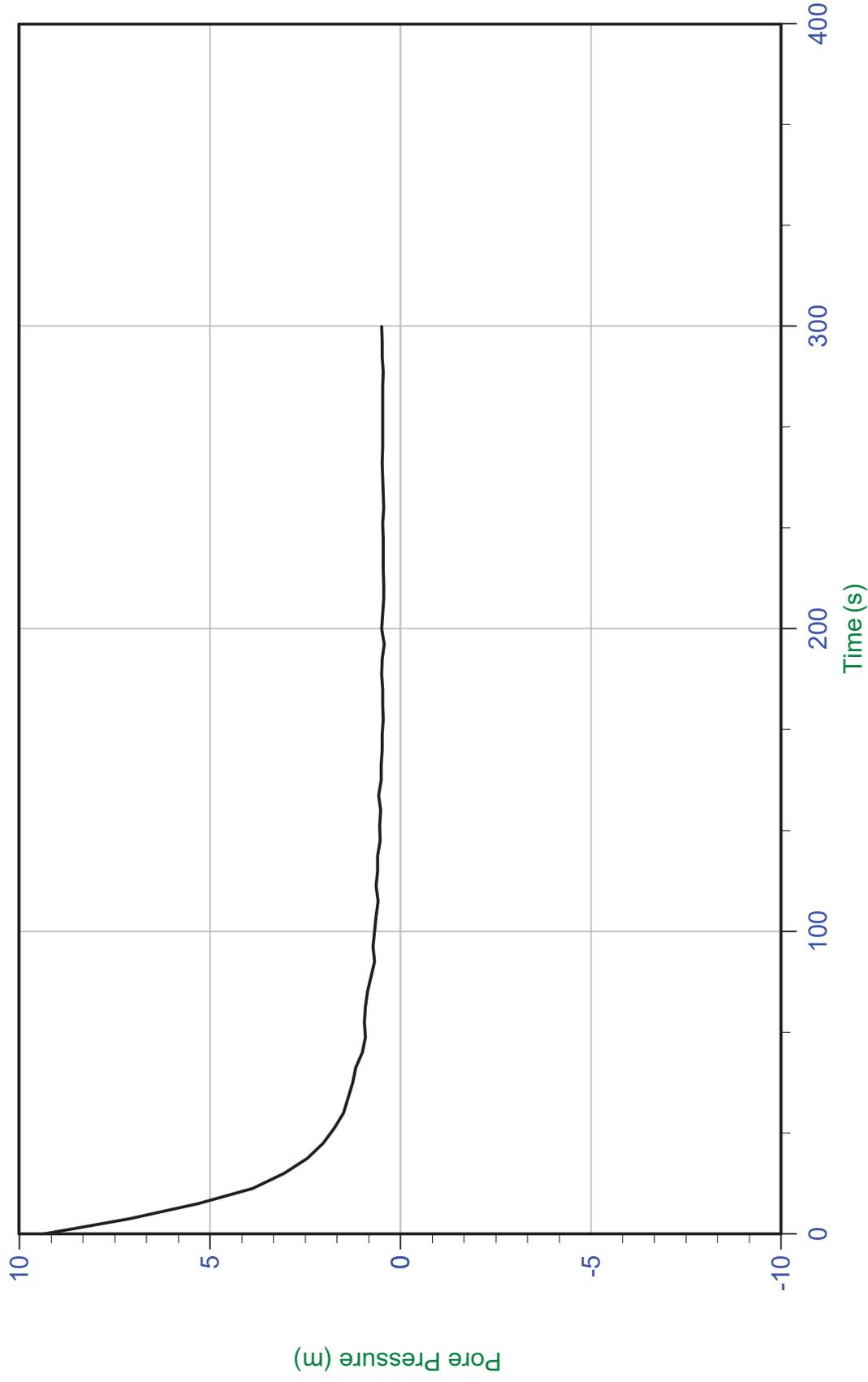
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-08

Date: 09/30/2019 14:16

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 31.300 m / 102.689 ft
Ueq: 0.0 m

u Min: 0.4 m
u Max: 9.3 m
u Final: 0.5 m

Filename: 19-72011_SP08.PPF
Depth: 31.300 m / 102.689 ft
Duration: 300.0 s

Trace Summary:

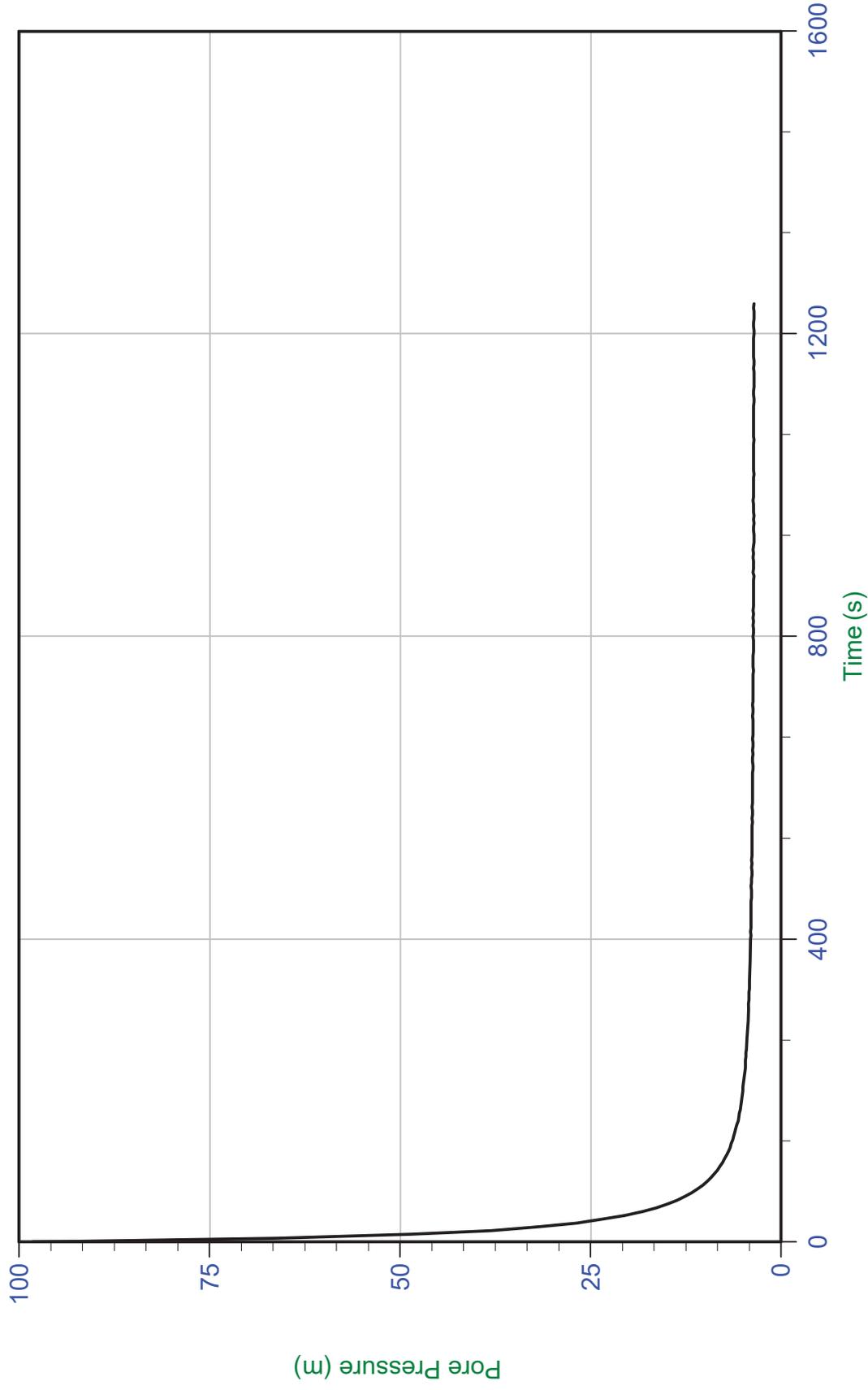
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-08

Date: 09/30/2019 14:16

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 35.950 m / 117.945 ft
Ueq: 3.6 m

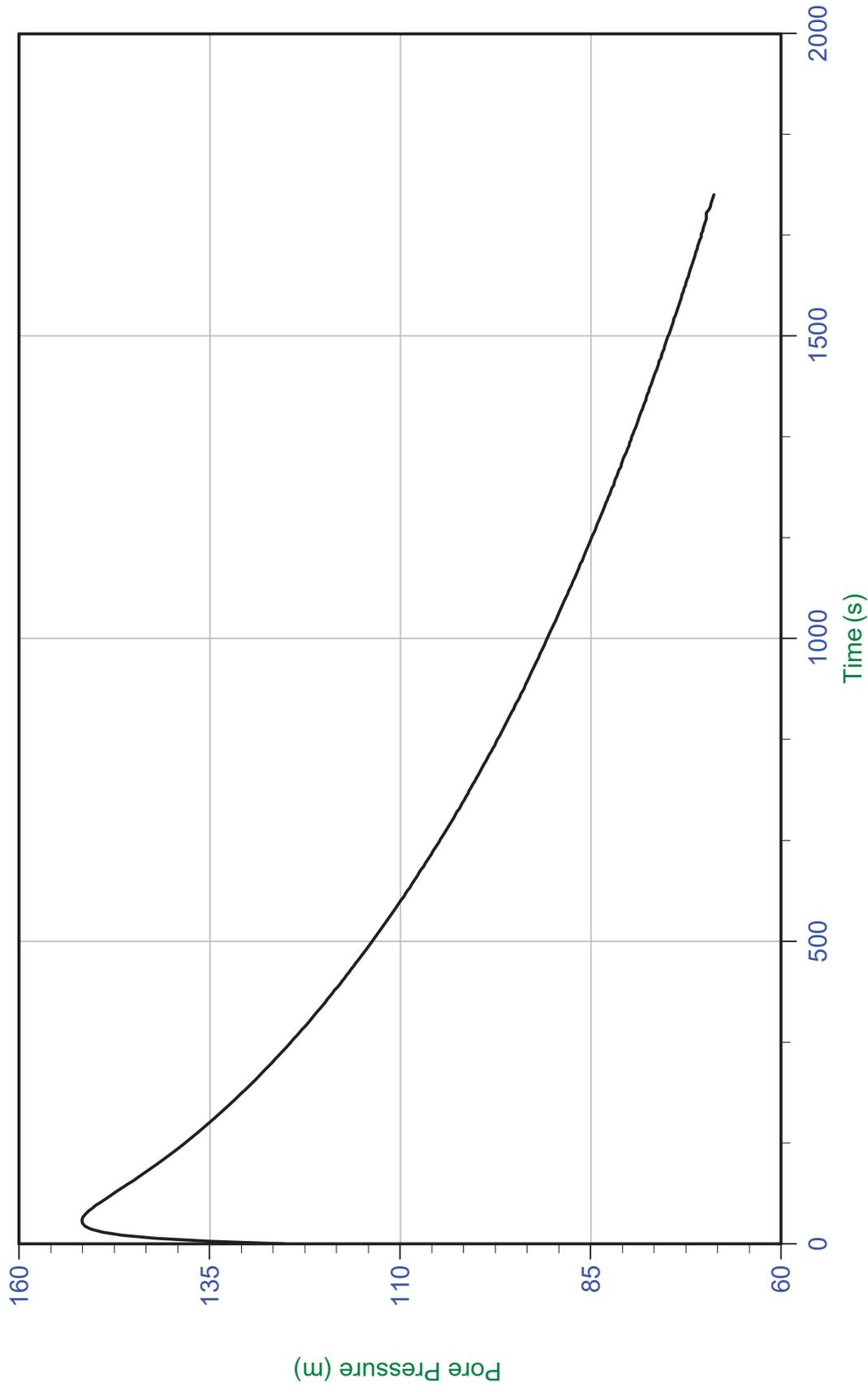
u Min: 3.6 m
u Max: 98.2 m
u Final: 3.6 m

Filename: 19-72011_SP08.PPF
Depth: 39.550 m / 129.756 ft
Duration: 1240.0 s

Trace Summary:

Job No: 19-72011
Date: 09/30/2019 14:16
Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-08
Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP08.PPF	WT: 41.675 m / 136.727 ft	T(50): 1359.6 s
Depth: 45.275 m / 148.538 ft	Ueq: 3.6 m	Ir: 100
Duration: 1735.0 s	U(50): 77.68 m	Ch: 0.5 cm ² /min
	u Min: 68.8 m	
	u Max: 151.8 m	
	u Final: 68.8 m	

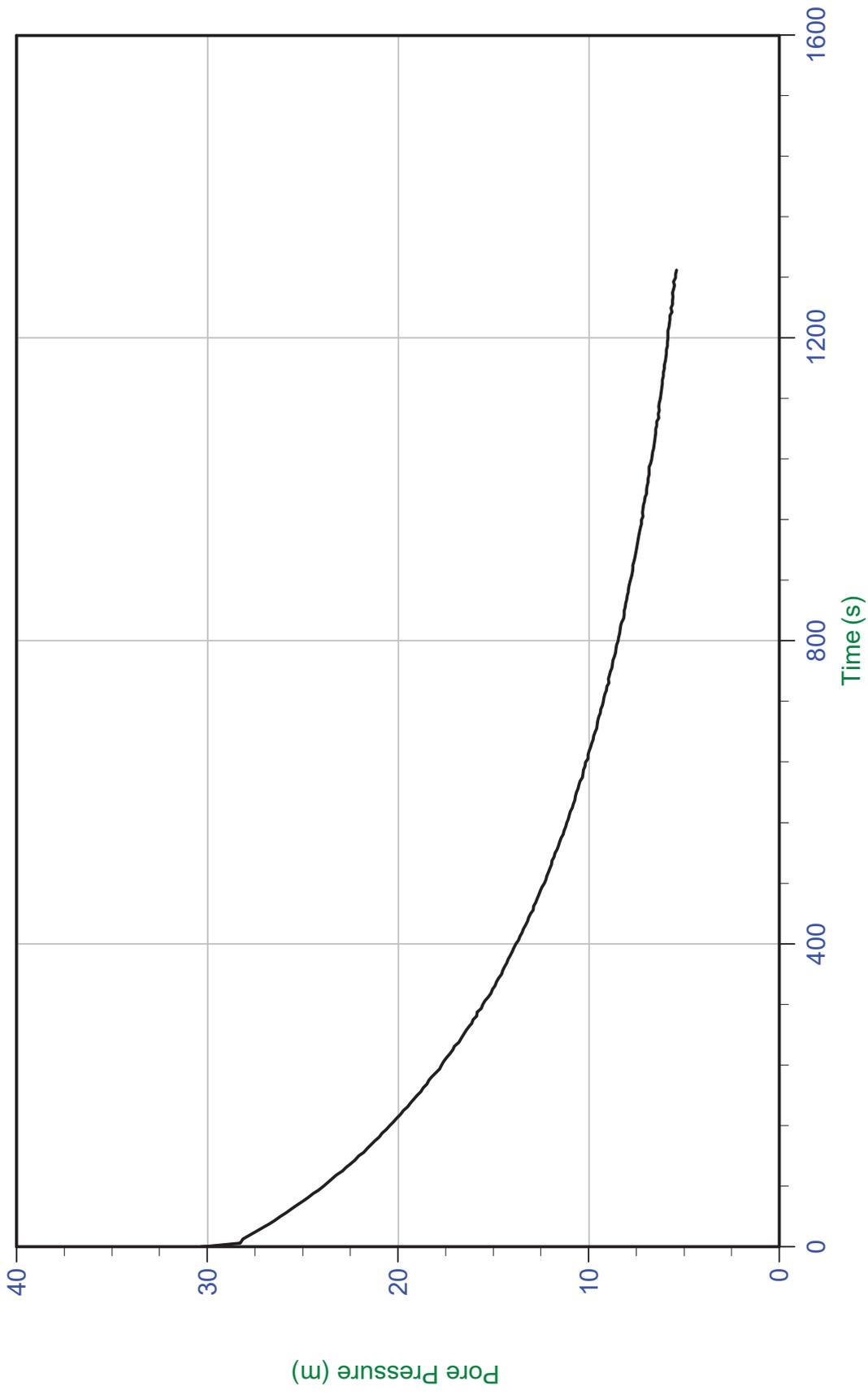
Job No: 19-72011

Date: 09/30/2019 08:11

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-09

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP09.PPF

Depth: 7.275 m / 23.868 ft

Duration: 1290.0 s

u Min: 5.4 m

u Max: 30.3 m

u Final: 5.4 m

Trace Summary:

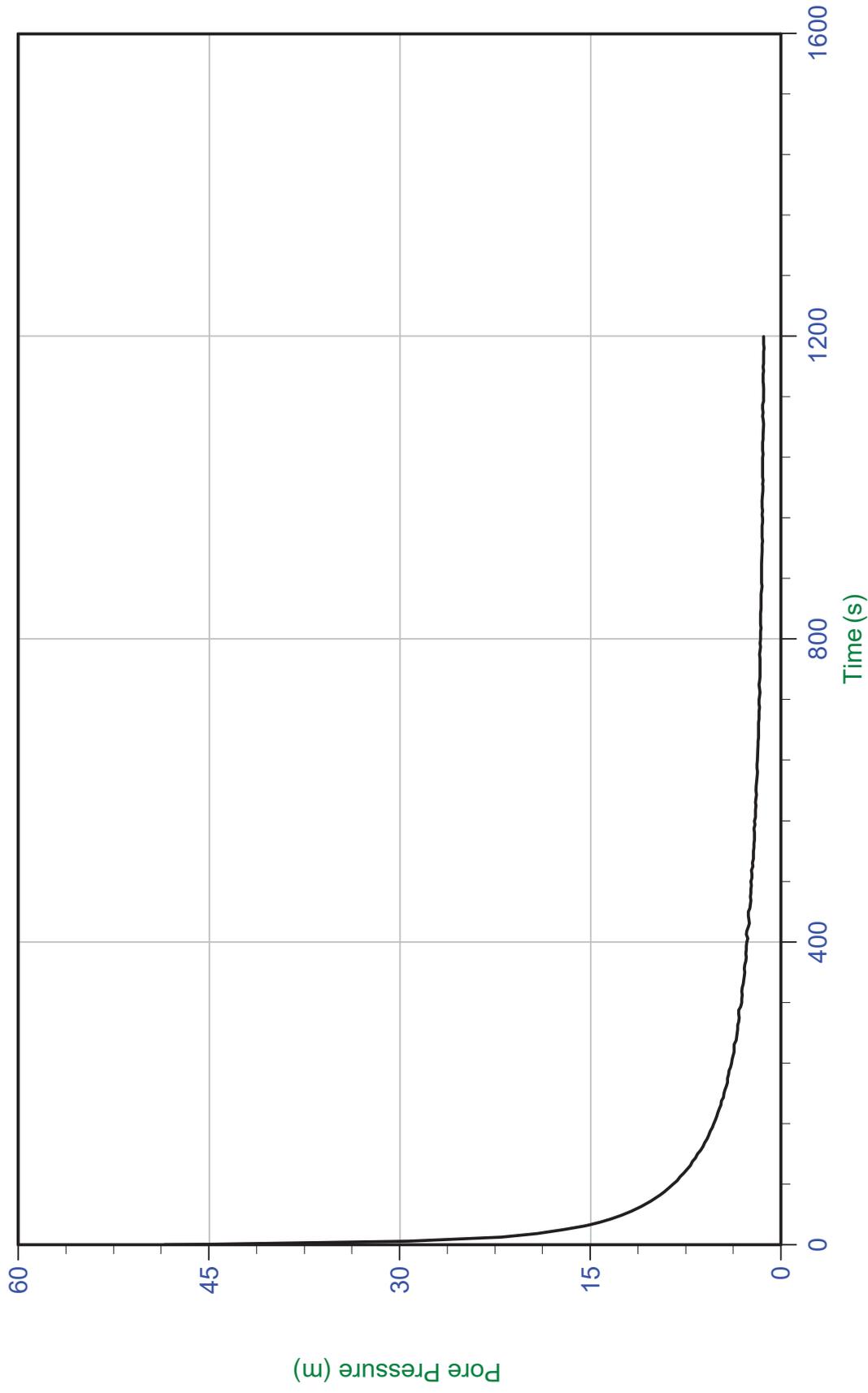
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-09

Date: 09/30/2019 08:11

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP09.PPF
Depth: 13.275 m / 43.553 ft
Duration: 1200.0 s

u Min: 1.3 m
u Max: 48.5 m
u Final: 1.4 m
WT: 11.854 m / 38.891 ft
Ueq: 1.4 m

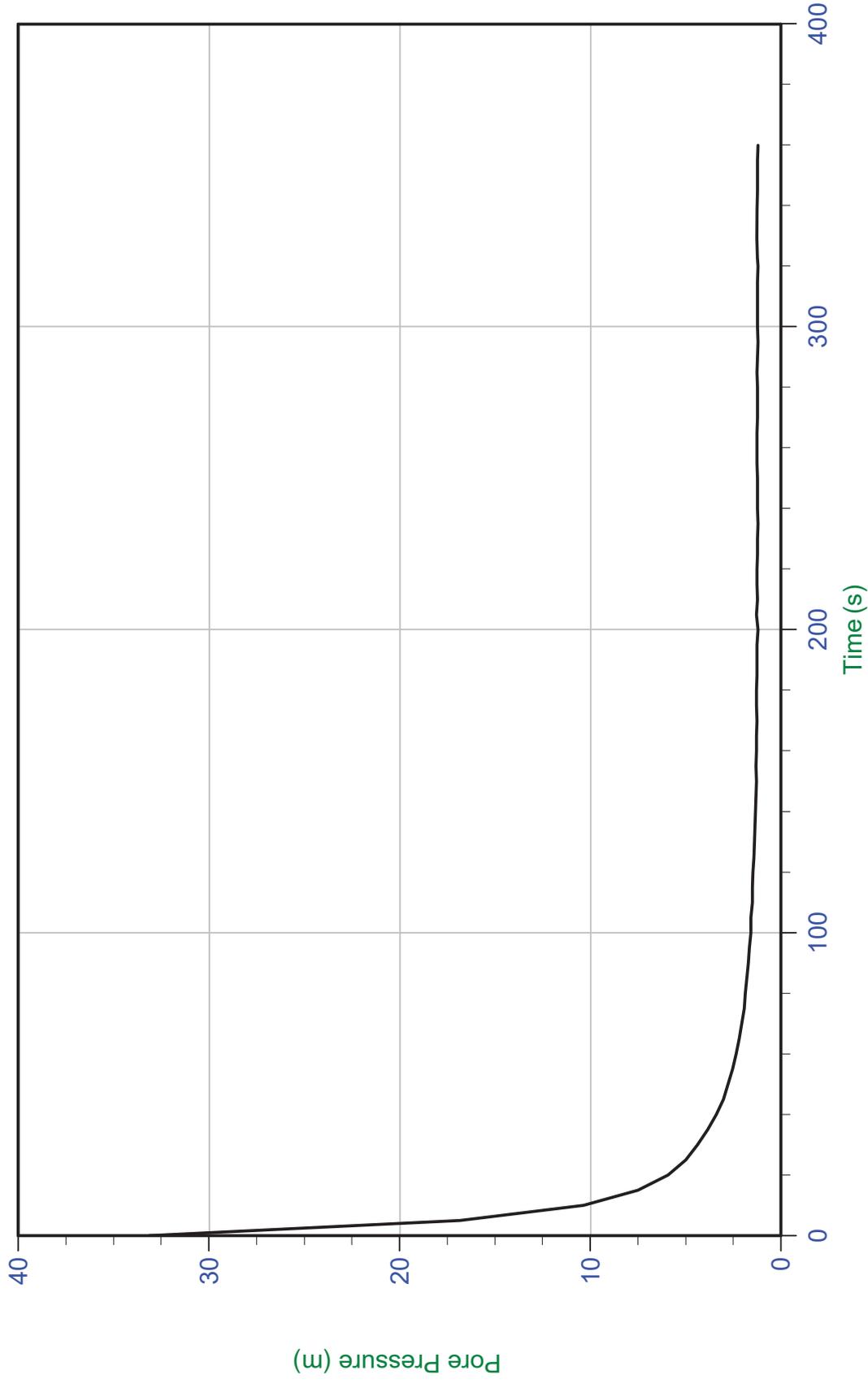
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-09

Date: 09/30/2019 08:11

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP09.PPF
Depth: 21.275 m / 69.799 ft
Duration: 360.0 s

u Min: 1.2 m
u Max: 33.1 m
u Final: 1.2 m
WT: 20.117 m / 66.000 ft
Ueq: 1.2 m

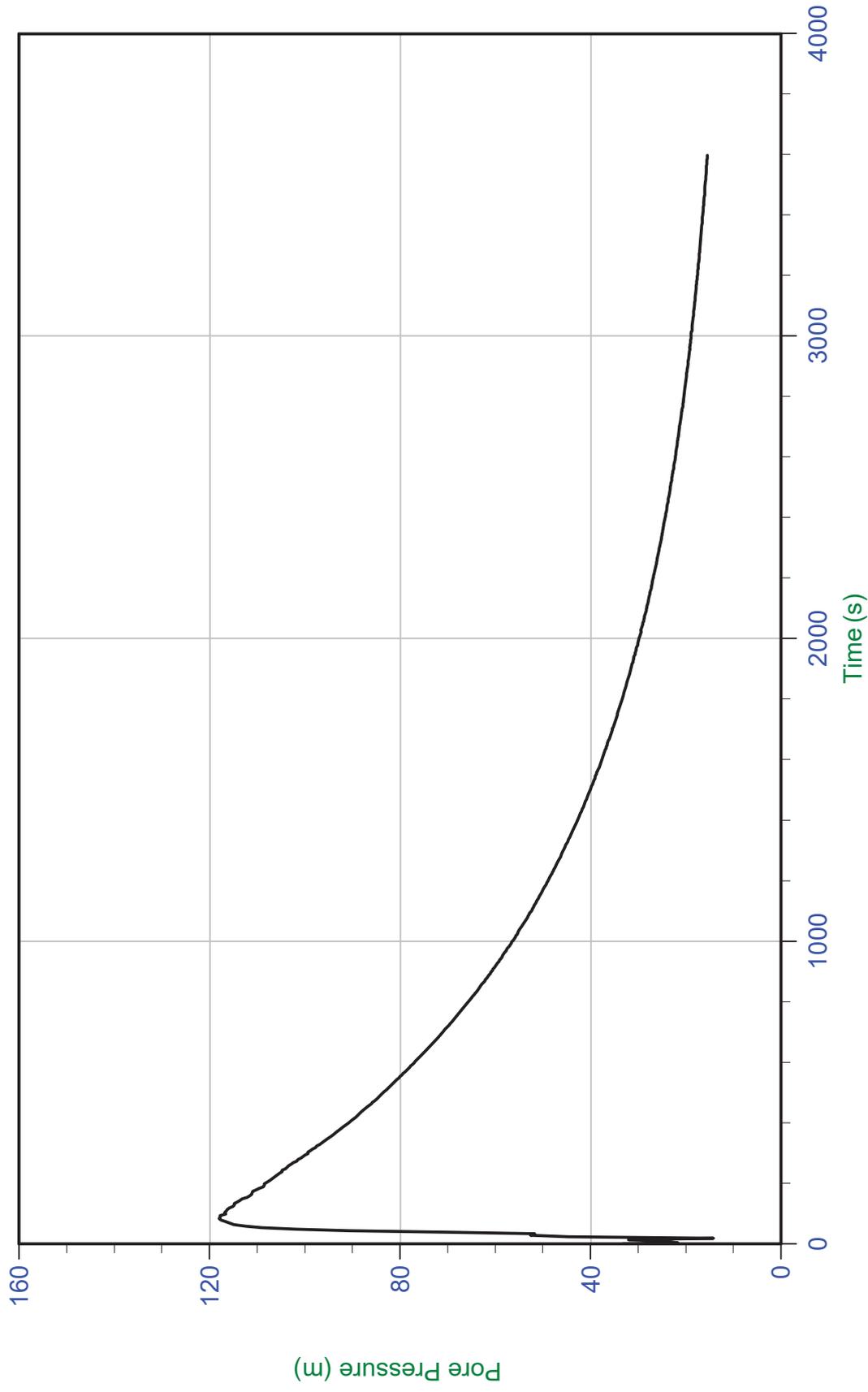
Job No: 19-72011

Date: 09/30/2019 08:11

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-09

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP09.PPF
Depth: 28.525 m / 93.585 ft
Duration: 3600.0 s

u Min: 14.3 m
u Max: 118.0 m
u Final: 15.5 m
WT: 27.325 m / 89.648 ft
Ueq: 1.2 m
U(50): 59.60 m
T(50): 844.0 s
Ir: 100
Ch: 0.8 cm²/min

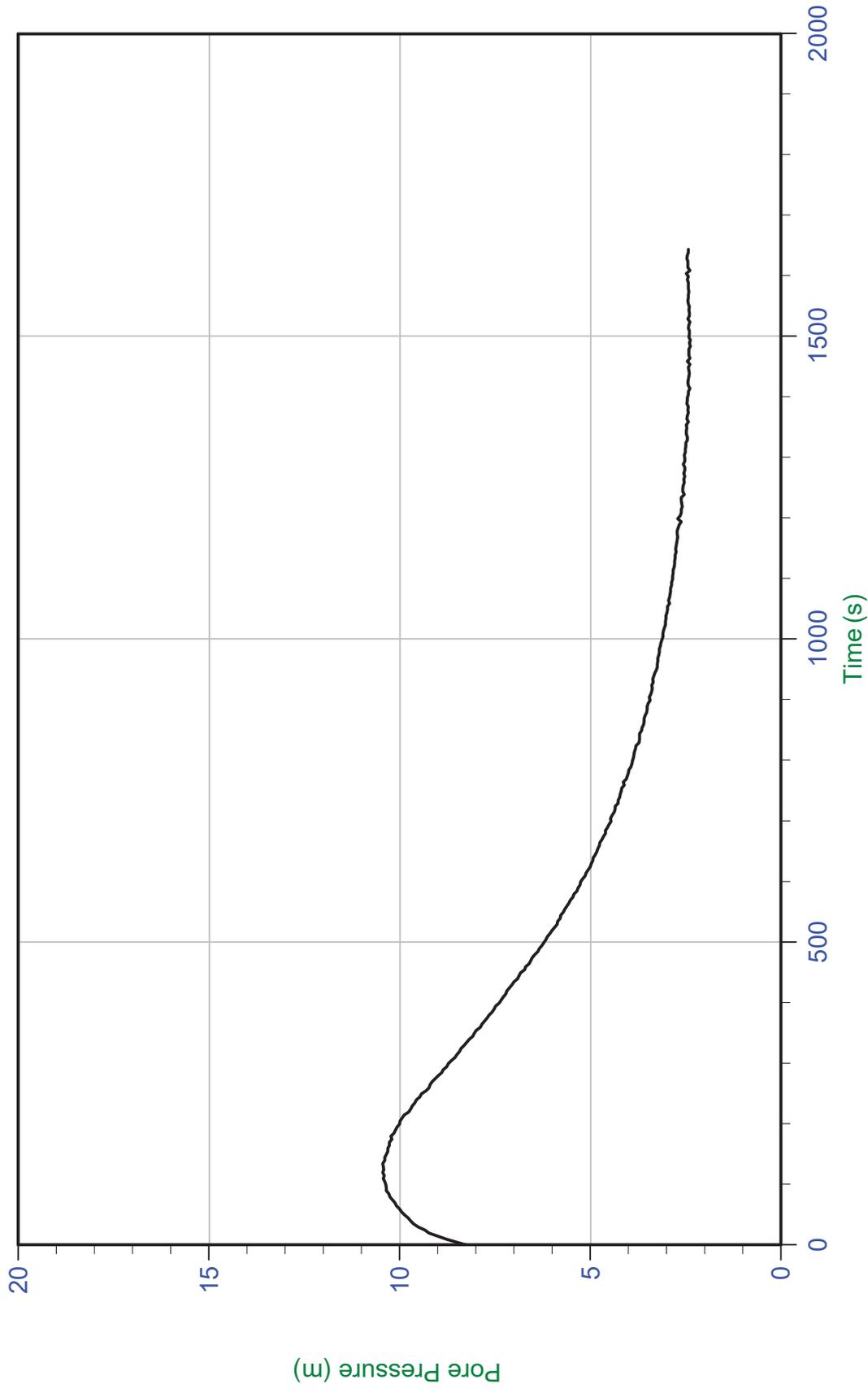
Job No: 19-72011

Date: 09/29/2019 09:03

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-10

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP10.PPF
Depth: 7.300 m / 23.950 ft
Duration: 1645.0 s

u Min: 2.4 m
u Max: 10.4 m
u Final: 2.4 m
WT: 4.879 m / 16.007 ft
Ueq: 2.4 m

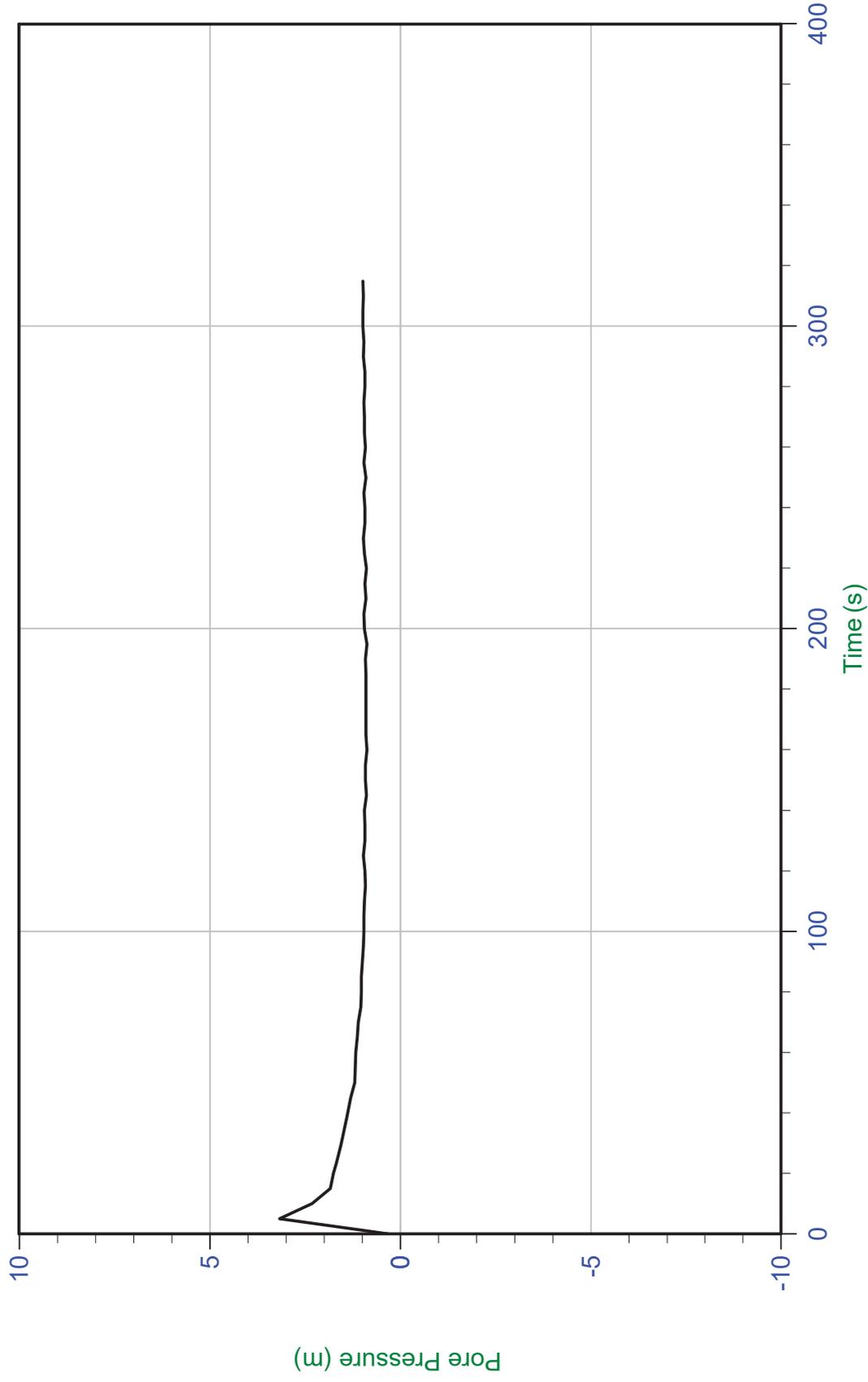
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-10

Date: 09/29/2019 09:03

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



Filename: 19-72011_SP10.PPF
Depth: 14.300 m / 46.915 ft
Duration: 315.0 s

u Min: 0.3 m
u Max: 3.2 m
u Final: 1.0 m

Trace Summary:

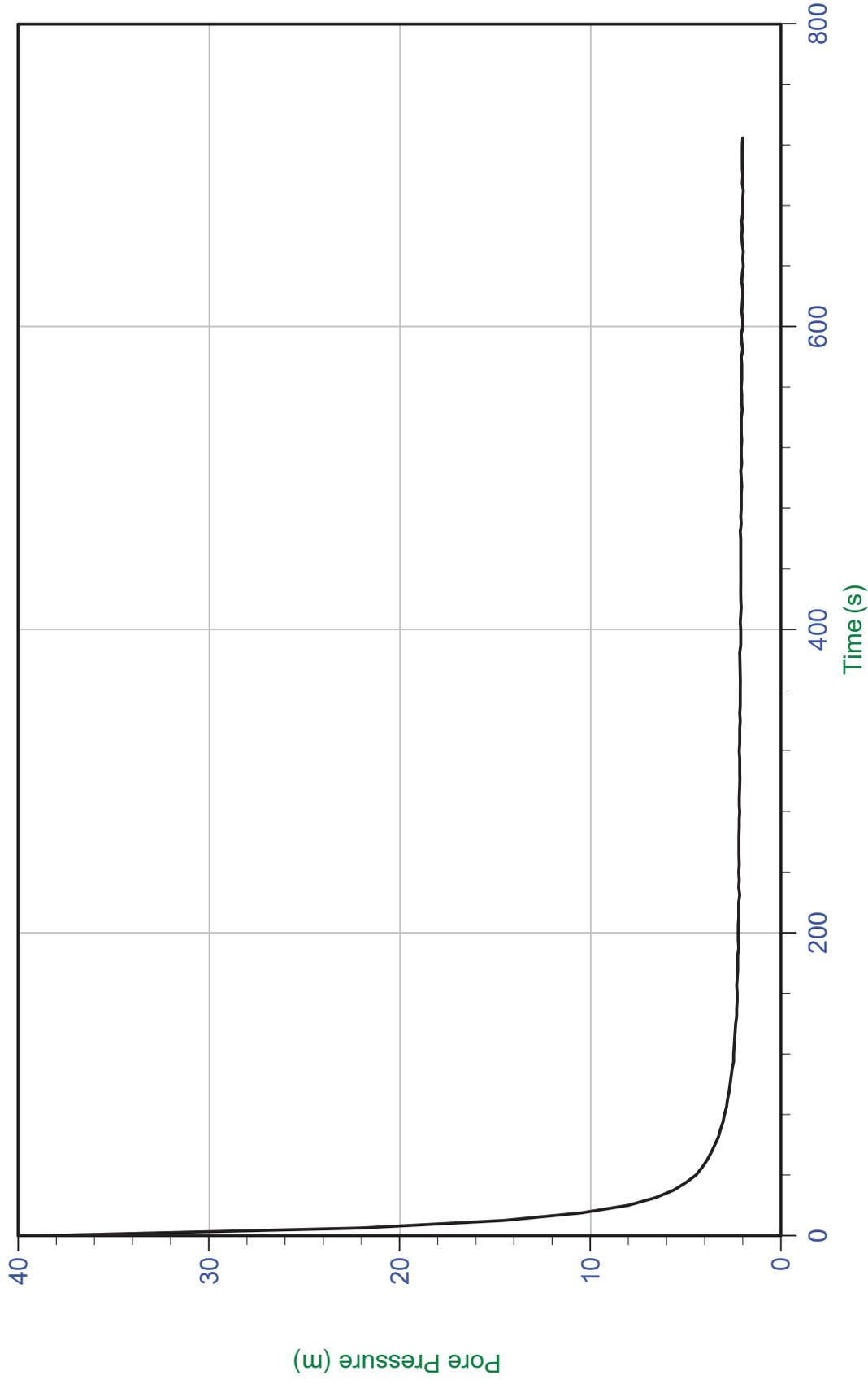
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-10

Date: 09/29/2019 09:03

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



u Min: 2.0 m
u Max: 38.6 m
u Final: 2.0 m
WT: 18.800 m / 61.679 ft
Ueq: 2.0 m

Filename: 19-72011_SP10.PPF
Depth: 20.800 m / 68.241 ft
Duration: 725.0 s

Trace Summary:

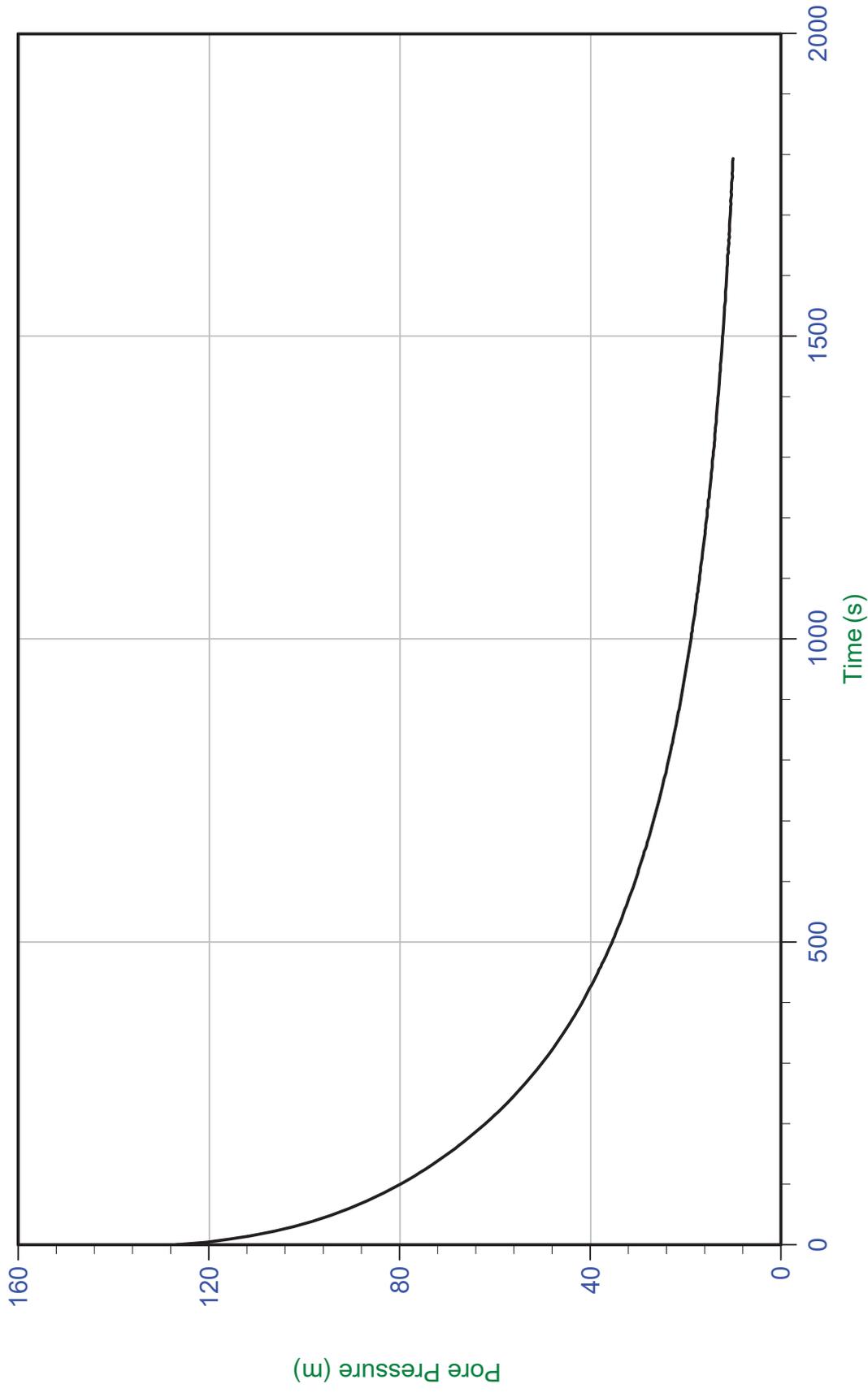
Job No: 19-72011

Date: 09/29/2019 09:03

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-10

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP10.PPF
Depth: 25.800 m / 84.645 ft
Duration: 1795.0 s

u Min: 10.1 m
u Max: 126.9 m
u Final: 10.1 m

Trace Summary:

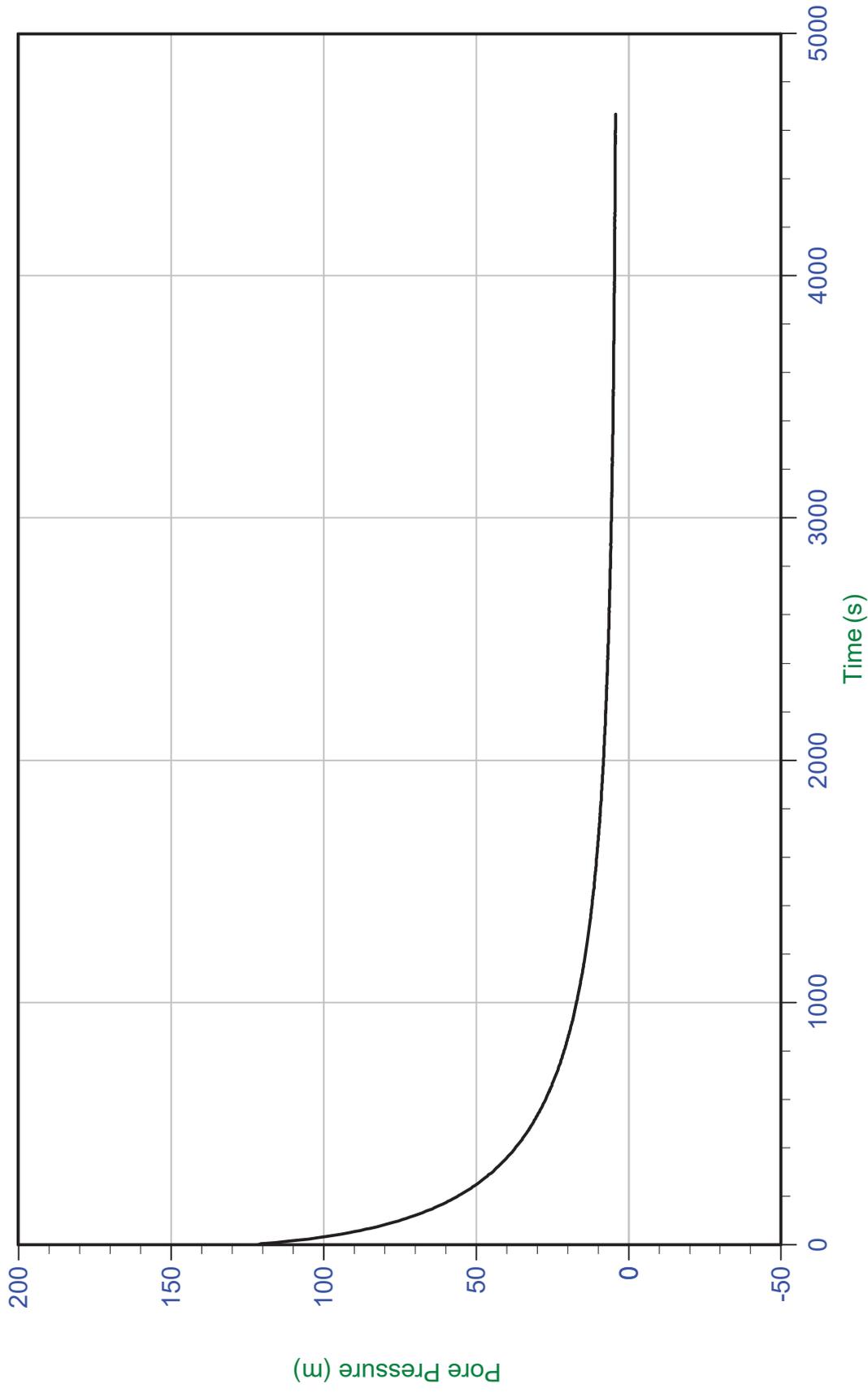
Job No: 19-72011

Date: 09/29/2019 09:03

Site: Relavera 4 y 5

Sounding: SCPT19-PZC-10

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP10.PPF
Depth: 35.300 m / 115.812 ft
Duration: 4670.0 s

u Min: 4.3 m
u Max: 121.5 m
u Final: 4.3 m
WT: 30.695 m / 100.704 ft
Ueq: 4.6 m

Trace Summary:

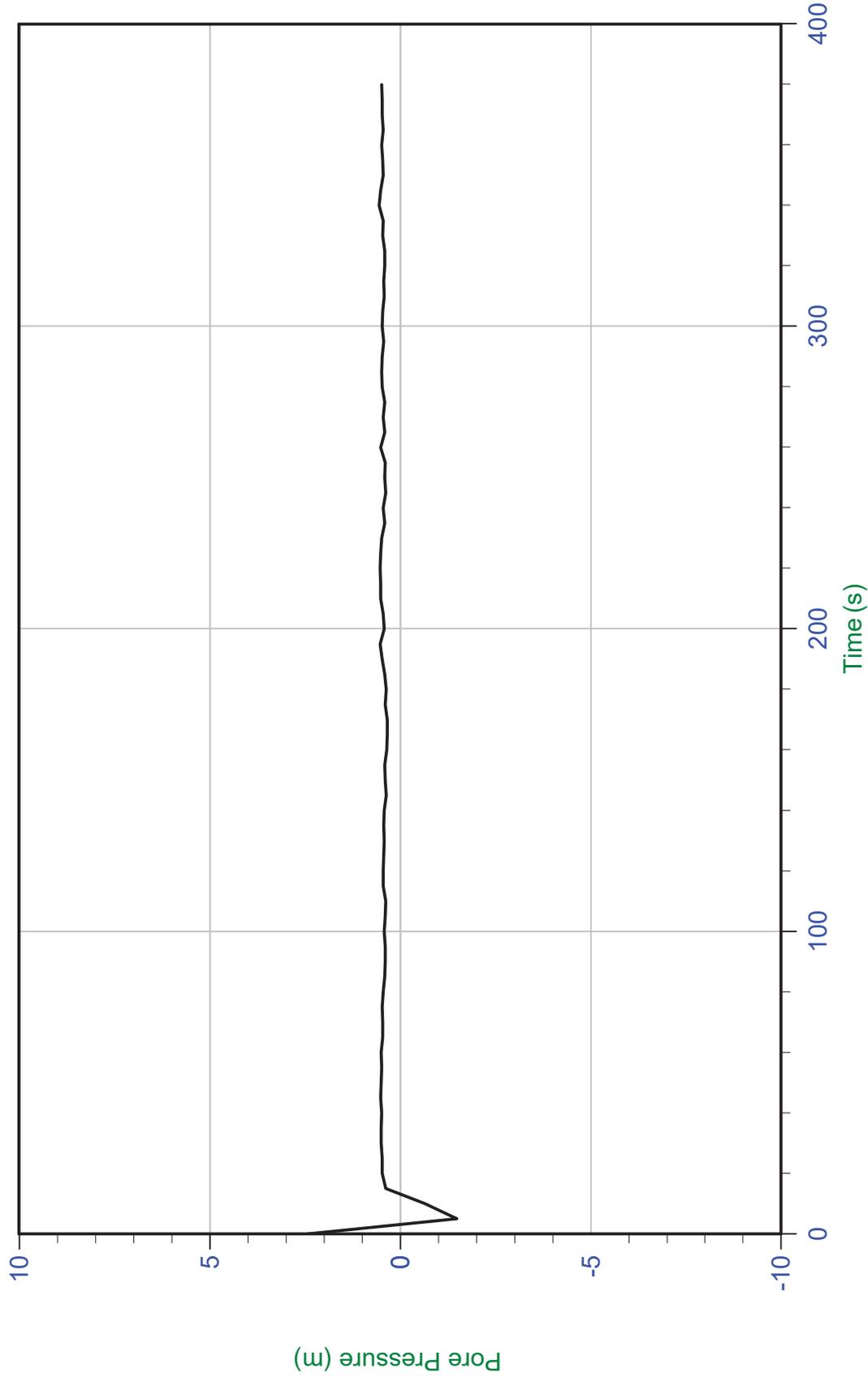
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-10

Date: 09/29/2019 09:03

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera 4 y 5



WT: 45.429 m / 149.043 ft
Ueq: 0.4 m

u Min: -1.5 m
u Max: 2.4 m
u Final: 0.5 m

Filename: 19-72011_SP10.PPF
Depth: 45.850 m / 150.425 ft
Duration: 380.0 s

Trace Summary:

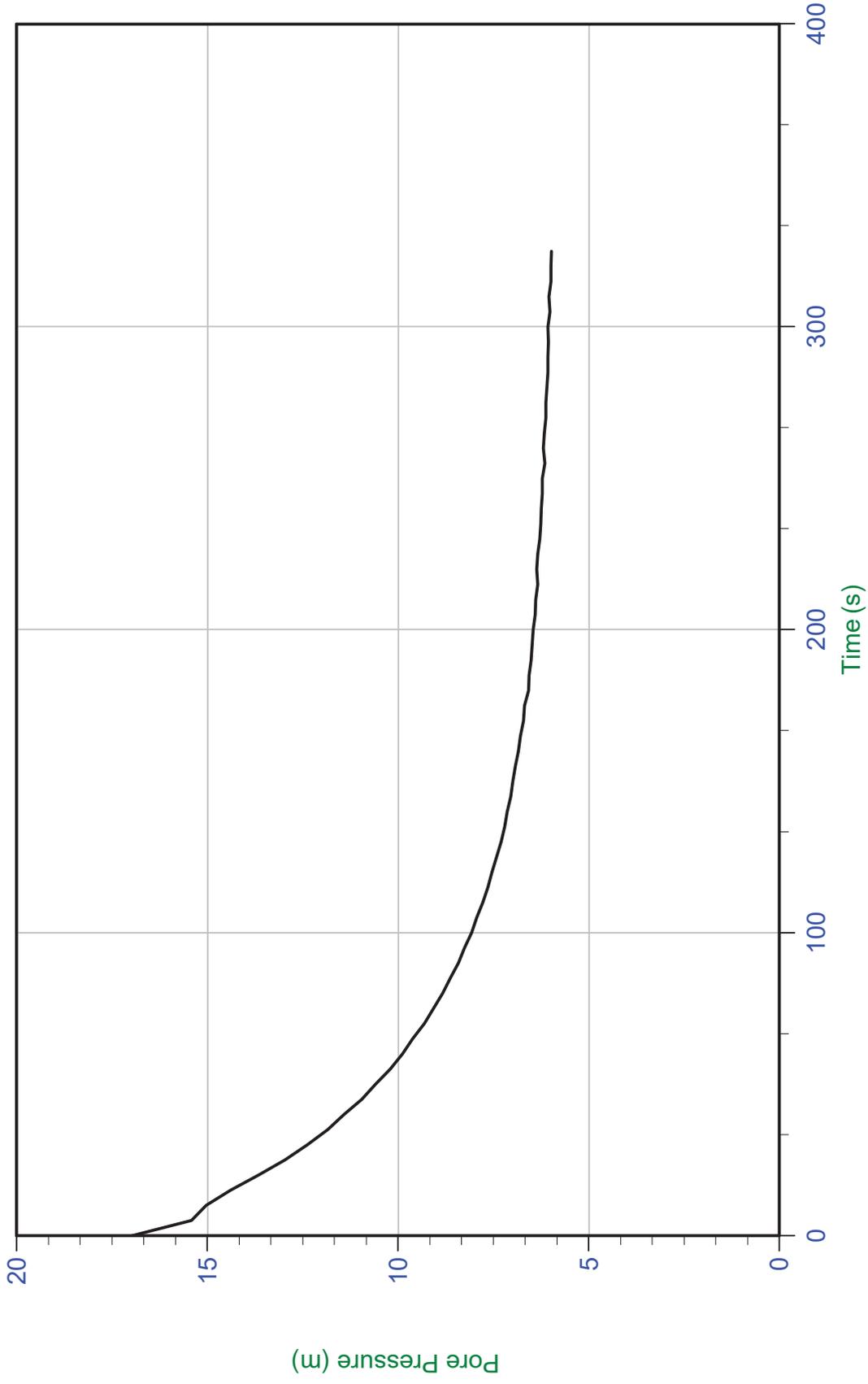
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 13:36

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-11

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP11.PPF

Depth: 7.400 m / 24.278 ft

Duration: 325.0 s

u Min: 6.0 m

u Max: 17.0 m

u Final: 6.0 m

Trace Summary:

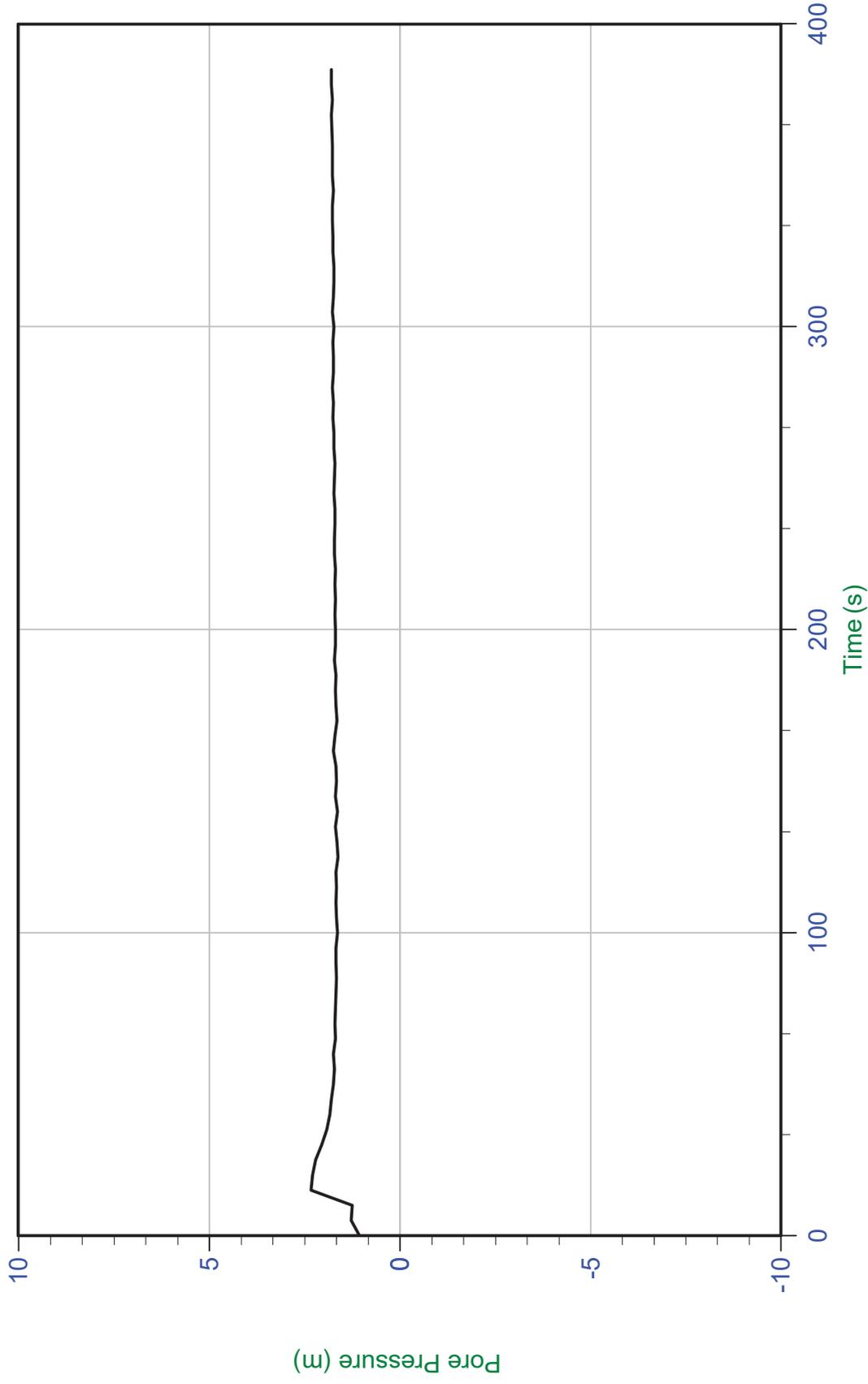
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 13:36

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-11

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



u Min: 1.1 m
u Max: 2.3 m
u Final: 1.8 m

WT: 12.663 m / 41.545 ft
Ueq: 1.7 m

Filename: 19-72011_SP11.PPF
Depth: 14.400 m / 47.244 ft
Duration: 385.0 s

Trace Summary:

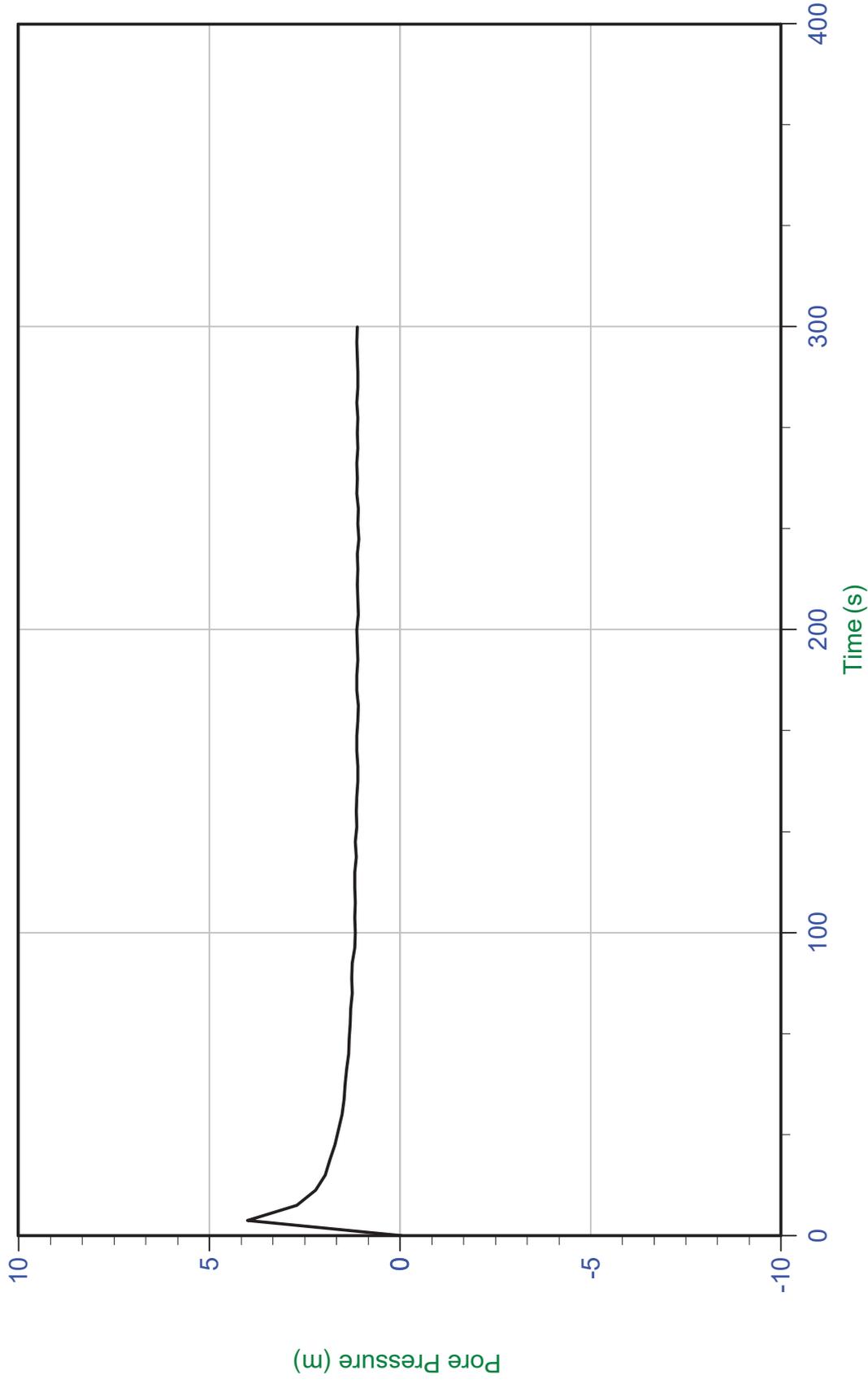
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 13:36

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-11

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



WT: 20.295 m / 66.584 ft
Ueq: 1.1 m

u Min: -0.0 m
u Max: 4.0 m
u Final: 1.1 m

Filename: 19-72011_SP11.PPF
Depth: 21.400 m / 70.209 ft
Duration: 300.0 s

Trace Summary:

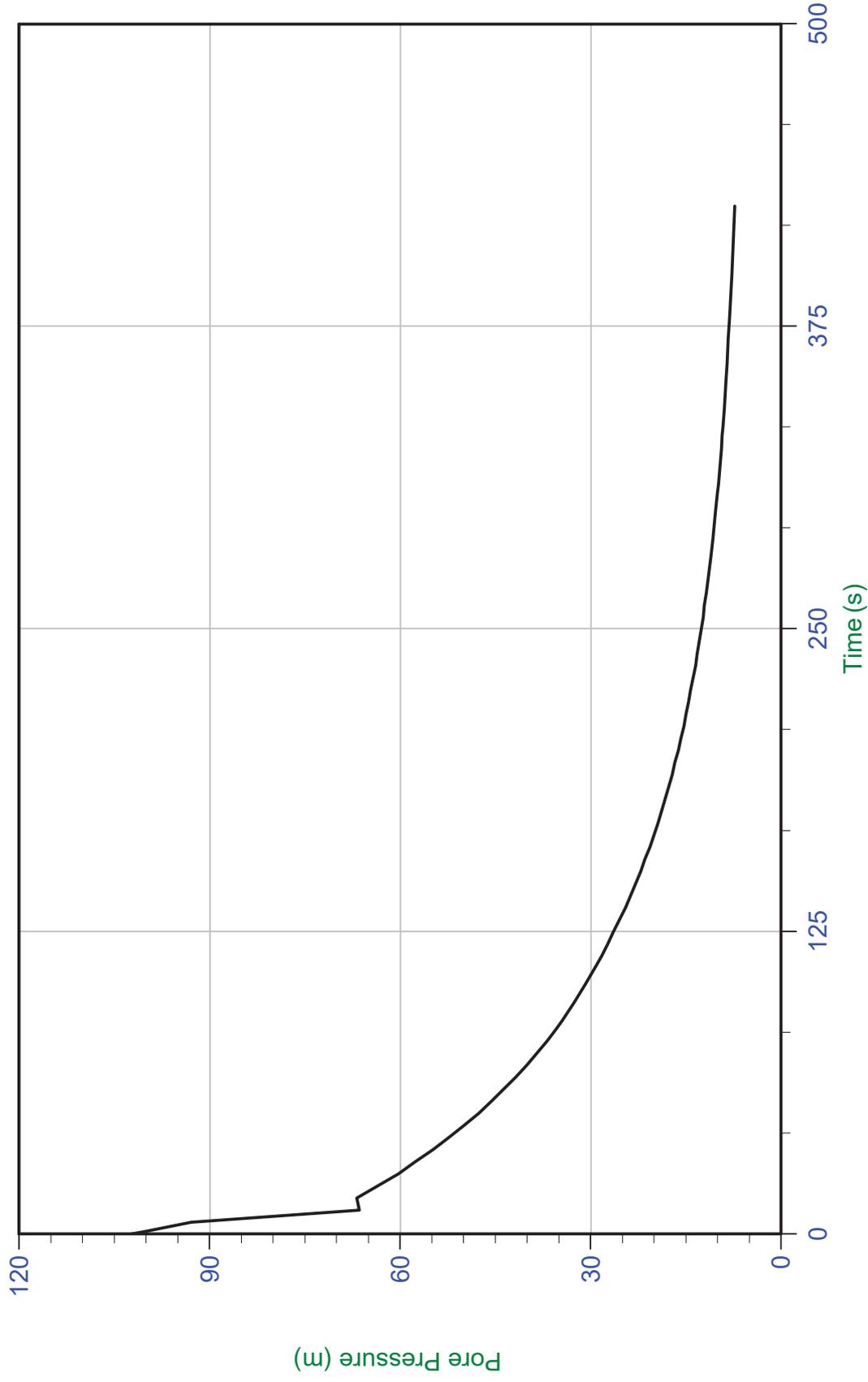
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 13:36

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-11

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary: Filename: 19-72011_SP11.PPF
Depth: 29.650 m / 97.276 ft
Duration: 425.0 s
u Min: 7.3 m
u Max: 102.3 m
u Final: 7.3 m
WT: 28.545 m / 93.650 ft
Ueq: 1.1 m
U(50): 51.70 m
T(50): 41.4 s
Ir: 100
Ch: 16.9 cm²/min

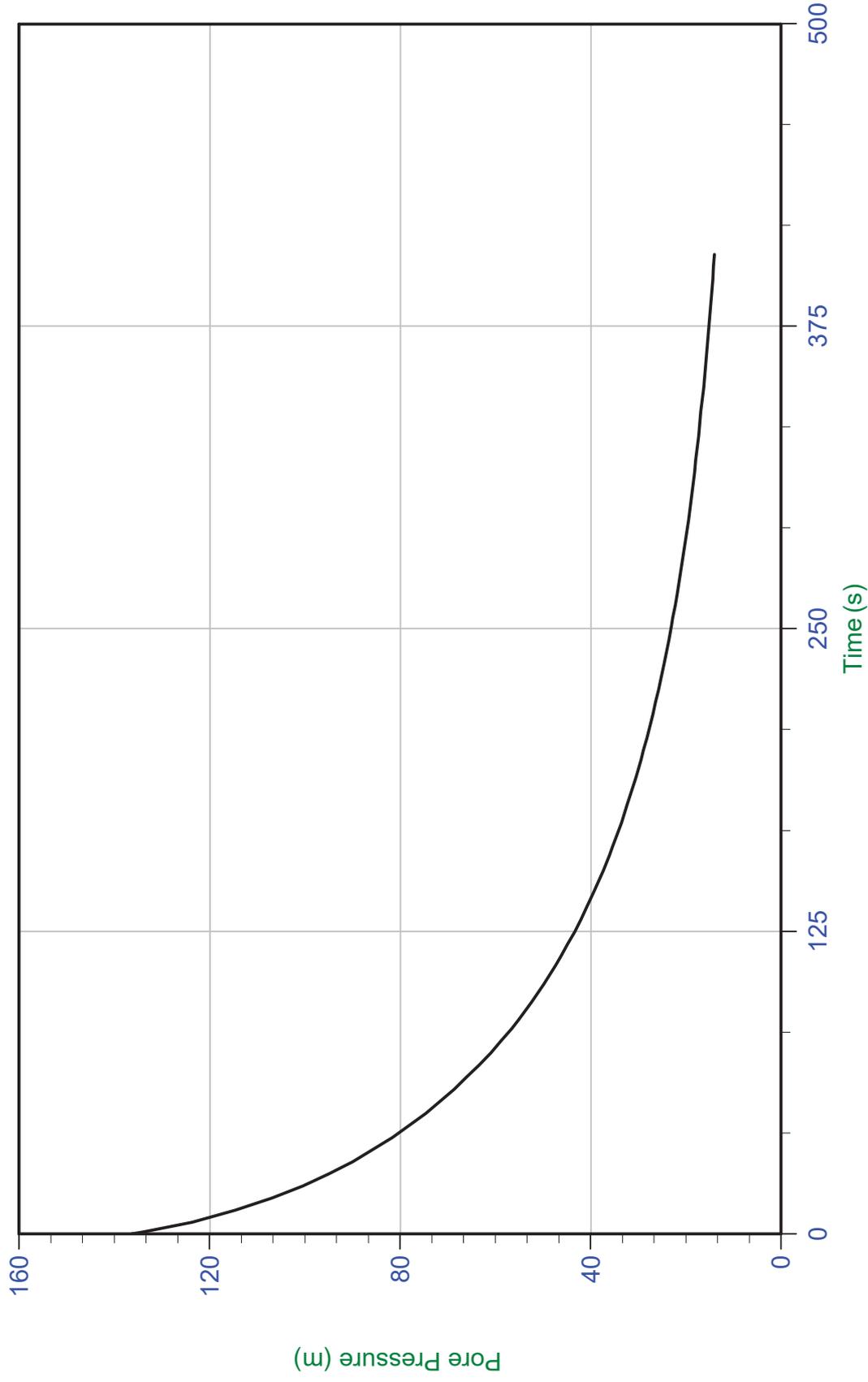
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 13:36

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-11

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP11.PPF
Depth: 38.375 m / 125.901 ft
Duration: 405.0 s

u Min: 14.0 m
u Max: 136.4 m
u Final: 14.0 m
WT: 37.270 m / 122.275 ft
Ueq: 1.1 m
U(50): 68.75 m
T(50): 59.8 s
Ir: 100
Ch: 11.7 cm²/min

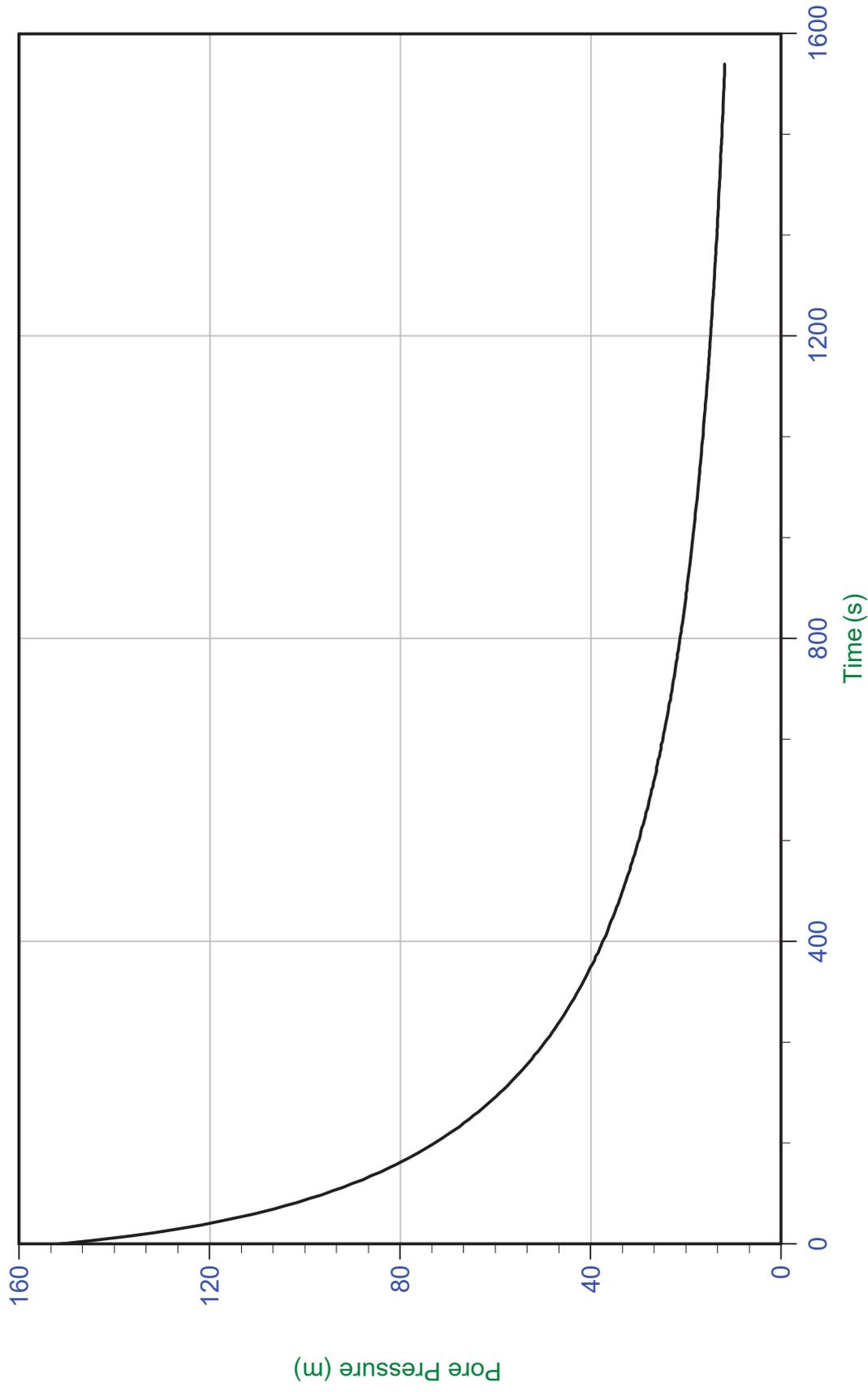
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 13:36

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-11

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP11.PPF
Depth: 43.375 m / 142.305 ft
Duration: 1560.0 s

u Min: 11.9 m
u Max: 151.6 m
u Final: 11.9 m
WT: 42.270 m / 138.679 ft
Ueq: 1.1 m
U(50): 76.33 m
T(50): 120.1 s
Ir: 100
Ch: 5.8 cm²/min

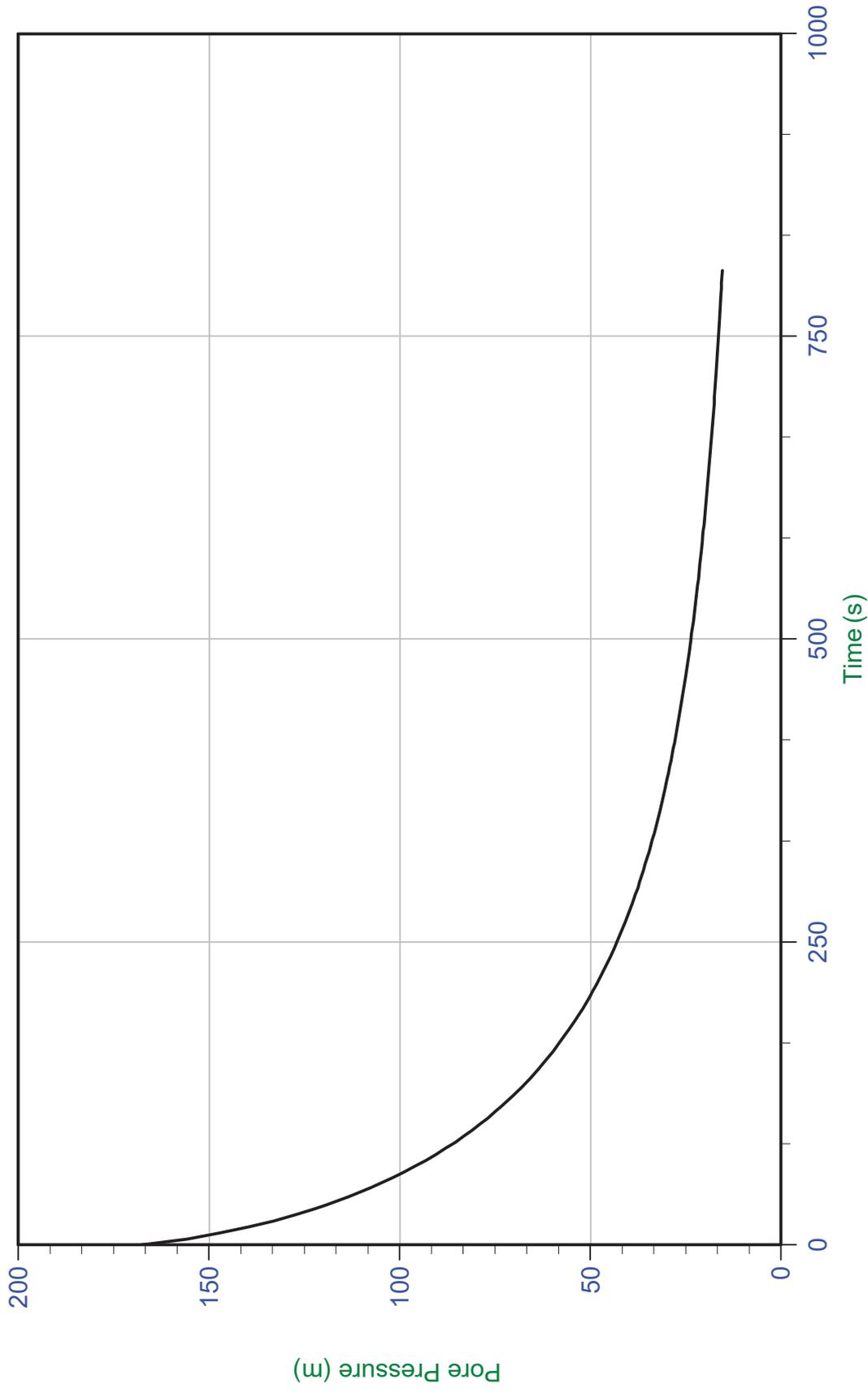
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 13:36

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-11

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP11.PPF
Depth: 50.375 m / 165.270 ft
Duration: 805.0 s

u Min: 15.4 m
u Max: 167.6 m
u Final: 15.4 m
WT: 49.270 m / 161.645 ft
Ueq: 1.1 m
U(50): 84.36 m
T(50): 87.5 s
Ir: 100
Ch: 8.0 cm²/min

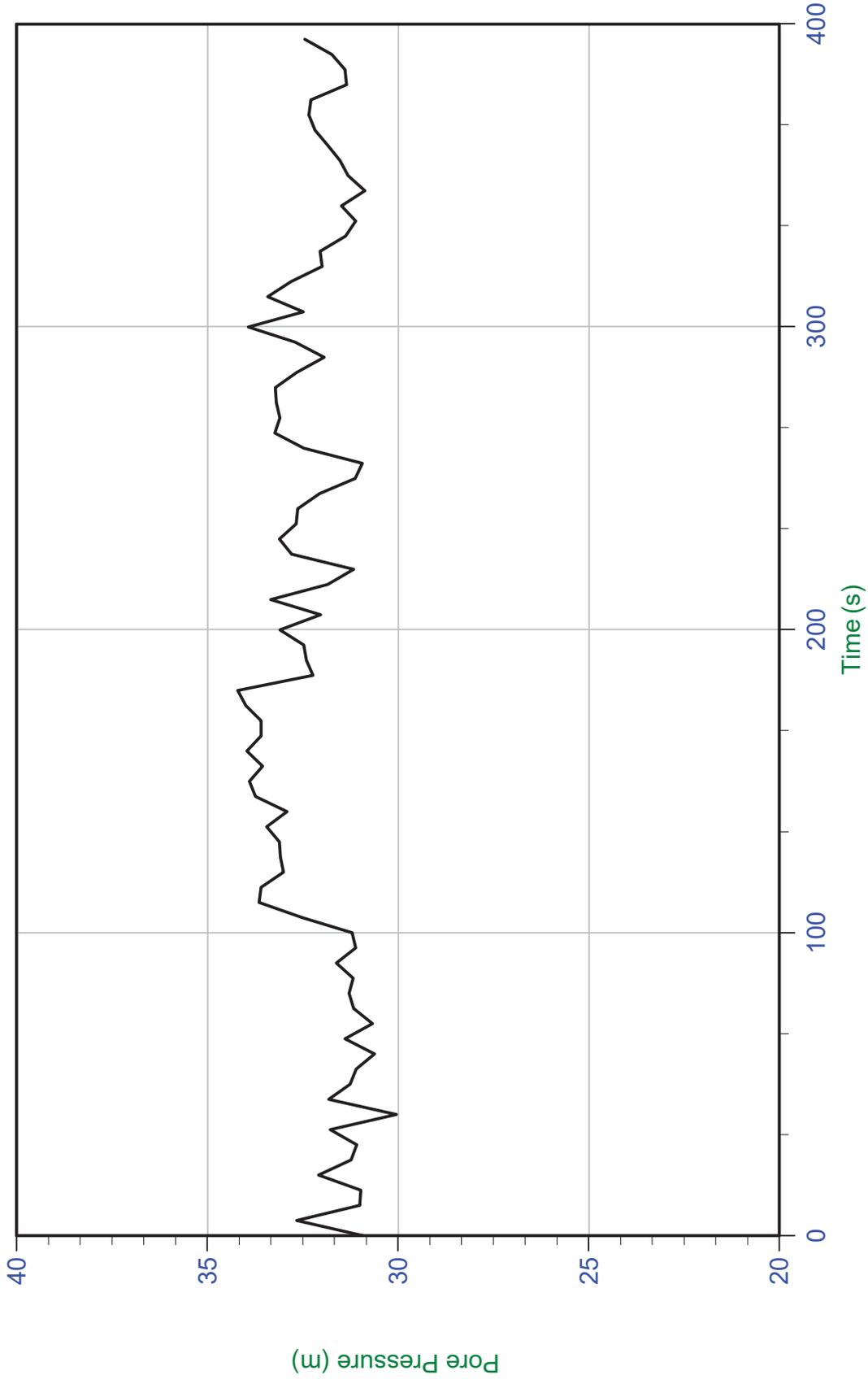
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 13:36

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-11

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP11.PPF
Depth: 61.600 m / 202.097 ft
Duration: 395.0 s

u Min: 30.0 m
u Max: 34.2 m
u Final: 32.5 m

Trace Summary:

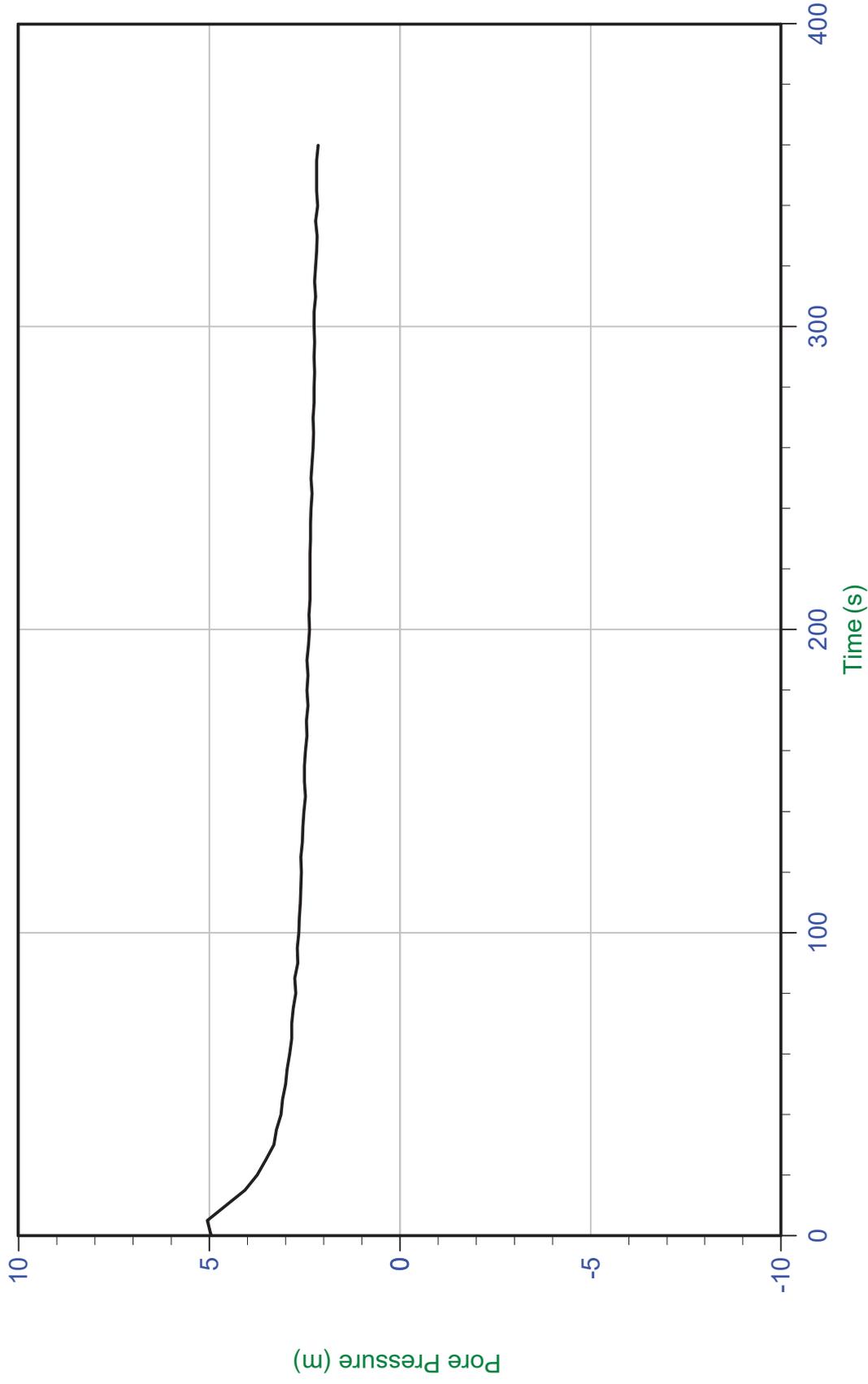
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 08:14

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-12

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP12.PPF

Depth: 7.275 m / 23.868 ft

Duration: 360.0 s

u Min: 2.1 m

u Max: 5.0 m

u Final: 2.1 m

Trace Summary:

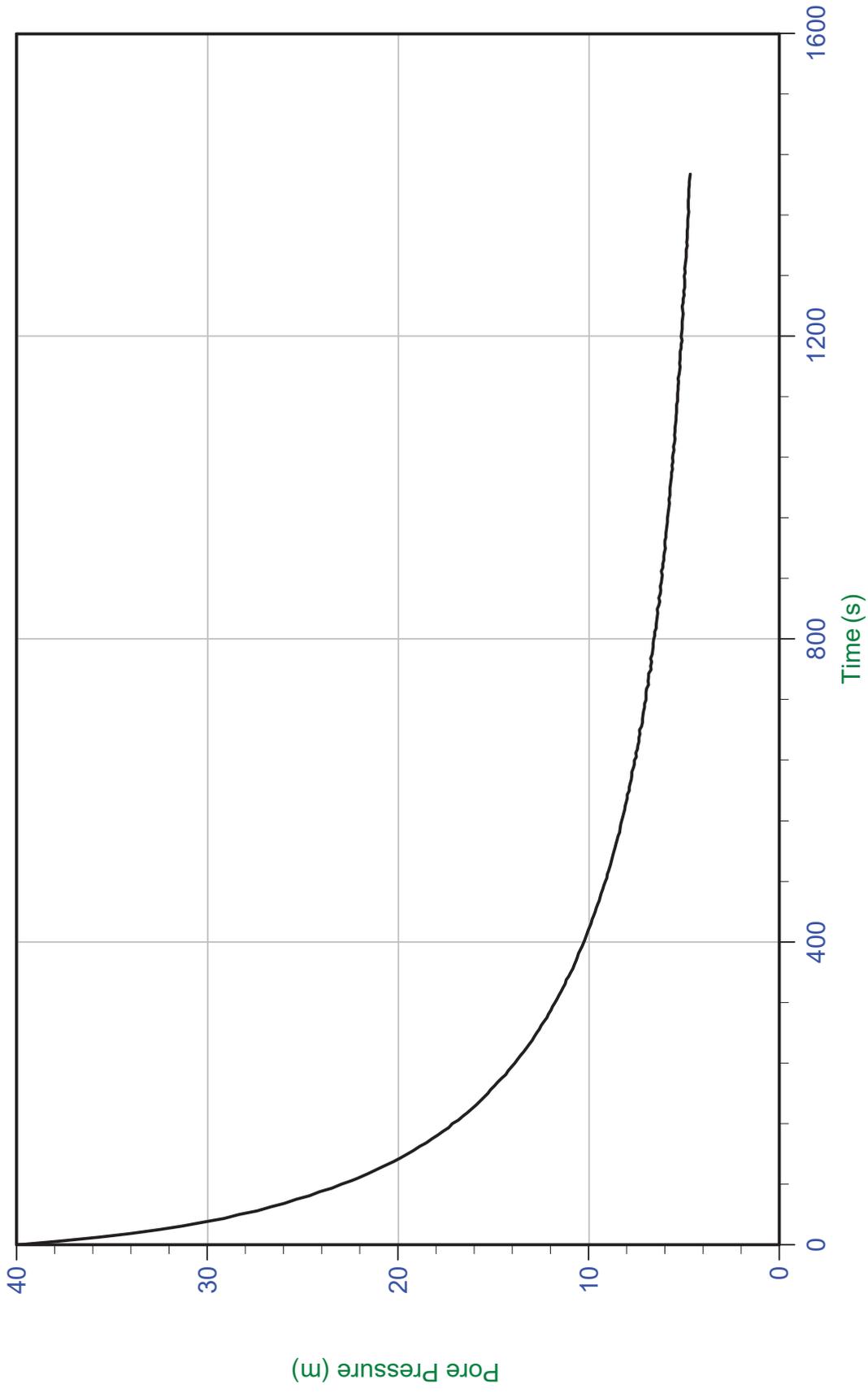
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 08:14

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-12

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP12.PPF

Depth: 11.275 m / 36.991 ft

Duration: 1415.0 s

u Min: 4.7 m

u Max: 40.0 m

u Final: 4.7 m

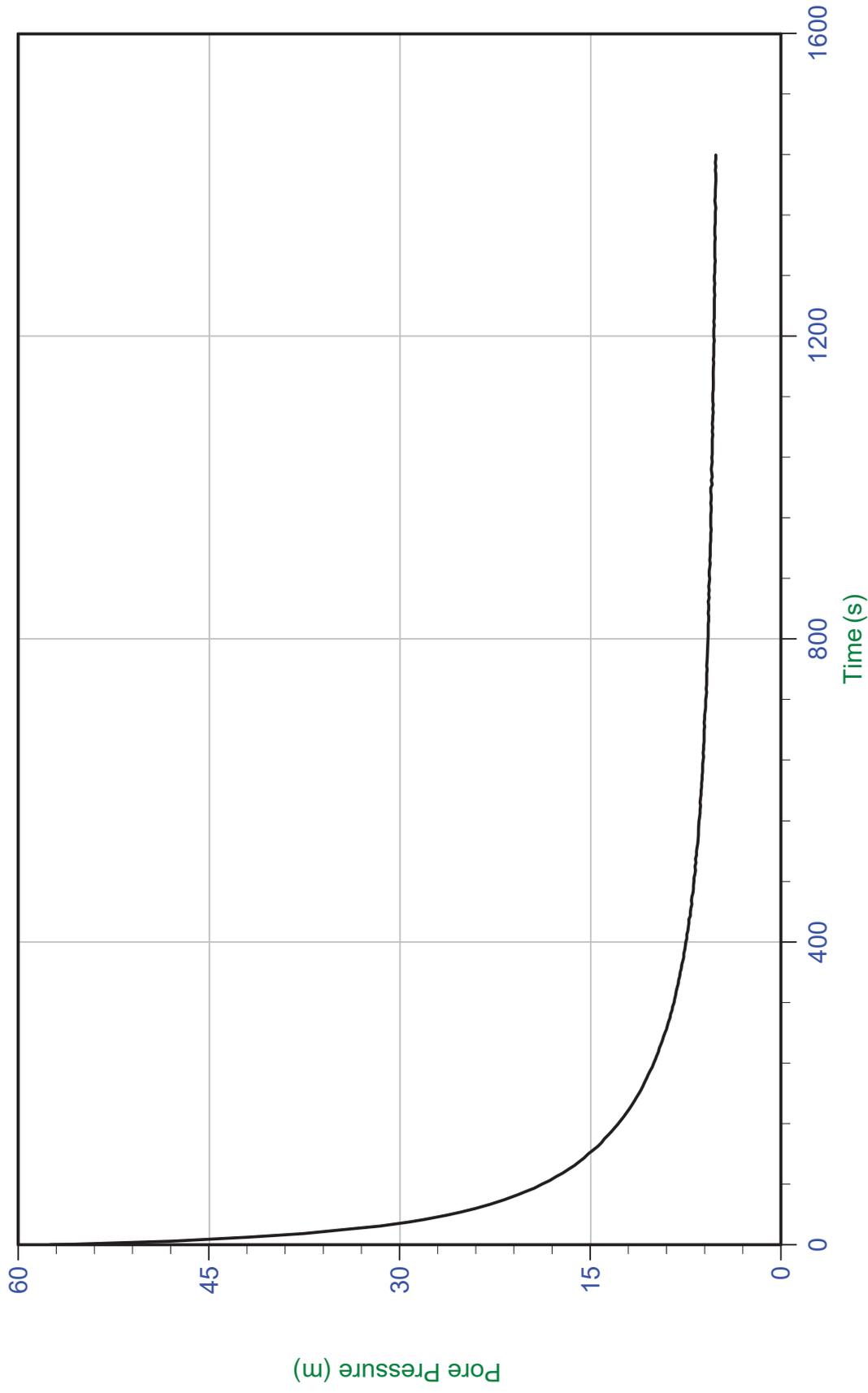
Job No: 19-72011

Sounding: SCPT19-PZC-12

Date: 10/01/2019 08:14

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²

Site: Relavera3



u Min: 5.1 m
u Max: 57.5 m
u Final: 5.1 m
WT: 13.222 m / 43.379 ft
Ueq: 5.1 m

Filename: 19-72011_SP12.PPF
Depth: 18.275 m / 59.957 ft
Duration: 1440.0 s

Trace Summary:

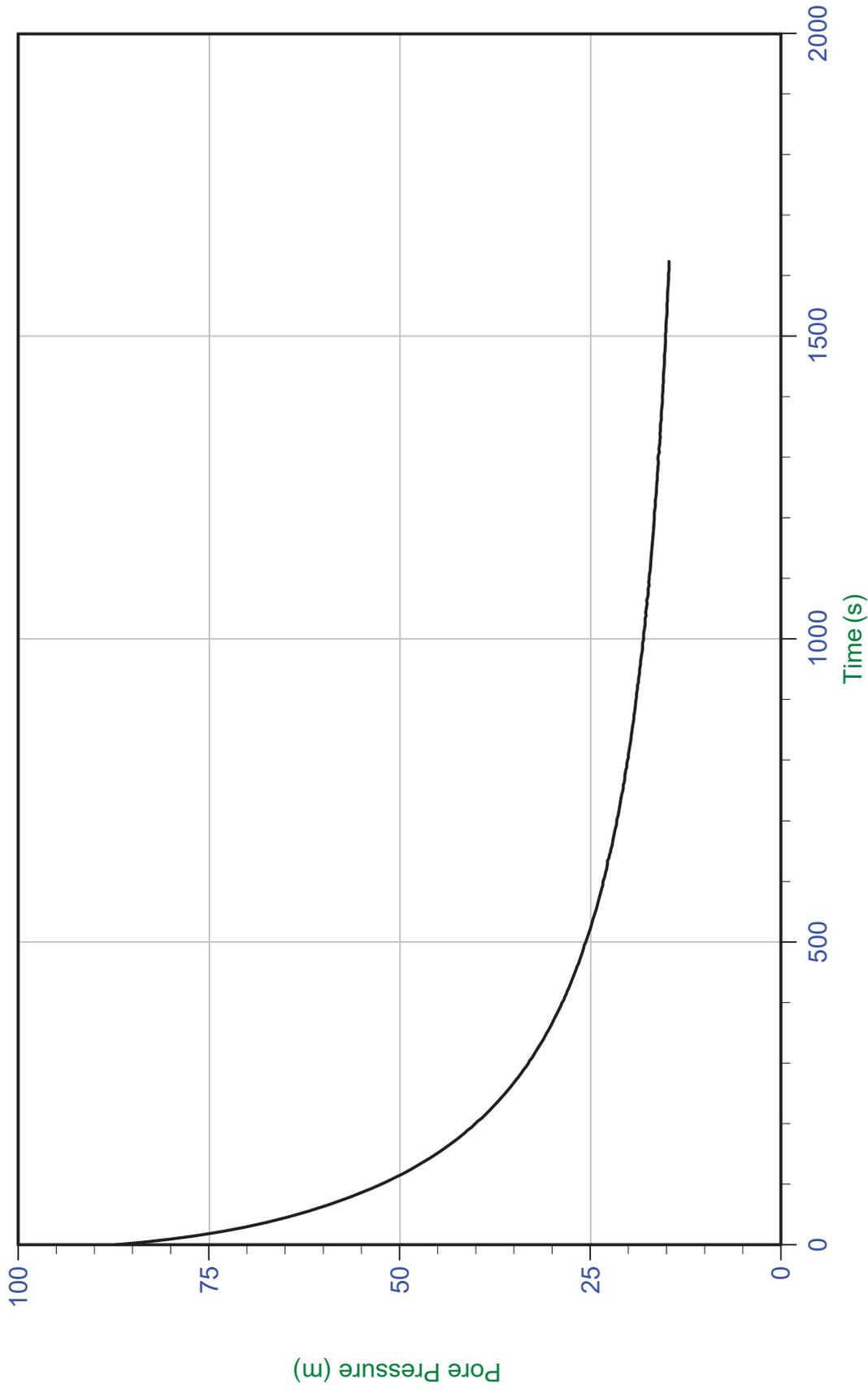
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 08:14

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-12

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-72011_SP12.PPF
Depth: 27.275 m / 89.484 ft
Duration: 1625.0 s

u Min: 14.7 m
u Max: 87.2 m
u Final: 14.7 m
WT: 22.222 m / 72.906 ft
Ueq: 5.1 m
U(50): 46.15 m
T(50): 143.3 s
Ir: 100
Ch: 4.9 cm²/min

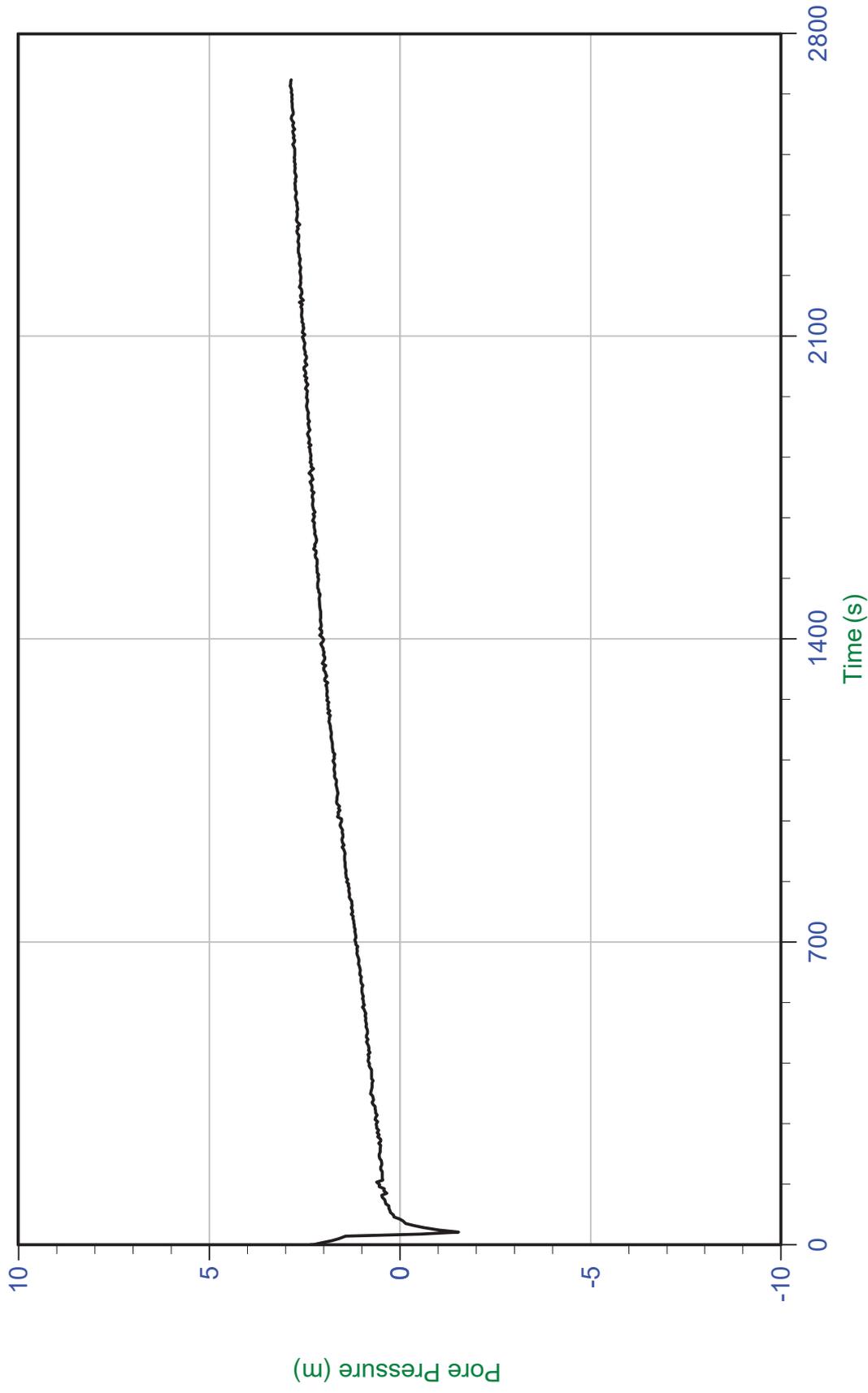
Job No: 19-72011

Date: 10/01/2019 08:14

Site: Relavera3

Sounding: SCPT19-PZC-12

Cone: 373:T1500F15U500 Area=15 cm²



Filename: 19-72011_SP12.PPF
Depth: 34.400 m / 112.860 ft
Duration: 2695.0 s

u Min: -1.5 m
u Max: 2.9 m
u Final: 2.9 m

Trace Summary:

Anexo 2

Resultados de laboratorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 150kPa)**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : 22.6

Arena (%) : 14.2

Limos y Arcillas (%) : 63.2

D10 :

D30 :

D60 :

Cu :

Cc :

Límites de Atterberg:

LL (%) : 28

LP (%) : 16

IP (%) : 12

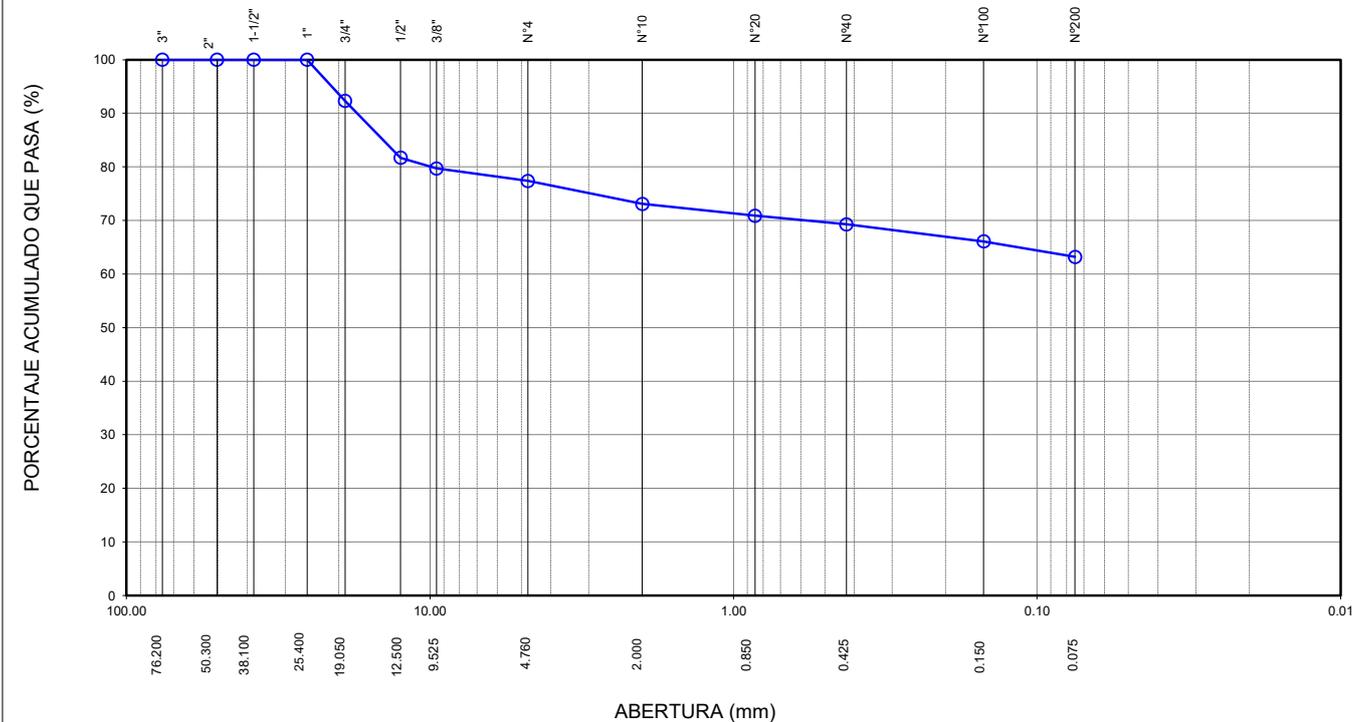
Humedad (%) : 21.4

Clasificación SUCS : CL

Arcilla de baja plasticidad gravosa

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	92.3
1/2"	12.500	81.7
3/8"	9.525	79.7
Nº4	4.760	77.4
Nº10	2.000	73.1
Nº20	0.850	70.9
Nº40	0.425	69.3
Nº100	0.150	66.1
Nº200	0.075	63.2

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

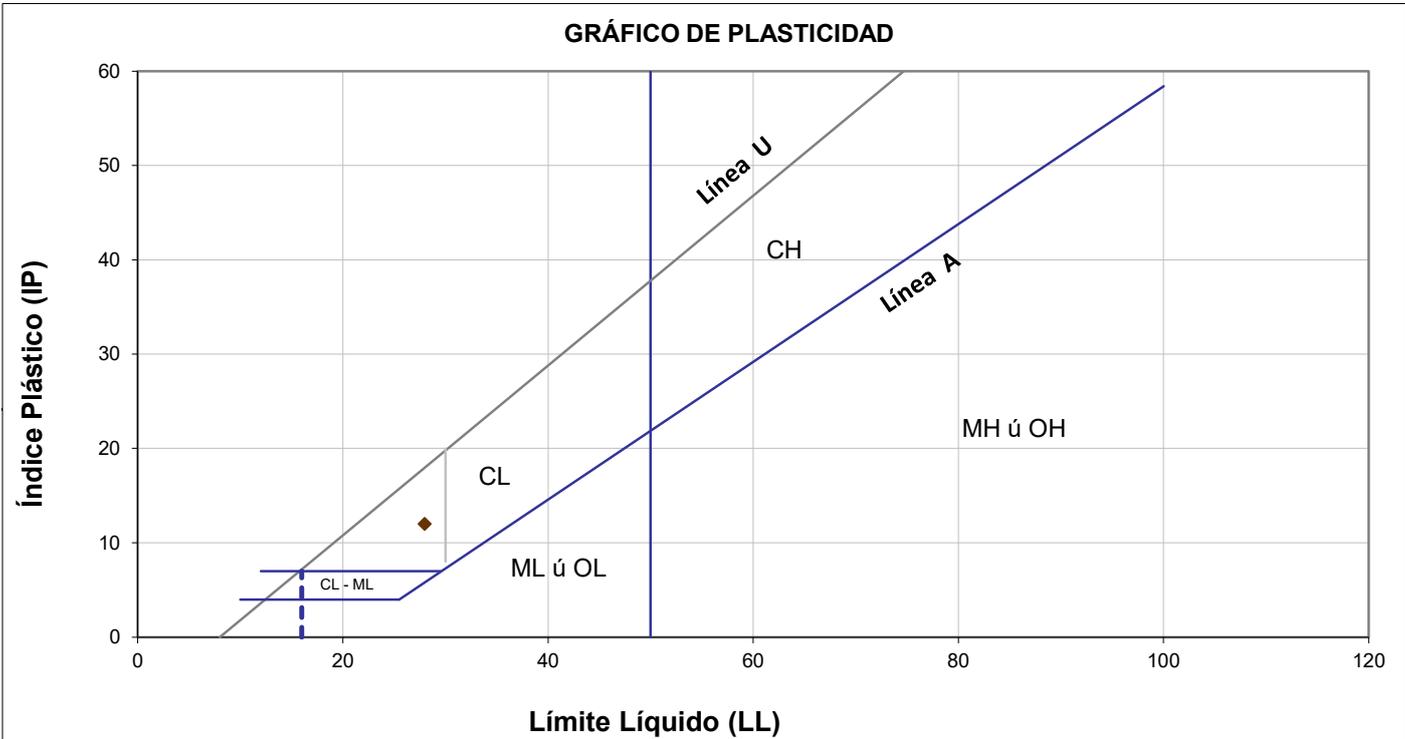
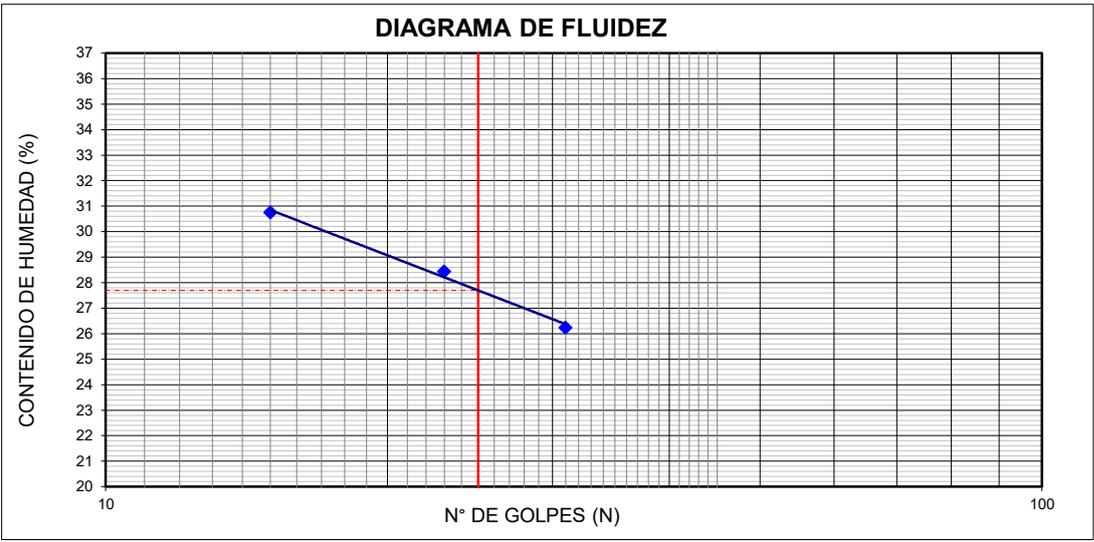
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 150kPa)
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera 4
Solicitado por:	Clinton Loli
Ubicación:	Yauli – Yauli - Junín
N° Informe Lab :	AP-020-21E
N° de Proyecto:	105280-01
Fecha:	22-Mar-21

Límites de Atterberg

LL (%): 28
 LP (%): 16
 IP (%): 12



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 350)**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : 33.7
 Arena (%) : 32.1
 Limos y Arcillas (%) : 34.2

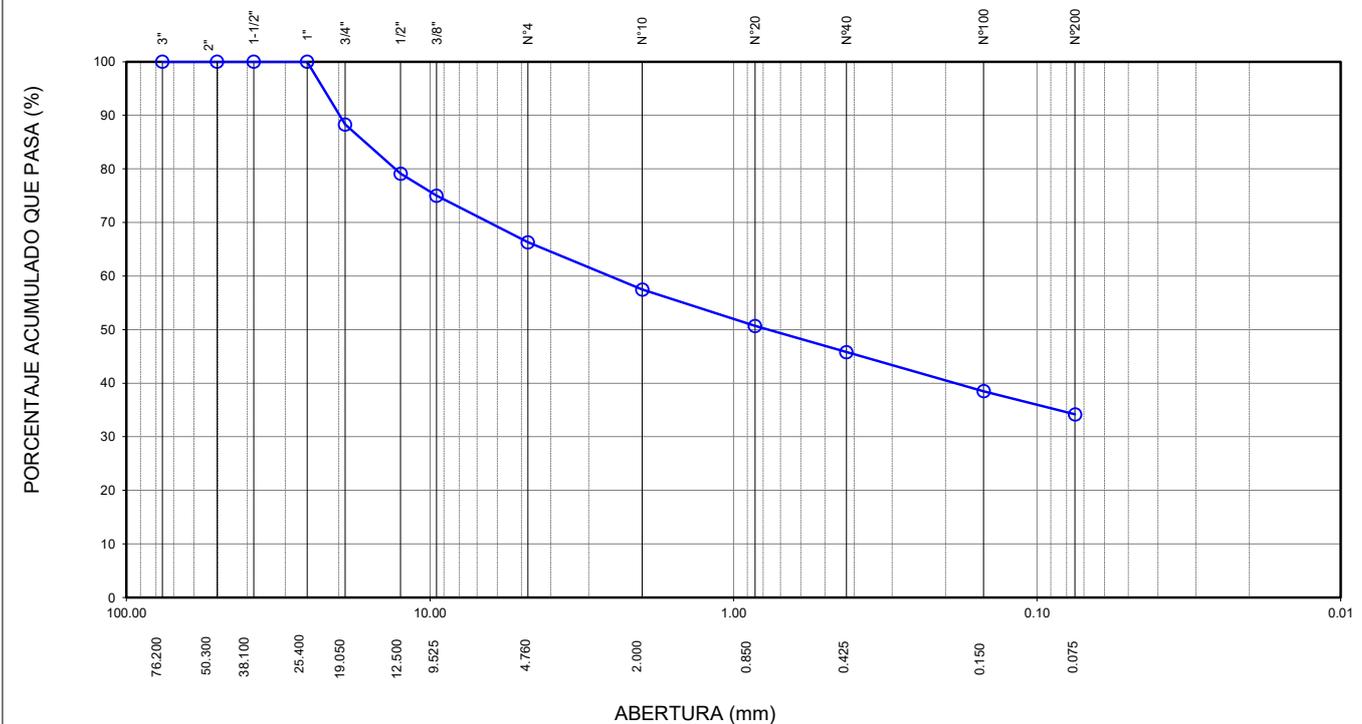
D10 :
 D30: 2.56
 Cu:
 Cc:

Límites de Atterberg:
 LL (%) : 21
 LP (%) : 14
 IP (%) : 7

Humedad (%) : 9.4
 Clasificación SUCS : GC-GM
 Grava arcillosa limosa con arena

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	88.3
1/2"	12.500	79.1
3/8"	9.525	75.0
Nº4	4.760	66.3
Nº10	2.000	57.5
Nº20	0.850	50.7
Nº40	0.425	45.8
Nº100	0.150	38.5
Nº200	0.075	34.2

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

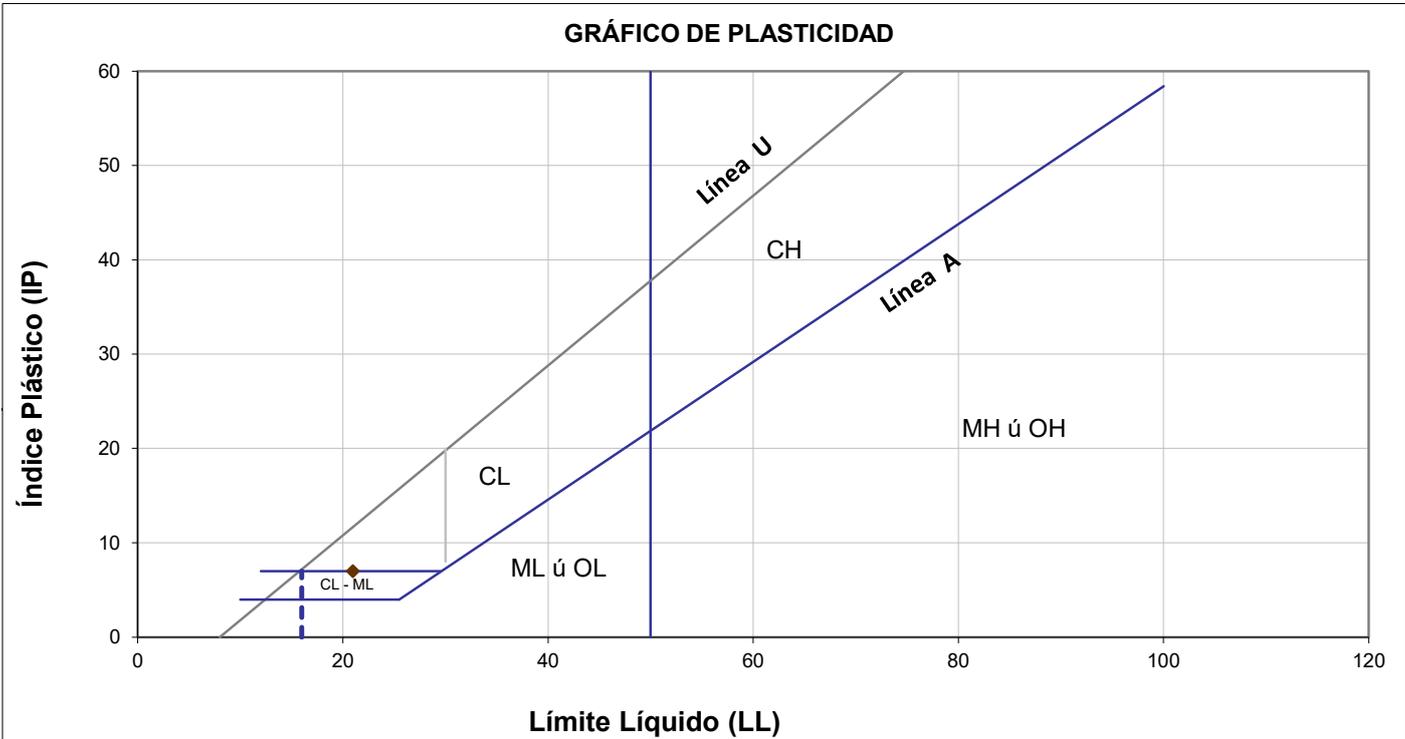
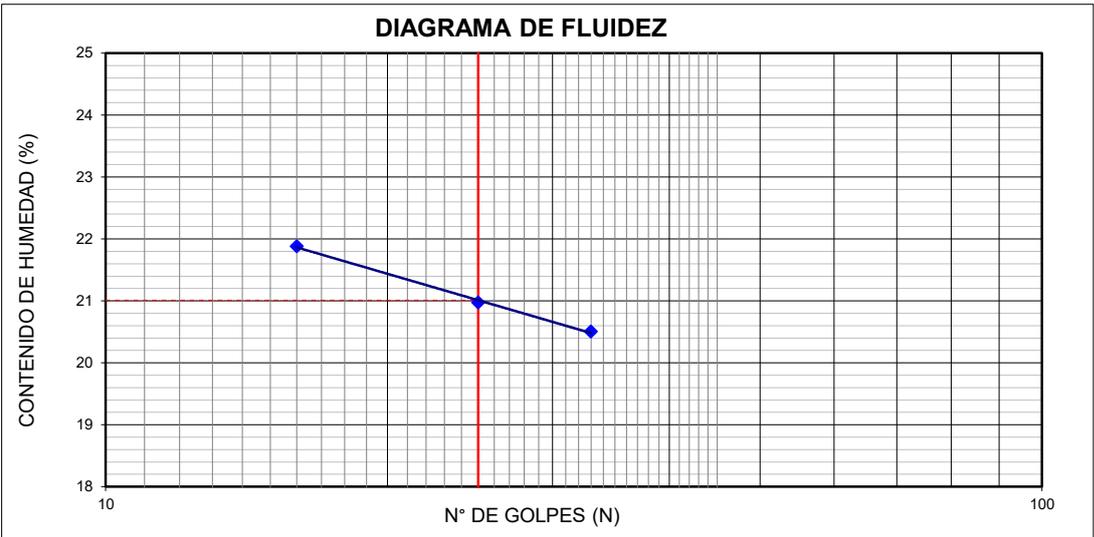
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 350)
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera 4
Solicitado por:	Clinton Loli
Ubicación:	Yauli – Yauli - Junín
N° Informe Lab :	AP-020-21E
N° de Proyecto:	105280-01
Fecha:	22-Mar-21

Límites de Atterberg

LL (%): 21
 LP (%): 14
 IP (%): 7



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 700kPa)
N° Informe Lab :	AP-020-21E
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera 4
N° de Proyecto:	105280-01
Solicitado por:	Clinton Loli
Fecha:	22-Mar-21
Ubicación:	Yauli – Yauli - Junín

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : 18.9

Arena (%) : 41.7

Limos y Arcillas (%) : 39.4

Límites de Atterberg:

LL (%) : 28

LP (%) : 17

IP (%) : 11

Humedad (%) : 18.2

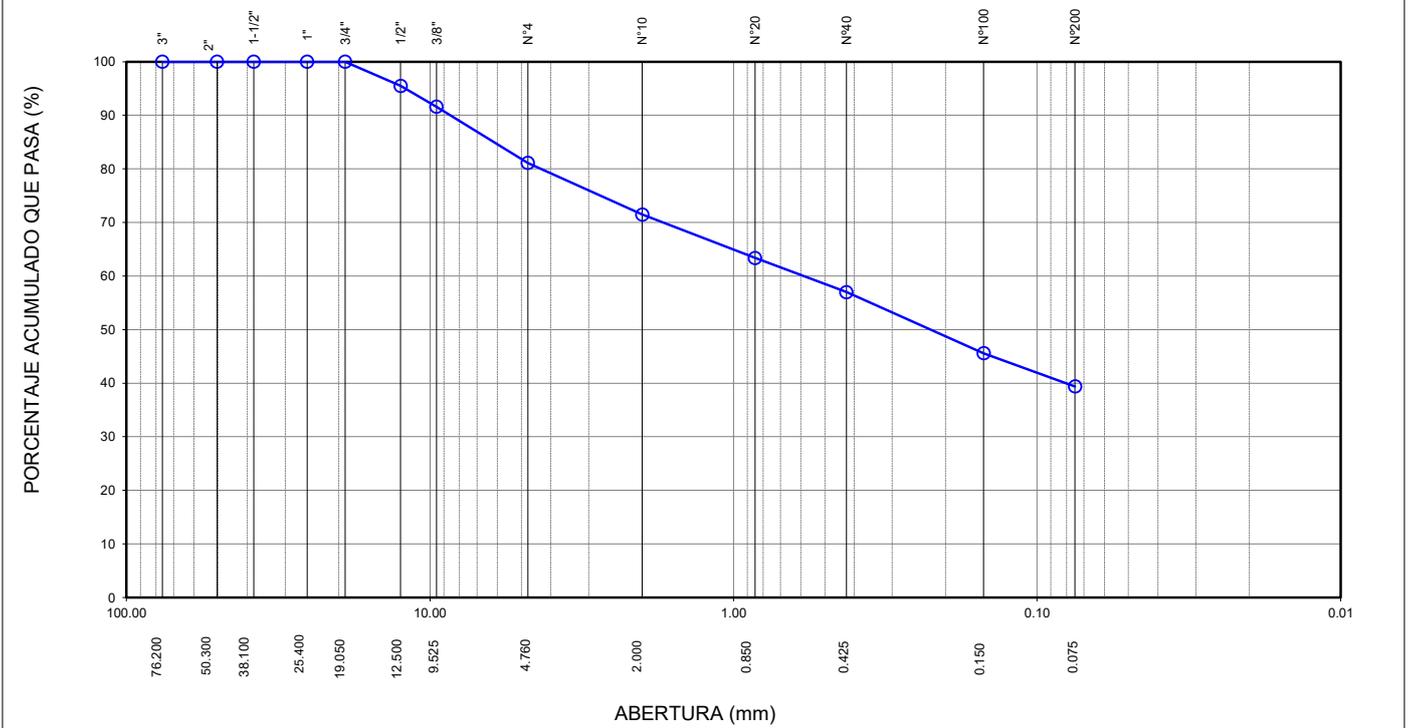
Clasificación SUCS : SC

Arena arcillosa con grava

D10 :
D30 :
D60 : 0.59
Cu :
Cc :

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	95.5
3/8"	9.525	91.6
Nº4	4.760	81.1
Nº10	2.000	71.5
Nº20	0.850	63.4
Nº40	0.425	57.0
Nº100	0.150	45.6
Nº200	0.075	39.4

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

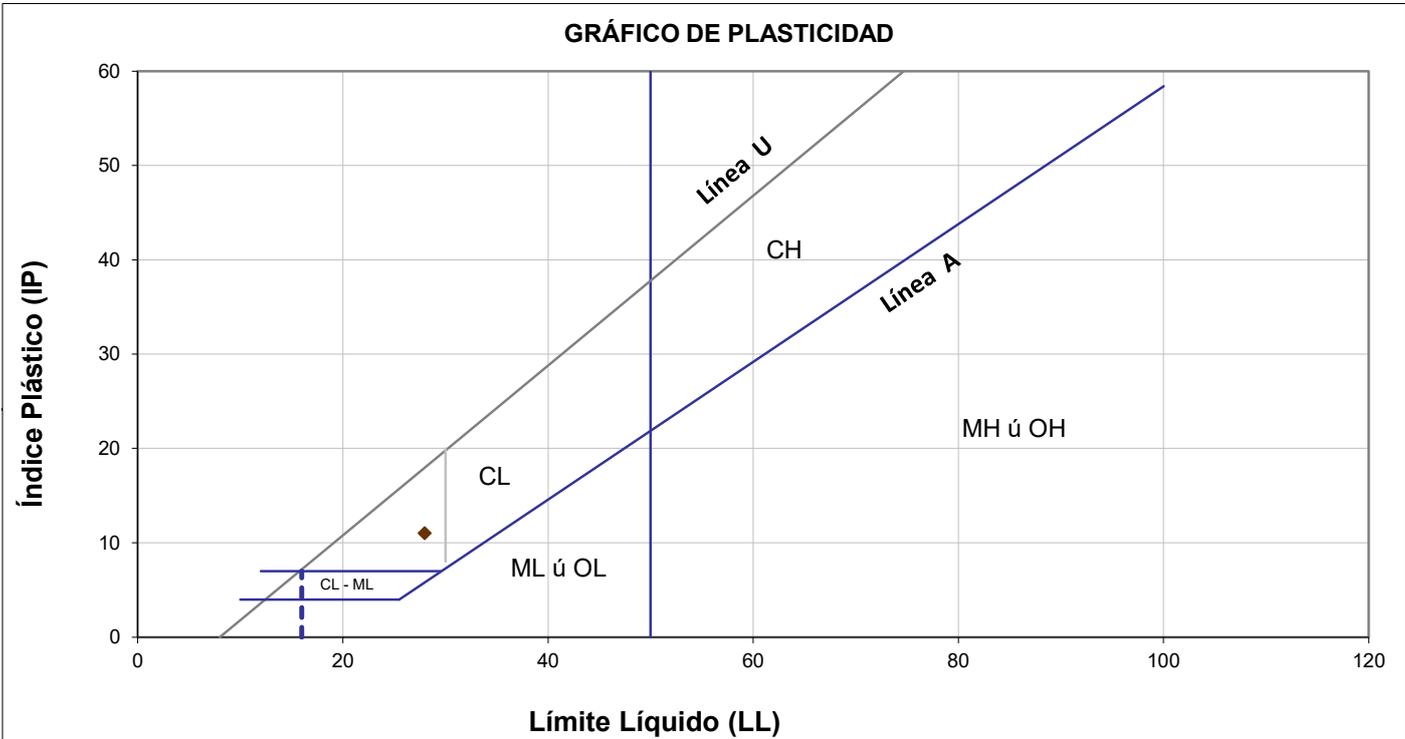
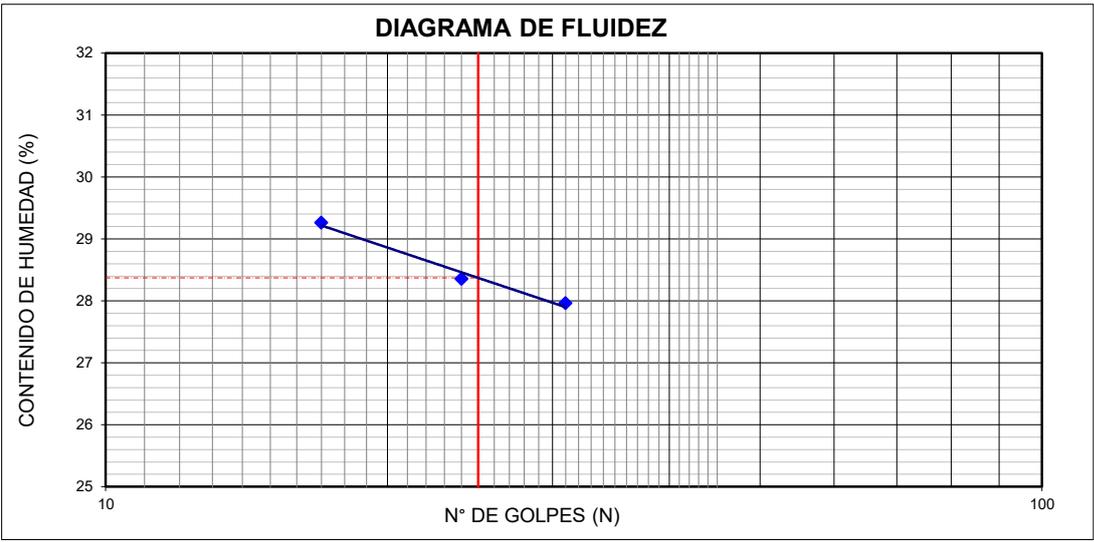
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 700kPa)
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera 4
Solicitado por:	Clinton Loli
Ubicación:	Yauli – Yauli - Junín
N° Informe Lab :	AP-020-21E
N° de Proyecto:	105280-01
Fecha:	22-Mar-21

Límites de Atterberg

LL (%): 28
 LP (%): 17
 IP (%): 11



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-2 / 26.00-26.60

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.8 cm	clasif. SUCS	
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	2.67
Altura de sólidos	1.12 cm	Peso de Sólidos (gr.)	51.90
Altura Inicial de Vacíos	0.68 cm	Relación de Vacíos inic.	0.611

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.106		1.805		0.6109	---	---
8	1.102	0.00429	1.801	0.00383	0.6071	0.00687	0.00039
16	1.099	0.00734	1.797	0.00655	0.6043	0.00477	0.00022
31	1.083	0.02337	1.781	0.02086	0.5900	0.00568	0.00057
62	1.053	0.05265	1.752	0.04700	0.5639	0.00687	0.00052
124	1.020	0.08603	1.719	0.07679	0.5341	0.00568	0.00030
249	0.981	0.12489	1.680	0.11147	0.4994	0.00848	0.00017
497	0.936	0.17015	1.635	0.15187	0.4590	0.00761	0.00010
995	0.890	0.21587	1.589	0.19268	0.4182	0.00350	0.00005
1990	0.836	0.27041	1.534	0.24135	0.3695	0.00172	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	2.635E-07
						16	1.016E-07
						31	3.178E-07
1990	0.836	0.27041	1.534	0.24135	0.3695	62	3.513E-07
995	0.836	0.27041	1.534	0.24135	0.3695	124	1.655E-07
995	0.836	0.27041	1.534	0.24135	0.3695	249	1.439E-07
249	0.851	0.25464	1.550	0.22727	0.3836	497	7.520E-08
249	0.851	0.25464	1.550	0.22727	0.3836	995	1.750E-08
62	0.875	0.23109	1.574	0.20626	0.4046	1990	5.100E-09
62	0.875	0.23109	1.574	0.20626	0.4046	Kprom = 6.040E-08 cm/s (considerando solo	
62	0.875	0.23109	1.574	0.20626	0.4046		
8	0.899	0.20665	1.598	0.18445	0.4264	los 4 valores finales)	
2	0.924	0.18186	1.623	0.16232	0.4486		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

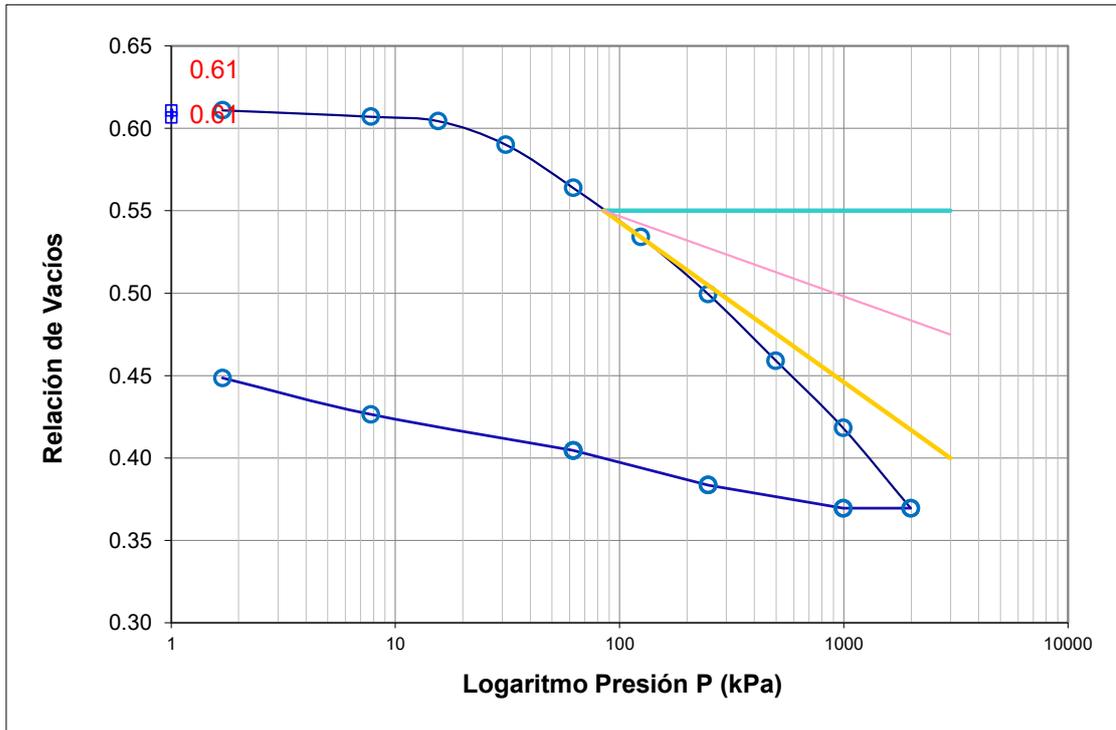
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-2 / 26.00-26.60

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	19.3	17.5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.66	1.95
Relación de Vacíos	0.611	0.370

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	220
Índice de Compresión, C_c	0.17
Índice de Expansión, C_s	0.03

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

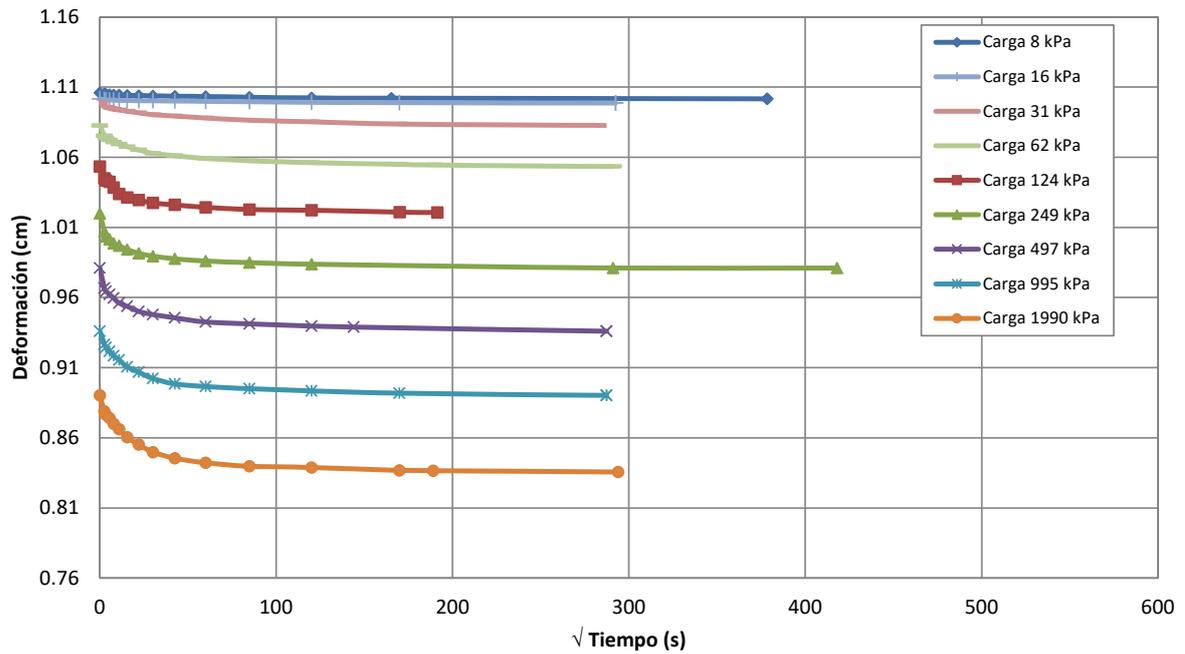
N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-2 / 26.00-26.60

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#\VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-01 / M-2 / 26.00-26.60

Fecha: 15-Abr-21

Descripción: Arcilla / Relavera 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1061	0	1.1018	0	1.0988	0	1.0828	0	1.0535
6	1.1054	6	1.1011	6	1.0958	6	1.0753	6	1.0451
12	1.1049	12	1.1010	12	1.0955	12	1.0738	12	1.0434
30	1.1046	30	1.1009	30	1.0949	30	1.0724	30	1.0425
60	1.1045	60	1.1008	60	1.0943	60	1.0709	60	1.0385
120	1.1044	120	1.1006	120	1.0938	120	1.0693	120	1.0339
240	1.1042	240	1.1006	240	1.0929	240	1.0676	240	1.0315
480	1.1041	480	1.1005	480	1.0918	480	1.0653	480	1.0296
900	1.1039	900	1.1004	900	1.0905	900	1.0629	900	1.0275
1800	1.1037	1800	1.1002	1800	1.0895	1800	1.0612	1800	1.0262
3600	1.1034	3600	1.1000	3600	1.0881	3600	1.0592	3600	1.0244
7200	1.1029	7200	1.0997	7200	1.0865	7200	1.0577	7200	1.0229
14400	1.1024	14400	1.0993	14400	1.0853	14400	1.0563	14400	1.0222
27300	1.1021	28800	1.0989	28800	1.0838	28800	1.0551	28920	1.0210
143100	1.1018	85500	1.0988	79800	1.0828	36000	1.0546	36600	1.0206
143100	1.1018	85500	1.0988	79800	1.0828	84900	1.0535	84300	1.0201

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0201	0	0.9812	0	0.9360	0	0.8902
6	1.0071	6	0.9667	6	0.9265	6	0.8789
12	1.0038	12	0.9644	12	0.9244	12	0.8764
30	1.0015	30	0.9623	30	0.9218	30	0.8741
60	0.9987	60	0.9596	60	0.9186	60	0.8700
120	0.9970	120	0.9561	120	0.9155	120	0.8661
240	0.9943	240	0.9538	240	0.9106	240	0.8605
480	0.9917	480	0.9502	480	0.9069	480	0.8553
900	0.9896	900	0.9479	900	0.9024	900	0.8499
1800	0.9877	1800	0.9456	1800	0.8985	1800	0.8455
3600	0.9860	3600	0.9426	3600	0.8966	3600	0.8423
7200	0.9849	7200	0.9413	7200	0.8951	7200	0.8398
14400	0.9838	14400	0.9398	14400	0.8936	14400	0.8390
84600	0.9812	20700	0.9390	28800	0.8918	28800	0.8369
174600	0.9812	82500	0.9360	82500	0.8902	35700	0.8367
174600	0.9812	82500	0.9360	82500	0.8902	86340	0.8357

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60** Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	370.8	366.0	341.9
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.61	4.64	4.65
3) Altura de la muestra	(cm)	9.51	9.64	9.58
4) Área de la muestra	(cm ²)	16.7	16.9	17.0
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	158.7	163.0	162.7
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.336	2.245	2.102
7) Contenido de Humedad	(%)	18.2	9.4	21.4
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.976	2.052	1.732

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.23
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.92

Humedad promedio (%)	16.3
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SC

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.51	9.35
Diámetro (cm)	4.61	4.50
Humedad (%)	18.20	14.89
Densidad seca (gr/cc)	1.976	2.112

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	63.79	1.38	698.62	762.41	730.52	31.90	0.04	1.09
0.10	124.17	3.45	696.55	820.72	758.64	62.08	0.08	1.18
0.20	197.79	9.65	690.35	888.14	789.24	98.90	0.13	1.29
0.35	300.99	27.58	672.42	973.41	822.92	150.49	0.18	1.45
0.50	373.23	53.09	646.91	1,020.14	833.53	186.62	0.22	1.58
0.75	446.20	92.39	607.61	1,053.81	830.71	223.10	0.27	1.73
1.00	499.67	132.38	567.62	1,067.29	817.45	249.83	0.31	1.88
1.25	568.90	186.85	513.15	1,082.05	797.60	284.45	0.36	2.11
1.50	587.03	210.29	489.71	1,076.74	783.23	293.52	0.37	2.20
1.75	621.02	241.32	458.68	1,079.71	769.19	310.51	0.40	2.35
2.00	655.93	269.59	430.41	1,086.34	758.38	327.96	0.43	2.52
2.50	709.90	301.30	398.70	1,108.60	753.65	354.95	0.47	2.78
3.00	768.98	319.92	380.08	1,149.06	764.57	384.49	0.50	3.02
3.50	804.73	326.81	373.19	1,177.92	775.55	402.36	0.52	3.16
4.00	845.70	327.50	372.50	1,218.20	795.35	422.85	0.53	3.27
4.50	888.62	323.36	376.64	1,265.25	820.94	444.31	0.54	3.36
5.00	924.39	316.47	383.53	1,307.92	845.72	462.19	0.55	3.41
6.00	989.12	299.23	400.77	1,389.89	895.33	494.56	0.55	3.47
7.00	1,041.86	278.55	421.45	1,463.32	942.38	520.93	0.55	3.47
8.00	1,074.44	262.00	438.00	1,512.44	975.22	537.22	0.55	3.45
9.00	1,103.01	244.07	455.93	1,558.94	1,007.43	551.51	0.55	3.42
10.00	1,126.67	231.66	468.34	1,595.00	1,031.67	563.33	0.55	3.41
11.00	1,143.05	222.01	477.99	1,621.04	1,049.51	571.52	0.54	3.39
12.00	1,158.78	212.36	487.64	1,646.42	1,067.03	579.39	0.54	3.38
13.00	1,173.62	204.08	495.92	1,669.53	1,082.72	586.81	0.54	3.37
14.00	1,180.11	197.19	502.81	1,682.92	1,092.86	590.06	0.54	3.35
15.00	1,189.23	189.61	510.39	1,699.62	1,105.01	594.62	0.54	3.33

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Se observo que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: GC

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.64	9.55
Diámetro (cm)	4.64	4.53
Humedad (%)	9.42	8.73
Densidad seca (gr/cc)	2.052	2.172

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	63.17	1.38	348.62	411.79	380.21	31.59	0.08	1.18
0.10	49.08	7.58	342.42	391.49	366.95	24.54	0.07	1.14
0.20	135.52	14.48	335.52	471.04	403.28	67.76	0.17	1.40
0.35	174.37	20.68	329.32	503.68	416.50	87.18	0.21	1.53
0.50	219.69	29.65	320.35	540.04	430.20	109.84	0.26	1.69
0.75	276.39	44.82	305.18	581.57	443.38	138.19	0.31	1.91
1.00	330.88	63.43	286.57	617.45	452.01	165.44	0.37	2.15
1.25	369.29	80.67	269.33	638.63	453.98	184.65	0.41	2.37
1.50	409.68	96.53	253.47	663.15	458.31	204.84	0.45	2.62
1.75	457.72	111.70	238.30	696.03	467.17	228.86	0.49	2.92
2.00	482.79	119.28	230.72	713.51	472.12	241.40	0.51	3.09
2.50	542.22	134.45	215.55	757.77	486.66	271.11	0.56	3.52
3.00	593.52	144.10	205.90	799.42	502.66	296.76	0.59	3.88
3.50	633.60	148.24	201.76	835.37	518.56	316.80	0.61	4.14
4.00	665.03	148.93	201.07	866.10	533.59	332.51	0.62	4.31
4.50	695.83	147.55	202.45	898.28	550.37	347.92	0.63	4.44
5.00	726.01	145.48	204.52	930.53	567.53	363.01	0.64	4.55
6.00	767.92	137.21	212.79	980.71	596.75	383.96	0.64	4.61
7.00	796.97	128.93	221.07	1,018.04	619.55	398.48	0.64	4.61
8.00	831.82	119.97	230.03	1,061.85	645.94	415.91	0.64	4.62
9.00	856.43	111.01	238.99	1,095.42	667.21	428.22	0.64	4.58
10.00	863.66	103.42	246.58	1,110.24	678.41	431.83	0.64	4.50
11.00	881.33	95.84	254.16	1,135.49	694.83	440.67	0.63	4.47
12.00	908.59	90.32	259.68	1,168.27	713.97	454.29	0.64	4.50
13.00	946.52	84.81	265.19	1,211.72	738.46	473.26	0.64	4.57
14.00	966.03	79.98	270.02	1,236.05	753.03	483.01	0.64	4.58
15.00	979.66	75.84	274.16	1,253.82	763.99	489.83	0.64	4.57

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Se observo que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: GM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.58	9.44
Diámetro (cm)	4.65	4.57
Humedad (%)	21.37	19.24
Densidad seca (gr/cc)	1.732	1.823

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	34.22	1.38	173.62	207.84	190.73	17.11	0.09	1.20
0.10	51.04	3.45	171.55	222.59	197.07	25.52	0.13	1.30
0.20	69.70	7.58	167.42	237.12	202.27	34.85	0.17	1.42
0.35	93.42	15.86	159.14	252.57	205.85	46.71	0.23	1.59
0.50	113.02	24.13	150.87	263.89	207.38	56.51	0.27	1.75
0.75	134.85	35.16	139.84	274.69	207.26	67.43	0.33	1.96
1.00	154.42	46.19	128.81	283.23	206.02	77.21	0.37	2.20
1.25	169.60	54.47	120.53	290.13	205.33	84.80	0.41	2.41
1.50	185.23	63.43	111.57	296.80	204.18	92.61	0.45	2.66
1.75	196.24	69.64	105.36	301.60	203.48	98.12	0.48	2.86
2.00	205.59	74.46	100.54	306.13	203.33	102.80	0.51	3.04
2.50	226.54	82.74	92.26	318.80	205.53	113.27	0.55	3.46
3.00	241.72	86.87	88.13	329.84	208.98	120.86	0.58	3.74
3.50	255.94	88.94	86.06	342.00	214.03	127.97	0.60	3.97
4.00	268.96	88.94	86.06	355.02	220.54	134.48	0.61	4.13
4.50	281.58	88.25	86.75	368.33	227.54	140.79	0.62	4.25
5.00	293.01	86.18	88.82	381.83	235.32	146.51	0.62	4.30
6.00	304.74	82.74	92.26	397.01	244.63	152.37	0.62	4.30
7.00	316.66	77.91	97.09	413.75	255.42	158.33	0.62	4.26
8.00	324.01	73.77	101.23	425.24	263.23	162.01	0.62	4.20
9.00	331.12	68.95	106.05	437.17	271.61	165.56	0.61	4.12
10.00	336.53	63.43	111.57	448.10	279.83	168.27	0.60	4.02
11.00	339.08	58.61	116.39	455.48	285.94	169.54	0.59	3.91
12.00	339.34	53.78	121.22	460.56	290.89	169.67	0.58	3.80
13.00	338.32	49.64	125.36	463.68	294.52	169.16	0.57	3.70
14.00	337.93	46.88	128.12	466.05	297.08	168.97	0.57	3.64
15.00	336.55	45.51	129.49	466.04	297.77	168.27	0.57	3.60

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Se observo que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

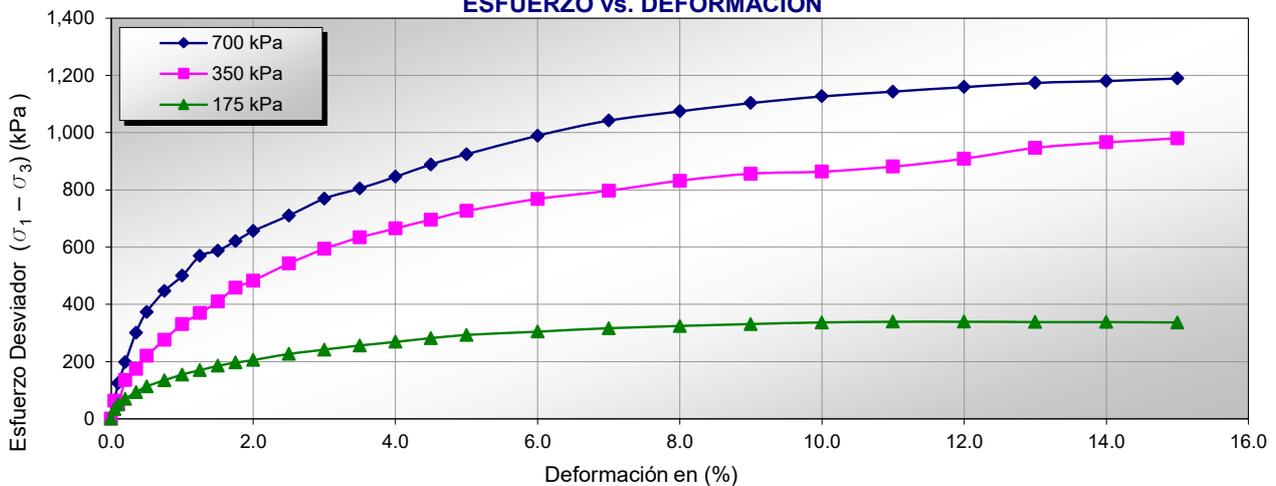
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

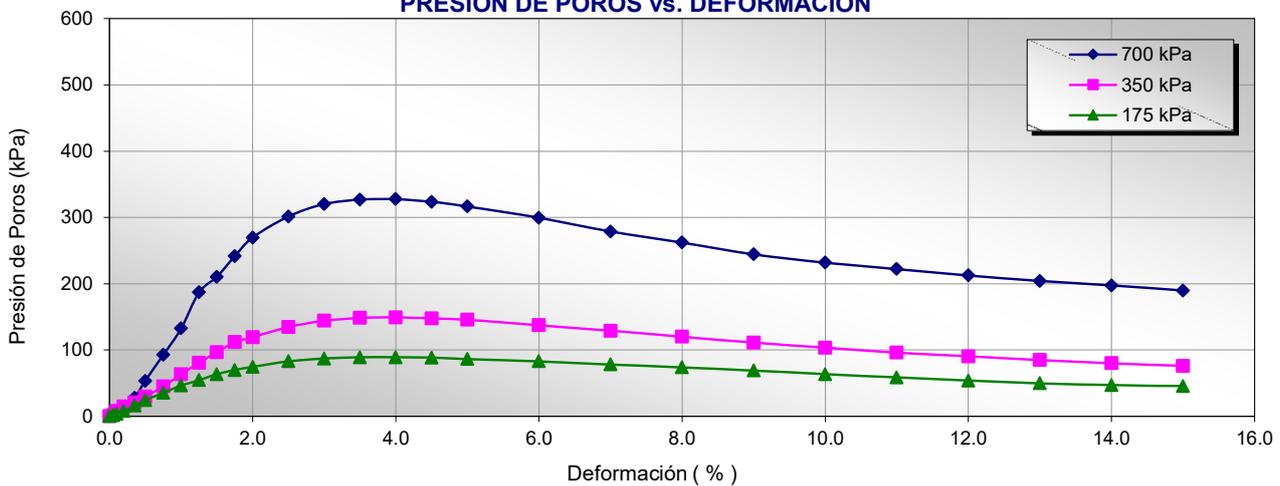
Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

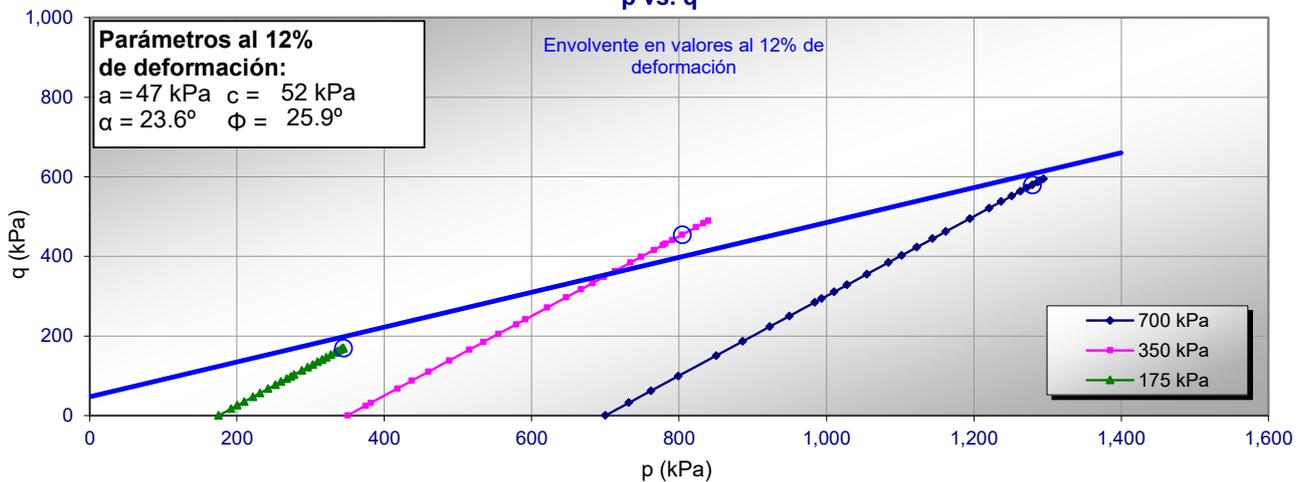
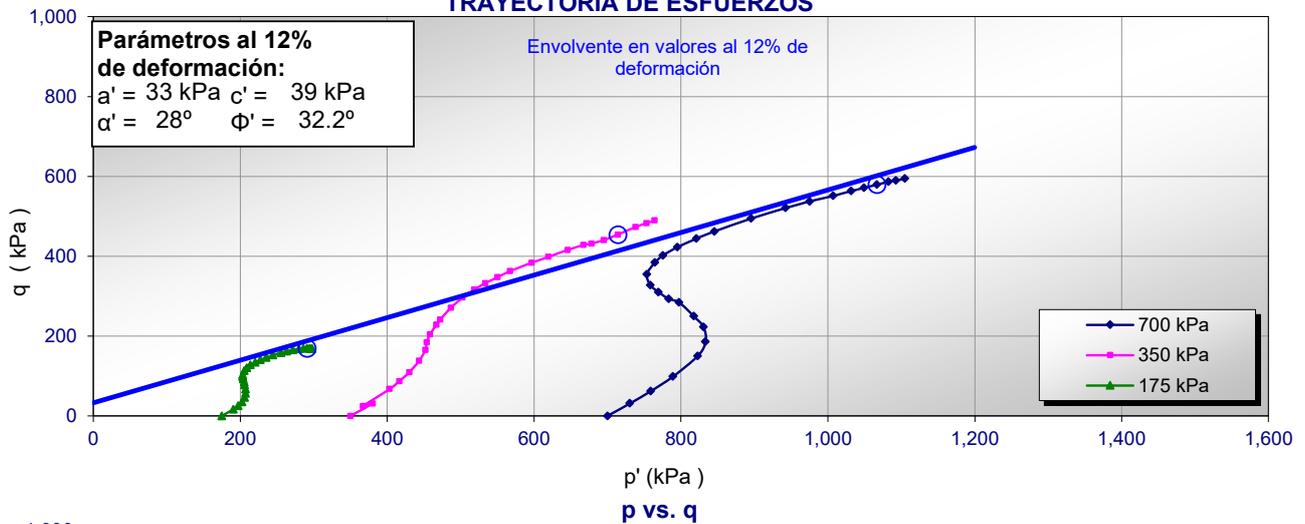
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por: CSE

Ingresado por: HEV

Revisado por: JSG

Nº Informe Lab : AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

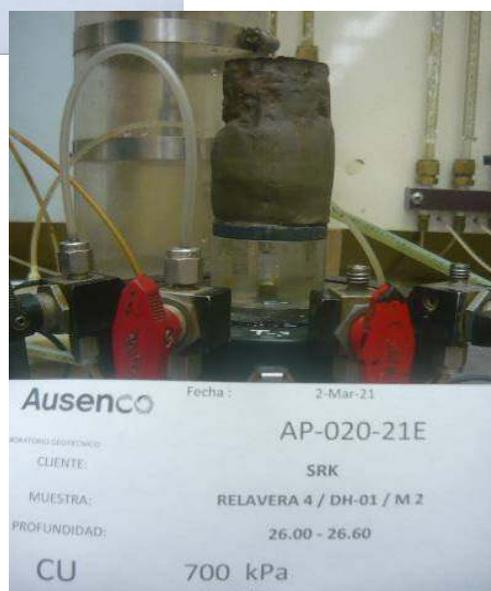
Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Fecha : 2-Mar-21
Ausenco
LABORATORIO GEOTÉCNICO
AP-020-21E
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-01 / M 2
PROFUNDIDAD: 26.00 - 26.60
CU 175 kPa
PRIMERA FOTOGRAFÍA



Fecha : 2-Mar-21
Ausenco
LABORATORIO GEOTÉCNICO
AP-020-21E
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-01 / M 2
PROFUNDIDAD: 26.00 - 26.60
CU 350 kPa



Fecha : 2-Mar-21
Ausenco
LABORATORIO GEOTÉCNICO
AP-020-21E
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-01 / M 2
PROFUNDIDAD: 26.00 - 26.60
CU 700 kPa
SEGUNDA FOTOGRAFÍA

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10 (Especimen 175kPa)**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : 33.6

Arena (%) : 31.4

Limos y Arcillas (%) : 35.0

Límites de Atterberg:

LL (%) : 34

LP (%) : 18

IP (%) : 16

Humedad (%) : 9.6

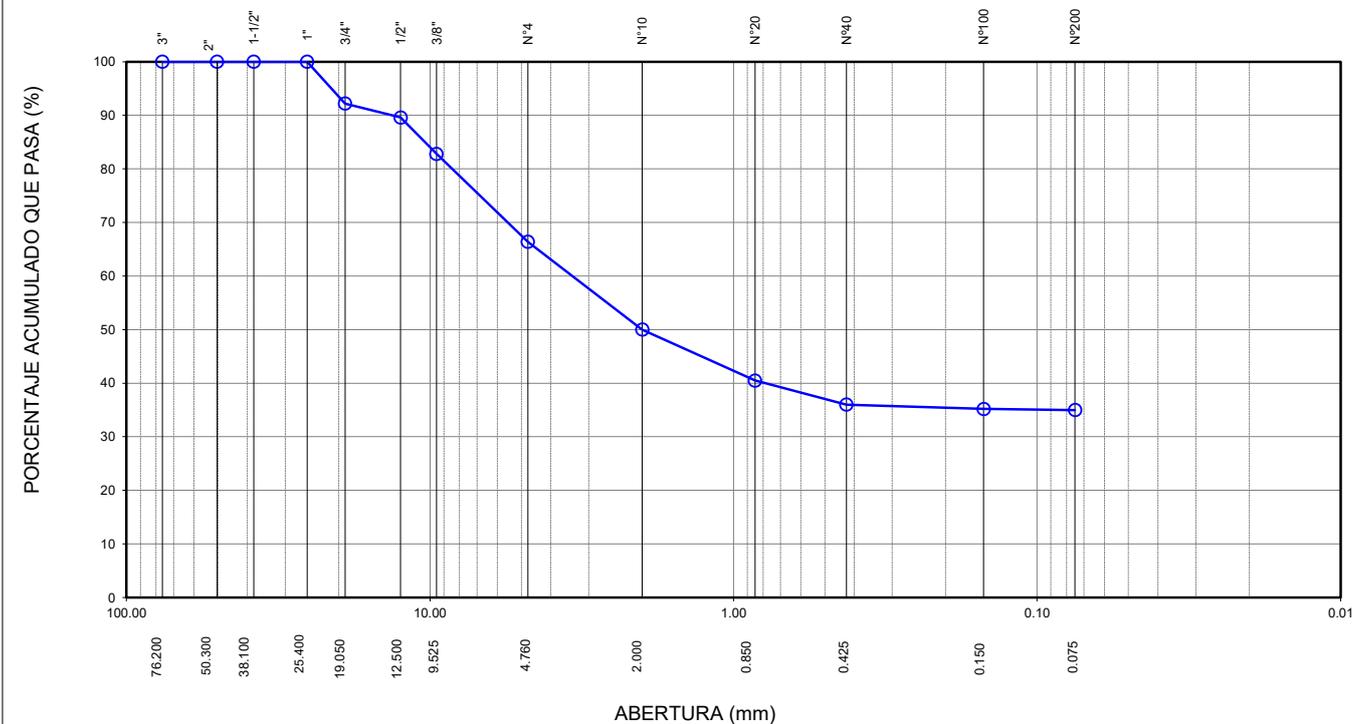
Clasificación SUCS : GC

Grava arcillosa con arena

D10 :
D30 : 3.39
D60 :
Cu :
Cc :

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	92.2
1/2"	12.500	89.6
3/8"	9.525	82.8
N°4	4.760	66.4
N°10	2.000	50.0
N°20	0.850	40.5
N°40	0.425	36.0
N°100	0.150	35.2
N°200	0.075	35.0

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

LÍMITES DE ATTERBERG

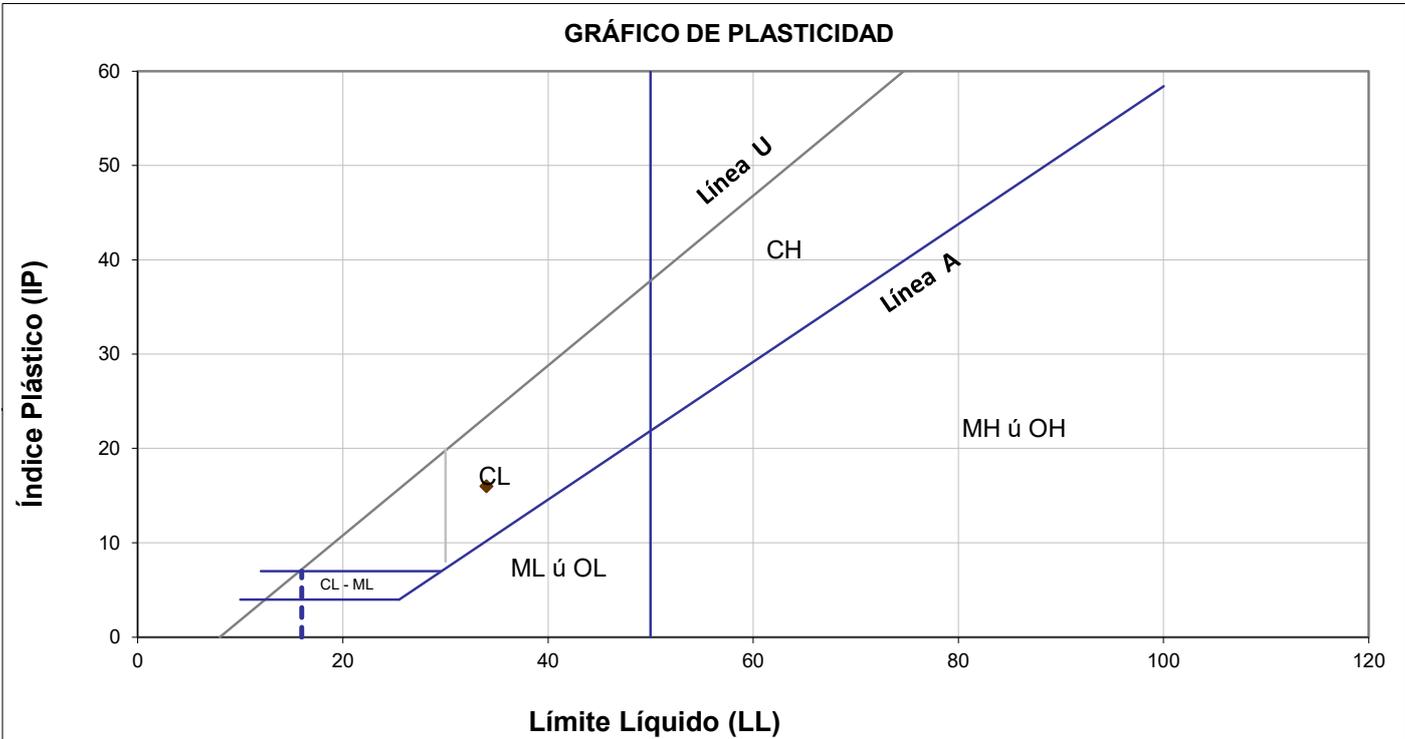
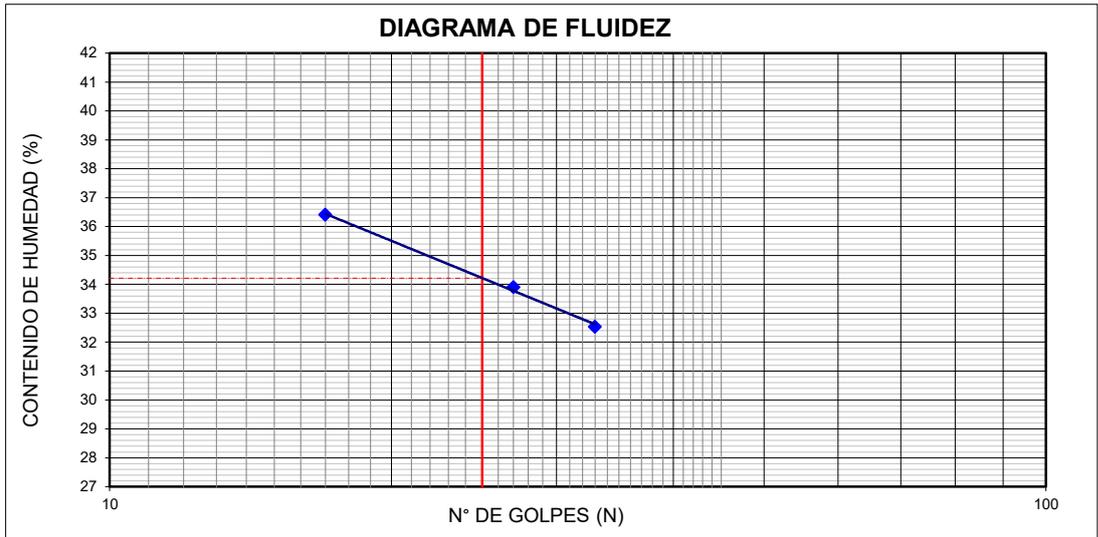
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:		Cliente	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10 (Especimen 175kPa)	N° Informe Lab :	AP-085-20E
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera N° 5	N° de Proyecto:	105280-01
Solicitado por:	Ing. Clinton Loli	Fecha:	17-Nov-20
Ubicación:	Yauli, Yauli, Junín		

Límites de Atterberg

LL (%): 34
 LP (%): 18
 IP (%): 16



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-085-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:		Cliente	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10 (Especimen 350kPa)	N° Informe Lab :	AP-085-20E
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera N° 5	N° de Proyecto:	105280-01
Solicitado por:	Ing. Clinton Loli	Fecha: 17-Nov-20	
Ubicación:	Yauli, Yauli, Junín		

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : 15.6 D10 : 0.54

Arena (%) : 60.6 D30: 1.72

Limos y Arcillas (%) : 23.8 Cu: Cc:

Límites de Atterberg:

LL (%) : 31

LP (%) : 17

IP (%) : 14

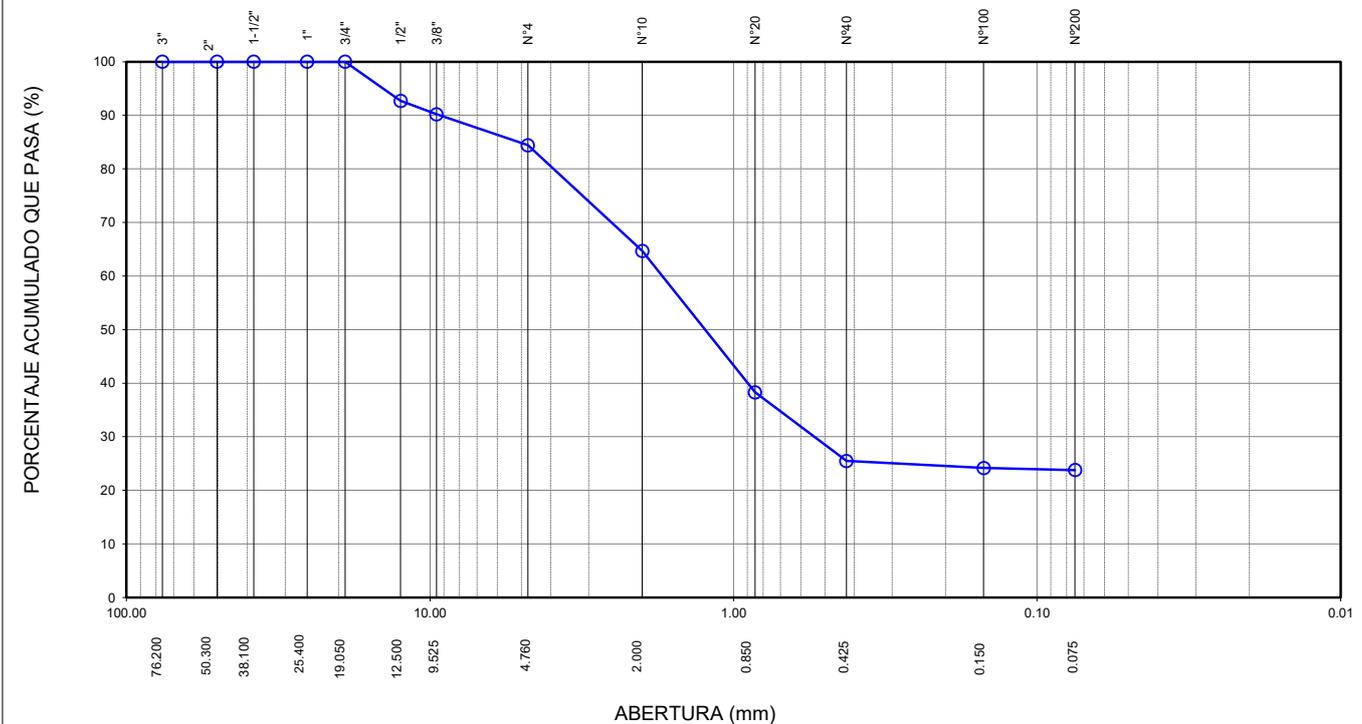
Humedad (%) : 9.8

Clasificación SUCS : SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	92.7
3/8"	9.525	90.2
N°4	4.760	84.4
N°10	2.000	64.7
N°20	0.850	38.3
N°40	0.425	25.5
N°100	0.150	24.2
N°200	0.075	23.8

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-085-20E

LÍMITES DE ATTERBERG

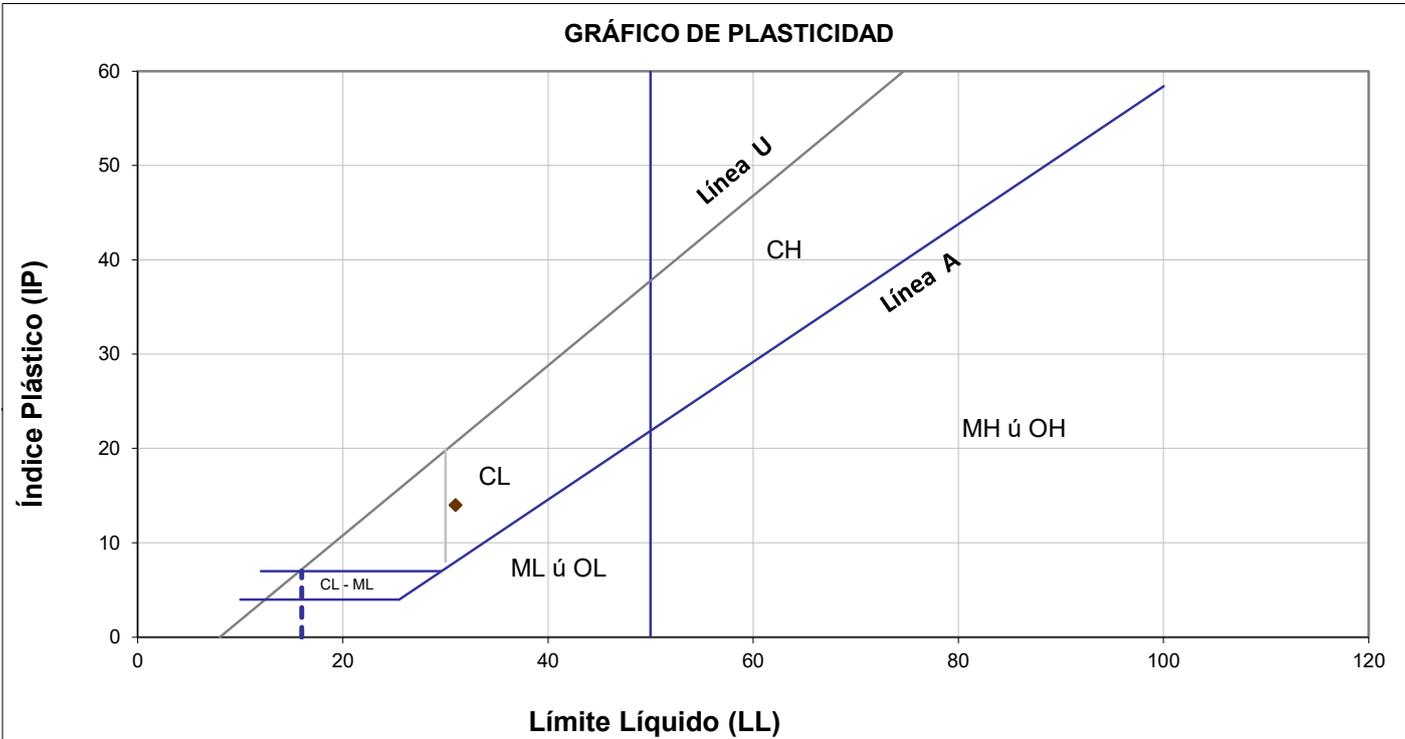
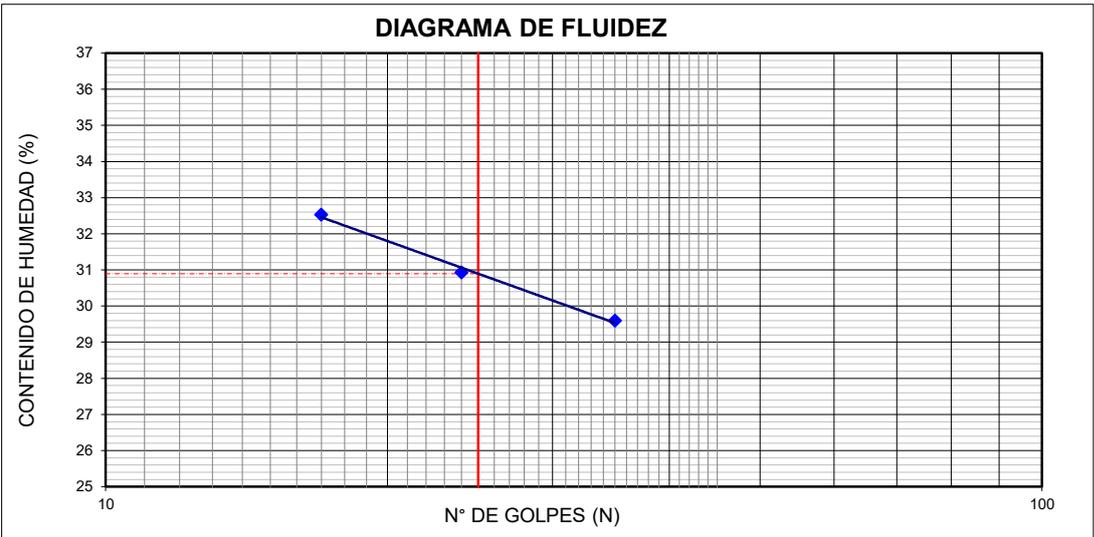
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:		Cliente	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10 (Especimen 350kPa)	N° Informe Lab :	AP-085-20E
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera N° 5	N° de Proyecto:	105280-01
Solicitado por:	Ing. Clinton Loli	Fecha:	17-Nov-20
Ubicación:	Yauli, Yauli, Junín		

Límites de Atterberg

LL (%): 31
 LP (%): 17
 IP (%): 14



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-085-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10 (Especimen 700kPa)**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : 35.7
 Arena (%) : 6.6
 Limos y Arcillas (%) : 57.7

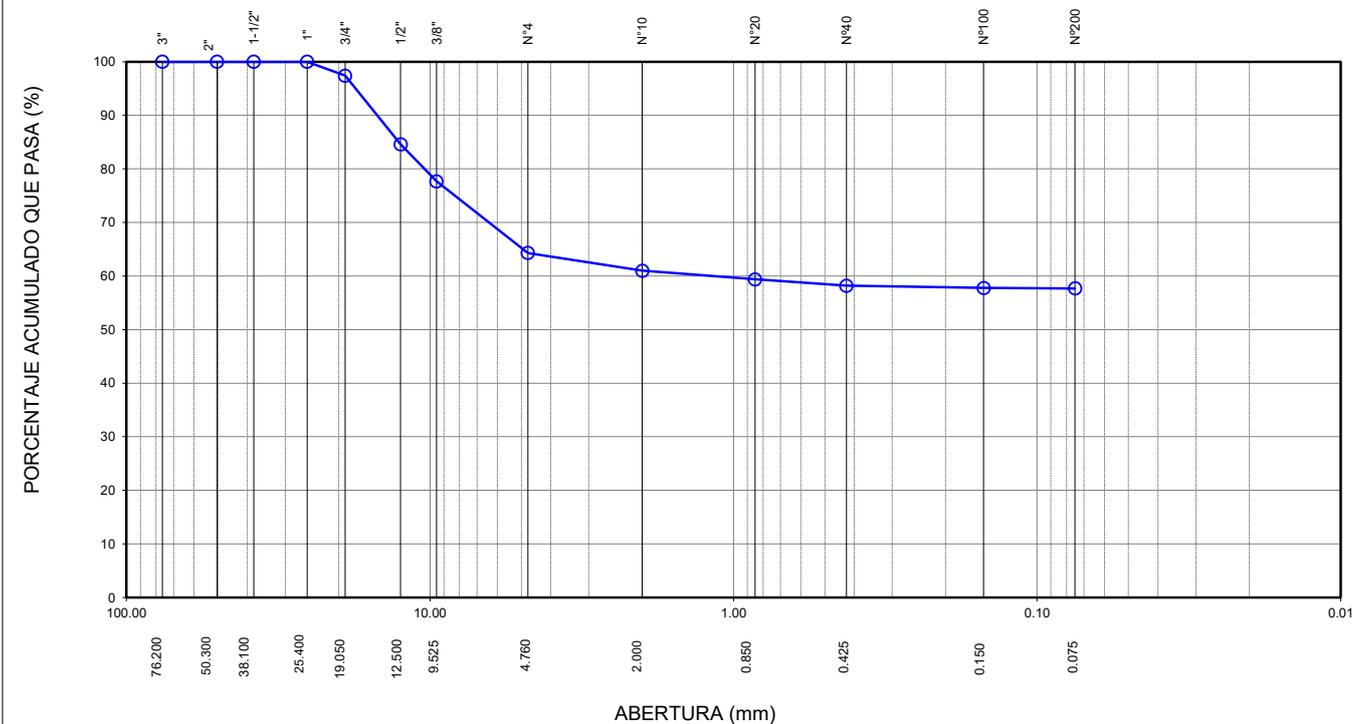
D10 :
 D30: 1.17
 D60:
 Cu:
 Cc:

Límites de Atterberg:
 LL (%) : 39
 LP (%) : 19
 IP (%) : 20

Humedad (%) : 14.8
 Clasificación SUCS : CL
 Arcilla de baja plasticidad gravosa

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	97.4
1/2"	12.500	84.6
3/8"	9.525	77.7
N°4	4.760	64.3
N°10	2.000	61.0
N°20	0.850	59.4
N°40	0.425	58.2
N°100	0.150	57.8
N°200	0.075	57.7

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

LÍMITES DE ATTERBERG

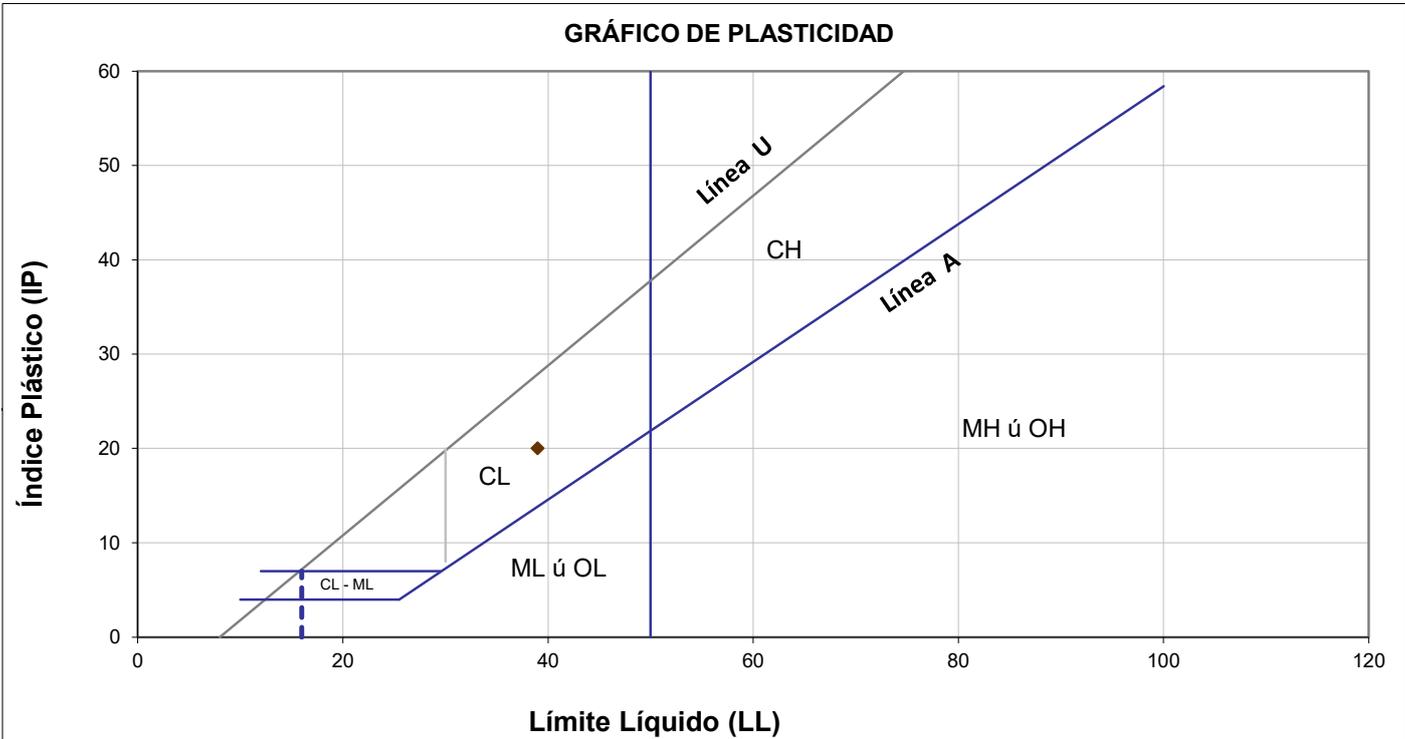
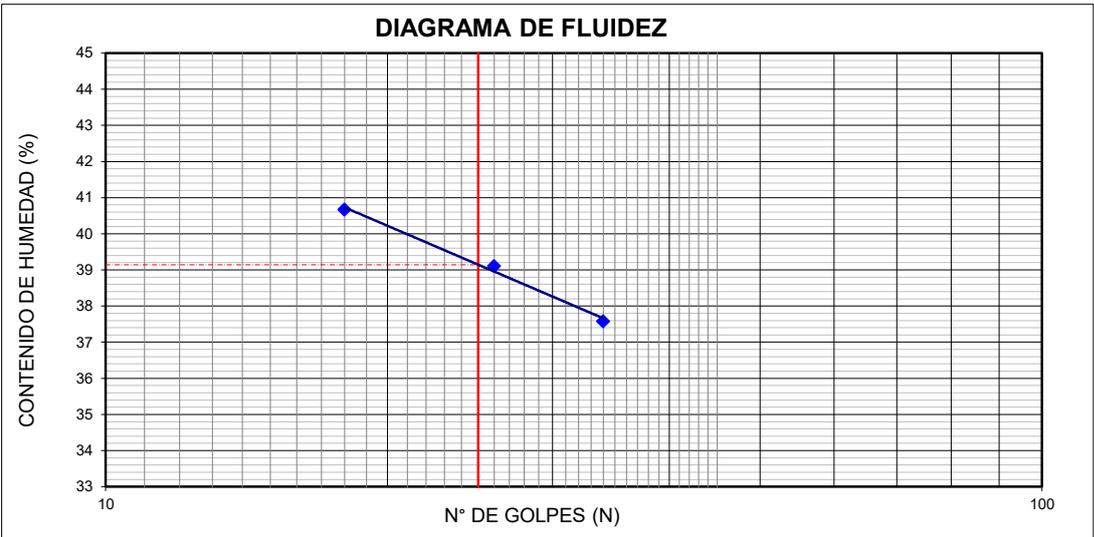
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:		Cliente	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10 (Especimen 700kPa)	N° Informe Lab :	AP-085-20E
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera N° 5	N° de Proyecto:	105280-01
Solicitado por:	Ing. Clinton Loli	Fecha:	17-Nov-20
Ubicación:	Yauli, Yauli, Junín		

Límites de Atterberg

LL (%): 39
 LP (%): 19
 IP (%): 20



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10

Fecha:

18-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.81 cm	clasif. SUCS	CL
Diámetro	4.69 cm	Gravedad Específica	2.7
Altura de sólidos	1.17 cm	Peso de Sólidos (gr.)	54.60
Altura Inicial de Vacíos	0.64 cm	Relación de Vacíos inic.	0.543

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
2	1.143		1.807		0.5435	---	---
8	1.141	0.00218	1.805	0.00187	0.5416	0.02748	0.00020
16	1.126	0.01727	1.789	0.01476	0.5287	0.03392	0.00107
31	1.104	0.03952	1.767	0.03376	0.5097	0.02271	0.00079
62	1.071	0.07178	1.735	0.06132	0.4821	0.01626	0.00057
125	1.032	0.11135	1.695	0.09513	0.4483	0.01908	0.00035
250	0.984	0.15872	1.648	0.13560	0.4079	0.01402	0.00021
500	0.926	0.21720	1.590	0.18555	0.3579	0.00477	0.00013
999	0.866	0.27724	1.529	0.23685	0.3066	0.00172	0.00007
1998	0.797	0.34615	1.461	0.29572	0.2477	0.00268	0.00004

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	5.335E-07
						16	3.557E-06
						31	1.756E-06
1998	0.797	0.34615	1.461	0.29572	0.2477	62	9.111E-07
1998	0.797	0.34615	1.461	0.29572	0.2477	125	6.559E-07
1998	0.797	0.34615	1.461	0.29572	0.2477	250	2.884E-07
250	0.821	0.32207	1.485	0.27514	0.2683	500	6.060E-08
250	0.821	0.32207	1.485	0.27514	0.2683	999	1.120E-08
62	0.858	0.28532	1.521	0.24375	0.2997	1998	1.000E-08
62	0.858	0.28532	1.521	0.24375	0.2997	Kprom = 9.260E-08 cm/s (considerando solo los 4 valores finales)	
62	0.858	0.28532	1.521	0.24375	0.2997		
8	0.896	0.24712	1.560	0.21111	0.3323		
2	0.947	0.19619	1.611	0.16760	0.3759		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

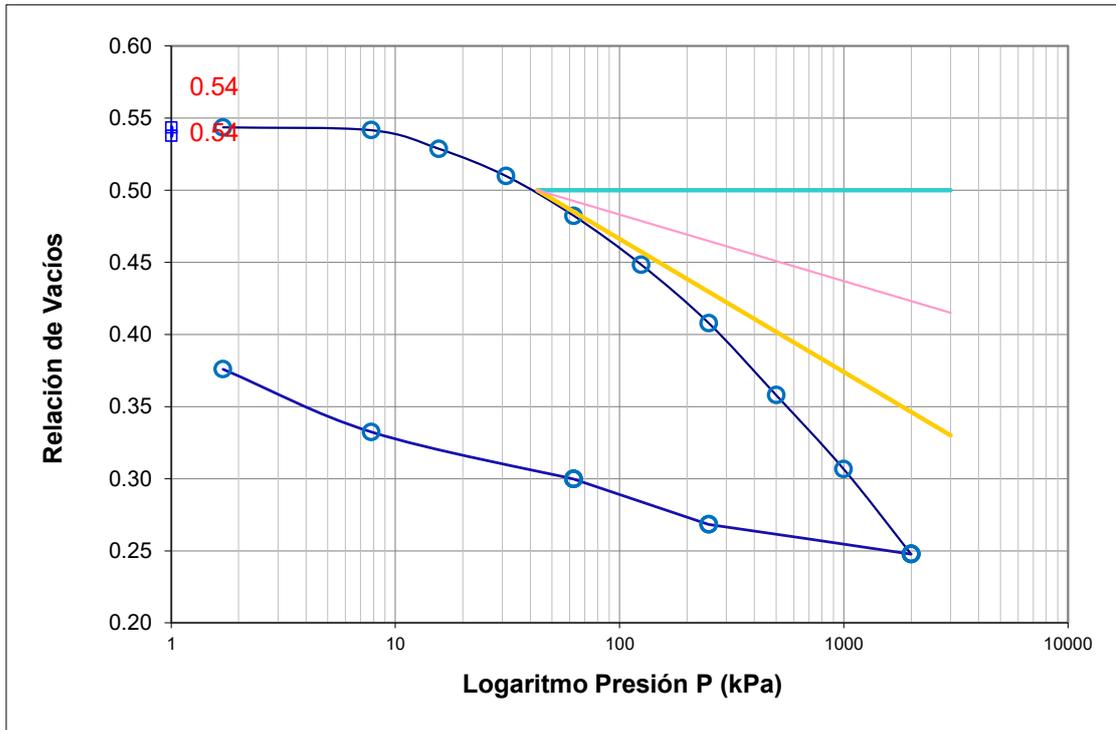
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10

Fecha:

18-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	15.0	16.1
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.75	2.16
Relación de Vacíos	0.543	0.248

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	120
Índice de Compresión, C_c	0.19
Índice de Expansión, C_s	0.04

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliete

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

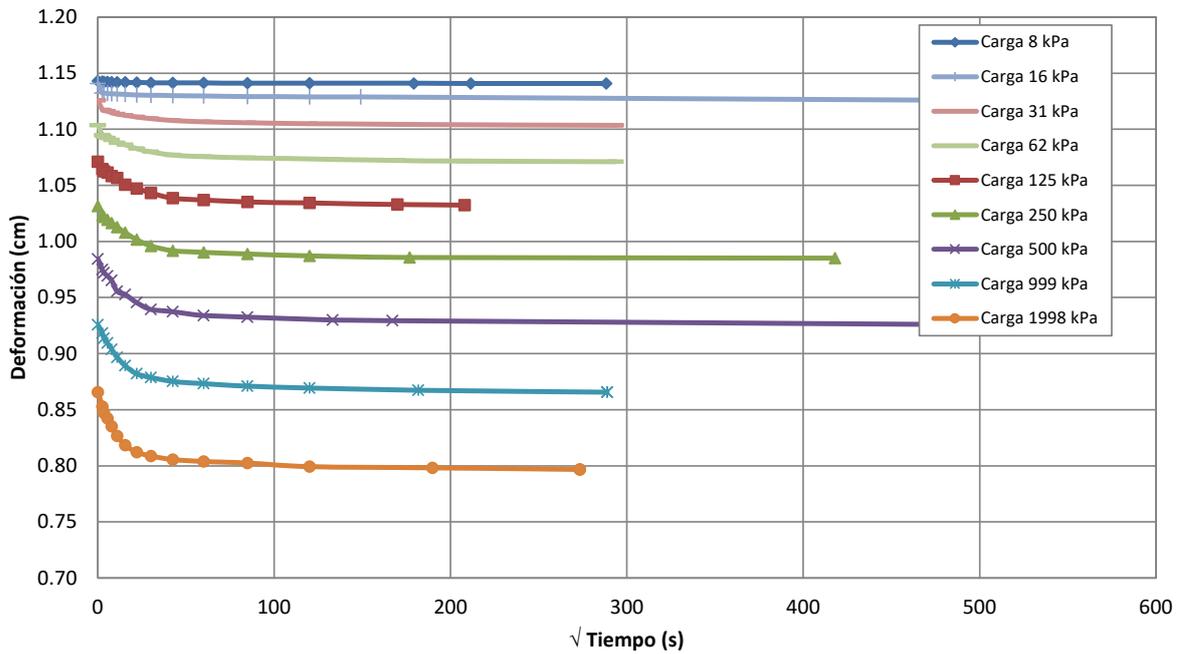
N° de muestra / Prof. (m): DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10

Fecha:

18-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#\VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10

Fecha: 18-Nov-20

Descripción: Arcilla / Relavera N° 5

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 125	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1430	0	1.1408	0	1.1258	0	1.1035	0	1.0712
6	1.1424	6	1.1324	6	1.1173	6	1.0948	6	1.0645
12	1.1423	12	1.1323	12	1.1165	12	1.0935	12	1.0627
30	1.1422	30	1.1320	30	1.1160	30	1.0922	30	1.0613
60	1.1421	60	1.1318	60	1.1148	60	1.0904	60	1.0584
120	1.1420	120	1.1315	120	1.1136	120	1.0880	120	1.0566
240	1.1419	240	1.1311	240	1.1125	240	1.0863	240	1.0506
480	1.1417	480	1.1306	480	1.1110	480	1.0828	480	1.0474
900	1.1415	900	1.1303	900	1.1095	900	1.0799	900	1.0434
1800	1.1414	1800	1.1301	1800	1.1079	1800	1.0771	1800	1.0386
3600	1.1413	3600	1.1296	3600	1.1067	3600	1.0757	3600	1.0371
7200	1.1412	7200	1.1293	7200	1.1059	7200	1.0747	7200	1.0353
14400	1.1411	14400	1.1290	14400	1.1051	18000	1.0732	14400	1.0343
32100	1.1410	22200	1.1288	28800	1.1044	28800	1.0722	28800	1.0329
44700	1.1410	252600	1.1258	86100	1.1035	43200	1.0716	43200	1.0326
83100	1.1408	252600	1.1258	86100	1.1035	86100	1.0712	82800	1.0317

Carga(kPa) 250		Carga(kPa) 500		Carga(kPa) 999		Carga(kPa) 1998	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0317	0	0.9843	0	0.9258	0	0.8658
6	1.0237	6	0.9751	6	0.9185	6	0.8531
12	1.0218	12	0.9721	12	0.9139	12	0.8472
30	1.0193	30	0.9693	30	0.9096	30	0.8424
60	1.0165	60	0.9652	60	0.9040	60	0.8354
120	1.0130	120	0.9555	120	0.8967	120	0.8268
240	1.0079	240	0.9528	240	0.8893	240	0.8184
480	1.0017	480	0.9456	480	0.8822	480	0.8123
900	0.9960	900	0.9395	900	0.8788	900	0.8087
1800	0.9919	1800	0.9375	1800	0.8753	1800	0.8057
3600	0.9903	3600	0.9341	3600	0.8733	3600	0.8040
7200	0.9888	7200	0.9327	7200	0.8711	7200	0.8026
14400	0.9873	17700	0.9301	14400	0.8694	14400	0.7993
31200	0.9858	27900	0.9295	33000	0.8675	36000	0.7983
174600	0.9853	259200	0.9258	83400	0.8658	74700	0.7969
174600	0.9843	259200	0.9258	83400	0.8658	74700	0.7969

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5** N° Informe de Lab : **AP-085-20E**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10** Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	395.2	421.6	405.6
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.8	4.8	4.8
3) Altura de la muestra	(cm)	9.8	9.8	9.8
4) Área de la muestra	(cm ²)	18.1	18.1	18.1
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	177.3	177.3	177.3
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.23	2.38	2.29
7) Contenido de Humedad	(%)	14.8	9.8	9.6
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.94	2.17	2.09

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.30
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	2.06

Humedad promedio (%)	11.4
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.80	9.58
Diámetro (cm)	4.80	4.67
Humedad (%)	14.75	11.06
Densidad seca (gr/cc)	1.942	2.100

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	62.05	0.69	699.31	761.36	730.34	31.03	0.04	1.09
0.10	116.51	1.38	698.62	815.14	756.88	58.26	0.08	1.17
0.20	209.20	4.83	695.17	904.38	799.78	104.60	0.13	1.30
0.35	280.59	10.34	689.66	970.25	829.95	140.30	0.17	1.41
0.50	327.72	17.24	682.76	1,010.49	846.63	163.86	0.19	1.48
0.75	368.15	26.89	673.11	1,041.26	857.19	184.08	0.21	1.55
1.00	404.51	39.30	660.70	1,065.21	862.96	202.26	0.23	1.61
1.25	432.22	51.71	648.29	1,080.51	864.40	216.11	0.25	1.67
1.50	456.20	65.50	634.50	1,090.70	862.60	228.10	0.26	1.72
1.75	477.50	78.60	621.40	1,098.90	860.15	238.75	0.28	1.77
2.00	498.18	93.08	606.92	1,105.10	856.01	249.09	0.29	1.82
2.50	526.03	124.11	575.89	1,101.92	838.91	263.01	0.31	1.91
3.00	589.60	157.89	542.11	1,131.71	836.91	294.80	0.35	2.09
3.50	594.08	193.05	506.95	1,101.02	803.98	297.04	0.37	2.17
4.00	618.43	228.22	471.78	1,090.21	781.00	309.21	0.40	2.31
4.50	634.31	257.86	442.14	1,076.44	759.29	317.15	0.42	2.43
5.00	663.31	304.06	395.94	1,059.26	727.60	331.66	0.46	2.68
6.00	693.69	350.94	349.06	1,042.75	695.90	346.85	0.50	2.99
7.00	713.13	379.21	320.79	1,033.91	677.35	356.56	0.53	3.22
8.00	729.83	395.76	304.24	1,034.07	669.16	364.92	0.55	3.40
9.00	744.83	406.10	293.90	1,038.73	666.31	372.41	0.56	3.53
10.00	743.42	408.86	291.14	1,034.56	662.85	371.71	0.56	3.55
11.00	763.60	412.31	287.69	1,051.29	669.49	381.80	0.57	3.65
12.00	777.65	414.38	285.62	1,063.27	674.45	388.82	0.58	3.72
13.00	790.96	415.75	284.25	1,075.21	679.73	395.48	0.58	3.78
14.00	808.23	416.44	283.56	1,091.78	687.67	404.11	0.59	3.85
15.00	823.56	416.44	283.56	1,107.12	695.34	411.78	0.59	3.90

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: SC

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.80	9.69
Diámetro (cm)	4.80	4.75
Humedad (%)	9.76	9.55
Densidad seca (gr/cc)	2.166	2.239

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	49.19	1.38	348.62	397.81	373.22	24.60	0.07	1.14
0.10	88.55	3.45	346.55	435.11	390.83	44.28	0.11	1.26
0.20	148.36	8.27	341.73	490.09	415.91	74.18	0.18	1.43
0.35	214.45	17.24	332.76	547.22	439.99	107.23	0.24	1.64
0.50	294.33	30.34	319.66	614.00	466.83	147.17	0.32	1.92
0.75	393.29	52.40	297.60	690.89	494.24	196.64	0.40	2.32
1.00	467.62	72.39	277.61	745.23	511.42	233.81	0.46	2.68
1.25	536.62	88.94	261.06	797.68	529.37	268.31	0.51	3.06
1.50	590.42	102.04	247.96	838.38	543.17	295.21	0.54	3.38
1.75	636.29	111.01	238.99	875.29	557.14	318.15	0.57	3.66
2.00	680.20	116.52	233.48	913.68	573.58	340.10	0.59	3.91
2.50	741.37	119.97	230.03	971.40	600.71	370.68	0.62	4.22
3.00	798.70	117.21	232.79	1,031.49	632.14	399.35	0.63	4.43
3.50	850.08	112.38	237.62	1,087.69	662.65	425.04	0.64	4.58
4.00	899.91	104.80	245.20	1,145.11	695.16	449.96	0.65	4.67
4.50	945.11	93.77	256.23	1,201.34	728.79	472.55	0.65	4.69
5.00	985.25	86.18	263.82	1,249.06	756.44	492.62	0.65	4.73
6.00	1,061.03	68.26	281.74	1,342.78	812.26	530.52	0.65	4.77
7.00	1,118.17	51.02	298.98	1,417.15	858.07	559.09	0.65	4.74
8.00	1,153.05	39.99	310.01	1,463.06	886.53	576.52	0.65	4.72
9.00	1,188.50	28.96	321.04	1,509.54	915.29	594.25	0.65	4.70
10.00	1,213.41	17.93	332.07	1,545.48	938.78	606.71	0.65	4.65
11.00	1,226.75	10.34	339.66	1,566.41	953.03	613.37	0.64	4.61
12.00	1,263.79	0.00	350.00	1,613.79	981.89	631.89	0.64	4.61
13.00	1,282.20	-5.52	355.52	1,637.71	996.62	641.10	0.64	4.61
14.00	1,308.06	-13.10	363.10	1,671.16	1,017.13	654.03	0.64	4.60
15.00	1,304.59	-17.24	367.24	1,671.83	1,019.53	652.30	0.64	4.55

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: GC

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.80	9.78
Diámetro (cm)	4.80	4.72
Humedad (%)	9.62	9.86
Densidad seca (gr/cc)	2.086	2.164

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	22.13	0.00	175.00	197.13	186.06	11.06	0.06	1.13
0.10	29.23	0.69	174.31	203.54	188.93	14.62	0.08	1.17
0.20	59.68	4.14	170.86	230.54	200.70	29.84	0.15	1.35
0.35	101.68	11.03	163.97	265.65	214.81	50.84	0.24	1.62
0.50	159.51	23.44	151.56	311.07	231.31	79.75	0.34	2.05
0.75	211.39	39.30	135.70	347.09	241.39	105.69	0.44	2.56
1.00	256.96	53.09	121.91	378.87	250.39	128.48	0.51	3.11
1.25	276.16	57.92	117.08	393.24	255.16	138.08	0.54	3.36
1.50	302.03	62.05	112.95	414.98	263.96	151.01	0.57	3.67
1.75	317.26	63.43	111.57	428.83	270.20	158.63	0.59	3.84
2.00	334.41	64.81	110.19	444.60	277.39	167.20	0.60	4.03
2.50	363.22	64.12	110.88	474.10	292.49	181.61	0.62	4.28
3.00	395.42	62.05	112.95	508.37	310.66	197.71	0.64	4.50
3.50	412.29	59.98	115.02	527.30	321.16	206.14	0.64	4.58
4.00	431.16	55.16	119.84	551.00	335.42	215.58	0.64	4.60
4.50	457.35	51.02	123.98	581.33	352.65	228.67	0.65	4.69
5.00	477.68	46.88	128.12	605.79	366.95	238.84	0.65	4.73
6.00	509.49	39.99	135.01	644.50	389.75	254.74	0.65	4.77
7.00	544.30	25.51	149.49	693.78	421.64	272.15	0.65	4.64
8.00	554.83	22.75	152.25	707.08	429.66	277.42	0.65	4.64
9.00	573.34	28.27	146.73	720.08	433.40	286.67	0.66	4.91
10.00	580.10	10.34	164.66	744.76	454.71	290.05	0.64	4.52
11.00	587.92	4.14	170.86	758.78	464.82	293.96	0.63	4.44
12.00	627.89	-0.69	175.69	803.58	489.64	313.95	0.64	4.57
13.00	652.64	-0.69	175.69	828.32	502.01	326.32	0.65	4.71
14.00	652.14	-3.45	178.45	830.58	504.52	326.07	0.65	4.65
15.00	662.07	-6.89	181.89	843.97	512.93	331.04	0.65	4.64

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

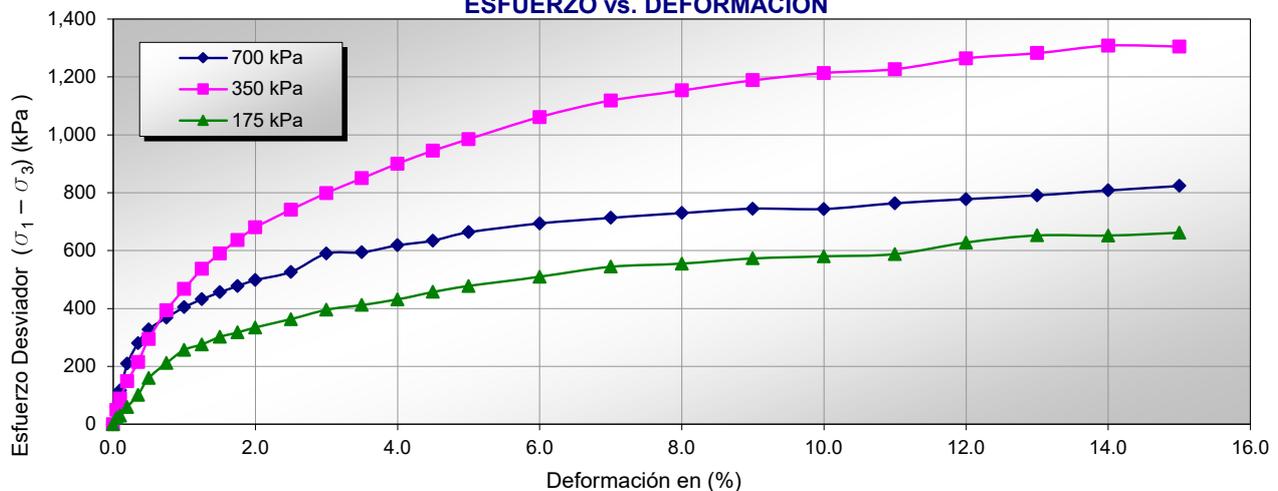
Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

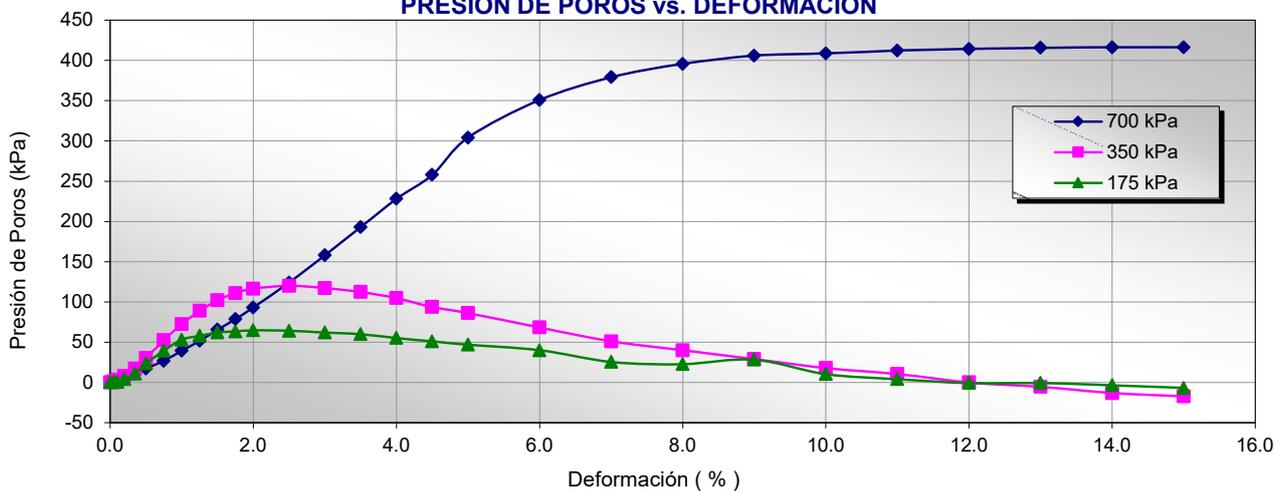
Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Se observa un cambio de estrato en la muestra, esto genera un comportamiento diferente en cada espécimen. En especial con el espécimen de 700kPa.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

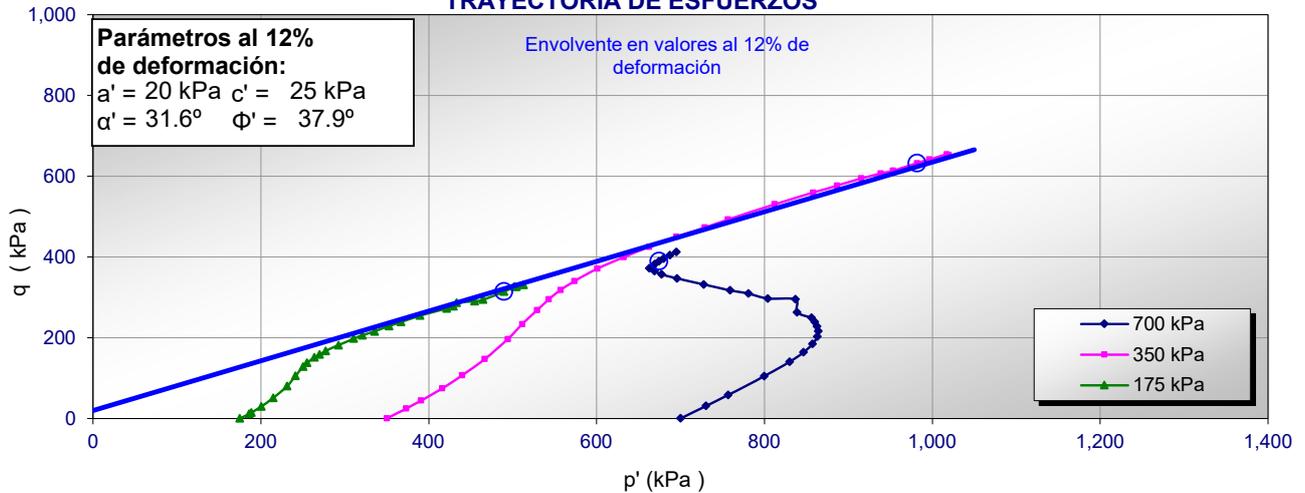
Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

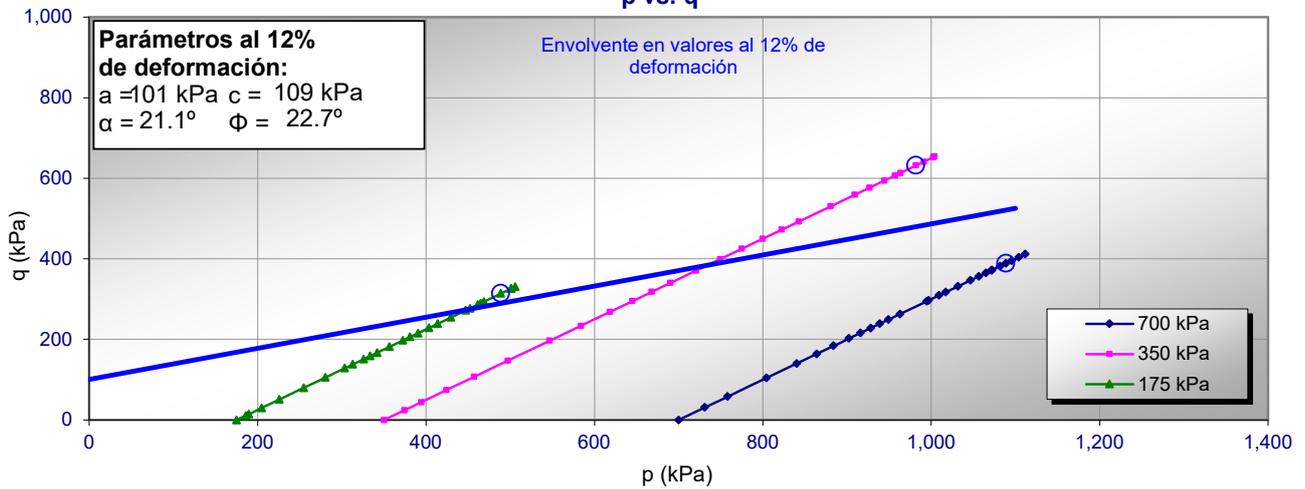
Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Estado: **Inalterado**

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Nota:

Se observa un cambio de estrato en la muestra, esto genera un comportamiento diferente en cada espécimen. En especial con el espécimen de 700kPa.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-1 / 38.70 - 39.10**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

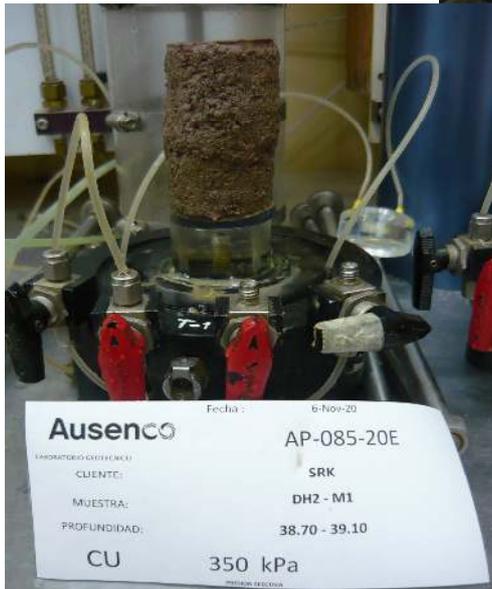
Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Estado: Inalterado

PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Se observa un cambio de estrato en la muestra, esto genera un comportamiento diferente en cada espécimen. En especial con el espécimen de 700kPa.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-3 / 40.00 - 42.50**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : 16.3
 Arena (%) : 53.5
 Limos y Arcillas (%) : 30.2

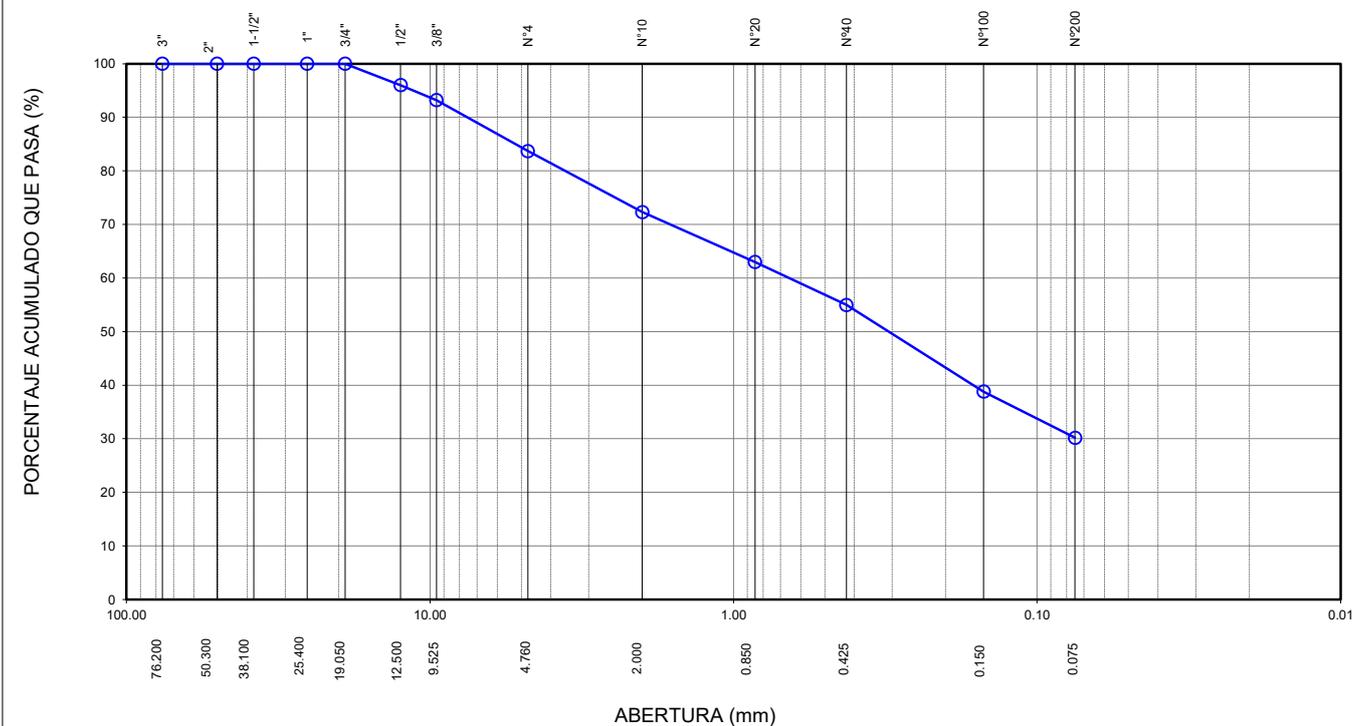
D10 :
 D30: 0.66
 Cu:
 Cc:

Límites de Atterberg:
 LL (%) : NP
 LP (%) : NP
 IP (%) : NP

Humedad (%) : 16.0
 Clasificación SUCS : SM
 Arena limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	96.0
3/8"	9.525	93.2
N°4	4.760	83.7
N°10	2.000	72.3
N°20	0.850	63.0
N°40	0.425	55.0
N°100	0.150	38.8
N°200	0.075	30.2

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-2 / M-3 / 40.00 - 42.50

Fecha:

18-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.81 cm	clasif. SUCS	SM
Diámetro	4.8 cm	Gravedad Específica	2.69
Altura de sólidos	1.17 cm	Peso de Sólidos (gr.)	57.10
Altura Inicial de Vacíos	0.64 cm	Relación de Vacíos inic.	0.543

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.131		1.811		0.5435	---	---
7	1.128	0.00302	1.808	0.00258	0.5409	0.01417	0.00029
15	1.115	0.01582	1.795	0.01349	0.5300	0.00857	0.00095
30	1.104	0.02642	1.784	0.02252	0.5210	0.01417	0.00039
60	1.073	0.05789	1.753	0.04935	0.4941	0.01417	0.00058
119	1.055	0.07518	1.735	0.06409	0.4794	0.01417	0.00016
238	1.040	0.09080	1.720	0.07741	0.4661	0.01085	0.00007
477	1.022	0.10846	1.702	0.09246	0.4510	0.01085	0.00004
954	1.005	0.12522	1.685	0.10675	0.4367	0.01417	0.00002
1908	0.982	0.14834	1.662	0.12646	0.4170	0.01929	0.00001

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						7	3.980E-07
						15	7.973E-07
						30	5.453E-07
1908	0.982	0.14834	1.662	0.12646	0.4170	60	8.100E-07
1908	0.982	0.14834	1.662	0.12646	0.4170	119	2.226E-07
1908	0.982	0.14834	1.662	0.12646	0.4170	238	7.700E-08
238	0.992	0.13815	1.672	0.11777	0.4257	477	4.350E-08
238	0.992	0.13815	1.672	0.11777	0.4257	954	2.700E-08
60	1.002	0.12830	1.682	0.10937	0.4341	1908	2.530E-08
60	1.002	0.12830	1.682	0.10937	0.4341	Kprom = 4.320E-08 cm/s (considerando solo	
60	1.002	0.12830	1.682	0.10937	0.4341		
7	1.012	0.11841	1.692	0.10095	0.4425	los 4 valores finales)	
2	1.022	0.10846	1.702	0.09246	0.4510		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

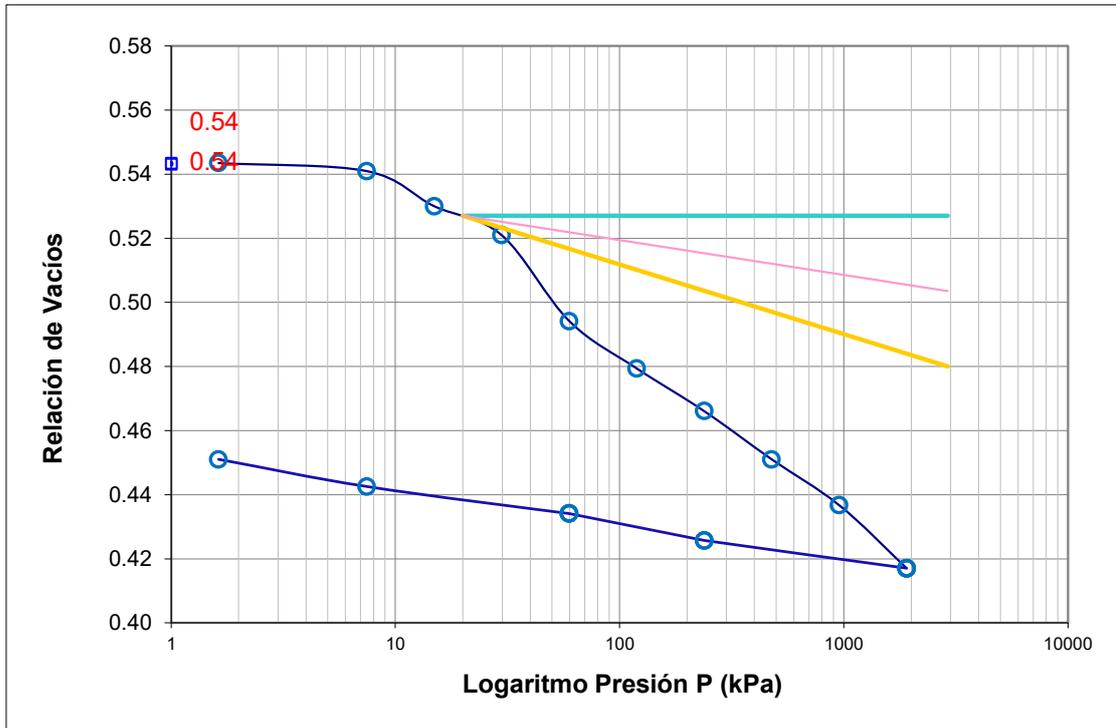
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-2 / M-3 / 40.00 - 42.50

Fecha:

18-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	17.5	17.2
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.74	1.90
Relación de Vacíos	0.543	0.417

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	55
Indice de Compresión, C_c	0.07
Indice de Expansión, C_s	0.01

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

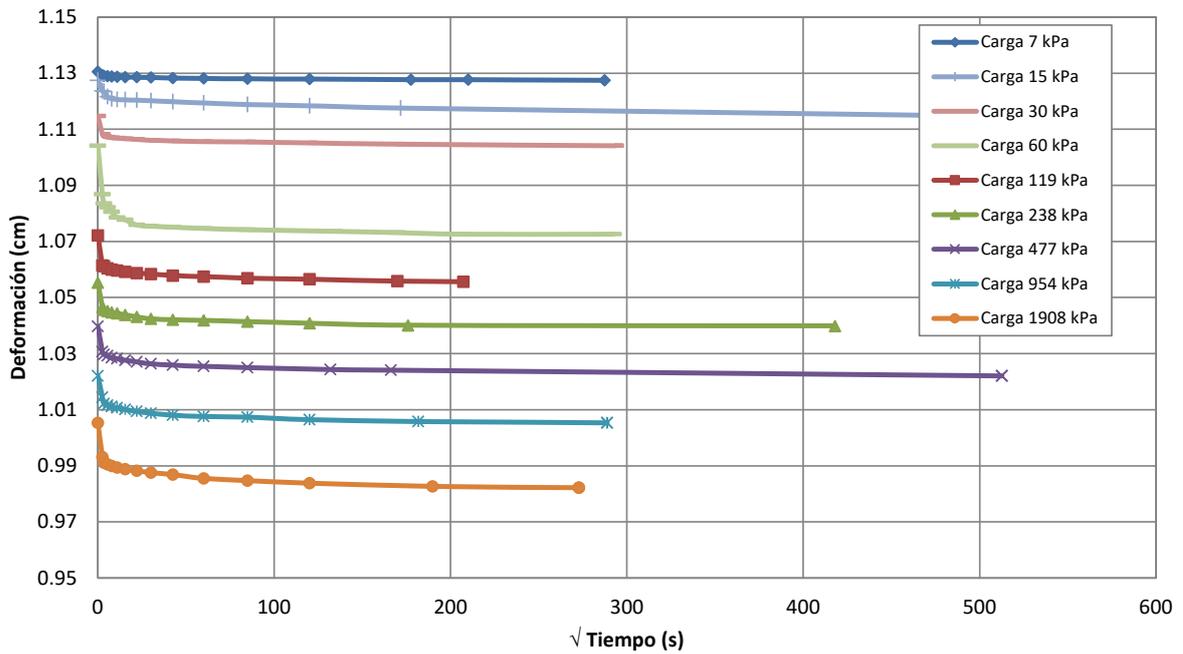
N° de muestra / Prof. (m): DH-2 / M-3 / 40.00 - 42.50

Fecha:

18-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#\VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-2 / M-3 / 40.00 - 42.50

Fecha: 18-Nov-20

Descripción: Arcilla / Relavera N° 5

Carga(kPa) 7		Carga(kPa) 15		Carga(kPa) 30		Carga(kPa) 60		Carga(kPa) 119	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1306	0	1.1275	0	1.1147	0	1.1041	0	1.0722
6	1.1293	6	1.1237	6	1.1082	6	1.0869	6	1.0615
12	1.1290	12	1.1234	12	1.1075	12	1.0836	12	1.0612
30	1.1290	30	1.1217	30	1.1072	30	1.0822	30	1.0605
60	1.1288	60	1.1209	60	1.1070	60	1.0806	60	1.0600
120	1.1288	120	1.1206	120	1.1068	120	1.0785	120	1.0597
240	1.1287	240	1.1205	240	1.1067	240	1.0777	240	1.0592
480	1.1286	480	1.1204	480	1.1064	480	1.0759	480	1.0587
900	1.1285	900	1.1202	900	1.1061	900	1.0755	900	1.0584
1800	1.1283	1800	1.1199	1800	1.1059	1800	1.0751	1800	1.0579
3600	1.1281	3600	1.1194	3600	1.1057	3600	1.0747	3600	1.0575
7200	1.1280	7200	1.1189	7200	1.1055	7200	1.0742	7200	1.0569
14400	1.1279	14400	1.1184	14400	1.1052	17880	1.0737	14400	1.0565
31500	1.1277	29460	1.1176	28800	1.1047	28800	1.0732	28800	1.0559
44100	1.1277	252900	1.1147	86100	1.1041	42600	1.0726	42900	1.0556
82500	1.1275	252900	1.1147	86100	1.1041	85500	1.0727	82500	1.0554

Carga(kPa) 238		Carga(kPa) 477		Carga(kPa) 954		Carga(kPa) 1908	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0554	0	1.0397	0	1.0221	0	1.0053
6	1.0467	6	1.0307	6	1.0145	6	0.9931
12	1.0456	12	1.0297	12	1.0122	12	0.9911
30	1.0452	30	1.0292	30	1.0116	30	0.9906
60	1.0447	60	1.0286	60	1.0111	60	0.9900
120	1.0444	120	1.0282	120	1.0107	120	0.9894
240	1.0439	240	1.0277	240	1.0102	240	0.9888
480	1.0432	480	1.0271	480	1.0094	480	0.9883
900	1.0424	900	1.0264	900	1.0088	900	0.9876
1800	1.0421	1800	1.0259	1800	1.0081	1800	0.9869
3600	1.0419	3600	1.0255	3600	1.0076	3600	0.9855
7200	1.0415	7200	1.0251	7200	1.0074	7200	0.9848
14400	1.0409	17400	1.0243	14400	1.0065	14400	0.9839
30900	1.0401	27600	1.0241	33000	1.0059	36000	0.9827
174600	1.0399	262800	1.0221	83400	1.0053	74400	0.9822
174600	1.0397	262800	1.0221	83400	1.0053	74400	0.9822

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5** N° Informe de Lab : **AP-085-20E**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-3 / 40.00 - 42.50** Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	391.6	401.7	398.2
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.8	4.8	4.8
3) Altura de la muestra	(cm)	10.0	10.0	10.0
4) Área de la muestra	(cm ²)	18.1	18.1	18.1
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	181.0	181.0	181.0
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.16	2.22	2.20
7) Contenido de Humedad	(%)	15.3	15.5	17.0
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.88	1.92	1.88

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.19
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.89

Humedad promedio (%)	16.0
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-3 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.87
Diámetro (cm)	4.80	4.74
Humedad (%)	15.35	12.93
Densidad seca (gr/cc)	1.876	1.949

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s ₃ kPa	s ₁ kPa	p̄ kPa	q̄ kPa	q̄ / p̄	Oblicuidad (s ₁ /s ₃)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	65.53	17.24	682.76	748.30	715.53	32.77	0.05	1.10
0.10	120.92	19.31	680.69	801.62	741.16	60.46	0.08	1.18
0.20	204.10	30.34	669.66	873.77	771.71	102.05	0.13	1.30
0.35	308.84	49.64	650.36	959.19	804.78	154.42	0.19	1.47
0.50	389.41	68.95	631.05	1,020.47	825.76	194.71	0.24	1.62
0.75	530.60	119.28	580.72	1,111.32	846.02	265.30	0.31	1.91
1.00	668.32	164.78	535.22	1,203.53	869.37	334.16	0.38	2.25
1.25	771.96	213.05	486.95	1,258.92	872.93	385.98	0.44	2.59
1.50	858.44	255.11	444.89	1,303.33	874.11	429.22	0.49	2.93
1.75	926.37	283.37	416.63	1,343.00	879.81	463.19	0.53	3.22
2.00	991.48	303.37	396.63	1,388.11	892.37	495.74	0.56	3.50
2.50	1,099.03	319.23	380.77	1,479.80	930.29	549.52	0.59	3.89
3.00	1,203.96	318.54	381.46	1,585.42	983.44	601.98	0.61	4.16
3.50	1,315.53	307.51	392.49	1,708.02	1,050.26	657.77	0.63	4.35
4.00	1,392.23	295.10	404.90	1,797.14	1,101.02	696.12	0.63	4.44
4.50	1,492.15	275.79	424.21	1,916.36	1,170.28	746.08	0.64	4.52
5.00	1,569.14	257.86	442.14	2,011.28	1,226.71	784.57	0.64	4.55
6.00	1,711.21	231.66	468.34	2,179.54	1,323.94	855.60	0.65	4.65
7.00	1,772.74	197.88	502.12	2,274.86	1,388.49	886.37	0.64	4.53
8.00	1,929.30	175.82	524.18	2,453.49	1,488.83	964.65	0.65	4.68
9.00	1,995.30	146.86	553.14	2,548.44	1,550.79	997.65	0.64	4.61
10.00	2,039.65	133.07	566.93	2,606.58	1,586.75	1,019.82	0.64	4.60
11.00	2,067.71	119.28	580.72	2,648.43	1,614.57	1,033.85	0.64	4.56
12.00	2,077.09	103.42	596.58	2,673.67	1,635.13	1,038.55	0.64	4.48
13.00	2,073.24	91.70	608.30	2,681.54	1,644.92	1,036.62	0.63	4.41
14.00	2,063.29	83.43	616.57	2,679.86	1,648.22	1,031.64	0.63	4.35
15.00	2,050.44	73.08	626.92	2,677.36	1,652.14	1,025.22	0.62	4.27

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-3 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.87
Diámetro (cm)	4.80	4.75
Humedad (%)	15.53	11.96
Densidad seca (gr/cc)	1.921	1.986

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	32.60	0.69	349.31	381.91	365.61	16.30	0.04	1.09
0.10	65.17	4.14	345.86	411.03	378.45	32.59	0.09	1.19
0.20	117.94	15.86	334.14	452.08	393.11	58.97	0.15	1.35
0.35	180.77	44.13	305.87	486.65	396.26	90.39	0.23	1.59
0.50	229.18	83.43	266.57	495.76	381.17	114.59	0.30	1.86
0.75	282.40	118.59	231.41	513.81	372.61	141.20	0.38	2.22
1.00	312.98	146.86	203.14	516.13	359.63	156.49	0.44	2.54
1.25	336.97	164.78	185.22	522.19	353.70	168.49	0.48	2.82
1.50	356.88	177.88	172.12	528.99	350.55	178.44	0.51	3.07
1.75	374.71	182.71	167.29	542.00	354.64	187.35	0.53	3.24
2.00	404.98	186.85	163.15	568.14	365.64	202.49	0.55	3.48
2.50	439.86	187.54	162.46	602.32	382.39	219.93	0.58	3.71
3.00	479.71	184.78	165.22	644.93	405.07	239.85	0.59	3.90
3.50	511.86	178.57	171.43	683.28	427.35	255.93	0.60	3.99
4.00	553.77	171.68	178.32	732.09	455.20	276.88	0.61	4.11
4.50	584.91	166.16	183.84	768.75	476.29	292.45	0.61	4.18
5.00	609.02	159.27	190.73	799.75	495.24	304.51	0.61	4.19
6.00	665.35	142.03	207.97	873.31	540.64	332.67	0.62	4.20
7.00	696.77	128.93	221.07	917.84	569.45	348.39	0.61	4.15
8.00	719.52	115.83	234.17	953.69	593.93	359.76	0.61	4.07
9.00	738.18	102.73	247.27	985.45	616.36	369.09	0.60	3.99
10.00	743.39	95.15	254.85	998.25	626.55	371.70	0.59	3.92
11.00	738.71	88.94	261.06	999.77	630.41	369.35	0.59	3.83
12.00	742.77	82.05	267.95	1,010.72	639.34	371.39	0.58	3.77
13.00	758.13	72.39	277.61	1,035.73	656.67	379.06	0.58	3.73
14.00	751.35	64.12	285.88	1,037.23	661.56	375.68	0.57	3.63
15.00	744.11	59.98	290.02	1,034.13	662.07	372.05	0.56	3.57

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-3 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.88
Diámetro (cm)	4.80	4.73
Humedad (%)	17.05	13.20
Densidad seca (gr/cc)	1.880	1.955

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	37.88	2.07	172.93	210.81	191.87	18.94	0.10	1.22
0.10	57.55	4.83	170.17	227.73	198.95	28.78	0.14	1.34
0.20	79.43	10.34	164.66	244.09	204.37	39.72	0.19	1.48
0.35	98.20	17.93	157.07	255.27	206.17	49.10	0.24	1.63
0.50	112.13	26.20	148.80	260.93	204.87	56.07	0.27	1.75
0.75	129.65	37.92	137.08	266.73	201.91	64.83	0.32	1.95
1.00	150.34	48.95	126.05	276.39	201.22	75.17	0.37	2.19
1.25	169.42	60.67	114.33	283.75	199.04	84.71	0.43	2.48
1.50	178.45	65.50	109.50	287.95	198.73	89.23	0.45	2.63
1.75	193.39	73.08	101.92	295.31	198.61	96.70	0.49	2.90
2.00	204.78	77.22	97.78	302.56	200.17	102.39	0.51	3.09
2.50	225.17	82.74	92.26	317.44	204.85	112.59	0.55	3.44
3.00	244.85	85.50	89.50	334.36	211.93	122.43	0.58	3.74
3.50	263.34	85.50	89.50	352.84	221.17	131.67	0.60	3.94
4.00	278.23	83.43	91.57	369.80	230.69	139.11	0.60	4.04
4.50	286.43	81.36	93.64	380.07	236.86	143.22	0.60	4.06
5.00	296.69	79.29	95.71	392.40	244.06	148.35	0.61	4.10
6.00	317.80	73.77	101.23	419.02	260.12	158.90	0.61	4.14
7.00	333.45	68.26	106.74	440.19	273.47	166.72	0.61	4.12
8.00	351.95	62.05	112.95	464.90	288.92	175.97	0.61	4.12
9.00	365.14	56.54	118.46	483.60	301.03	182.57	0.61	4.08
10.00	375.00	52.40	122.60	497.60	310.10	187.50	0.60	4.06
11.00	389.27	47.57	127.43	516.70	322.06	194.64	0.60	4.05
12.00	393.57	44.82	130.18	523.75	326.97	196.78	0.60	4.02
13.00	401.85	40.68	134.32	536.17	335.24	200.92	0.60	3.99
14.00	407.66	37.92	137.08	544.74	340.91	203.83	0.60	3.97
15.00	411.94	36.54	138.46	550.40	344.43	205.97	0.60	3.98

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-3 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

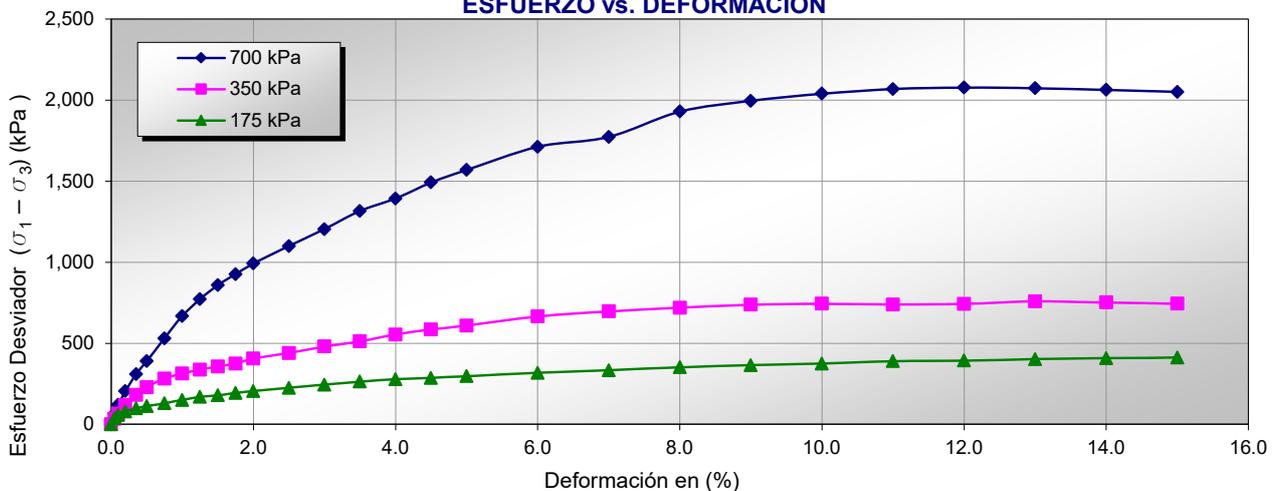
Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

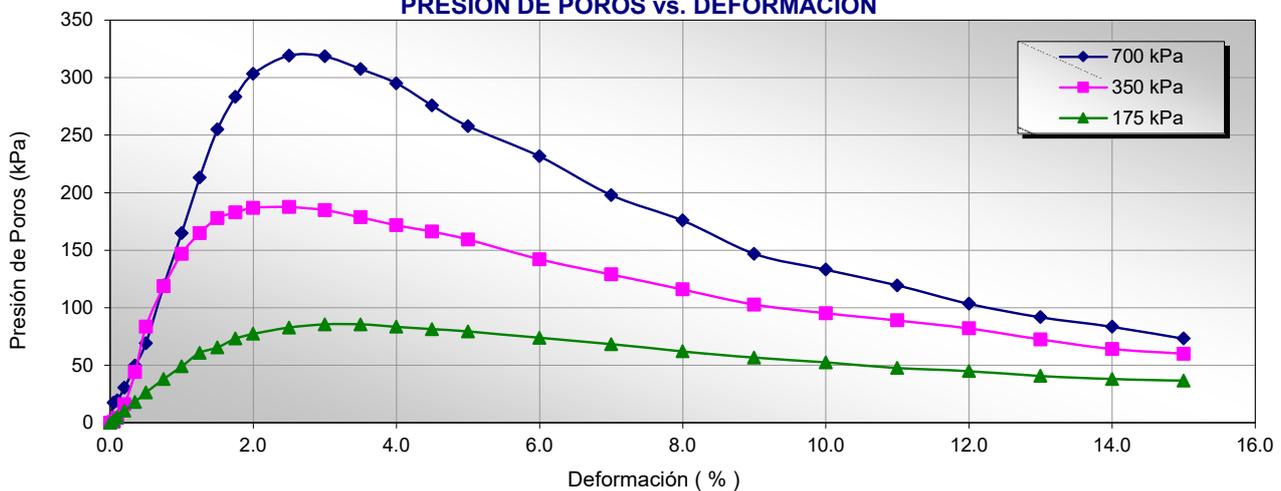
Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-3 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

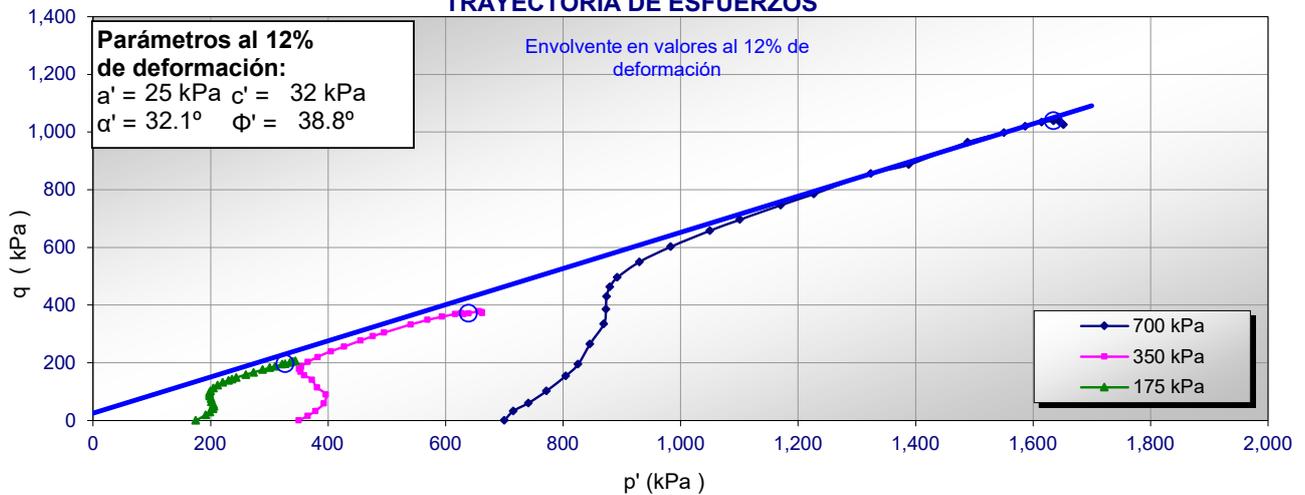
Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

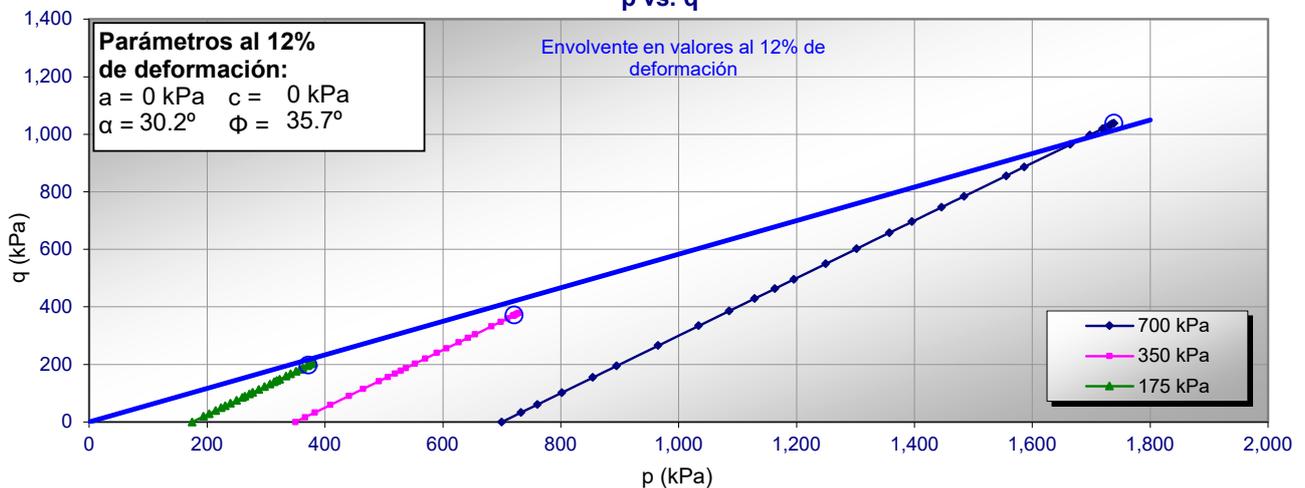
Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-3 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

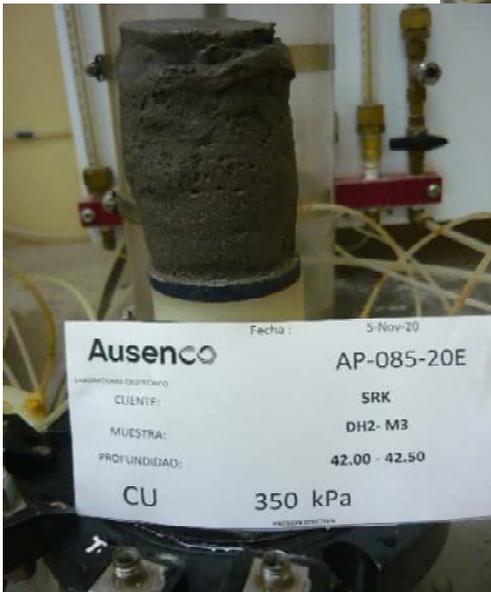
Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **25-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : 20.9
 Arena (%) : 48.7
 Limos y Arcillas (%) : 30.4

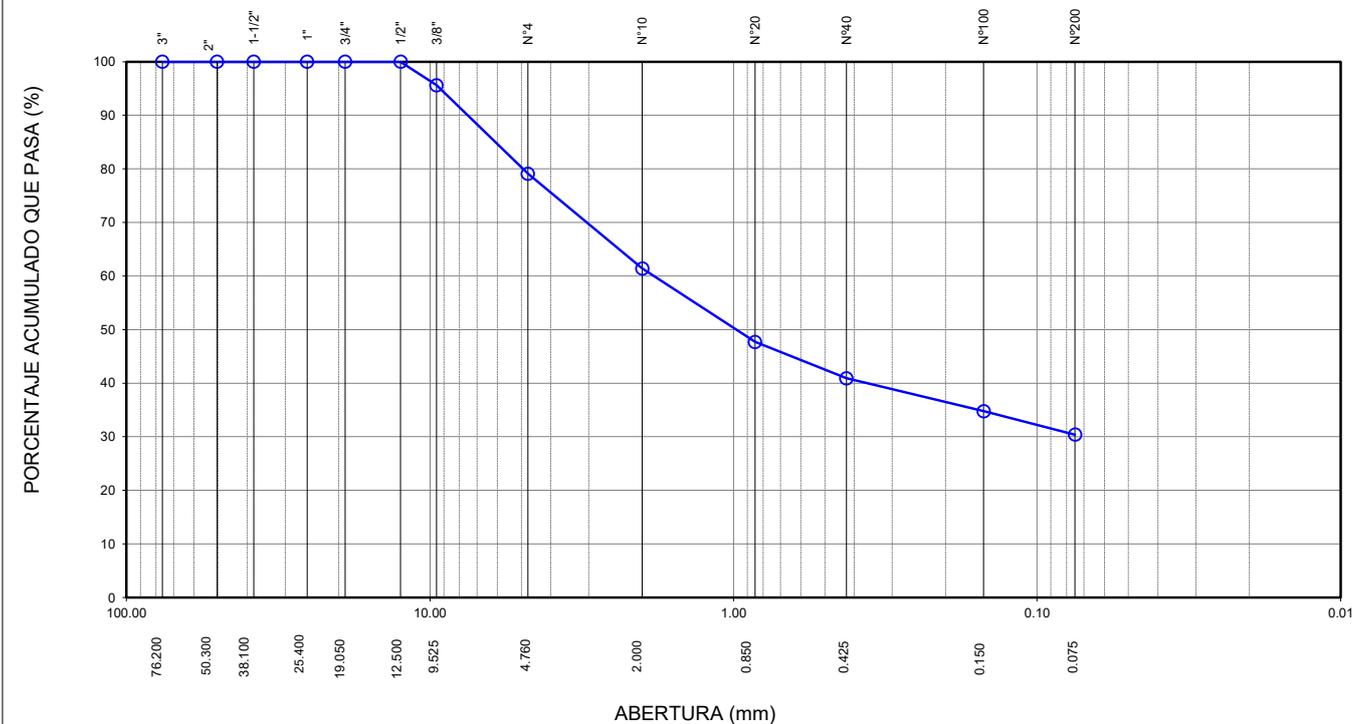
D10 :
 D30: 1.83
 D60:
 Cu:
 Cc:

Límites de Atterberg:
 LL (%) : 19
 LP (%) : 14
 IP (%) : 5

Humedad (%) : 14.0
 Clasificación SUCS : SC-SM
 Arena arcillosa limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	95.6
N°4	4.760	79.1
N°10	2.000	61.4
N°20	0.850	47.7
N°40	0.425	40.9
N°100	0.150	34.8
N°200	0.075	30.4

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

LÍMITES DE ATTERBERG

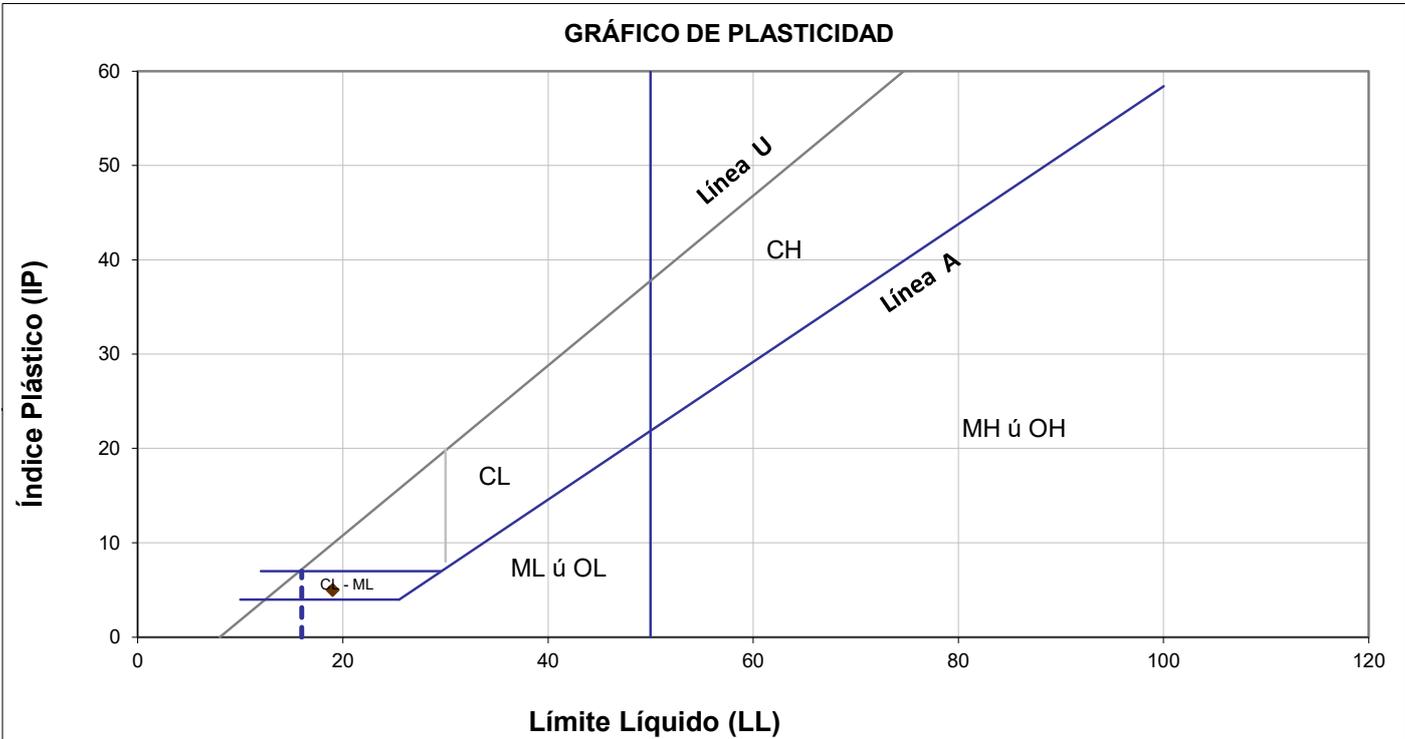
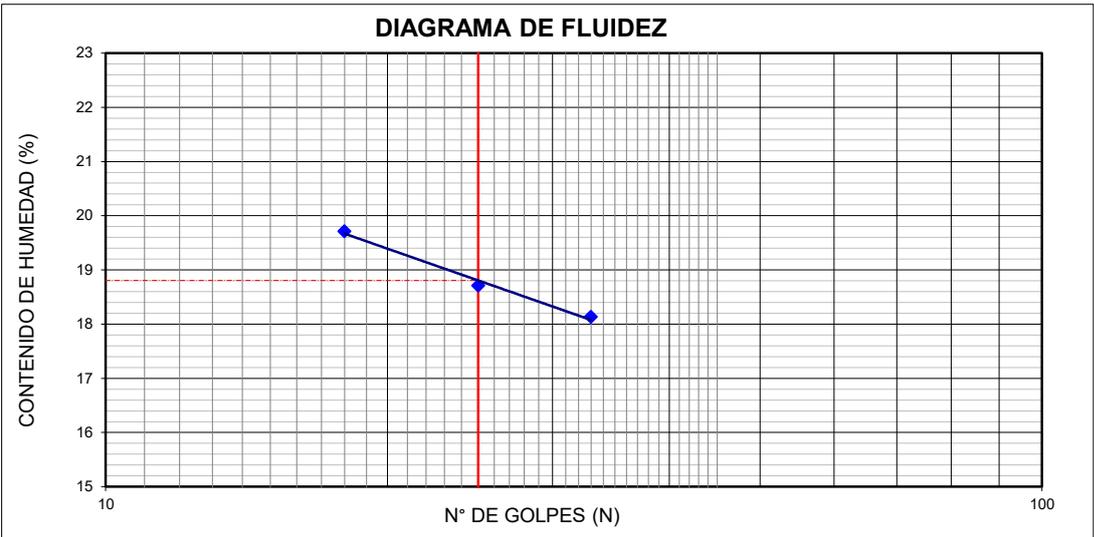
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera N° 5
Solicitado por:	Ing. Clinton Loli
Ubicación:	Yauli, Yauli, Junín
N° Informe Lab :	AP-085-20E
N° de Proyecto:	105280-01
Fecha:	25-Nov-20

Límites de Atterberg

LL (%): 19
 LP (%): 14
 IP (%): 5



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70

Fecha:

1-Dic-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.81 cm	clasif. SUCS	SC-SM
Diámetro	4.69 cm	Gravedad Específica	2.74
Altura de sólidos	1.4 cm	Peso de Sólidos (gr.)	66.50
Altura Inicial de Vacíos	0.41 cm	Relación de Vacíos inic.	0.288

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
2	1.170		1.810		0.2884	---	---
8	1.164	0.00556	1.804	0.00396	0.2844	0.01929	0.00050
16	1.159	0.01039	1.800	0.00739	0.2810	0.01417	0.00034
31	1.150	0.01925	1.791	0.01370	0.2747	0.01417	0.00031
62	1.138	0.03127	1.779	0.02226	0.2661	0.01644	0.00021
125	1.126	0.04315	1.767	0.03072	0.2577	0.01417	0.00011
250	1.112	0.05809	1.752	0.04135	0.2470	0.01085	0.00007
500	1.094	0.07572	1.734	0.05390	0.2345	0.01417	0.00004
999	1.074	0.09576	1.714	0.06816	0.2202	0.01085	0.00002
1998	1.047	0.12253	1.687	0.08722	0.2012	0.01644	0.00001

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	9.522E-07
						16	4.745E-07
						31	4.358E-07
1998	1.047	0.12253	1.687	0.08722	0.2012	62	3.425E-07
1998	1.047	0.12253	1.687	0.08722	0.2012	125	1.461E-07
1998	1.047	0.12253	1.687	0.08722	0.2012	250	7.030E-08
250	1.055	0.11450	1.695	0.08150	0.2069	500	5.420E-08
250	1.055	0.11450	1.695	0.08150	0.2069	999	2.360E-08
62	1.063	0.10704	1.703	0.07619	0.2122	1998	2.390E-08
62	1.063	0.10704	1.703	0.07619	0.2122	Kprom = 4.300E-08 cm/s (considerando solo	
62	1.063	0.10704	1.703	0.07619	0.2122		
8	1.069	0.10025	1.710	0.07136	0.2170	los 4 valores finales)	
2	1.079	0.09091	1.719	0.06471	0.2237		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

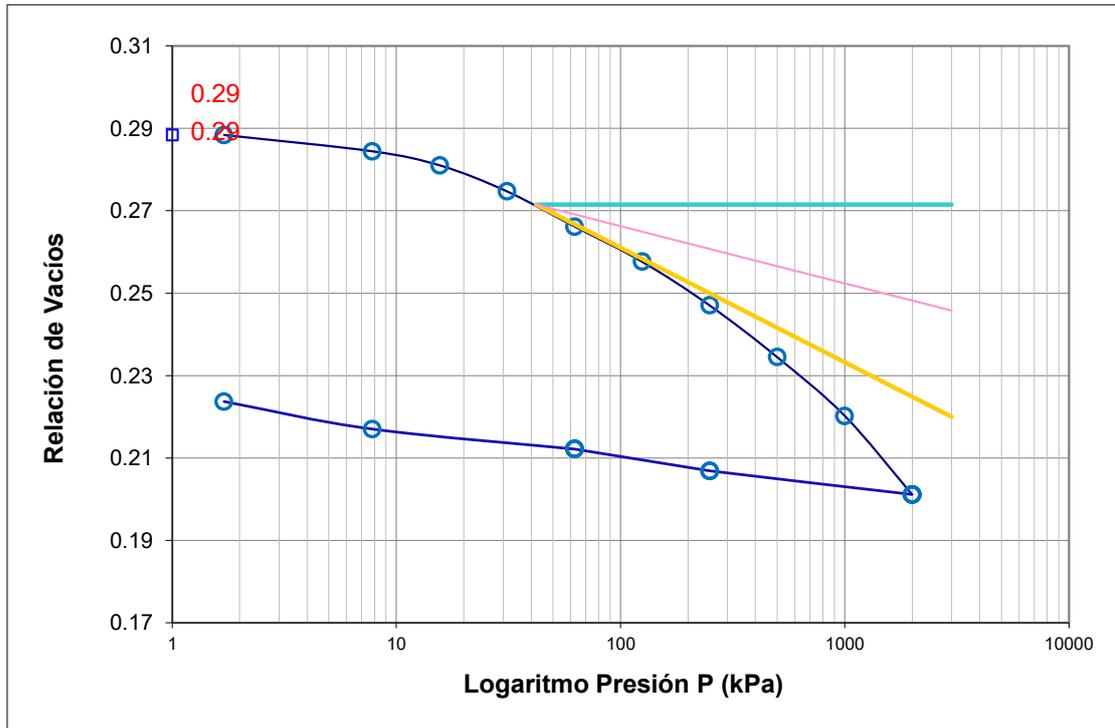
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70

Fecha:

1-Dic-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	8.1	7.8
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.13	2.28
Relación de Vacíos	0.288	0.201

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	220
Indice de Compresión, C_c	0.06
Indice de Expansión, C_s	0.01

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

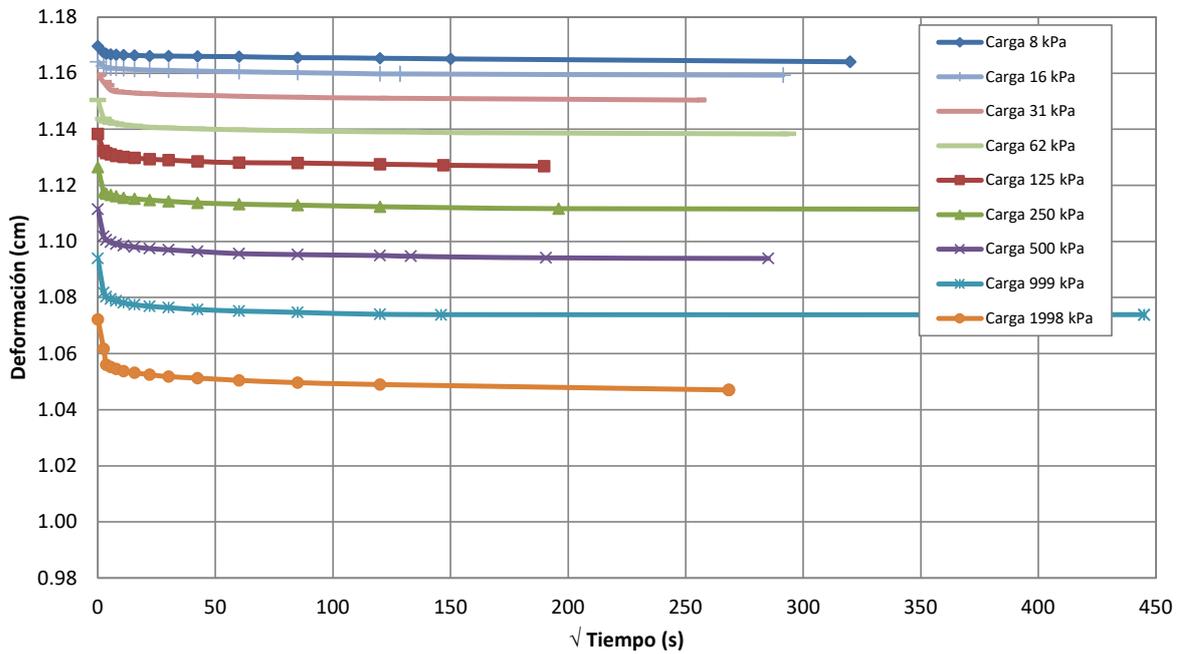
N° de muestra / Prof. (m): DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70

Fecha:

1-Dic-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#¡VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70

Fecha: 1-Dic-20

Descripción: Arcilla / Relavera N° 5

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 125	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1696	0	1.1641	0	1.1593	0	1.1504	0	1.1384
6	1.1674	6	1.1626	6	1.1568	6	1.1438	6	1.1323
12	1.1669	12	1.1618	12	1.1557	12	1.1427	12	1.1316
30	1.1666	30	1.1618	30	1.1540	30	1.1423	30	1.1311
60	1.1666	60	1.1617	60	1.1534	60	1.1420	60	1.1306
120	1.1664	120	1.1615	120	1.1532	120	1.1415	120	1.1302
240	1.1664	240	1.1613	240	1.1529	240	1.1412	240	1.1298
480	1.1662	480	1.1612	480	1.1527	480	1.1408	480	1.1293
900	1.1661	900	1.1610	900	1.1524	900	1.1405	900	1.1290
1800	1.1660	1800	1.1608	1800	1.1521	1800	1.1402	1800	1.1285
3600	1.1659	3600	1.1605	3600	1.1518	3600	1.1398	3600	1.1281
7200	1.1656	7200	1.1602	7200	1.1514	7200	1.1395	7200	1.1280
14400	1.1653	14400	1.1598	14400	1.1511	10800	1.1392	14400	1.1276
22500	1.1651	16500	1.1597	65100	1.1504	18000	1.1390	21600	1.1273
102300	1.1641	16500	1.1597	65100	1.1504	25200	1.1388	36000	1.1268
102300	1.1641	84900	1.1593	65100	1.1504	86100	1.1384	84900	1.1265

Carga(kPa) 250		Carga(kPa) 500		Carga(kPa) 999		Carga(kPa) 1998	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1265	0	1.1116	0	1.0939	0	1.0722
6	1.1177	6	1.1019	6	1.0818	6	1.0617
12	1.1171	12	1.1005	12	1.0803	12	1.0561
30	1.1166	30	1.0998	30	1.0795	30	1.0552
60	1.1161	60	1.0991	60	1.0788	60	1.0546
120	1.1156	120	1.0986	120	1.0782	120	1.0538
240	1.1153	240	1.0980	240	1.0775	240	1.0532
480	1.1148	480	1.0975	480	1.0769	480	1.0525
900	1.1143	900	1.0970	900	1.0764	900	1.0518
1800	1.1138	1800	1.0965	1800	1.0757	1800	1.0513
3600	1.1133	3600	1.0957	3600	1.0752	3600	1.0505
7200	1.1130	7200	1.0953	7200	1.0747	7200	1.0497
14400	1.1124	14400	1.0950	14400	1.0740	14400	1.0490
38400	1.1118	17700	1.0947	21300	1.0739	72000	1.0471
174600	1.1116	36300	1.0942	198000	1.0739	72000	1.0471
174600	1.1116	81300	1.0939	198000	1.0739	72000	1.0471

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5** N° Informe de Lab : **AP-085-20E**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70** Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	405.4	393.7	392.5
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.8	4.8	4.8
3) Altura de la muestra	(cm)	10.0	10.0	10.0
4) Área de la muestra	(cm ²)	18.1	18.1	18.1
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	181.0	181.0	181.0
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.24	2.18	2.17
7) Contenido de Humedad	(%)	15.7	9.8	16.4
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.94	1.98	1.86

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.20
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.93

Humedad promedio (%)	14.0
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **19-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: SC-SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.82
Diámetro (cm)	4.80	4.63
Humedad (%)	15.73	11.10
Densidad seca (gr/cc)	1.936	2.118

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	43.83	0.69	699.31	743.14	721.22	21.91	0.03	1.06
0.10	96.06	2.07	697.93	793.99	745.96	48.03	0.06	1.14
0.20	198.78	7.58	692.42	891.19	791.80	99.39	0.13	1.29
0.35	306.67	23.44	676.56	983.22	829.89	153.33	0.18	1.45
0.50	380.85	39.30	660.70	1,041.55	851.13	190.43	0.22	1.58
0.75	489.48	80.67	619.33	1,108.82	864.07	244.74	0.28	1.79
1.00	552.85	134.45	565.55	1,118.40	841.97	276.42	0.33	1.98
1.25	609.36	186.16	513.84	1,123.20	818.52	304.68	0.37	2.19
1.50	677.29	240.63	459.37	1,136.66	798.02	338.64	0.42	2.47
1.75	713.72	306.82	393.18	1,106.90	750.04	356.86	0.48	2.82
2.00	754.88	321.99	378.01	1,132.89	755.45	377.44	0.50	3.00
2.50	817.22	373.70	326.30	1,143.52	734.91	408.61	0.56	3.50
3.00	869.66	399.90	300.10	1,169.76	734.93	434.83	0.59	3.90
3.50	917.94	411.62	288.38	1,206.32	747.35	458.97	0.61	4.18
4.00	964.41	416.44	283.56	1,247.97	765.76	482.20	0.63	4.40
4.50	1,032.54	417.13	282.87	1,315.41	799.14	516.27	0.65	4.65
5.00	1,099.41	415.06	284.94	1,384.35	834.64	549.71	0.66	4.86
6.00	1,122.35	408.86	291.14	1,413.49	852.32	561.18	0.66	4.86
7.00	1,164.95	400.59	299.41	1,464.37	881.89	582.48	0.66	4.89
8.00	1,176.24	392.31	307.69	1,483.93	895.81	588.12	0.66	4.82
9.00	1,209.85	387.49	312.51	1,522.37	917.44	604.93	0.66	4.87
10.00	1,231.74	381.28	318.72	1,550.46	934.59	615.87	0.66	4.86
11.00	1,238.74	377.83	322.17	1,560.91	941.54	619.37	0.66	4.85
12.00	1,247.61	373.70	326.30	1,573.91	950.11	623.80	0.66	4.82
13.00	1,252.50	370.94	329.06	1,581.57	955.31	626.25	0.66	4.81
14.00	1,253.33	369.56	330.44	1,583.77	957.11	626.66	0.65	4.79
15.00	1,251.78	367.49	332.51	1,584.29	958.40	625.89	0.65	4.76

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **19-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: SC-SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.91
Diámetro (cm)	4.80	4.72
Humedad (%)	9.79	10.21
Densidad seca (gr/cc)	1.982	2.067

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	68.33	1.38	348.62	416.95	382.79	34.17	0.09	1.20
0.10	112.98	3.45	346.55	459.54	403.04	56.49	0.14	1.33
0.20	165.63	8.27	341.73	507.35	424.54	82.81	0.20	1.48
0.35	231.48	15.86	334.14	565.62	449.88	115.74	0.26	1.69
0.50	293.09	22.75	327.25	620.33	473.79	146.54	0.31	1.90
0.75	376.10	33.78	316.22	692.31	504.26	188.05	0.37	2.19
1.00	465.98	44.82	305.18	771.16	538.17	232.99	0.43	2.53
1.25	559.42	55.16	294.84	854.26	574.55	279.71	0.49	2.90
1.50	592.30	64.12	285.88	878.18	582.03	296.15	0.51	3.07
1.75	636.24	71.71	278.29	914.54	596.42	318.12	0.53	3.29
2.00	688.67	79.29	270.71	959.38	615.05	344.34	0.56	3.54
2.50	747.85	86.87	263.13	1,010.98	637.05	373.92	0.59	3.84
3.00	799.48	91.70	258.30	1,057.78	658.04	399.74	0.61	4.10
3.50	837.79	93.08	256.92	1,094.71	675.82	418.90	0.62	4.26
4.00	891.03	92.39	257.61	1,148.64	703.13	445.51	0.63	4.46
4.50	908.23	91.01	258.99	1,167.22	713.11	454.12	0.64	4.51
5.00	930.28	89.63	260.37	1,190.65	725.51	465.14	0.64	4.57
6.00	988.09	82.74	267.26	1,255.36	761.31	494.05	0.65	4.70
7.00	1,035.73	74.46	275.54	1,311.26	793.40	517.86	0.65	4.76
8.00	1,069.95	67.57	282.43	1,352.38	817.41	534.98	0.65	4.79
9.00	1,095.56	59.29	290.71	1,386.26	838.48	547.78	0.65	4.77
10.00	1,123.78	51.02	298.98	1,422.75	860.87	561.89	0.65	4.76
11.00	1,125.99	45.51	304.49	1,430.49	867.49	563.00	0.65	4.70
12.00	1,115.35	39.30	310.70	1,426.05	868.38	557.68	0.64	4.59
13.00	1,124.79	34.47	315.53	1,440.32	877.92	562.39	0.64	4.56
14.00	1,121.48	29.65	320.35	1,441.83	881.09	560.74	0.64	4.50
15.00	1,101.09	28.27	321.73	1,422.82	872.28	550.55	0.63	4.42

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **19-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: SC-SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.95
Diámetro (cm)	4.80	4.77
Humedad (%)	16.37	14.38
Densidad seca (gr/cc)	1.864	1.899

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	56.28	2.07	172.93	229.22	201.07	28.14	0.14	1.33
0.10	77.66	4.14	170.86	248.53	209.69	38.83	0.19	1.45
0.20	103.94	8.96	166.04	269.98	218.01	51.97	0.24	1.63
0.35	135.57	17.24	157.76	293.33	225.55	67.78	0.30	1.86
0.50	159.91	23.44	151.56	311.47	231.51	79.95	0.35	2.06
0.75	194.87	31.72	143.28	338.16	240.72	97.44	0.40	2.36
1.00	228.67	38.61	136.39	365.06	250.72	114.33	0.46	2.68
1.25	258.85	43.44	131.56	390.41	260.99	129.42	0.50	2.97
1.50	283.96	46.19	128.81	412.77	270.79	141.98	0.52	3.20
1.75	310.91	47.57	127.43	438.33	282.88	155.45	0.55	3.44
2.00	326.96	47.57	127.43	454.39	290.91	163.48	0.56	3.57
2.50	373.15	46.19	128.81	501.96	315.38	186.58	0.59	3.90
3.00	410.88	42.06	132.94	543.82	338.38	205.44	0.61	4.09
3.50	441.94	37.23	137.77	579.71	358.74	220.97	0.62	4.21
4.00	458.31	28.96	146.04	604.35	375.20	229.15	0.61	4.14
4.50	495.90	26.20	148.80	644.70	396.75	247.95	0.62	4.33
5.00	522.18	20.68	154.32	676.50	415.41	261.09	0.63	4.38
6.00	566.10	9.65	165.35	731.45	448.40	283.05	0.63	4.42
7.00	581.17	0.69	174.31	755.48	464.90	290.58	0.63	4.33
8.00	619.62	-9.65	184.65	804.27	494.46	309.81	0.63	4.36
9.00	635.79	-17.93	192.93	828.71	510.82	317.89	0.62	4.30
10.00	642.93	-24.82	199.82	842.75	521.29	321.46	0.62	4.22
11.00	651.09	-29.65	204.65	855.73	530.19	325.54	0.61	4.18
12.00	653.86	-33.09	208.09	861.95	535.02	326.93	0.61	4.14
13.00	665.07	-36.54	211.54	876.61	544.08	332.53	0.61	4.14
14.00	664.07	-39.99	214.99	879.06	547.02	332.03	0.61	4.09
15.00	663.76	-42.75	217.75	881.51	549.63	331.88	0.60	4.05

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

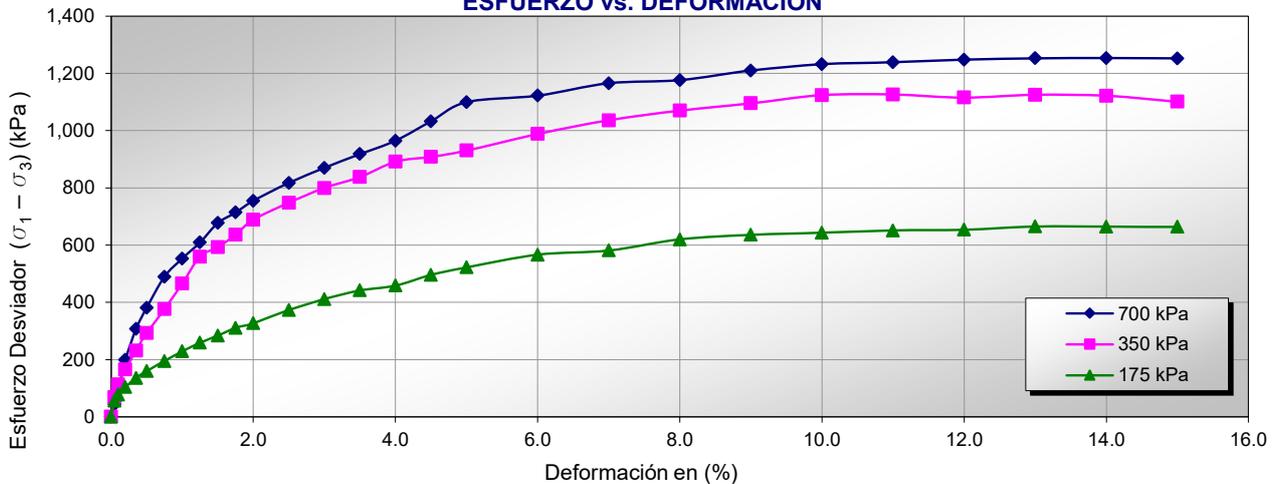
Fecha: **19-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

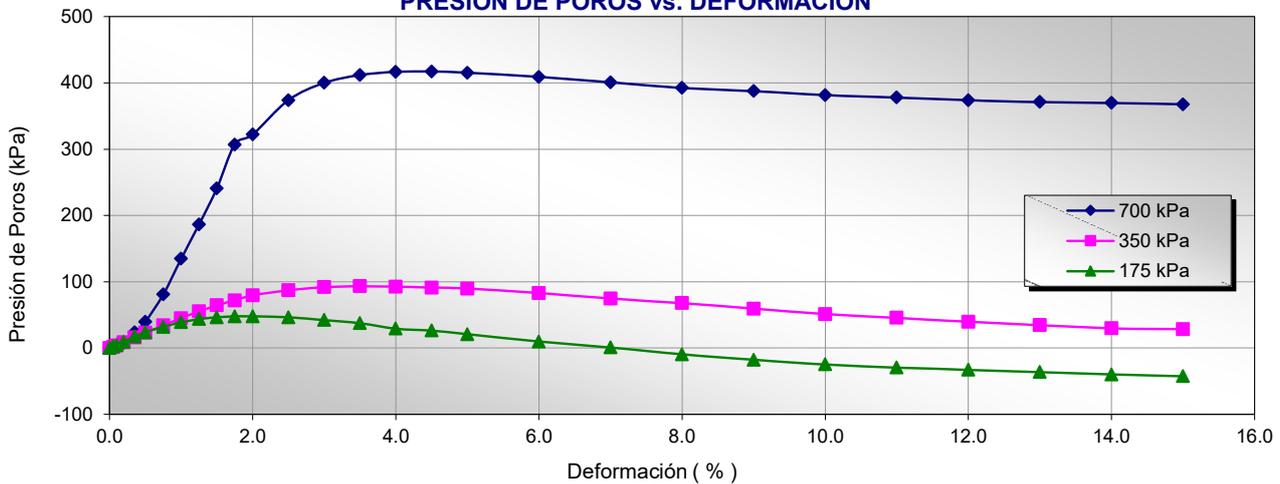
Clasificación SUCS: **SC-SM**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

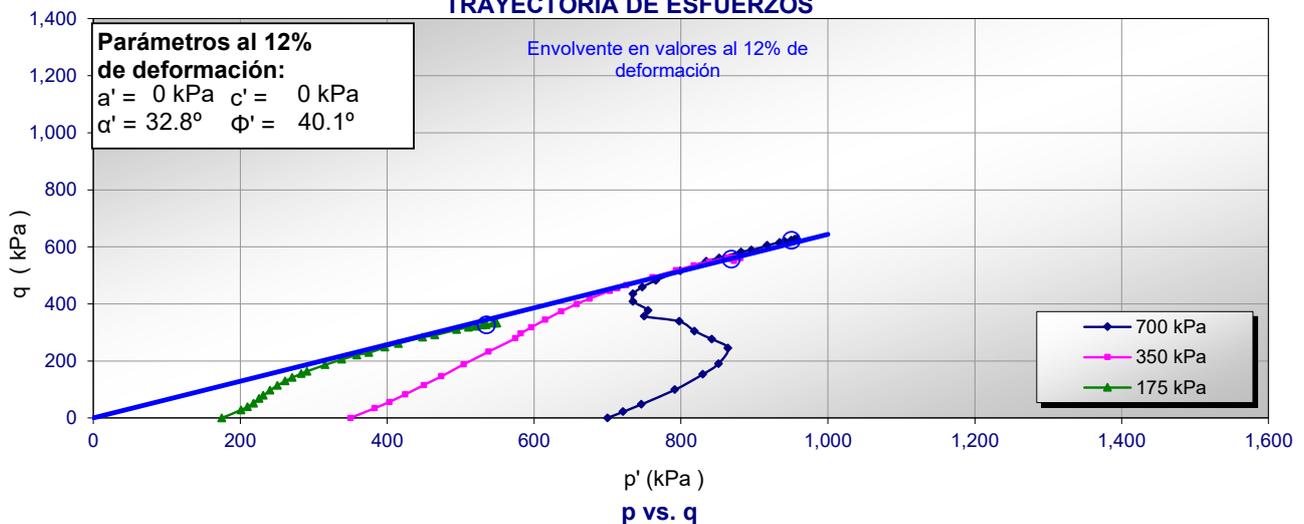
Fecha: **19-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

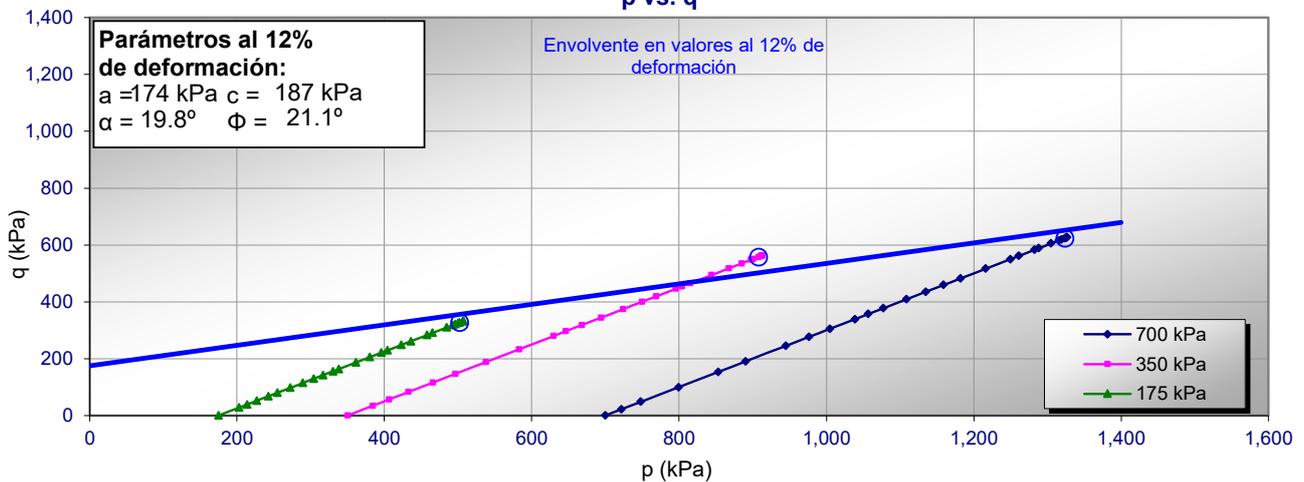
Clasificación SUCS: **SC-SM**

Estado: **Inalterado**

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-3 / 41.50 - 41.70**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

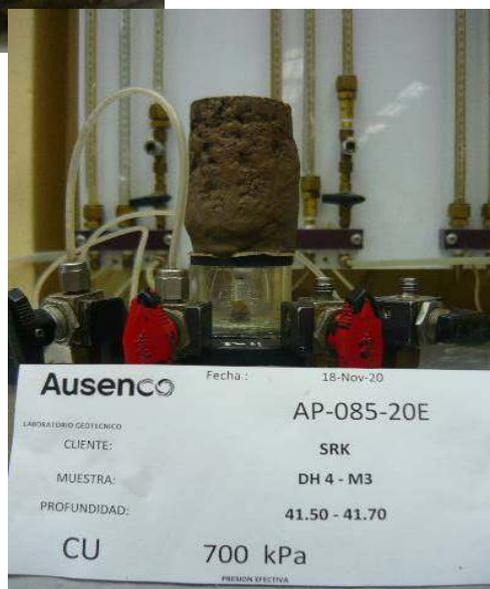
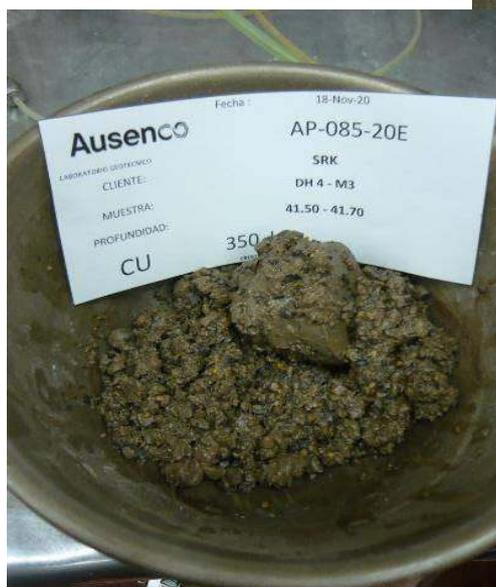
Fecha: **19-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: SC-SM

Estado: Inalterado

PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-08 / M-1 / 46.00 - 47.00**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **14-Abr-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : 23.8

Arena (%) : 26.3

Limos y Arcillas (%) : 49.9

Límites de Atterberg:

LL (%) : 43

LP (%) : 30

IP (%) : 13

Humedad (%) : 36.0

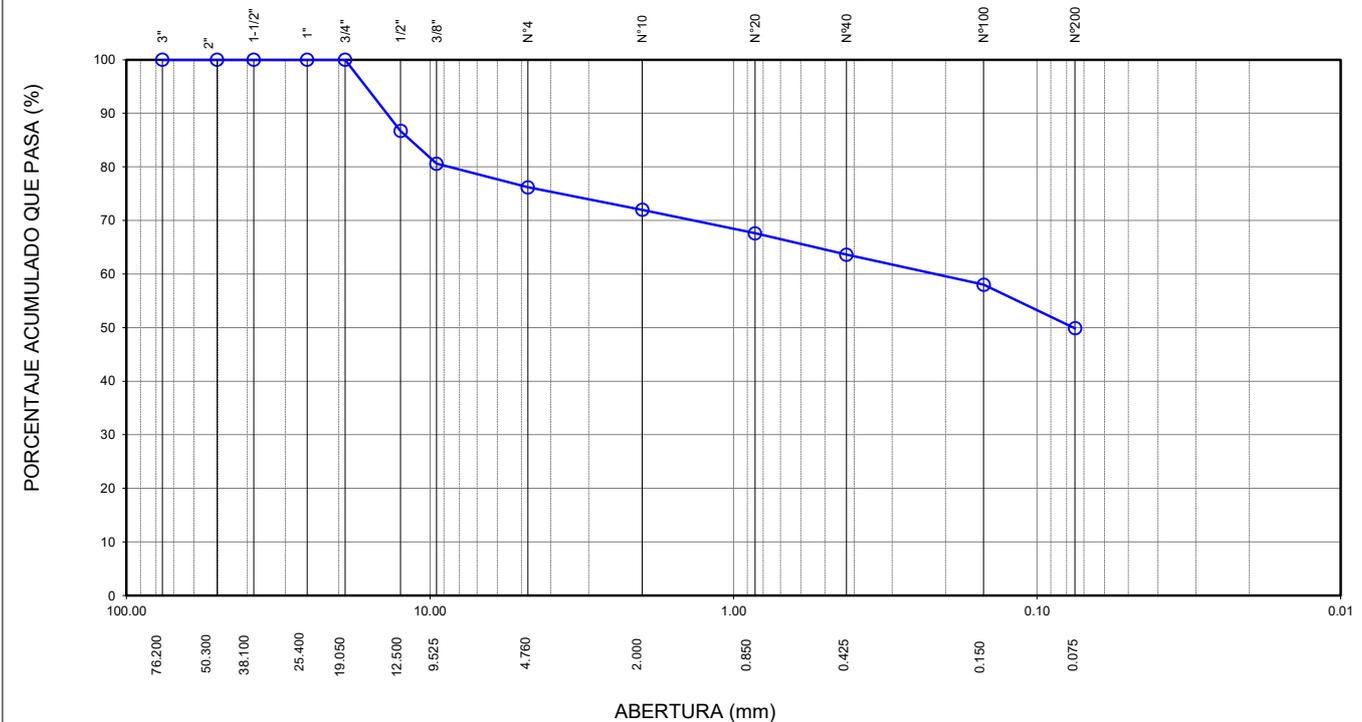
Clasificación SUCS : SM

Arena limosa con grava

D10 :
D30: 0.22
D60:
Cu:
Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	86.7
3/8"	9.525	80.6
Nº4	4.760	76.2
Nº10	2.000	72.0
Nº20	0.850	67.6
Nº40	0.425	63.6
Nº100	0.150	58.0
Nº200	0.075	49.9

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

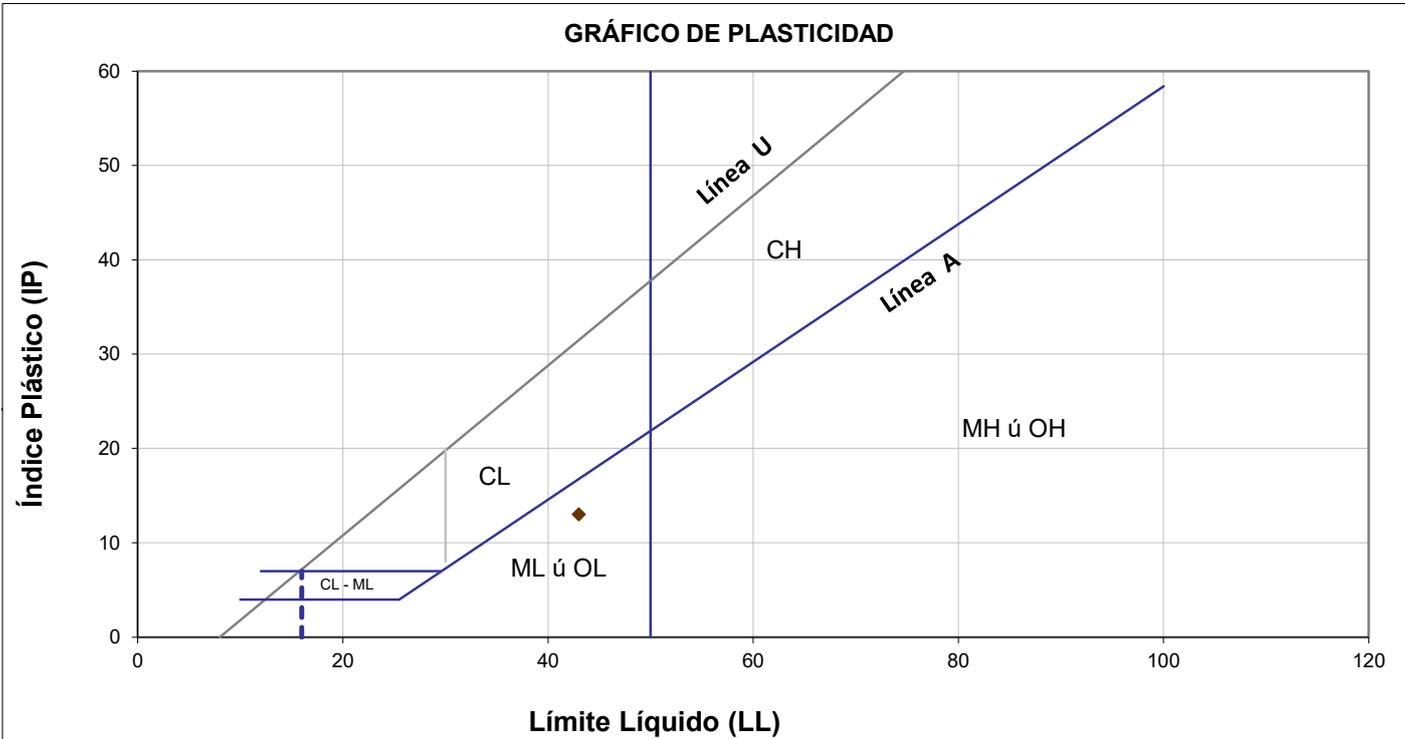
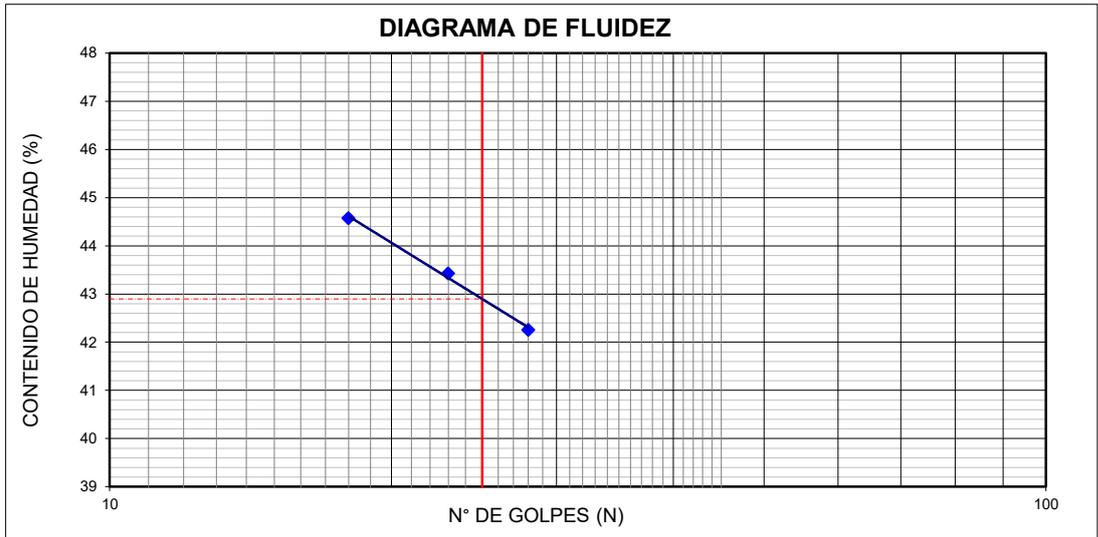
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-08 / M-1 / 46.00 - 47.00
Descripción / Zona:	Relave / Relavera 3
Solicitado por:	Clinton Loli
Ubicación:	Yauli – Yauli - Junín
N° Informe Lab :	AP-020-21E
N° de Proyecto:	105280-01
Fecha:	14-Abr-21

Límites de Atterberg

LL (%): 43
 LP (%): 30
 IP (%): 13



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS

ASTM C-127 & D-854

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-08 / M-1 / 46.00 - 47.00**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **14-Abr-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4					
% Retenido en la Malla N° 4		P ₁	23.8		
N° de Prueba			1	2	
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)			95.0		
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)			56.5		
3) Peso de grava seca (gr)			93.0		Promedio
4) Gravedad Especifica de Solidos Aparente		(3) / [(3)-(2)]	G _{s1}	2.55	2.55
5) Gravedad Especifica de Solidos Seca		(3) / [(1)-(2)]		2.42	2.42
6) Gravedad Especifica de Solidos S.S.S.		(1) / [(1)-(2)]		2.47	2.47
7) Absorción (%)		[(1)-(3)] / (3) * 100		2.15	2.15

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4					
% Pasa la Malla N° 4		P ₂	76.2		
1) N° de Fiola			30	28	
2) Peso de Fiola (gr)			138.4	139.5	
3) Peso de Muestra Seca (gr)			50.0	50.0	
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)			188.4	189.5	
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)			667.0	668.0	
6) Peso de Fiola + Peso de agua			636.6	637.6	
7) Gravedad Especifica de Sólidos		(3)/[(3)+(6)-(5)]	G _{s2}	2.55	2.55
8) Temperatura (°C)			24	24	
9) Corrección por Temperatura (K)			0.9991	0.9991	
10) Gravedad Especifica de Sólidos Corregido		(7)*(9)	G _{s2 (20°C)}	2.55	

$$G_{s_{prom}} = \frac{1}{\frac{P_1}{100 \times G_{s_1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s_2 (20^\circ C)}}}$$

$G_{s_{prom}} =$	2.55
------------------	------

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

El $G_{s_{prom}}$ reportado está dado en función al Peso Especifico de Solidos Aparente.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

N° Informe Lab :

YRB

HEV

JSG

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-08 / M-1 / 46.00 - 47.00

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.75 cm	clasif. SUCS	SM
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	2.55
Altura de sólidos	0.71 cm	Peso de Sólidos (gr.)	31.60
Altura Inicial de Vacíos	1.04 cm	Relación de Vacíos inic.	1.456

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.258		1.754		1.4561	---	---
8	1.249	0.00942	1.745	0.01319	1.4429	0.01402	0.00088
16	1.237	0.02129	1.733	0.02980	1.4263	0.00687	0.00087
31	1.226	0.03175	1.723	0.04445	1.4116	0.01073	0.00038
62	1.196	0.06193	1.692	0.08670	1.3694	0.01073	0.00055
124	1.146	0.11189	1.642	0.15665	1.2994	0.01073	0.00046
249	1.050	0.20853	1.546	0.29196	1.1641	0.01908	0.00044
497	0.967	0.29111	1.463	0.40756	1.0485	0.01022	0.00019
995	0.879	0.37871	1.376	0.53021	0.9258	0.01402	0.00010
1990	0.758	0.50008	1.254	0.70012	0.7559	0.00848	0.00007

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	1.214E-06
						16	5.856E-07
						31	4.036E-07
1990	0.758	0.50008	1.254	0.70012	0.7559	62	5.819E-07
995	0.758	0.50008	1.254	0.70012	0.7559	124	4.818E-07
995	0.758	0.50008	1.254	0.70012	0.7559	249	8.284E-07
249	0.807	0.45072	1.304	0.63103	0.8250	497	1.895E-07
249	0.807	0.45072	1.304	0.63103	0.8250	995	1.379E-07
62	0.833	0.42525	1.329	0.59536	0.8607	1990	5.780E-08
62	0.833	0.42525	1.329	0.59536	0.8607	Kprom = 3.034E-07 cm/s (considerando solo	
62	0.833	0.42525	1.329	0.59536	0.8607		
8	0.872	0.38583	1.368	0.54017	0.9159	los 4 valores finales)	
2	0.972	0.28626	1.468	0.40077	1.0553		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

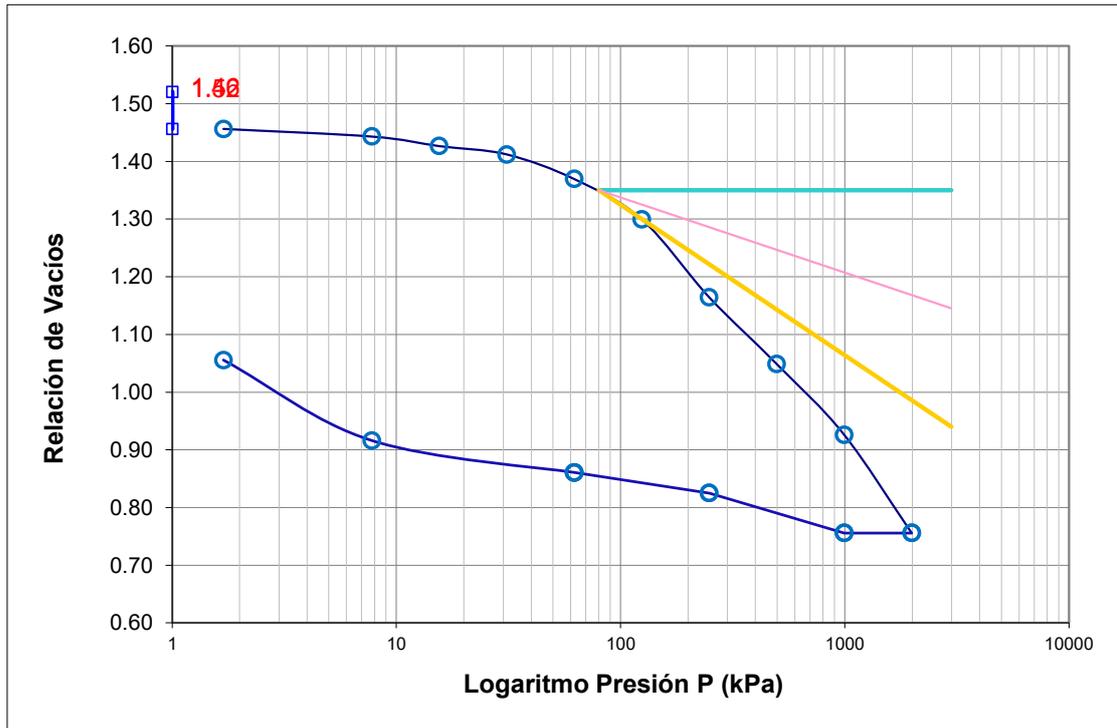
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-08 / M-1 / 46.00 - 47.00

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	33.2	50.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.04	1.45
Relación de Vacíos	1.456	0.756

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	250
Indice de Compresión, C_c	0.58
Indice de Expansión, C_s	0.10

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

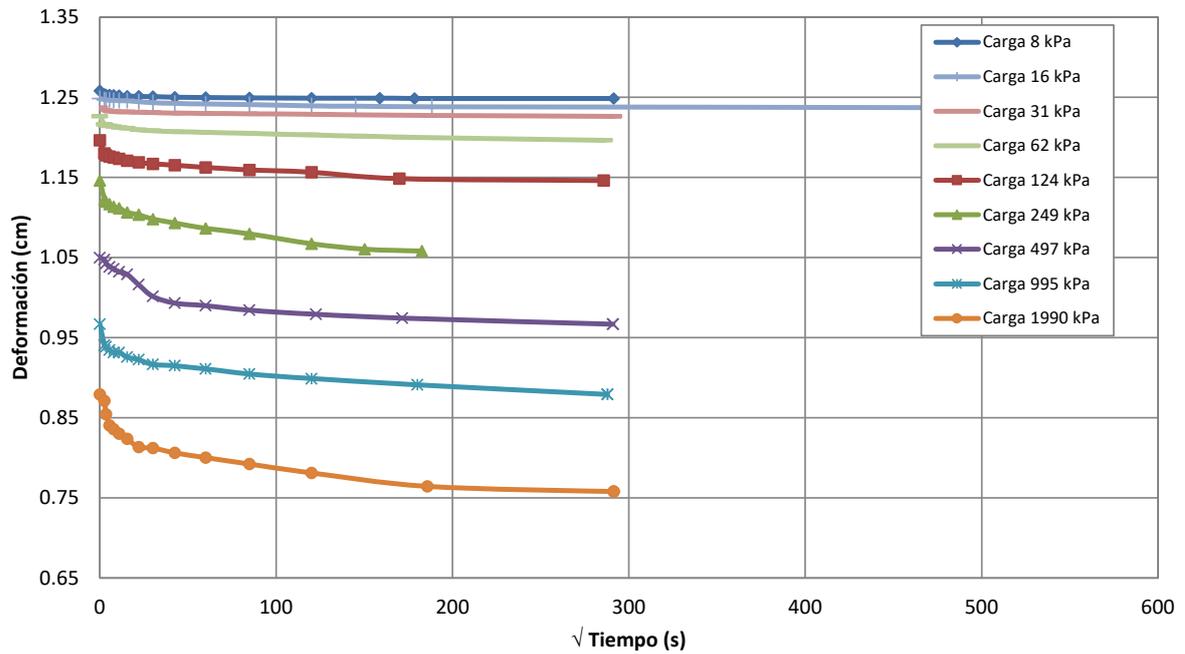
N° de muestra / Prof. (m): DH-08 / M-1 / 46.00 - 47.00

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#\VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-08 / M-1 / 46.00 - 47.00

Fecha: 15-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 3

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.2581	0	1.2486	0	1.2368	0	1.2263	0	1.1961
6	1.2535	6	1.2469	6	1.2332	6	1.2162	6	1.1798
12	1.2530	12	1.2466	12	1.2329	12	1.2151	12	1.1775
30	1.2527	30	1.2463	30	1.2326	30	1.2142	30	1.1759
60	1.2523	60	1.2460	60	1.2320	60	1.2133	60	1.1750
120	1.2519	120	1.2458	120	1.2319	120	1.2123	120	1.1734
240	1.2515	240	1.2456	240	1.2316	240	1.2113	240	1.1708
480	1.2511	480	1.2446	480	1.2313	480	1.2093	480	1.1687
900	1.2507	900	1.2434	900	1.2309	900	1.2084	900	1.1670
1800	1.2502	1800	1.2423	1800	1.2303	1800	1.2072	1800	1.1652
3600	1.2497	3600	1.2415	3600	1.2298	3600	1.2063	3600	1.1624
7200	1.2493	7200	1.2407	7200	1.2294	7200	1.2049	7200	1.1593
14400	1.2490	14400	1.2393	16500	1.2286	14400	1.2030	14400	1.1565
25200	1.2488	21000	1.2388	34500	1.2275	21600	1.2016	28800	1.1484
31800	1.2487	35400	1.2383	84900	1.2263	28800	1.2005	81600	1.1462
84900	1.2486	261000	1.2368	84900	1.2263	81900	1.1961	81600	1.1462

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1462	0	1.0495	0	0.9670	0	0.8793
6	1.1227	6	1.0475	6	0.9406	6	0.8712
12	1.1196	12	1.0424	12	0.9385	12	0.8547
30	1.1167	30	1.0384	30	0.9345	30	0.8407
60	1.1133	60	1.0359	60	0.9314	60	0.8357
120	1.1116	120	1.0323	120	0.9314	120	0.8303
240	1.1063	240	1.0288	240	0.9258	240	0.8237
480	1.1034	480	1.0163	480	0.9225	480	0.8134
900	1.0980	900	1.0013	900	0.9167	900	0.8123
1800	1.0930	1800	0.9931	1800	0.9149	1800	0.8063
3600	1.0865	3600	0.9900	3600	0.9110	3600	0.8003
7200	1.0796	7200	0.9843	7200	0.9049	7200	0.7925
14400	1.0671	15000	0.9791	14400	0.8989	14400	0.7813
22500	1.0604	29400	0.9746	32400	0.8913	34500	0.7645
33300	1.0579	84600	0.9670	82800	0.8793	84900	0.7580
78900	1.0495	84600	0.9670	82800	0.8793	84900	0.7580

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-08 / M-1 / 46.60-47.00** Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	314.8	305.6	246.1
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.80	4.78	4.75
3) Altura de la muestra	(cm)	9.70	9.71	9.65
4) Área de la muestra	(cm ²)	18.1	17.9	17.7
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	175.5	174.2	171.0
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	1.793	1.754	1.439
7) Contenido de Humedad	(%)	24.6	32.2	51.2
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.440	1.327	0.952

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	1.66
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.24

Humedad promedio (%)	36.0
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-08 / M-1 / 46.60-47.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **25-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.70	9.13
Diámetro (cm)	4.80	4.56
Humedad (%)	24.57	15.16
Densidad seca (gr/cc)	1.440	1.692

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	32.06	1.38	698.62	730.68	714.65	16.03	0.02	1.05
0.10	71.70	4.14	695.86	767.56	731.71	35.85	0.05	1.10
0.20	108.79	6.89	693.11	801.90	747.50	54.40	0.07	1.16
0.35	166.87	13.10	686.90	853.77	770.34	83.44	0.11	1.24
0.50	248.85	26.89	673.11	921.96	797.54	124.42	0.16	1.37
0.75	307.58	45.51	654.49	962.08	808.29	153.79	0.19	1.47
1.00	354.44	68.26	631.74	986.19	808.96	177.22	0.22	1.56
1.25	390.59	93.08	606.92	997.52	802.22	195.30	0.24	1.64
1.50	418.79	119.28	580.72	999.51	790.12	209.40	0.27	1.72
1.75	443.10	145.48	554.52	997.62	776.07	221.55	0.29	1.80
2.00	464.35	186.85	513.15	977.51	745.33	232.18	0.31	1.90
2.50	488.23	228.22	471.78	960.01	715.90	244.11	0.34	2.03
3.00	508.93	273.03	426.97	935.89	681.43	254.46	0.37	2.19
3.50	524.40	309.57	390.43	914.83	652.63	262.20	0.40	2.34
4.00	536.82	340.60	359.40	896.22	627.81	268.41	0.43	2.49
4.50	547.01	366.11	333.89	880.90	607.39	273.50	0.45	2.64
5.00	554.48	385.42	314.58	869.06	591.82	277.24	0.47	2.76
6.00	564.23	413.00	287.00	851.23	569.12	282.11	0.50	2.97
7.00	569.60	433.68	266.32	835.92	551.12	284.80	0.52	3.14
8.00	570.73	444.71	255.29	826.02	540.65	285.36	0.53	3.24
9.00	566.26	452.99	247.01	813.27	530.14	283.13	0.53	3.29
10.00	560.03	458.50	241.50	801.53	521.52	280.02	0.54	3.32
11.00	548.01	461.26	238.74	786.75	512.74	274.00	0.53	3.30
12.00	538.98	461.95	238.05	777.03	507.54	269.49	0.53	3.26
13.00	531.91	462.64	237.36	769.27	503.31	265.95	0.53	3.24
14.00	525.32	462.64	237.36	762.69	500.02	262.66	0.53	3.21
15.00	517.37	462.85	237.15	754.52	495.84	258.68	0.52	3.18

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-08 / M-1 / 46.60-47.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **25-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.71	9.40
Diámetro (cm)	4.78	4.61
Humedad (%)	32.18	27.08
Densidad seca (gr/cc)	1.327	1.478

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	39.24	0.69	349.31	388.55	368.93	19.62	0.05	1.11
0.10	73.64	3.45	346.55	420.19	383.37	36.82	0.10	1.21
0.20	101.02	7.58	342.42	443.44	392.93	50.51	0.13	1.30
0.35	132.80	13.79	336.21	469.02	402.61	66.40	0.16	1.40
0.50	160.24	21.37	328.63	488.87	408.75	80.12	0.20	1.49
0.75	196.42	35.16	314.84	511.26	413.05	98.21	0.24	1.62
1.00	222.10	50.33	299.67	521.77	410.72	111.05	0.27	1.74
1.25	241.06	61.36	288.64	529.69	409.16	120.53	0.29	1.84
1.50	258.60	77.91	272.09	530.69	401.39	129.30	0.32	1.95
1.75	277.88	93.77	256.23	534.12	395.17	138.94	0.35	2.08
2.00	282.67	99.97	250.03	532.70	391.36	141.34	0.36	2.13
2.50	309.61	126.86	223.14	532.75	377.94	154.81	0.41	2.39
3.00	320.72	141.34	208.66	529.38	369.02	160.36	0.43	2.54
3.50	334.53	158.58	191.42	525.95	358.69	167.27	0.47	2.75
4.00	347.16	175.13	174.87	522.03	348.45	173.58	0.50	2.99
4.50	355.55	184.09	165.91	521.46	343.69	177.78	0.52	3.14
5.00	360.29	190.98	159.02	519.30	339.16	180.14	0.53	3.27
6.00	371.81	206.15	143.85	515.65	329.75	185.90	0.56	3.58
7.00	379.53	213.05	136.95	516.48	326.71	189.76	0.58	3.77
8.00	386.99	219.94	130.06	517.05	323.55	193.50	0.60	3.98
9.00	394.94	224.77	125.23	520.17	322.70	197.47	0.61	4.15
10.00	397.57	226.84	123.16	520.73	321.95	198.78	0.62	4.23
11.00	404.09	230.28	119.72	523.80	321.76	202.04	0.63	4.38
12.00	401.90	230.28	119.72	521.61	320.66	200.95	0.63	4.36
13.00	404.30	230.28	119.72	524.01	321.86	202.15	0.63	4.38
14.00	405.17	230.28	119.72	524.88	322.30	202.58	0.63	4.38
15.00	407.95	230.97	119.03	526.97	323.00	203.97	0.63	4.43

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-08 / M-1 / 46.60-47.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **25-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.65	9.30
Diámetro (cm)	4.75	4.60
Humedad (%)	51.17	46.56
Densidad seca (gr/cc)	0.952	1.055

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	6.97	0.69	174.31	181.28	177.79	3.48	0.02	1.04
0.10	12.32	1.38	173.62	185.94	179.78	6.16	0.03	1.07
0.20	26.76	3.45	171.55	198.32	184.93	13.38	0.07	1.16
0.35	48.10	11.03	163.97	212.07	188.02	24.05	0.13	1.29
0.50	70.44	17.93	157.07	227.51	192.29	35.22	0.18	1.45
0.75	87.30	29.65	145.35	232.65	189.00	43.65	0.23	1.60
1.00	108.58	45.51	129.49	238.08	183.79	54.29	0.30	1.84
1.25	116.78	51.71	123.29	240.07	181.68	58.39	0.32	1.95
1.50	126.79	59.98	115.02	241.80	178.41	63.39	0.36	2.10
1.75	133.05	66.19	108.81	241.86	175.34	66.53	0.38	2.22
2.00	141.39	73.08	101.92	243.30	172.61	70.69	0.41	2.39
2.50	150.86	81.36	93.64	244.50	169.07	75.43	0.45	2.61
3.00	164.39	91.01	83.99	248.38	166.19	82.20	0.49	2.96
3.50	175.19	98.60	76.40	251.60	164.00	87.60	0.53	3.29
4.00	181.24	102.04	72.96	254.19	163.58	90.62	0.55	3.48
4.50	186.95	105.49	69.51	256.46	162.99	93.47	0.57	3.69
5.00	191.07	107.56	67.44	258.51	162.97	95.53	0.59	3.83
6.00	196.36	110.32	64.68	261.05	162.87	98.18	0.60	4.04
7.00	197.02	112.38	62.62	259.63	161.13	98.51	0.61	4.15
8.00	191.20	112.38	62.62	253.82	158.22	95.60	0.60	4.05
9.00	173.02	108.25	66.75	239.77	153.26	86.51	0.56	3.59
10.00	163.15	106.87	68.13	231.28	149.71	81.58	0.54	3.39
11.00	160.86	106.87	68.13	228.99	148.56	80.43	0.54	3.36
12.00	159.05	106.18	68.82	227.87	148.35	79.53	0.54	3.31
13.00	158.65	107.56	67.44	226.09	146.76	79.32	0.54	3.35
14.00	157.97	107.56	67.44	225.42	146.43	78.99	0.54	3.34
15.00	157.51	107.56	67.44	224.95	146.19	78.75	0.54	3.34

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación: Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-08 / M-1 / 46.60-47.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

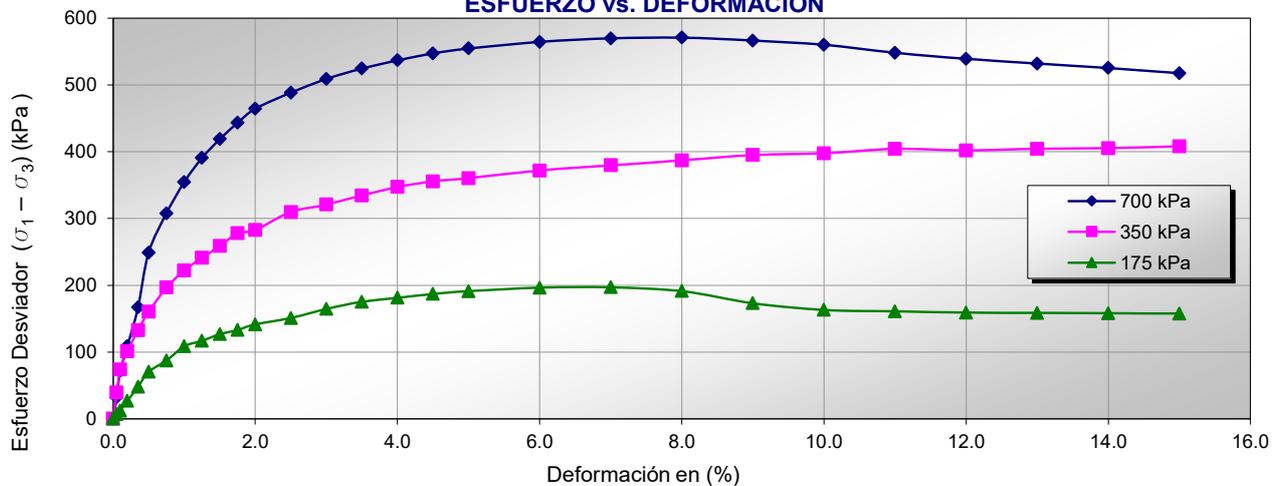
Fecha: **25-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

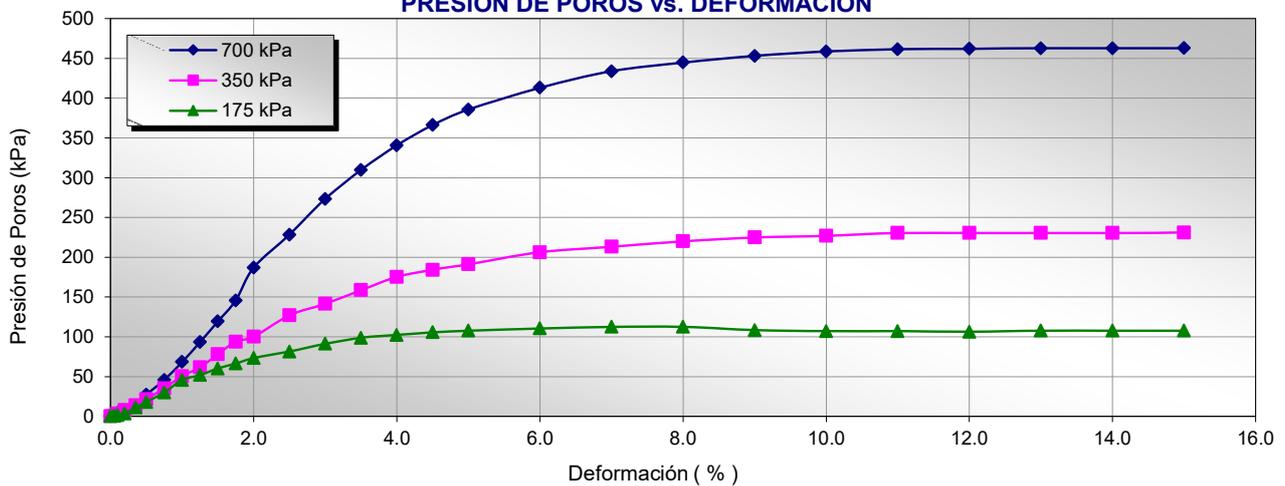
Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-08 / M-1 / 46.60-47.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

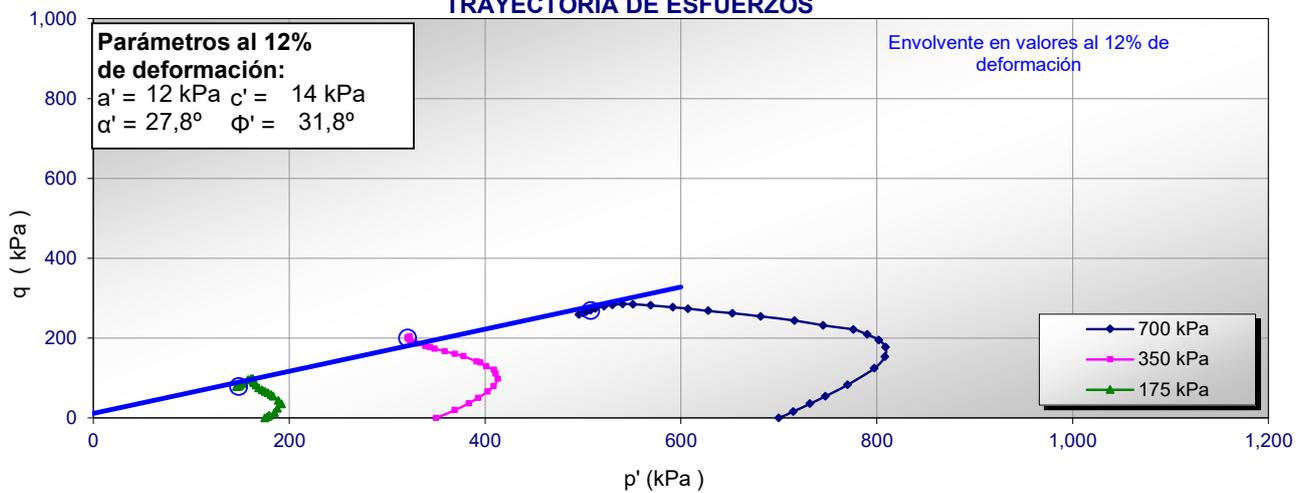
Fecha: **25-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

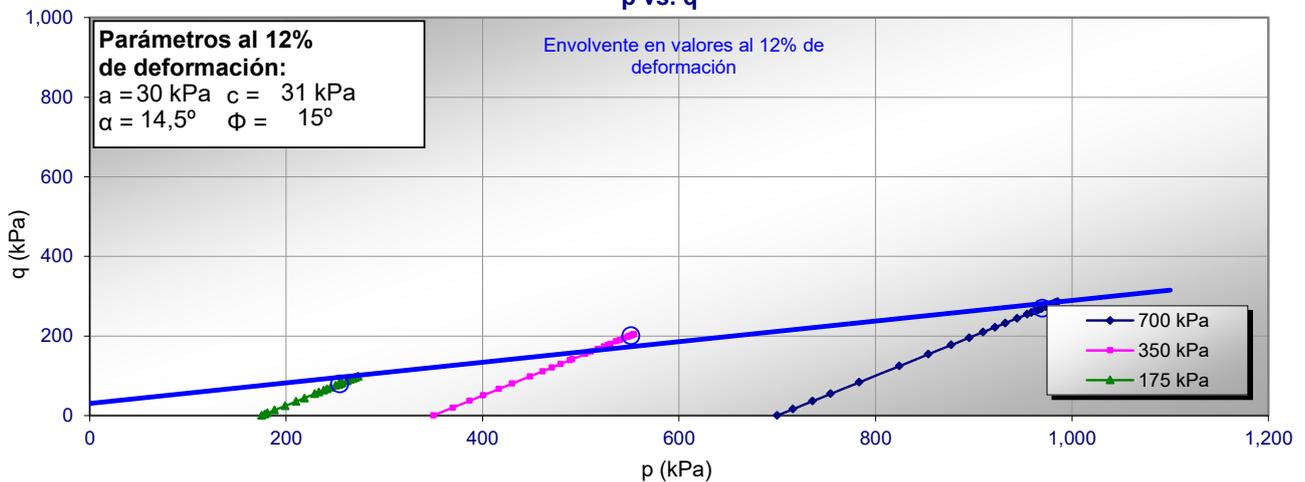
Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-08 / M-1 / 46.60-47.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

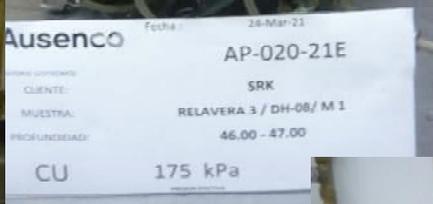
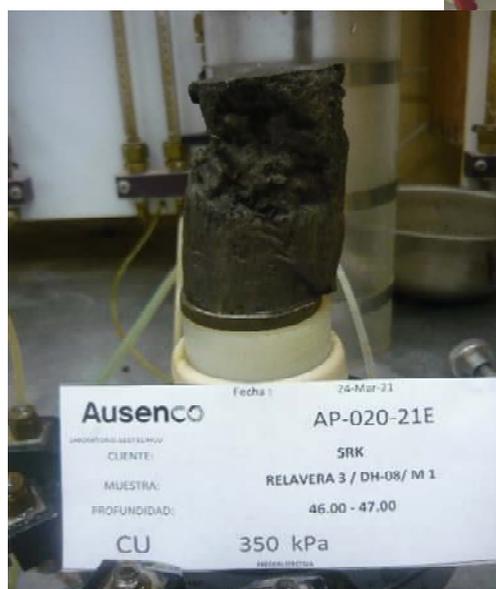
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **25-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 150kPa)**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : 22.6

Arena (%) : 14.2

Limos y Arcillas (%) : 63.2

Límites de Atterberg:

LL (%) : 28

LP (%) : 16

IP (%) : 12

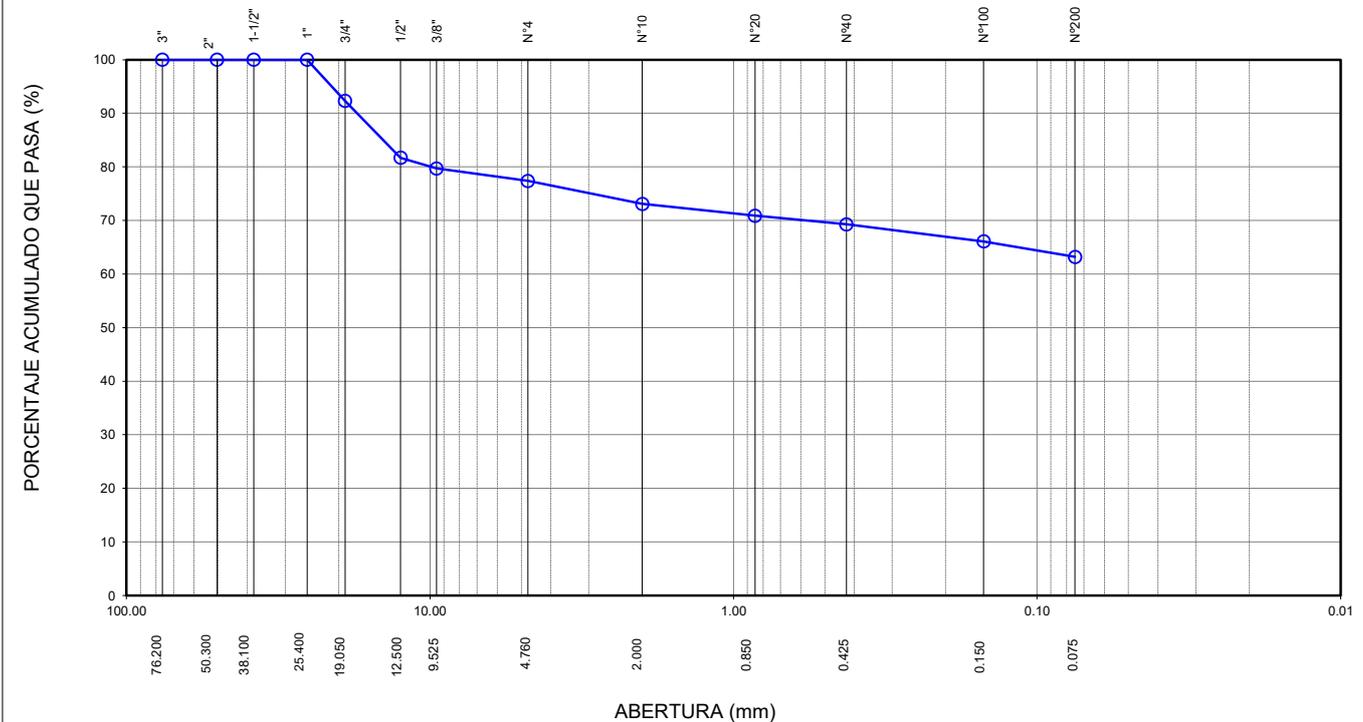
Humedad (%) : 21.4

Clasificación SUCS : CL

Arcilla de baja plasticidad gravosa

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	92.3
1/2"	12.500	81.7
3/8"	9.525	79.7
Nº4	4.760	77.4
Nº10	2.000	73.1
Nº20	0.850	70.9
Nº40	0.425	69.3
Nº100	0.150	66.1
Nº200	0.075	63.2

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

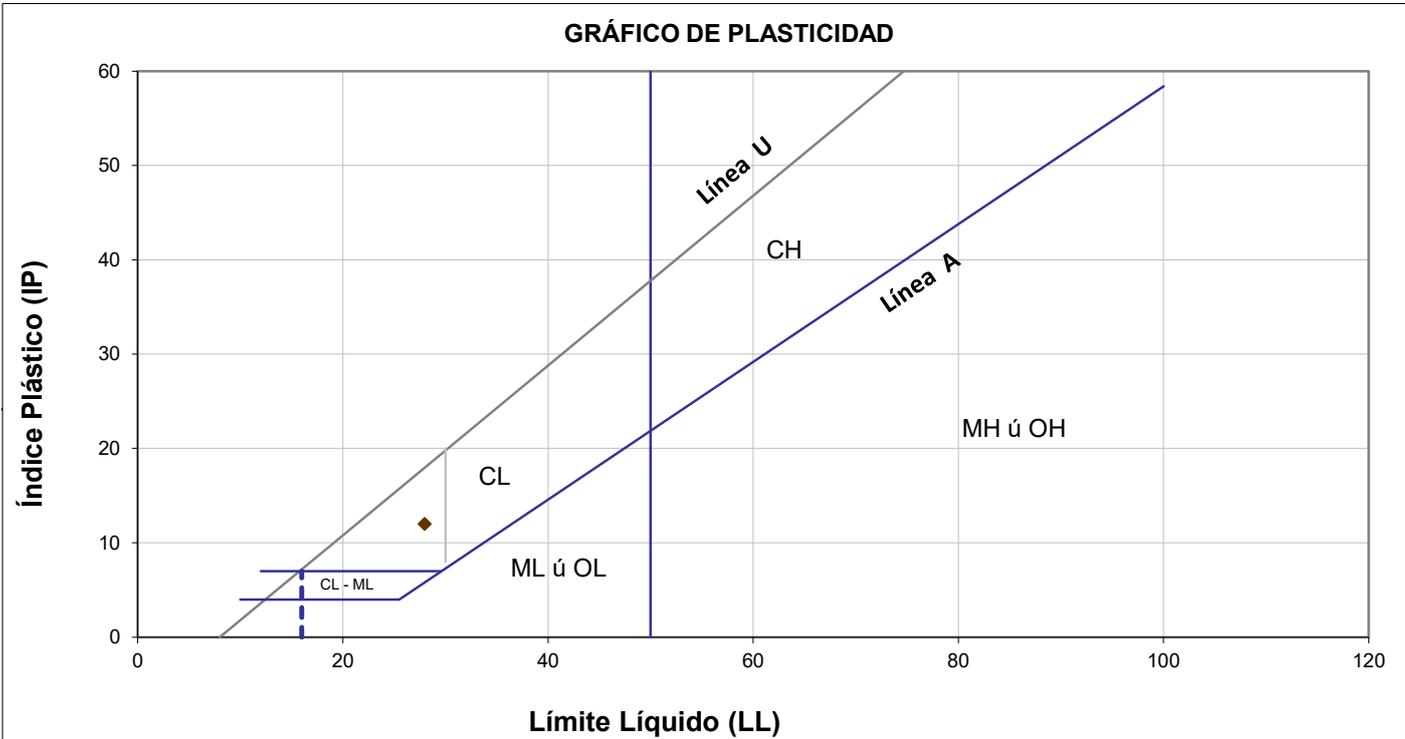
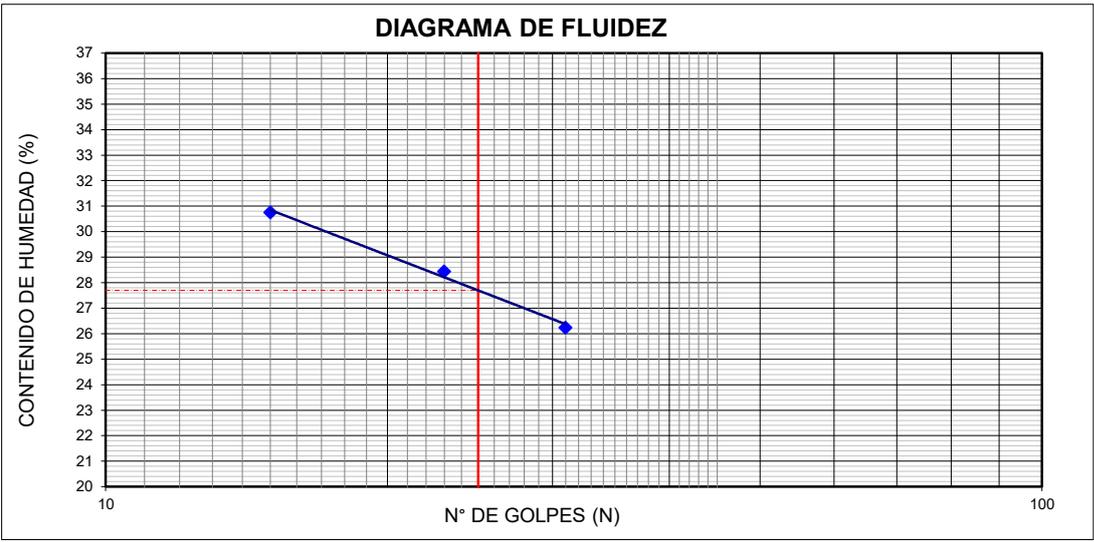
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 150kPa)
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera 4
Solicitado por:	Clinton Loli
Ubicación:	Yauli – Yauli - Junín
N° Informe Lab :	AP-020-21E
N° de Proyecto:	105280-01
Fecha:	22-Mar-21

Límites de Atterberg

LL (%): 28
 LP (%): 16
 IP (%): 12



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 350)**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : 33.7
 Arena (%) : 32.1
 Limos y Arcillas (%) : 34.2

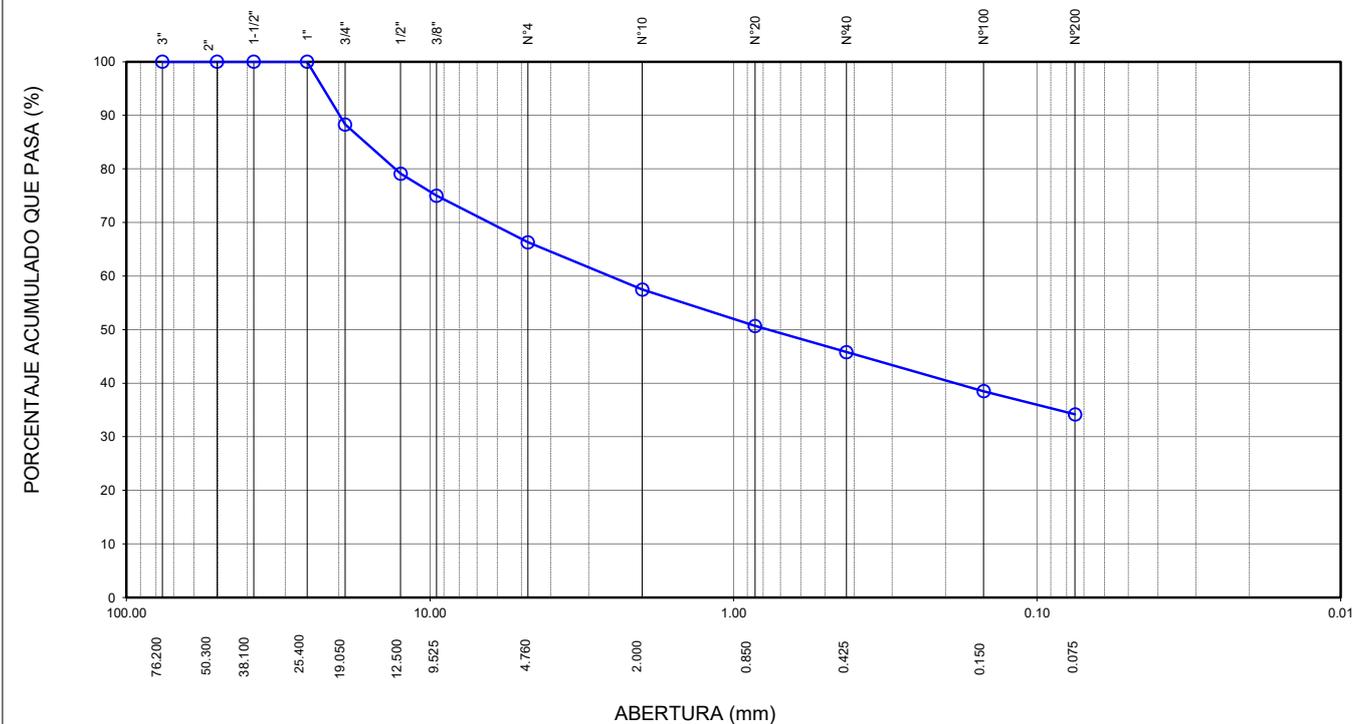
D10 :
 D30: 2.56
 Cu:
 Cc:

Límites de Atterberg:
 LL (%) : 21
 LP (%) : 14
 IP (%) : 7

Humedad (%) : 9.4
 Clasificación SUCS : GC-GM
 Grava arcillosa limosa con arena

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	88.3
1/2"	12.500	79.1
3/8"	9.525	75.0
Nº4	4.760	66.3
Nº10	2.000	57.5
Nº20	0.850	50.7
Nº40	0.425	45.8
Nº100	0.150	38.5
Nº200	0.075	34.2

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

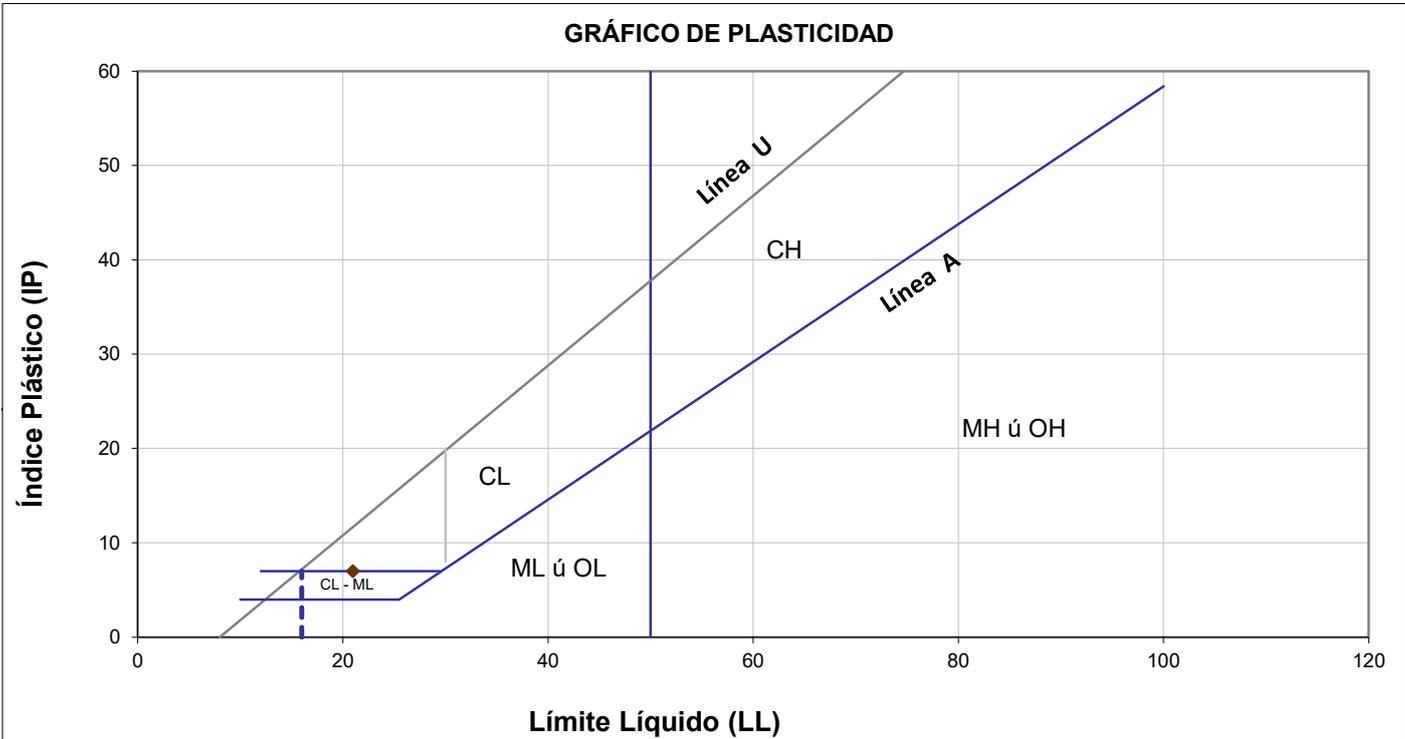
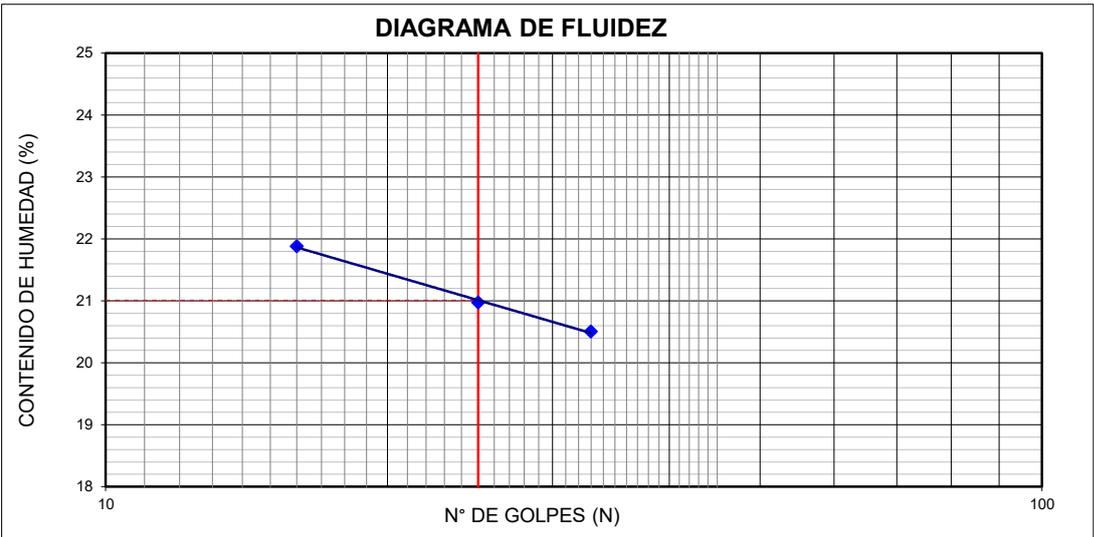
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 350)
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera 4
Solicitado por:	Clinton Loli
Ubicación:	Yauli – Yauli - Junín
N° Informe Lab :	AP-020-21E
N° de Proyecto:	105280-01
Fecha:	22-Mar-21

Límites de Atterberg

LL (%): 21
 LP (%): 14
 IP (%): 7



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 700kPa)
N° Informe Lab :	AP-020-21E
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera 4
N° de Proyecto:	105280-01
Solicitado por:	Clinton Loli
Fecha:	22-Mar-21
Ubicación:	Yauli – Yauli - Junín

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : 18.9

Arena (%) : 41.7

Limos y Arcillas (%) : 39.4

Límites de Atterberg:

LL (%) : 28

LP (%) : 17

IP (%) : 11

Humedad (%) : 18.2

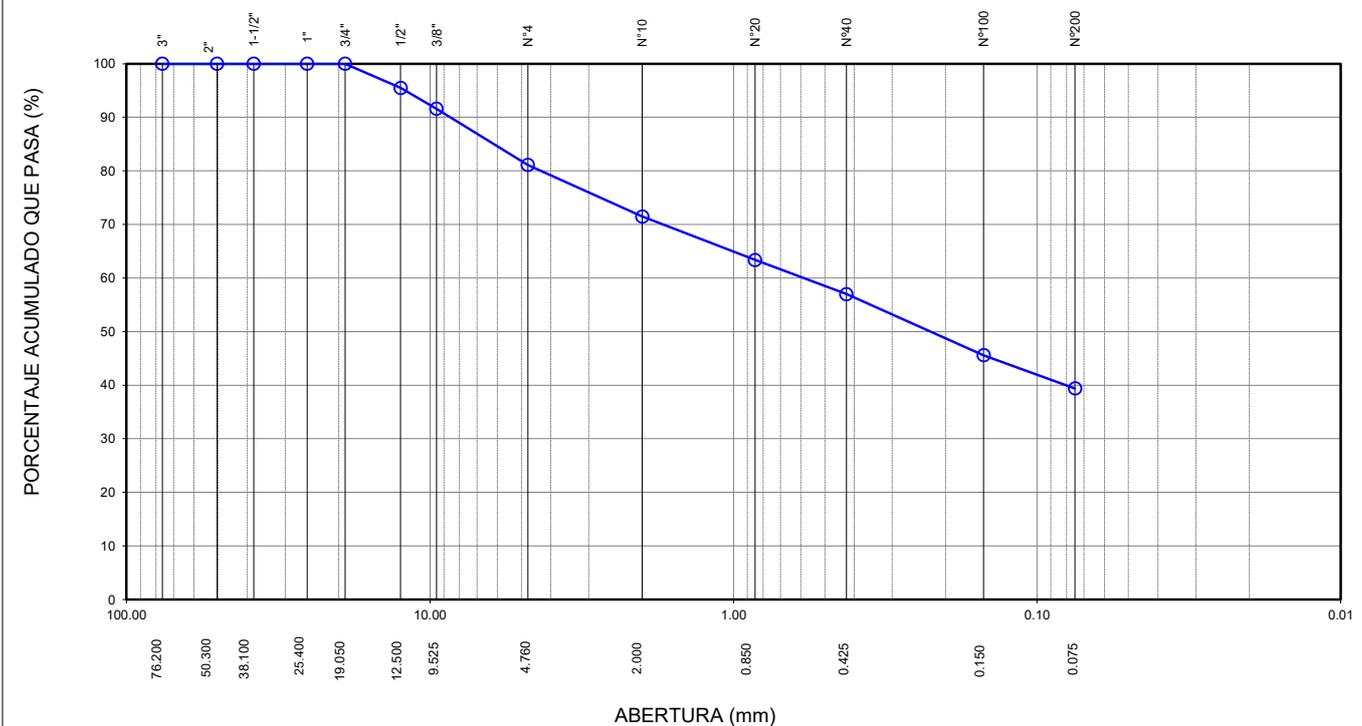
Clasificación SUCS : SC

Arena arcillosa con grava

D10 :
D30 :
D60 : 0.59
Cu :
Cc :

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	95.5
3/8"	9.525	91.6
Nº4	4.760	81.1
Nº10	2.000	71.5
Nº20	0.850	63.4
Nº40	0.425	57.0
Nº100	0.150	45.6
Nº200	0.075	39.4

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

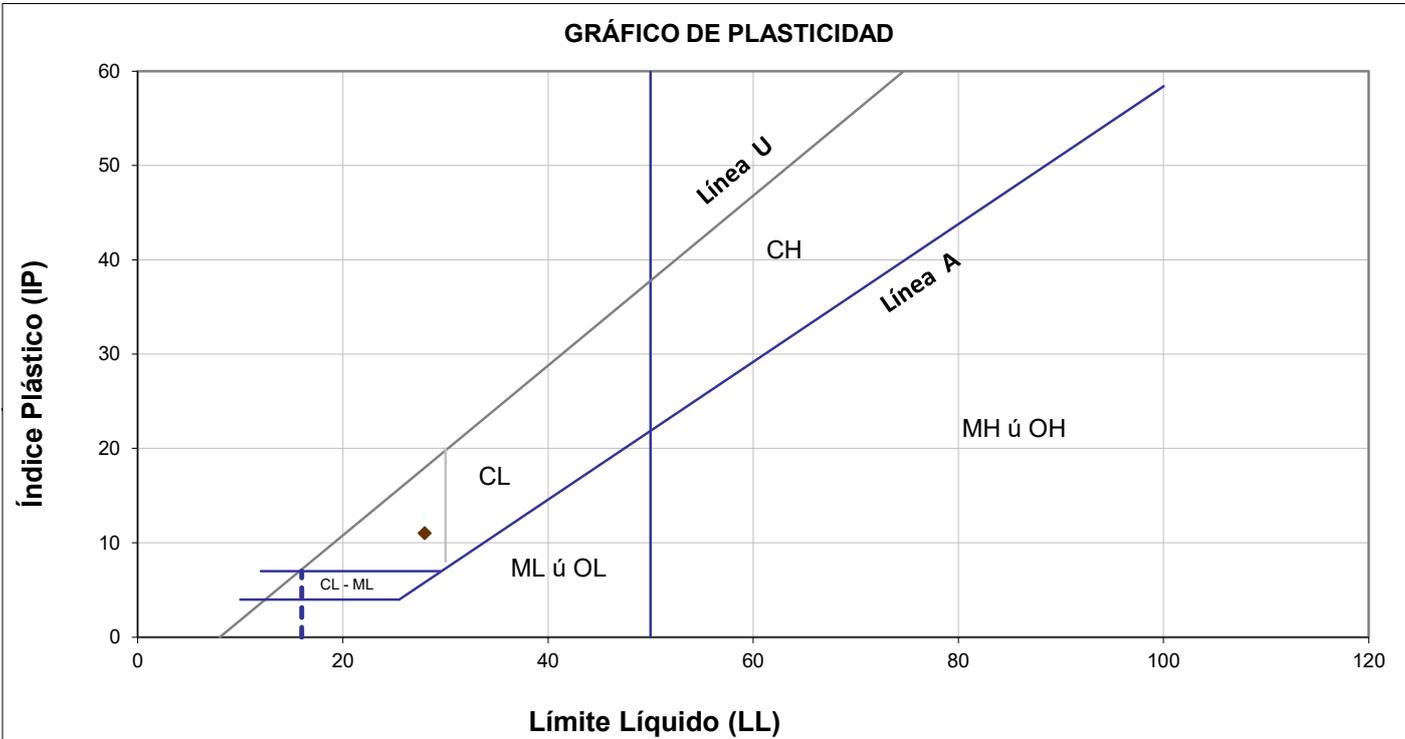
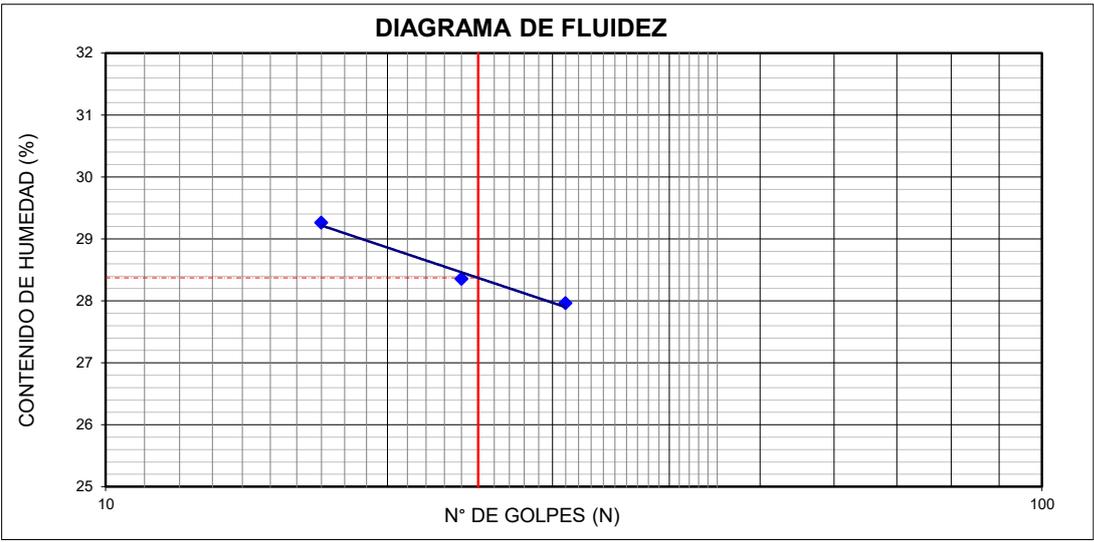
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-01 / M-2 / 26.00-26.60 (Espécimen 700kPa)
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera 4
Solicitado por:	Clinton Loli
Ubicación:	Yauli – Yauli - Junín
N° Informe Lab :	AP-020-21E
N° de Proyecto:	105280-01
Fecha:	22-Mar-21

Límites de Atterberg

LL (%): 28
 LP (%): 17
 IP (%): 11



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-2 / 26.00-26.60

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.8 cm	clasif. SUCS	
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	2.67
Altura de sólidos	1.12 cm	Peso de Sólidos (gr.)	51.90
Altura Inicial de Vacíos	0.68 cm	Relación de Vacíos inic.	0.611

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.106		1.805		0.6109	---	---
8	1.102	0.00429	1.801	0.00383	0.6071	0.00687	0.00039
16	1.099	0.00734	1.797	0.00655	0.6043	0.00477	0.00022
31	1.083	0.02337	1.781	0.02086	0.5900	0.00568	0.00057
62	1.053	0.05265	1.752	0.04700	0.5639	0.00687	0.00052
124	1.020	0.08603	1.719	0.07679	0.5341	0.00568	0.00030
249	0.981	0.12489	1.680	0.11147	0.4994	0.00848	0.00017
497	0.936	0.17015	1.635	0.15187	0.4590	0.00761	0.00010
995	0.890	0.21587	1.589	0.19268	0.4182	0.00350	0.00005
1990	0.836	0.27041	1.534	0.24135	0.3695	0.00172	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	2.635E-07
						16	1.016E-07
						31	3.178E-07
1990	0.836	0.27041	1.534	0.24135	0.3695	62	3.513E-07
995	0.836	0.27041	1.534	0.24135	0.3695	124	1.655E-07
995	0.836	0.27041	1.534	0.24135	0.3695	249	1.439E-07
249	0.851	0.25464	1.550	0.22727	0.3836	497	7.520E-08
249	0.851	0.25464	1.550	0.22727	0.3836	995	1.750E-08
62	0.875	0.23109	1.574	0.20626	0.4046	1990	5.100E-09
62	0.875	0.23109	1.574	0.20626	0.4046	Kprom = 6.040E-08 cm/s (considerando solo	
62	0.875	0.23109	1.574	0.20626	0.4046		
8	0.899	0.20665	1.598	0.18445	0.4264	los 4 valores finales)	
2	0.924	0.18186	1.623	0.16232	0.4486		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

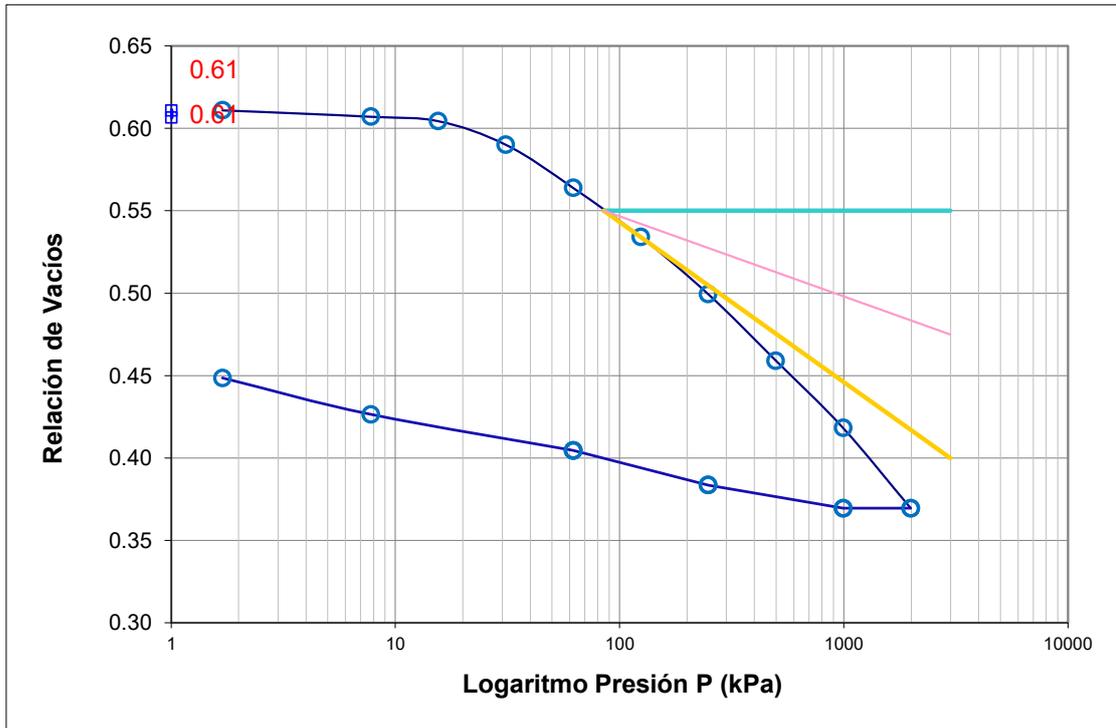
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-2 / 26.00-26.60

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	19.3	17.5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.66	1.95
Relación de Vacíos	0.611	0.370

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	220
Índice de Compresión, C_c	0.17
Índice de Expansión, C_s	0.03

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

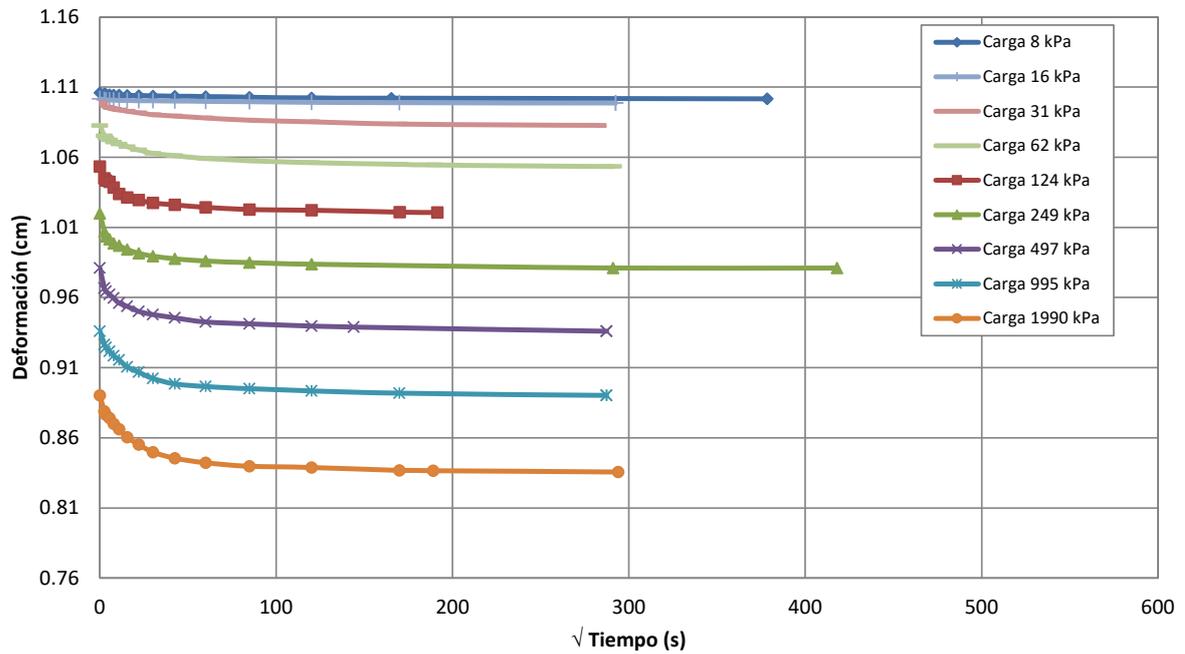
N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-2 / 26.00-26.60

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#\VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-01 / M-2 / 26.00-26.60

Fecha: 15-Abr-21

Descripción: Arcilla / Relavera 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1061	0	1.1018	0	1.0988	0	1.0828	0	1.0535
6	1.1054	6	1.1011	6	1.0958	6	1.0753	6	1.0451
12	1.1049	12	1.1010	12	1.0955	12	1.0738	12	1.0434
30	1.1046	30	1.1009	30	1.0949	30	1.0724	30	1.0425
60	1.1045	60	1.1008	60	1.0943	60	1.0709	60	1.0385
120	1.1044	120	1.1006	120	1.0938	120	1.0693	120	1.0339
240	1.1042	240	1.1006	240	1.0929	240	1.0676	240	1.0315
480	1.1041	480	1.1005	480	1.0918	480	1.0653	480	1.0296
900	1.1039	900	1.1004	900	1.0905	900	1.0629	900	1.0275
1800	1.1037	1800	1.1002	1800	1.0895	1800	1.0612	1800	1.0262
3600	1.1034	3600	1.1000	3600	1.0881	3600	1.0592	3600	1.0244
7200	1.1029	7200	1.0997	7200	1.0865	7200	1.0577	7200	1.0229
14400	1.1024	14400	1.0993	14400	1.0853	14400	1.0563	14400	1.0222
27300	1.1021	28800	1.0989	28800	1.0838	28800	1.0551	28920	1.0210
143100	1.1018	85500	1.0988	79800	1.0828	36000	1.0546	36600	1.0206
143100	1.1018	85500	1.0988	79800	1.0828	84900	1.0535	84300	1.0201

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0201	0	0.9812	0	0.9360	0	0.8902
6	1.0071	6	0.9667	6	0.9265	6	0.8789
12	1.0038	12	0.9644	12	0.9244	12	0.8764
30	1.0015	30	0.9623	30	0.9218	30	0.8741
60	0.9987	60	0.9596	60	0.9186	60	0.8700
120	0.9970	120	0.9561	120	0.9155	120	0.8661
240	0.9943	240	0.9538	240	0.9106	240	0.8605
480	0.9917	480	0.9502	480	0.9069	480	0.8553
900	0.9896	900	0.9479	900	0.9024	900	0.8499
1800	0.9877	1800	0.9456	1800	0.8985	1800	0.8455
3600	0.9860	3600	0.9426	3600	0.8966	3600	0.8423
7200	0.9849	7200	0.9413	7200	0.8951	7200	0.8398
14400	0.9838	14400	0.9398	14400	0.8936	14400	0.8390
84600	0.9812	20700	0.9390	28800	0.8918	28800	0.8369
174600	0.9812	82500	0.9360	82500	0.8902	35700	0.8367
174600	0.9812	82500	0.9360	82500	0.8902	86340	0.8357

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60** Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	370.8	366.0	341.9
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.61	4.64	4.65
3) Altura de la muestra	(cm)	9.51	9.64	9.58
4) Área de la muestra	(cm ²)	16.7	16.9	17.0
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	158.7	163.0	162.7
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.336	2.245	2.102
7) Contenido de Humedad	(%)	18.2	9.4	21.4
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.976	2.052	1.732

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.23
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.92

Humedad promedio (%)	16.3
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SC

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.51	9.35
Diámetro (cm)	4.61	4.50
Humedad (%)	18.20	14.89
Densidad seca (gr/cc)	1.976	2.112

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	63.79	1.38	698.62	762.41	730.52	31.90	0.04	1.09
0.10	124.17	3.45	696.55	820.72	758.64	62.08	0.08	1.18
0.20	197.79	9.65	690.35	888.14	789.24	98.90	0.13	1.29
0.35	300.99	27.58	672.42	973.41	822.92	150.49	0.18	1.45
0.50	373.23	53.09	646.91	1,020.14	833.53	186.62	0.22	1.58
0.75	446.20	92.39	607.61	1,053.81	830.71	223.10	0.27	1.73
1.00	499.67	132.38	567.62	1,067.29	817.45	249.83	0.31	1.88
1.25	568.90	186.85	513.15	1,082.05	797.60	284.45	0.36	2.11
1.50	587.03	210.29	489.71	1,076.74	783.23	293.52	0.37	2.20
1.75	621.02	241.32	458.68	1,079.71	769.19	310.51	0.40	2.35
2.00	655.93	269.59	430.41	1,086.34	758.38	327.96	0.43	2.52
2.50	709.90	301.30	398.70	1,108.60	753.65	354.95	0.47	2.78
3.00	768.98	319.92	380.08	1,149.06	764.57	384.49	0.50	3.02
3.50	804.73	326.81	373.19	1,177.92	775.55	402.36	0.52	3.16
4.00	845.70	327.50	372.50	1,218.20	795.35	422.85	0.53	3.27
4.50	888.62	323.36	376.64	1,265.25	820.94	444.31	0.54	3.36
5.00	924.39	316.47	383.53	1,307.92	845.72	462.19	0.55	3.41
6.00	989.12	299.23	400.77	1,389.89	895.33	494.56	0.55	3.47
7.00	1,041.86	278.55	421.45	1,463.32	942.38	520.93	0.55	3.47
8.00	1,074.44	262.00	438.00	1,512.44	975.22	537.22	0.55	3.45
9.00	1,103.01	244.07	455.93	1,558.94	1,007.43	551.51	0.55	3.42
10.00	1,126.67	231.66	468.34	1,595.00	1,031.67	563.33	0.55	3.41
11.00	1,143.05	222.01	477.99	1,621.04	1,049.51	571.52	0.54	3.39
12.00	1,158.78	212.36	487.64	1,646.42	1,067.03	579.39	0.54	3.38
13.00	1,173.62	204.08	495.92	1,669.53	1,082.72	586.81	0.54	3.37
14.00	1,180.11	197.19	502.81	1,682.92	1,092.86	590.06	0.54	3.35
15.00	1,189.23	189.61	510.39	1,699.62	1,105.01	594.62	0.54	3.33

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Se observo que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: GC

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.64	9.55
Diámetro (cm)	4.64	4.53
Humedad (%)	9.42	8.73
Densidad seca (gr/cc)	2.052	2.172

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	63.17	1.38	348.62	411.79	380.21	31.59	0.08	1.18
0.10	49.08	7.58	342.42	391.49	366.95	24.54	0.07	1.14
0.20	135.52	14.48	335.52	471.04	403.28	67.76	0.17	1.40
0.35	174.37	20.68	329.32	503.68	416.50	87.18	0.21	1.53
0.50	219.69	29.65	320.35	540.04	430.20	109.84	0.26	1.69
0.75	276.39	44.82	305.18	581.57	443.38	138.19	0.31	1.91
1.00	330.88	63.43	286.57	617.45	452.01	165.44	0.37	2.15
1.25	369.29	80.67	269.33	638.63	453.98	184.65	0.41	2.37
1.50	409.68	96.53	253.47	663.15	458.31	204.84	0.45	2.62
1.75	457.72	111.70	238.30	696.03	467.17	228.86	0.49	2.92
2.00	482.79	119.28	230.72	713.51	472.12	241.40	0.51	3.09
2.50	542.22	134.45	215.55	757.77	486.66	271.11	0.56	3.52
3.00	593.52	144.10	205.90	799.42	502.66	296.76	0.59	3.88
3.50	633.60	148.24	201.76	835.37	518.56	316.80	0.61	4.14
4.00	665.03	148.93	201.07	866.10	533.59	332.51	0.62	4.31
4.50	695.83	147.55	202.45	898.28	550.37	347.92	0.63	4.44
5.00	726.01	145.48	204.52	930.53	567.53	363.01	0.64	4.55
6.00	767.92	137.21	212.79	980.71	596.75	383.96	0.64	4.61
7.00	796.97	128.93	221.07	1,018.04	619.55	398.48	0.64	4.61
8.00	831.82	119.97	230.03	1,061.85	645.94	415.91	0.64	4.62
9.00	856.43	111.01	238.99	1,095.42	667.21	428.22	0.64	4.58
10.00	863.66	103.42	246.58	1,110.24	678.41	431.83	0.64	4.50
11.00	881.33	95.84	254.16	1,135.49	694.83	440.67	0.63	4.47
12.00	908.59	90.32	259.68	1,168.27	713.97	454.29	0.64	4.50
13.00	946.52	84.81	265.19	1,211.72	738.46	473.26	0.64	4.57
14.00	966.03	79.98	270.02	1,236.05	753.03	483.01	0.64	4.58
15.00	979.66	75.84	274.16	1,253.82	763.99	489.83	0.64	4.57

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Se observo que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación: Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: GM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.58	9.44
Diámetro (cm)	4.65	4.57
Humedad (%)	21.37	19.24
Densidad seca (gr/cc)	1.732	1.823

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	34.22	1.38	173.62	207.84	190.73	17.11	0.09	1.20
0.10	51.04	3.45	171.55	222.59	197.07	25.52	0.13	1.30
0.20	69.70	7.58	167.42	237.12	202.27	34.85	0.17	1.42
0.35	93.42	15.86	159.14	252.57	205.85	46.71	0.23	1.59
0.50	113.02	24.13	150.87	263.89	207.38	56.51	0.27	1.75
0.75	134.85	35.16	139.84	274.69	207.26	67.43	0.33	1.96
1.00	154.42	46.19	128.81	283.23	206.02	77.21	0.37	2.20
1.25	169.60	54.47	120.53	290.13	205.33	84.80	0.41	2.41
1.50	185.23	63.43	111.57	296.80	204.18	92.61	0.45	2.66
1.75	196.24	69.64	105.36	301.60	203.48	98.12	0.48	2.86
2.00	205.59	74.46	100.54	306.13	203.33	102.80	0.51	3.04
2.50	226.54	82.74	92.26	318.80	205.53	113.27	0.55	3.46
3.00	241.72	86.87	88.13	329.84	208.98	120.86	0.58	3.74
3.50	255.94	88.94	86.06	342.00	214.03	127.97	0.60	3.97
4.00	268.96	88.94	86.06	355.02	220.54	134.48	0.61	4.13
4.50	281.58	88.25	86.75	368.33	227.54	140.79	0.62	4.25
5.00	293.01	86.18	88.82	381.83	235.32	146.51	0.62	4.30
6.00	304.74	82.74	92.26	397.01	244.63	152.37	0.62	4.30
7.00	316.66	77.91	97.09	413.75	255.42	158.33	0.62	4.26
8.00	324.01	73.77	101.23	425.24	263.23	162.01	0.62	4.20
9.00	331.12	68.95	106.05	437.17	271.61	165.56	0.61	4.12
10.00	336.53	63.43	111.57	448.10	279.83	168.27	0.60	4.02
11.00	339.08	58.61	116.39	455.48	285.94	169.54	0.59	3.91
12.00	339.34	53.78	121.22	460.56	290.89	169.67	0.58	3.80
13.00	338.32	49.64	125.36	463.68	294.52	169.16	0.57	3.70
14.00	337.93	46.88	128.12	466.05	297.08	168.97	0.57	3.64
15.00	336.55	45.51	129.49	466.04	297.77	168.27	0.57	3.60

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Se observo que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

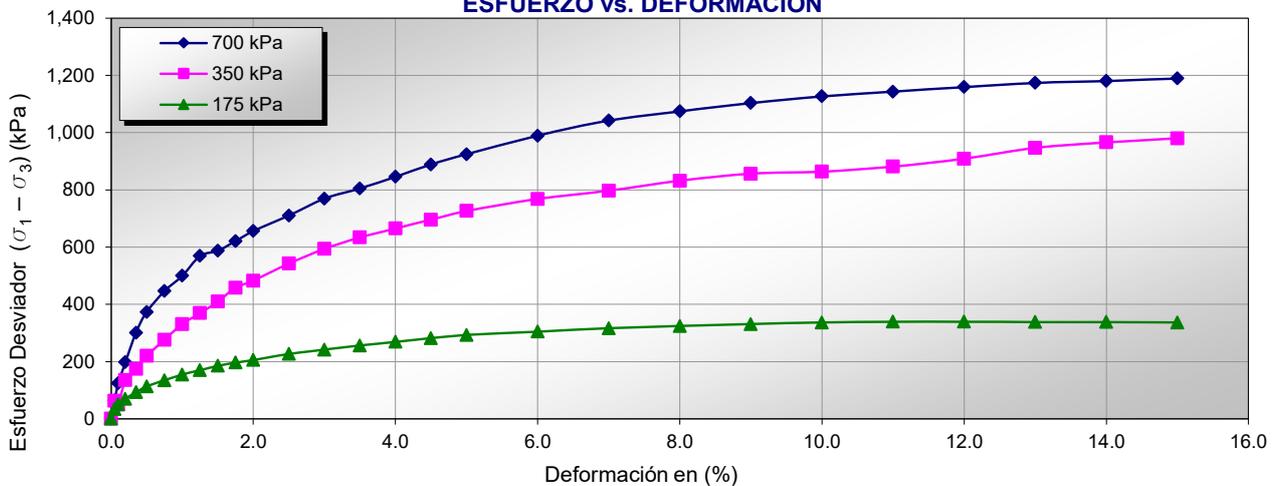
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

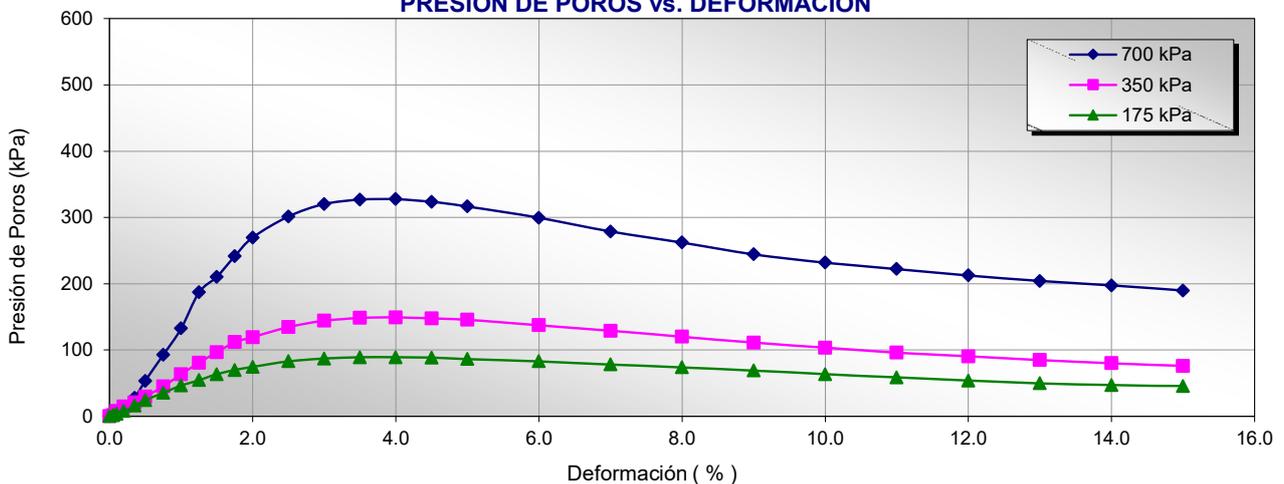
Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

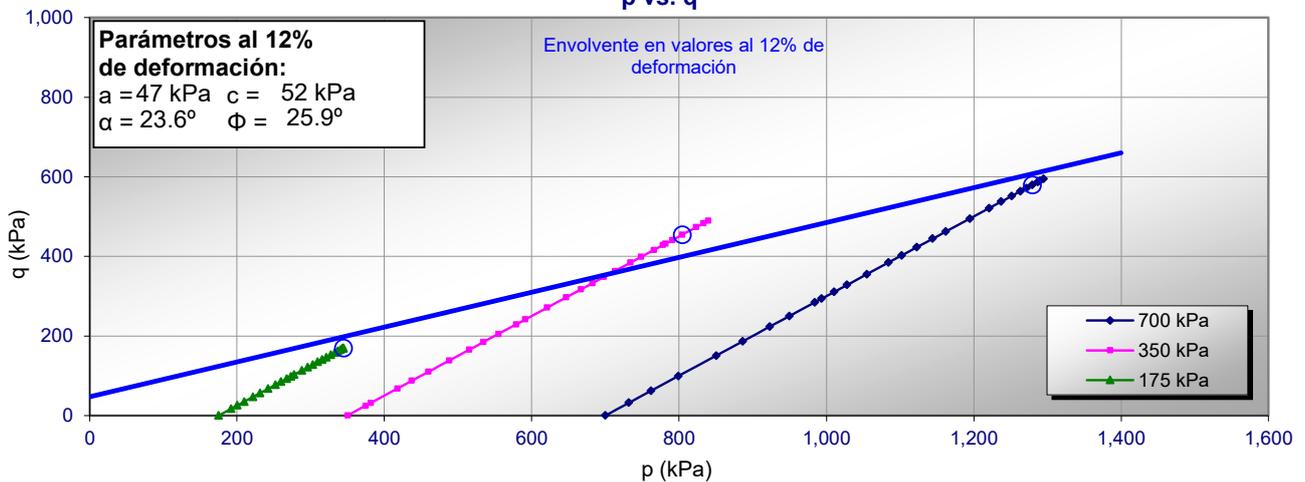
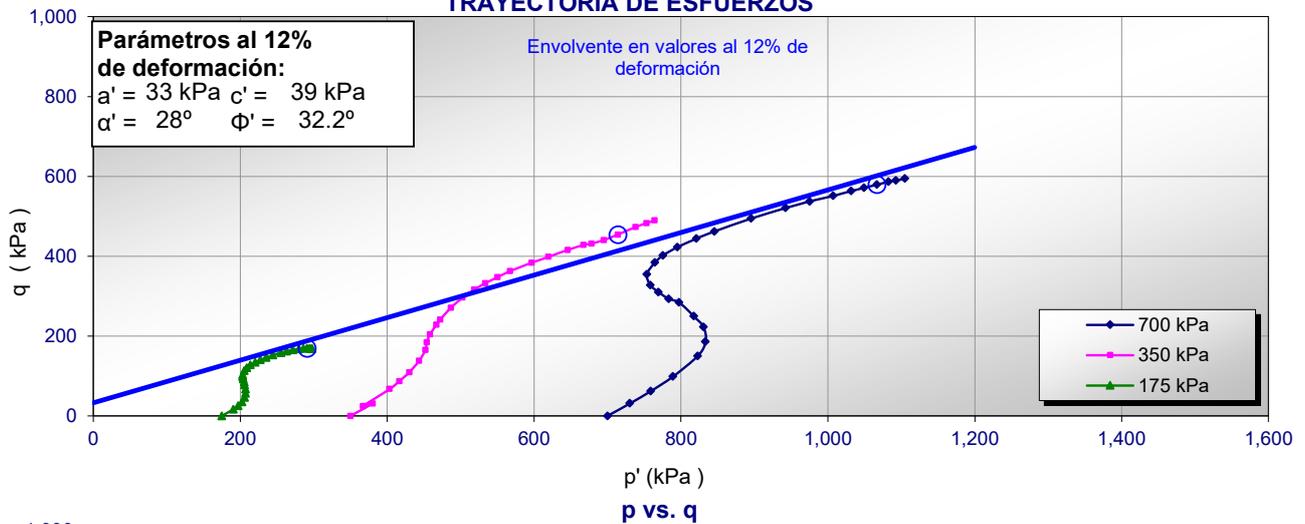
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-2 / 26.00-26.60**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **8-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Fecha : 2-Mar-21
Ausenco
LABORATORIO GEOTÉCNICO
AP-020-21E
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-01 / M 2
PROFUNDIDAD: 26.00 - 26.60
CU 175 kPa
PRIMARIO EFECTIVO



Fecha : 2-Mar-21
Ausenco
LABORATORIO GEOTÉCNICO
AP-020-21E
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-01 / M 2
PROFUNDIDAD: 26.00 - 26.60
CU 350 kPa
PRIMARIO EFECTIVO



Fecha : 2-Mar-21
Ausenco
LABORATORIO GEOTÉCNICO
AP-020-21E
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-01 / M 2
PROFUNDIDAD: 26.00 - 26.60
CU 700 kPa
PRIMARIO EFECTIVO

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-2 / 39.10 - 39.30**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : 13.1
 Arena (%) : 28.0
 Limos y Arcillas (%) : 58.9

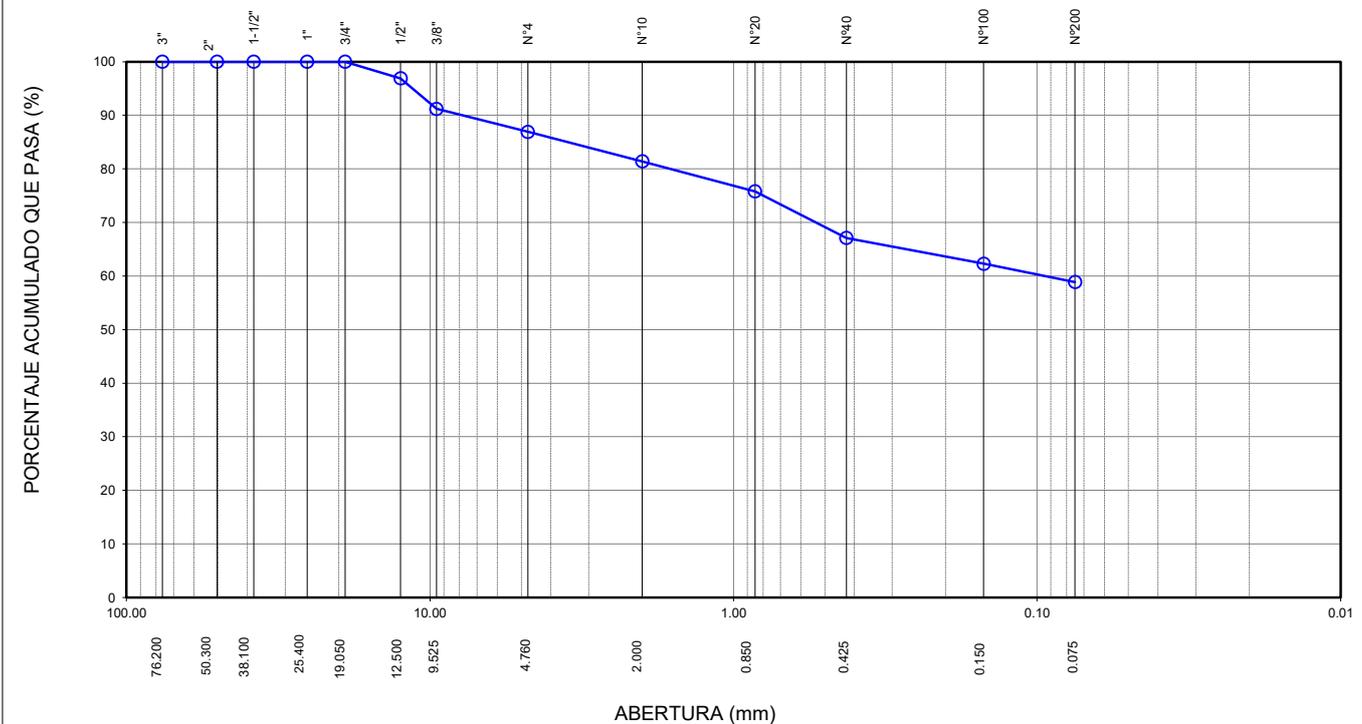
D10 :
 D30: 0.09
 Cu:
 Cc:

Límites de Atterberg:
 LL (%) : 33
 LP (%) : 21
 IP (%) : 12

Humedad (%) : 23.3
 Clasificación SUCS : CL
 Arcilla de baja plasticidad arenosa

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	96.9
3/8"	9.525	91.2
Nº4	4.760	86.9
Nº10	2.000	81.4
Nº20	0.850	75.8
Nº40	0.425	67.1
Nº100	0.150	62.3
Nº200	0.075	58.9

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

LÍMITES DE ATTERBERG

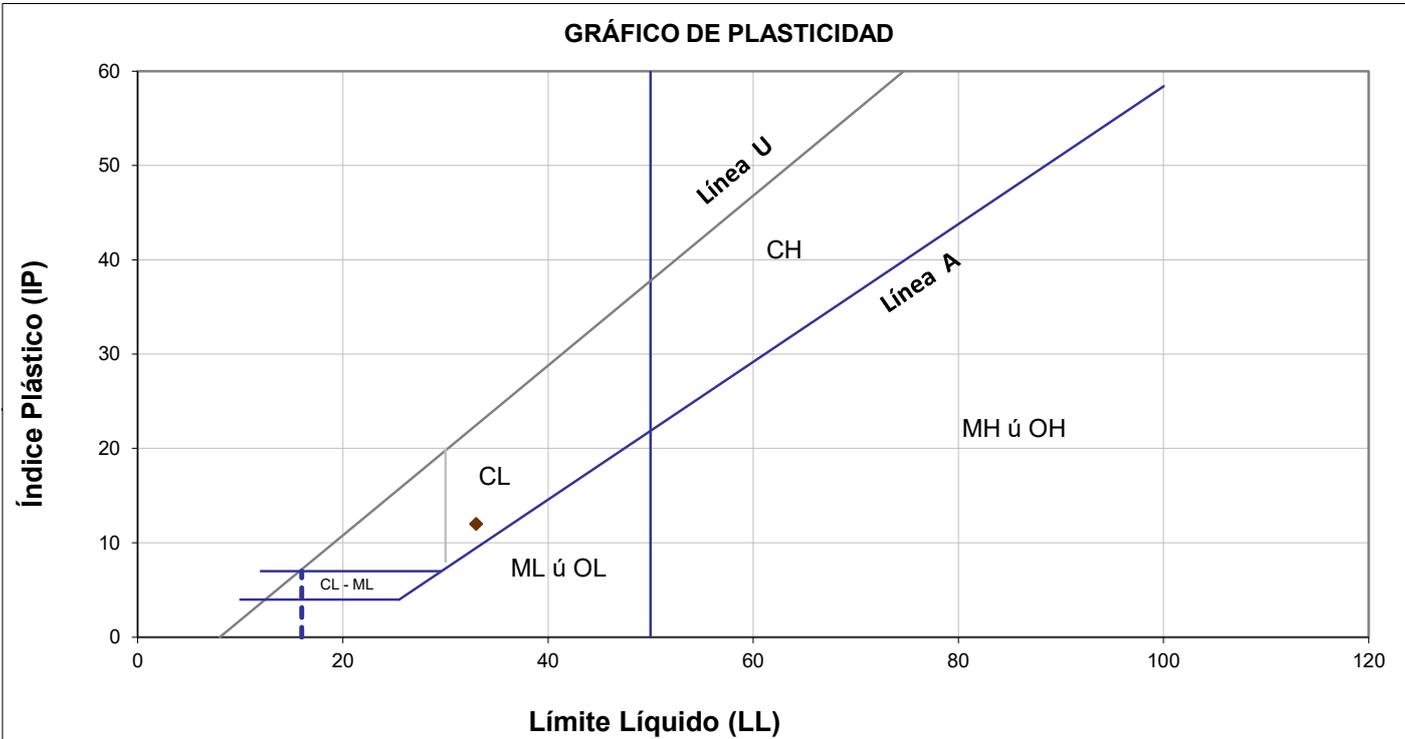
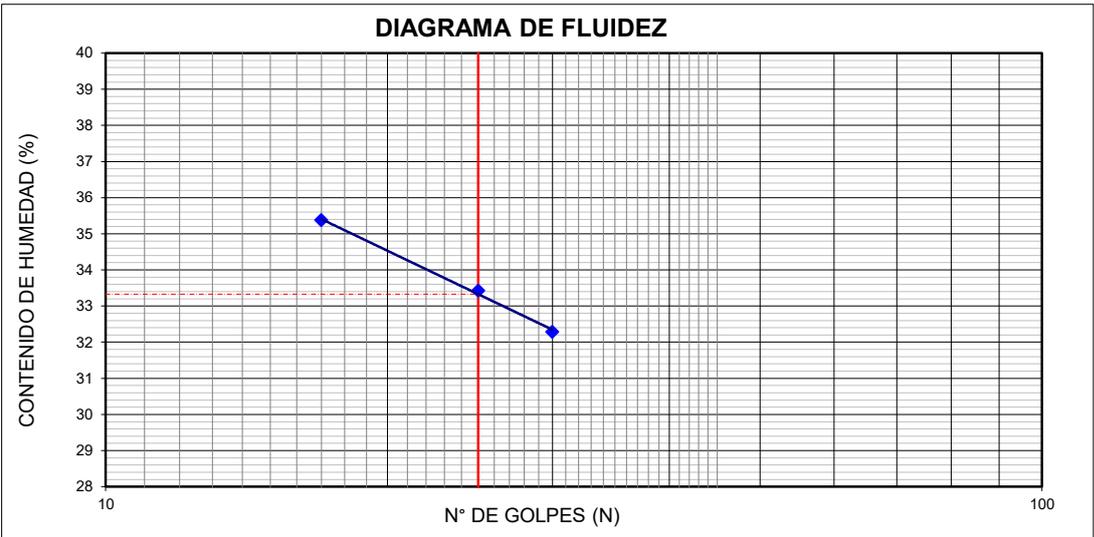
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:			
Cliente:			
N° de muestra / Prof. (m):	DH-2 / M-2 / 39.10 - 39.30	N° Informe Lab :	AP-085-20E
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera N° 5	N° de Proyecto:	105280-01
Solicitado por:	Ing. Clinton Loli	Fecha:	17-Nov-20
Ubicación:	Yauli, Yauli, Junín		

Límites de Atterberg

LL (%): 33
 LP (%): 21
 IP (%): 12



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-2 / M-2 / 39.10 - 39.30

Fecha:

18-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.81 cm	clasif. SUCS	CL
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	2.68
Altura de sólidos	1.07 cm	Peso de Sólidos (gr.)	49.70
Altura Inicial de Vacíos	0.74 cm	Relación de Vacíos inic.	0.693

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.121		1.810		0.6930	---	---
8	1.110	0.01057	1.799	0.00989	0.6831	0.01073	0.00096
16	1.089	0.03114	1.778	0.02913	0.6638	0.00848	0.00146
31	1.070	0.05080	1.759	0.04753	0.6454	0.01402	0.00070
62	1.045	0.07569	1.734	0.07081	0.6222	0.01073	0.00044
124	1.017	0.10409	1.706	0.09738	0.5956	0.01073	0.00025
249	0.981	0.13917	1.670	0.13020	0.5628	0.00848	0.00016
497	0.940	0.18087	1.629	0.16922	0.5237	0.00477	0.00009
995	0.893	0.22804	1.582	0.21334	0.4796	0.00568	0.00005
1990	0.843	0.27757	1.532	0.25968	0.4333	0.00406	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	1.011E-06
						16	1.216E-06
						31	9.601E-07
1990	0.841	0.27963	1.530	0.26161	0.4314	62	4.654E-07
1990	0.841	0.27963	1.530	0.26161	0.4314	124	2.655E-07
1990	0.841	0.27963	1.530	0.26161	0.4314	249	1.295E-07
249	0.856	0.26436	1.545	0.24732	0.4456	497	4.330E-08
249	0.856	0.26436	1.545	0.24732	0.4456	995	2.920E-08
62	0.878	0.24282	1.567	0.22717	0.4658	1990	1.100E-08
62	0.878	0.24282	1.567	0.22717	0.4658	Kprom = 5.330E-08 cm/s (considerando solo	
62	0.878	0.24282	1.567	0.22717	0.4658		
8	0.902	0.21864	1.591	0.20455	0.4884	los 4 valores finales)	
2	0.937	0.18334	1.626	0.17152	0.5214		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

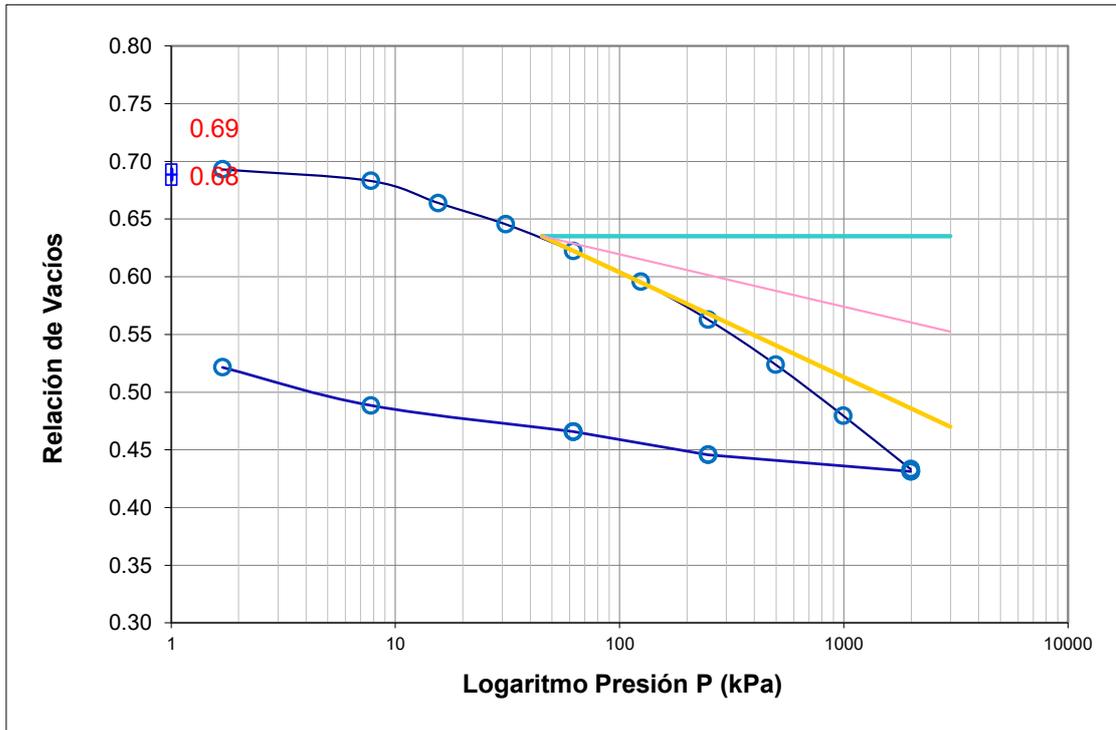
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-2 / M-2 / 39.10 - 39.30

Fecha:

18-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	25.8	22.3
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.58	1.87
Relación de Vacíos	0.693	0.433

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	70
Indice de Compresión, C_c	0.14
Indice de Expansión, C_s	0.03

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

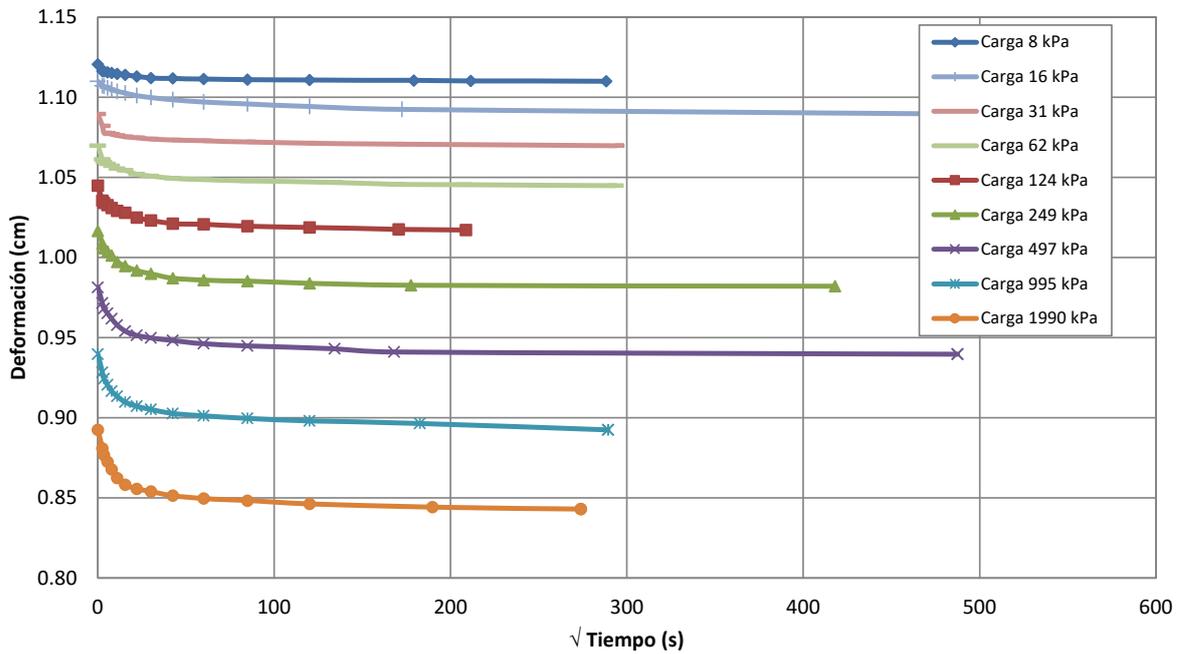
N° de muestra / Prof. (m): DH-2 / M-2 / 39.10 - 39.30

Fecha:

18-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#\VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-2 / M-2 / 39.10 - 39.30

Fecha: 18-Nov-20

Descripción: Arcilla / Relavera N° 5

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1206	0	1.1100	0	1.0895	0	1.0698	0	1.0449
6	1.1164	6	1.1072	6	1.0820	6	1.0612	6	1.0356
12	1.1161	12	1.1068	12	1.0777	12	1.0597	12	1.0340
30	1.1156	30	1.1059	30	1.0775	30	1.0584	30	1.0328
60	1.1153	60	1.1049	60	1.0769	60	1.0572	60	1.0310
120	1.1146	120	1.1037	120	1.0762	120	1.0554	120	1.0292
240	1.1140	240	1.1026	240	1.0754	240	1.0544	240	1.0279
480	1.1130	480	1.1011	480	1.0747	480	1.0521	480	1.0249
900	1.1121	900	1.0998	900	1.0740	900	1.0508	900	1.0232
1800	1.1117	1800	1.0984	1800	1.0734	1800	1.0494	1800	1.0213
3600	1.1113	3600	1.0970	3600	1.0728	3600	1.0486	3600	1.0207
7200	1.1110	7200	1.0958	7200	1.0721	7200	1.0479	7200	1.0196
14400	1.1107	14400	1.0942	14400	1.0714	18000	1.0469	14400	1.0188
32100	1.1105	29700	1.0924	28800	1.0708	28800	1.0457	29100	1.0177
44700	1.1102	252600	1.0895	86340	1.0698	43200	1.0454	43500	1.0173
83100	1.1100	252600	1.0895	86340	1.0698	86100	1.0449	82800	1.0165

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0165	0	0.9814	0	0.9397	0	0.8926
6	1.0086	6	0.9716	6	0.9284	6	0.8809
12	1.0059	12	0.9682	12	0.9244	12	0.8768
30	1.0038	30	0.9652	30	0.9205	30	0.8726
60	1.0013	60	0.9619	60	0.9167	60	0.8678
120	0.9972	120	0.9578	120	0.9134	120	0.8625
240	0.9947	240	0.9541	240	0.9098	240	0.8582
480	0.9918	480	0.9515	480	0.9072	480	0.8557
900	0.9899	900	0.9499	900	0.9053	900	0.8540
1800	0.9871	1800	0.9482	1800	0.9027	1800	0.8514
3600	0.9859	3600	0.9462	3600	0.9013	3600	0.8497
7200	0.9852	7200	0.9449	7200	0.8996	7200	0.8484
14400	0.9840	18000	0.9431	14400	0.8981	14400	0.8464
31500	0.9827	28200	0.9410	33300	0.8965	36000	0.8443
174600	0.9822	237600	0.9397	83700	0.8926	75000	0.8430
174600	0.9814	237600	0.9397	83700	0.8926	75000	0.8430

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5** N° Informe de Lab : **AP-085-20E**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-2 / 39.10 - 39.30** Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	333.5	363.5	327.9
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.8	4.8	4.8
3) Altura de la muestra	(cm)	9.6	9.6	9.6
4) Área de la muestra	(cm ²)	18.1	18.1	18.1
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	173.7	173.7	173.7
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	1.92	2.09	1.89
7) Contenido de Humedad	(%)	21.7	41.7	6.5
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.58	1.48	1.77

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	1.97
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.61

Humedad promedio (%)	23.3
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-2 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.60	9.12
Diámetro (cm)	4.80	4.86
Humedad (%)	21.72	18.87
Densidad seca (gr/cc)	1.577	1.623

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	23.05	0.69	699.31	722.36	710.84	11.53	0.02	1.03
0.10	47.52	2.07	697.93	745.45	721.69	23.76	0.03	1.07
0.20	64.73	2.76	697.24	761.98	729.61	32.37	0.04	1.09
0.35	121.61	6.21	693.79	815.41	754.60	60.81	0.08	1.18
0.50	186.21	12.41	687.59	873.80	780.69	93.10	0.12	1.27
0.75	256.32	23.44	676.56	932.88	804.72	128.16	0.16	1.38
1.00	309.66	37.23	662.77	972.43	817.60	154.83	0.19	1.47
1.25	351.34	52.40	647.60	998.94	823.27	175.67	0.21	1.54
1.50	389.97	72.39	627.61	1,017.58	822.59	194.99	0.24	1.62
1.75	411.88	86.18	613.82	1,025.69	819.75	205.94	0.25	1.67
2.00	436.26	104.11	595.89	1,032.15	814.02	218.13	0.27	1.73
2.50	483.69	148.24	551.76	1,035.45	793.61	241.84	0.30	1.88
3.00	518.49	186.16	513.84	1,032.33	773.09	259.25	0.34	2.01
3.50	548.27	221.32	478.68	1,026.95	752.82	274.14	0.36	2.15
4.00	576.57	254.42	445.58	1,022.15	733.87	288.28	0.39	2.29
4.50	612.57	296.47	403.53	1,016.09	709.81	306.28	0.43	2.52
5.00	632.64	316.47	383.53	1,016.17	699.85	316.32	0.45	2.65
6.00	688.31	366.11	333.89	1,022.20	678.04	344.15	0.51	3.06
7.00	741.98	399.21	300.79	1,042.77	671.78	370.99	0.55	3.47
8.00	771.35	412.31	287.69	1,059.05	673.37	385.68	0.57	3.68
9.00	813.47	421.96	278.04	1,091.51	684.78	406.73	0.59	3.93
10.00	839.77	422.65	277.35	1,117.12	697.24	419.89	0.60	4.03
11.00	870.42	418.51	281.49	1,151.91	716.70	435.21	0.61	4.09
12.00	888.13	409.55	290.45	1,178.58	734.52	444.06	0.60	4.06
13.00	902.28	399.21	300.79	1,203.07	751.93	451.14	0.60	4.00
14.00	915.67	385.42	314.58	1,230.25	772.42	457.83	0.59	3.91
15.00	911.56	380.59	319.41	1,230.96	775.19	455.78	0.59	3.85

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-2 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.60	9.38
Diámetro (cm)	4.80	4.57
Humedad (%)	41.66	16.13
Densidad seca (gr/cc)	1.477	1.668

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	15.19	1.38	348.62	363.81	356.22	7.59	0.02	1.04
0.10	46.09	3.45	346.55	392.64	369.60	23.04	0.06	1.13
0.20	80.98	7.58	342.42	423.39	382.90	40.49	0.11	1.24
0.35	124.93	16.55	333.45	458.38	395.92	62.47	0.16	1.37
0.50	145.53	24.13	325.87	471.40	398.64	72.77	0.18	1.45
0.75	169.68	37.92	312.08	481.76	396.92	84.84	0.21	1.54
1.00	186.44	50.33	299.67	486.11	392.89	93.22	0.24	1.62
1.25	199.37	62.05	287.95	487.32	387.63	99.69	0.26	1.69
1.50	209.29	73.08	276.92	486.21	381.56	104.65	0.27	1.76
1.75	218.62	86.87	263.13	481.75	372.44	109.31	0.29	1.83
2.00	226.58	96.53	253.47	480.05	366.76	113.29	0.31	1.89
2.50	242.35	118.59	231.41	473.76	352.59	121.18	0.34	2.05
3.00	252.17	134.45	215.55	467.72	341.64	126.08	0.37	2.17
3.50	261.34	146.86	203.14	464.48	333.81	130.67	0.39	2.29
4.00	273.80	162.03	187.97	461.77	324.87	136.90	0.42	2.46
4.50	281.96	173.75	176.25	458.21	317.23	140.98	0.44	2.60
5.00	288.73	179.95	170.05	458.78	314.41	144.37	0.46	2.70
6.00	309.41	192.36	157.64	467.05	312.34	154.71	0.50	2.96
7.00	323.28	197.88	152.12	475.40	313.76	161.64	0.52	3.13
8.00	329.79	201.33	148.67	478.47	313.57	164.90	0.53	3.22
9.00	343.49	204.08	145.92	489.41	317.66	171.75	0.54	3.35
10.00	349.24	203.40	146.60	495.85	321.23	174.62	0.54	3.38
11.00	360.34	202.71	147.29	507.63	327.46	180.17	0.55	3.45
12.00	375.87	202.02	147.98	523.85	335.92	187.94	0.56	3.54
13.00	398.04	200.64	149.36	547.40	348.38	199.02	0.57	3.66
14.00	412.37	199.26	150.74	563.11	356.93	206.18	0.58	3.74
15.00	415.42	198.57	151.43	566.85	359.14	207.71	0.58	3.74

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-2 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.60	9.34
Diámetro (cm)	4.80	4.54
Humedad (%)	6.46	13.90
Densidad seca (gr/cc)	1.773	2.037

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	16.47	0.69	174.31	190.78	182.55	8.24	0.05	1.09
0.10	51.59	2.76	172.24	223.83	198.04	25.79	0.13	1.30
0.20	75.66	7.58	167.42	243.08	205.25	37.83	0.18	1.45
0.35	101.00	16.55	158.45	259.45	208.95	50.50	0.24	1.64
0.50	113.15	23.44	151.56	264.71	208.13	56.57	0.27	1.75
0.75	126.77	35.16	139.84	266.60	203.22	63.38	0.31	1.91
1.00	139.23	46.88	128.12	267.35	197.73	69.61	0.35	2.09
1.25	145.93	54.47	120.53	266.46	193.50	72.97	0.38	2.21
1.50	154.76	63.43	111.57	266.33	188.95	77.38	0.41	2.39
1.75	164.89	71.71	103.29	268.19	185.74	82.45	0.44	2.60
2.00	169.32	77.22	97.78	267.10	182.44	84.66	0.46	2.73
2.50	181.58	88.94	86.06	267.63	176.85	90.79	0.51	3.11
3.00	200.90	100.66	74.34	275.23	174.78	100.45	0.57	3.70
3.50	204.10	103.42	71.58	275.68	173.63	102.05	0.59	3.85
4.00	213.59	108.25	66.75	280.34	173.55	106.80	0.62	4.20
4.50	220.35	108.94	66.06	286.41	176.24	110.17	0.63	4.34
5.00	227.02	110.32	64.68	291.71	178.20	113.51	0.64	4.51
6.00	239.09	108.25	66.75	305.84	186.30	119.55	0.64	4.58
7.00	250.34	105.49	69.51	319.85	194.68	125.17	0.64	4.60
8.00	261.80	102.73	72.27	334.07	203.17	130.90	0.64	4.62
9.00	271.20	99.28	75.72	346.92	211.32	135.60	0.64	4.58
10.00	280.83	96.53	78.47	359.31	218.89	140.42	0.64	4.58
11.00	288.47	93.77	81.23	369.70	225.47	144.23	0.64	4.55
12.00	295.14	90.32	84.68	379.82	232.25	147.57	0.64	4.49
13.00	303.02	87.56	87.44	390.45	238.94	151.51	0.63	4.47
14.00	307.09	84.81	90.19	397.29	243.74	153.55	0.63	4.40
15.00	309.12	82.05	92.95	402.08	247.51	154.56	0.62	4.33

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-2 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

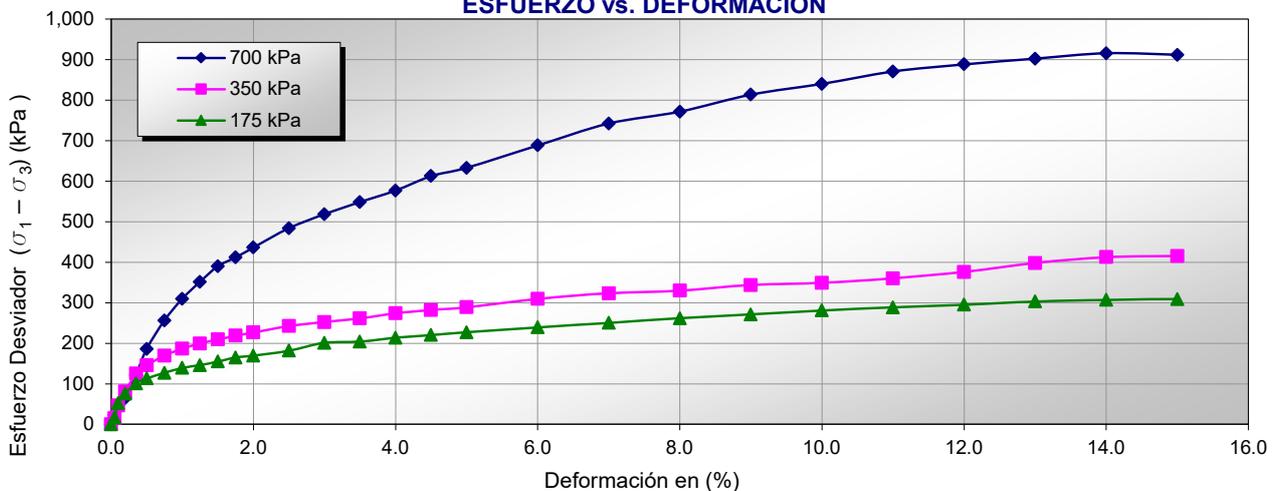
Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

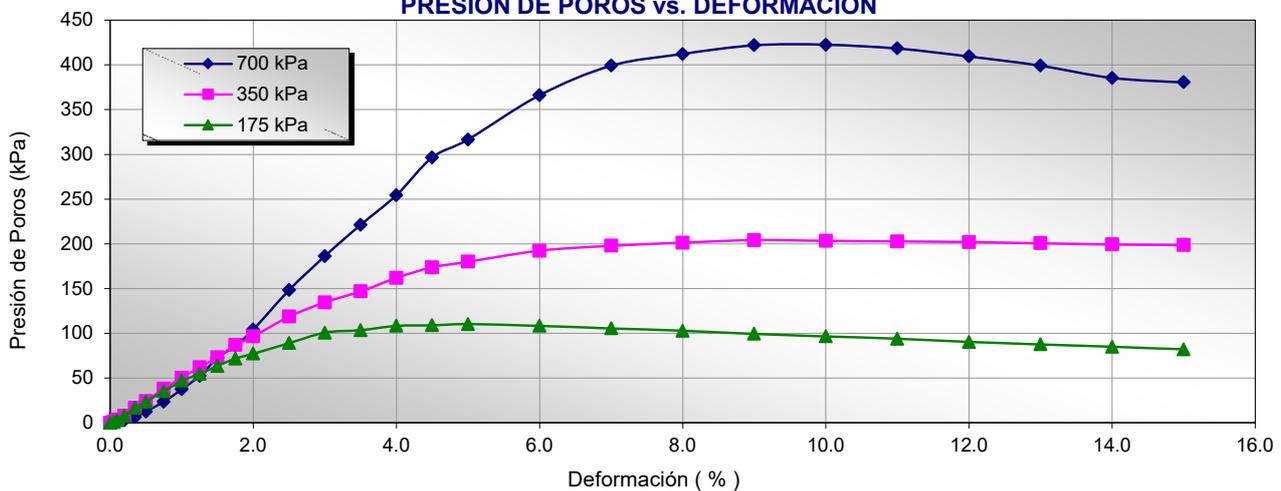
Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-2 / 42.00 - 42.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

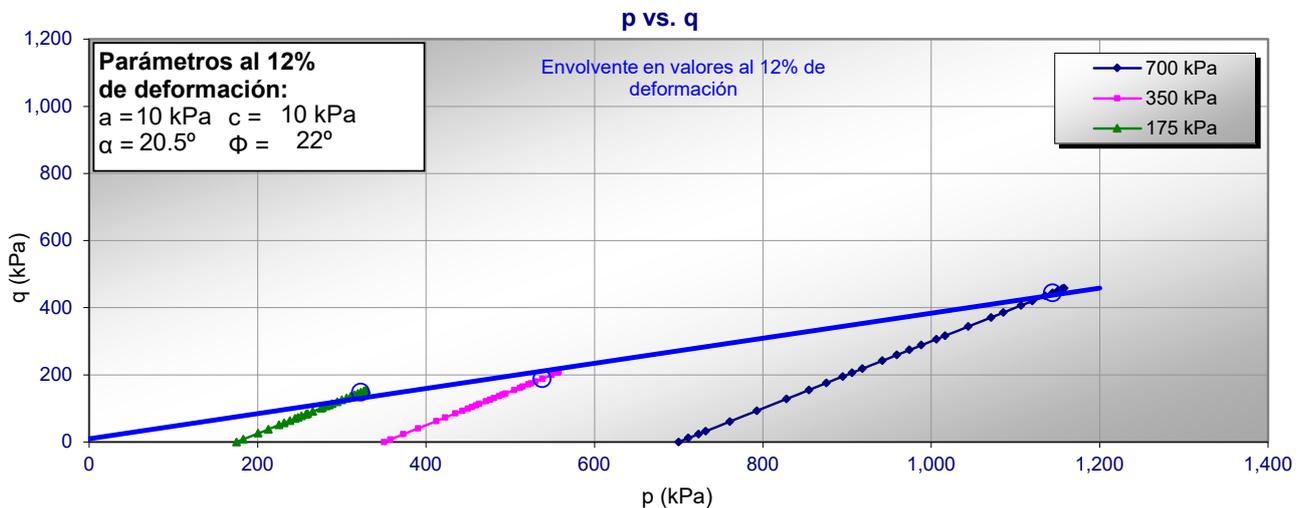
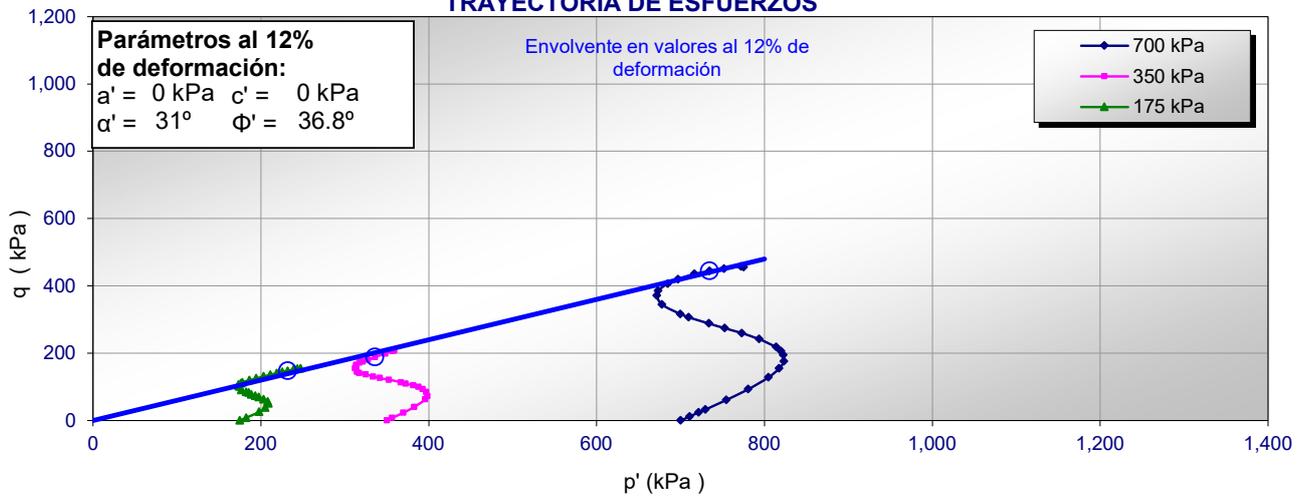
Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-2 / M-2 / 42.00 - 42.50**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera N° 5**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : 23.2

Arena (%) : 17.3

Limos y Arcillas (%) : 59.5

Límites de Atterberg:

LL (%) : 34

LP (%) : 18

IP (%) : 16

Humedad (%) : 16.3

Clasificación SUCS : CL

Arcilla de baja plasticidad gravosa

D10 :

D30 :

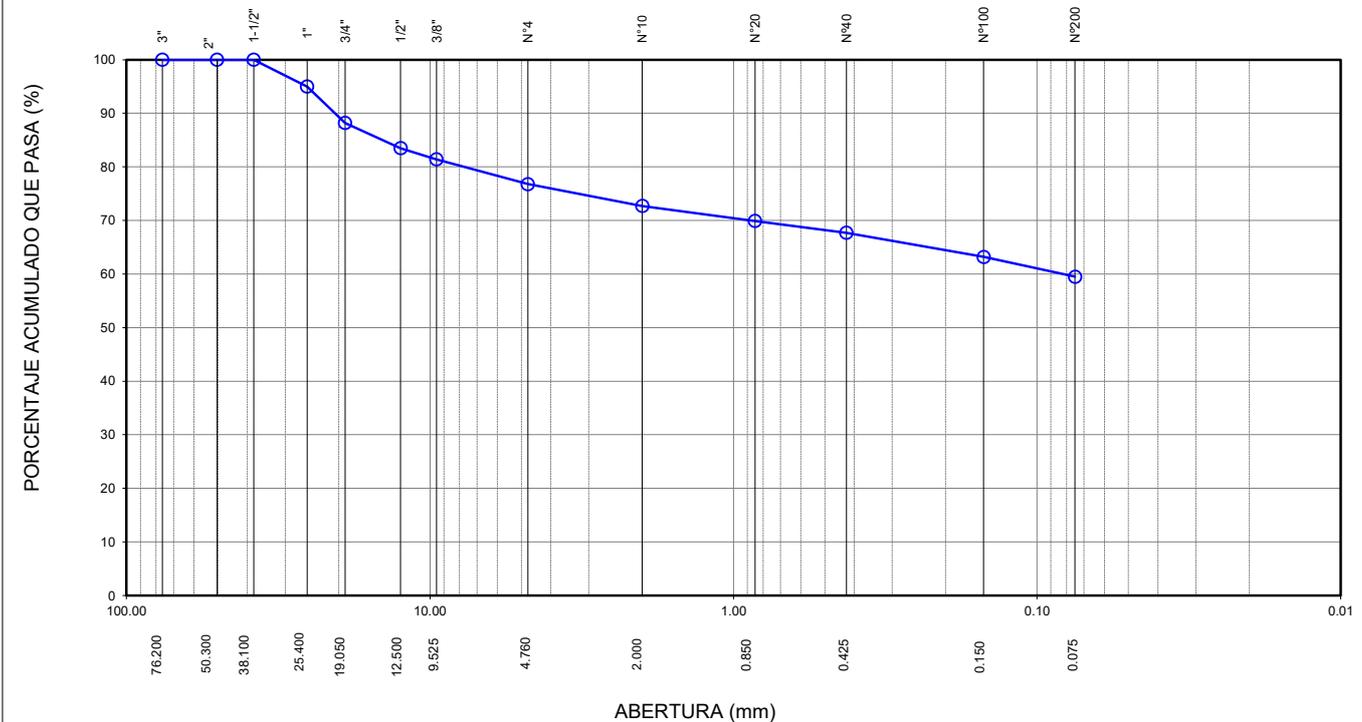
D60: 0.08

Cu:

Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	95.0
3/4"	19.050	88.2
1/2"	12.500	83.5
3/8"	9.525	81.4
N°4	4.760	76.8
N°10	2.000	72.7
N°20	0.850	69.9
N°40	0.425	67.7
N°100	0.150	63.2
N°200	0.075	59.5

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

LÍMITES DE ATTERBERG

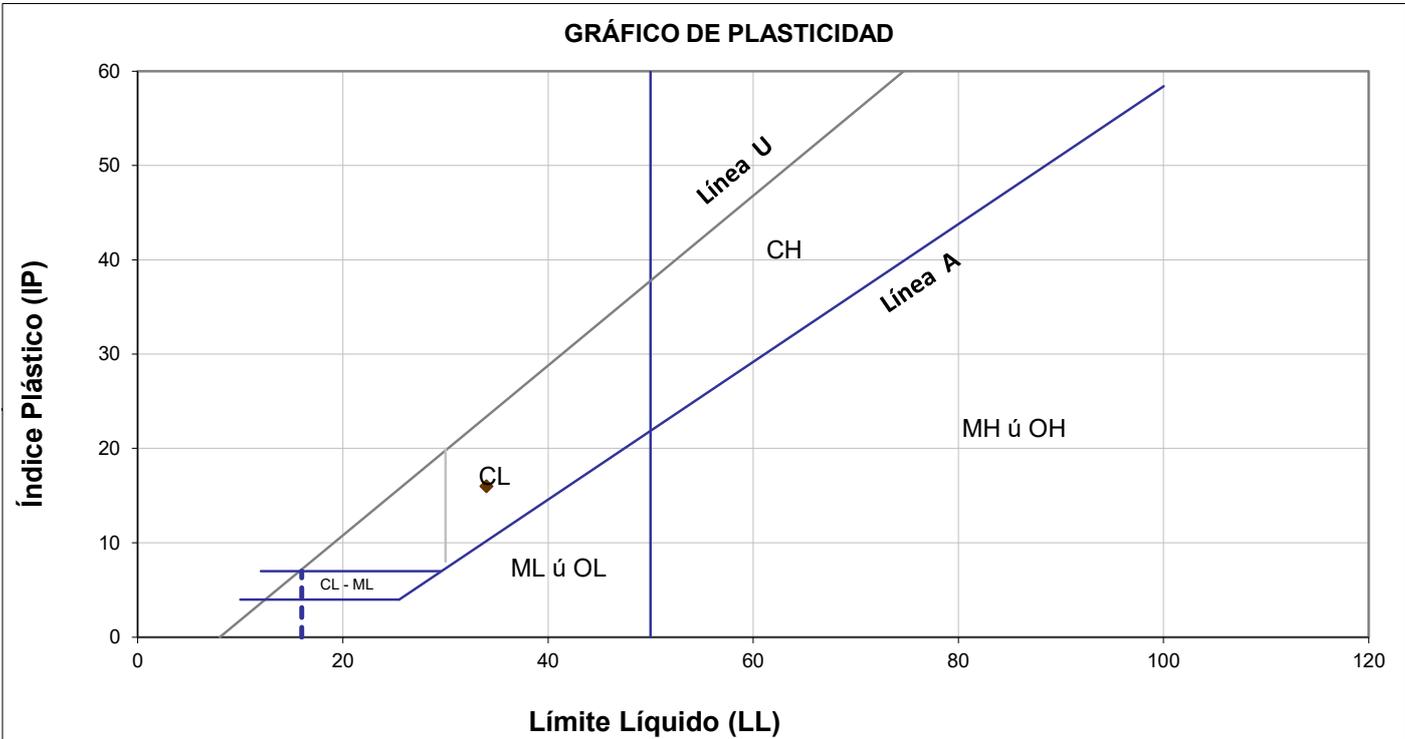
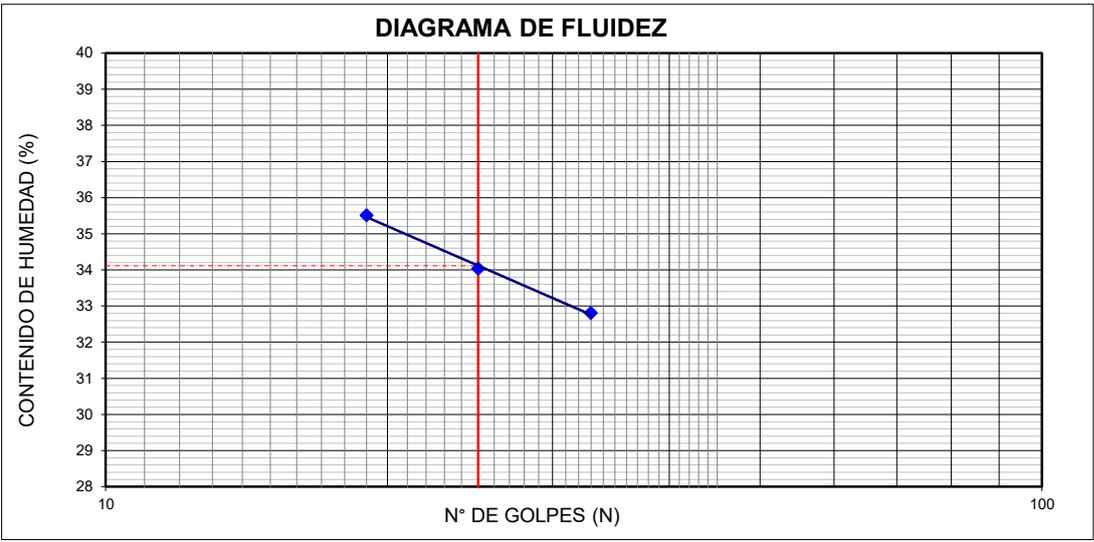
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:			
Cliente:			
N° de muestra / Prof. (m):	DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50	N° Informe Lab :	AP-085-20E
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera N° 5	N° de Proyecto:	105280-01
Solicitado por:	Ing. Clinton Loli	Fecha:	17-Nov-20
Ubicación:	Yauli, Yauli, Junín		

Límites de Atterberg

LL (%): 34
 LP (%): 18
 IP (%): 16



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50

Fecha:

17-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	2 cm	clasif. SUCS	CL
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	2.68
Altura de sólidos	1.19 cm	Peso de Sólidos (gr.)	55.50
Altura Inicial de Vacíos	0.81 cm	Relación de Vacíos inic.	0.677

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
1	1.690		2.002		0.6773	---	---
4	1.656	0.03353	1.969	0.02809	0.6492	0.02356	0.00487
9	1.629	0.06020	1.942	0.05043	0.6268	0.01731	0.00300
18	1.605	0.08433	1.918	0.07065	0.6066	0.02356	0.00136
37	1.562	0.12751	1.875	0.10682	0.5704	0.02803	0.00112
75	1.516	0.17348	1.829	0.14534	0.5319	0.00848	0.00060
151	1.449	0.24054	1.761	0.20152	0.4757	0.02356	0.00044
302	1.374	0.31521	1.687	0.26408	0.4132	0.02803	0.00025
603	1.300	0.38913	1.613	0.32600	0.3513	0.03392	0.00012
1207	1.226	0.46330	1.539	0.38814	0.2891	0.02356	0.00006

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						1	---
1203	1.226	0.46330	1.539	0.38814	0.2891	18	3.136E-06
1203	1.226	0.46330	1.539	0.38814	0.2891	37	3.082E-06
1203	1.226	0.46330	1.539	0.38814	0.2891	75	4.963E-07
151	1.252	0.43739	1.565	0.36643	0.3108	151	1.025E-06
151	1.252	0.43739	1.565	0.36643	0.3108	302	6.793E-07
37	1.296	0.39370	1.608	0.32983	0.3474	603	4.068E-07
37	1.296	0.39370	1.608	0.32983	0.3474	Kprom = 6.519E-07 cm/s (considerando solo los 4 valores finales)	
9	1.326	0.36373	1.638	0.30472	0.3725		
4	1.336	0.35357	1.648	0.29621	0.3810		
1	1.337	0.35255	1.649	0.29536	0.3819		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

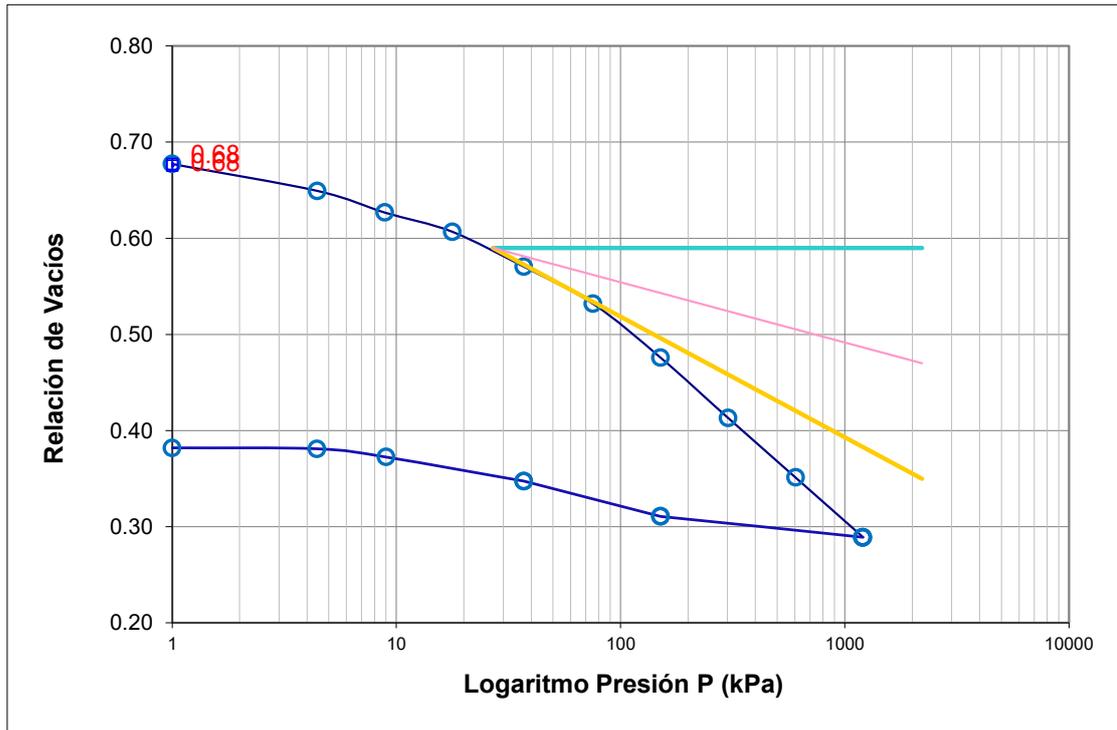
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50

Fecha:

17-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	24.7	18.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.60	1.82
Relación de Vacíos	0.677	0.289

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	55
Índice de Compresión, C_c	0.21
Índice de Expansión, C_s	0.04

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

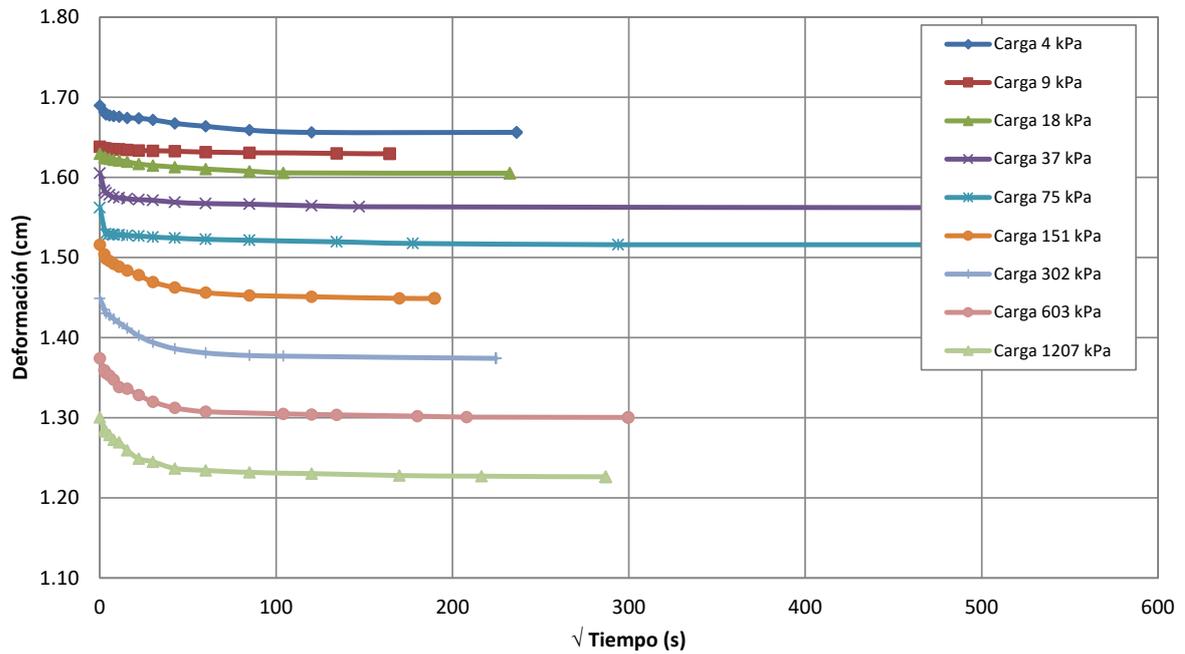
N° de muestra / Prof. (m): DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50

Fecha:

17-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 5

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50

Fecha: 17-Nov-20

Descripción: Arcilla / Relavera N° 5

Carga(kPa) 4		Carga(kPa) 9		Carga(kPa) 18		Carga(kPa) 37		Carga(kPa) 75	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.690	0	1.638	0	1.629	0	1.605	0	1.562
6	1.682	6	1.637	6	1.625	6	1.584	10	1.530
12	1.678	12	1.636	12	1.624	12	1.581	25	1.529
30	1.677	30	1.636	30	1.623	30	1.578	50	1.529
60	1.677	60	1.635	60	1.622	60	1.575	60	1.529
120	1.676	120	1.635	120	1.621	120	1.575	120	1.528
240	1.674	240	1.634	240	1.620	240	1.574	240	1.528
480	1.674	480	1.634	480	1.617	480	1.572	480	1.527
900	1.672	900	1.633	900	1.615	900	1.571	900	1.526
1800	1.668	1800	1.633	1800	1.613	1800	1.569	1800	1.524
3600	1.664	3600	1.632	3600	1.611	3600	1.567	3600	1.523
7200	1.659	7200	1.631	7200	1.608	7200	1.567	7200	1.521
14400	1.656	18000	1.630	10800	1.606	258900	1.562	18000	1.520
55800	1.656	27000	1.629			258900	1.562	31500	1.518
		27000	1.629			258900	1.562		

Carga(kPa) 151		Carga(kPa) 302		Carga(kPa) 603		Carga(kPa) 1207	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.516	0	1.449	0	1.374	0	1.300
6	1.504	6	1.435	6	1.359	6	1.285
12	1.499	12	1.431	12	1.356	12	1.283
30	1.496	30	1.427	30	1.353	30	1.279
60	1.492	60	1.423	60	1.347	60	1.273
120	1.489	120	1.418	120	1.338	120	1.269
240	1.484	240	1.412	240	1.336	240	1.259
480	1.478	480	1.402	480	1.328	480	1.249
900	1.469	900	1.394	900	1.320	900	1.245
1800	1.463	1800	1.386	1800	1.312	1800	1.237
3600	1.456	3600	1.381	3600	1.308	3600	1.234
7200	1.453	7200	1.378	10800	1.305	7200	1.232
14400	1.451	10800	1.377	14400	1.304	14400	1.230
36000	1.449	50400	1.374	18000	1.304	28800	1.228
				32400	1.302	46800	1.227
						82200	1.226

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 5** N° Informe de Lab : **AP-085-20E**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50** Fecha: **17-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra húmeda	(gr)	366.8	387.8	370.4
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.8	4.7	4.8
3) Altura de la muestra	(cm)	10.0	10.0	10.0
4) Área de la muestra	(cm ²)	17.9	17.6	17.7
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	179.5	176.5	177.2
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.04	2.20	2.09
7) Contenido de Humedad	(%)	16.8	14.4	17.6
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.75	1.92	1.78

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.11
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.82

Humedad promedio (%)	16.3
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **11-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.73
Diámetro (cm)	4.78	4.71
Humedad (%)	16.82	12.42
Densidad seca (gr/cc)	1.750	1.851

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	59.39	4.14	695.86	755.25	725.56	29.69	0.04	1.09
0.10	91.71	6.89	693.11	784.82	738.96	45.86	0.06	1.13
0.20	139.72	13.79	686.21	825.93	756.07	69.86	0.09	1.20
0.35	170.26	23.44	676.56	846.81	761.69	85.13	0.11	1.25
0.50	190.55	36.54	663.46	854.01	758.73	95.28	0.13	1.29
0.75	206.02	47.57	652.43	858.44	755.44	103.01	0.14	1.32
1.00	220.14	74.46	625.54	845.68	735.61	110.07	0.15	1.35
1.25	227.39	84.12	615.88	843.28	729.58	113.70	0.16	1.37
1.50	236.86	104.11	595.89	832.75	714.32	118.43	0.17	1.40
1.75	244.28	122.73	577.27	821.55	699.41	122.14	0.17	1.42
2.00	251.91	142.72	557.28	809.18	683.23	125.95	0.18	1.45
2.50	266.28	185.47	514.53	780.81	647.67	133.14	0.21	1.52
3.00	277.29	219.94	480.06	757.34	618.70	138.64	0.22	1.58
3.50	286.93	255.11	444.89	731.82	588.36	143.47	0.24	1.64
4.00	297.93	290.96	409.04	706.97	558.01	148.96	0.27	1.73
4.50	307.34	321.30	378.70	686.04	532.37	153.67	0.29	1.81
5.00	314.93	348.87	351.13	666.06	508.59	157.47	0.31	1.90
6.00	331.03	385.42	314.58	645.62	480.10	165.52	0.34	2.05
7.00	345.77	419.89	280.11	625.88	453.00	172.89	0.38	2.23
8.00	357.30	441.26	258.74	616.04	437.39	178.65	0.41	2.38
9.00	368.27	457.12	242.88	611.15	427.01	184.14	0.43	2.52
10.00	376.16	466.78	233.22	609.38	421.30	188.08	0.45	2.61
11.00	385.37	475.74	224.26	609.63	416.95	192.69	0.46	2.72
12.00	390.69	481.94	218.06	608.75	413.40	195.34	0.47	2.79
13.00	396.23	486.77	213.23	609.46	411.35	198.12	0.48	2.86
14.00	401.11	490.22	209.78	610.89	410.34	200.55	0.49	2.91
15.00	405.55	493.66	206.34	611.88	409.11	202.77	0.50	2.97

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **11-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.86
Diámetro (cm)	4.74	4.63
Humedad (%)	14.36	11.35
Densidad seca (gr/cc)	1.922	2.043

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	14.78	0.69	349.31	364.09	356.70	7.39	0.02	1.04
0.10	35.35	2.07	347.93	383.28	365.61	17.68	0.05	1.10
0.20	65.62	4.83	345.17	410.80	377.99	32.81	0.09	1.19
0.35	101.84	11.72	338.28	440.12	389.20	50.92	0.13	1.30
0.50	123.76	17.24	332.76	456.52	394.64	61.88	0.16	1.37
0.75	159.09	28.27	321.73	480.82	401.28	79.55	0.20	1.49
1.00	171.24	37.92	312.08	483.32	397.70	85.62	0.22	1.55
1.25	183.32	51.71	298.29	481.61	389.95	91.66	0.24	1.61
1.50	191.96	57.92	292.08	484.05	388.07	95.98	0.25	1.66
1.75	198.48	68.26	281.74	480.22	380.98	99.24	0.26	1.70
2.00	207.03	77.22	272.78	479.81	376.30	103.52	0.28	1.76
2.50	218.34	96.53	253.47	471.81	362.64	109.17	0.30	1.86
3.00	227.72	112.38	237.62	465.33	351.47	113.86	0.32	1.96
3.50	232.92	128.24	221.76	454.67	338.22	116.46	0.34	2.05
4.00	242.61	142.72	207.28	449.89	328.58	121.31	0.37	2.17
4.50	249.42	155.13	194.87	444.28	319.58	124.71	0.39	2.28
5.00	251.12	165.47	184.53	435.65	310.09	125.56	0.40	2.36
6.00	263.12	182.02	167.98	431.10	299.54	131.56	0.44	2.57
7.00	270.15	195.12	154.88	425.03	289.95	135.07	0.47	2.74
8.00	279.39	204.77	145.23	424.62	284.92	139.70	0.49	2.92
9.00	287.17	211.67	138.33	425.50	281.91	143.58	0.51	3.08
10.00	291.14	217.18	132.82	423.96	278.39	145.57	0.52	3.19
11.00	294.02	222.01	127.99	422.01	275.00	147.01	0.53	3.30
12.00	296.99	224.08	125.92	422.91	274.41	148.49	0.54	3.36
13.00	299.13	226.15	123.85	422.98	273.42	149.56	0.55	3.42
14.00	297.28	227.53	122.47	419.75	271.11	148.64	0.55	3.43
15.00	298.98	227.53	122.47	421.46	271.97	149.49	0.55	3.44

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **11-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.92
Diámetro (cm)	4.75	4.66
Humedad (%)	17.59	15.33
Densidad seca (gr/cc)	1.778	1.865

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	15.14	1.38	173.62	188.76	181.19	7.57	0.04	1.09
0.10	25.31	2.76	172.24	197.55	184.90	12.65	0.07	1.15
0.20	35.97	4.14	170.86	206.83	188.85	17.98	0.10	1.21
0.35	46.84	6.21	168.79	215.64	192.22	23.42	0.12	1.28
0.50	52.49	8.27	166.73	219.21	192.97	26.24	0.14	1.31
0.75	62.72	12.41	162.59	225.31	193.95	31.36	0.16	1.39
1.00	68.25	15.17	159.83	228.08	193.96	34.13	0.18	1.43
1.25	75.04	19.31	155.69	230.74	193.22	37.52	0.19	1.48
1.50	80.00	22.06	152.94	232.94	192.94	40.00	0.21	1.52
1.75	83.13	24.13	150.87	234.00	192.43	41.57	0.22	1.55
2.00	86.50	27.58	147.42	233.92	190.67	43.25	0.23	1.59
2.50	93.95	33.09	141.91	235.86	188.88	46.98	0.25	1.66
3.00	99.05	37.92	137.08	236.12	186.60	49.52	0.27	1.72
3.50	106.35	44.82	130.18	236.53	183.36	53.17	0.29	1.82
4.00	111.56	49.64	125.36	236.92	181.14	55.78	0.31	1.89
4.50	114.72	53.09	121.91	236.63	179.27	57.36	0.32	1.94
5.00	120.57	55.85	119.15	239.72	179.44	60.29	0.34	2.01
6.00	129.61	66.88	108.12	237.73	172.93	64.81	0.37	2.20
7.00	138.43	73.08	101.92	240.35	171.13	69.22	0.40	2.36
8.00	144.15	77.22	97.78	241.93	169.86	72.08	0.42	2.47
9.00	149.95	85.50	89.50	239.46	164.48	74.98	0.46	2.68
10.00	151.83	88.94	86.06	237.89	161.97	75.92	0.47	2.76
11.00	156.19	92.39	82.61	238.80	160.70	78.09	0.49	2.89
12.00	161.10	95.15	79.85	240.95	160.40	80.55	0.50	3.02
13.00	165.17	96.53	78.47	243.65	161.06	82.59	0.51	3.10
14.00	168.22	97.22	77.78	246.00	161.89	84.11	0.52	3.16
15.00	169.14	96.53	78.47	247.62	163.05	84.57	0.52	3.16

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

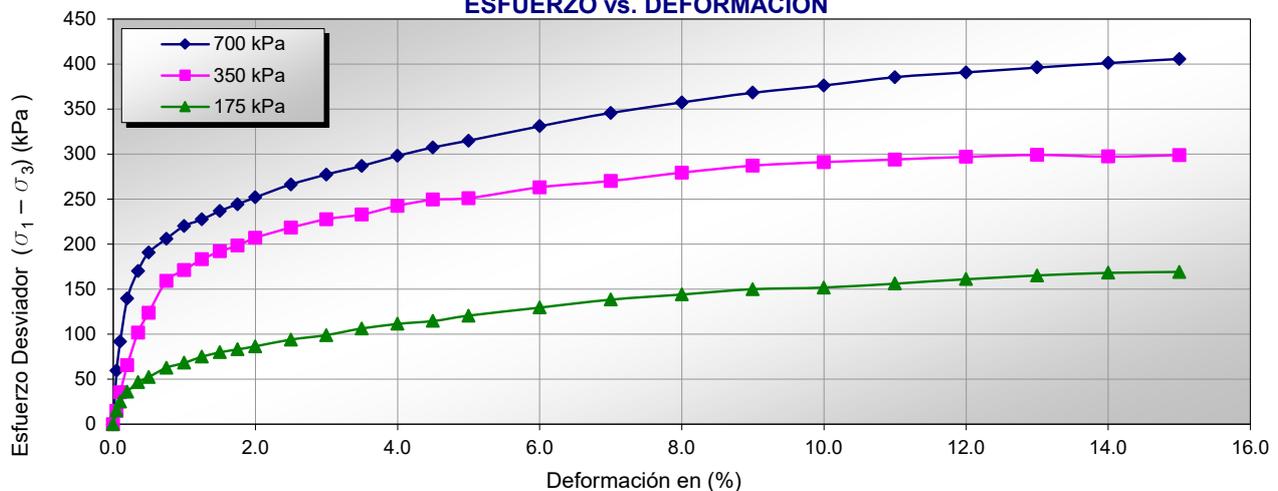
Fecha: **11-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

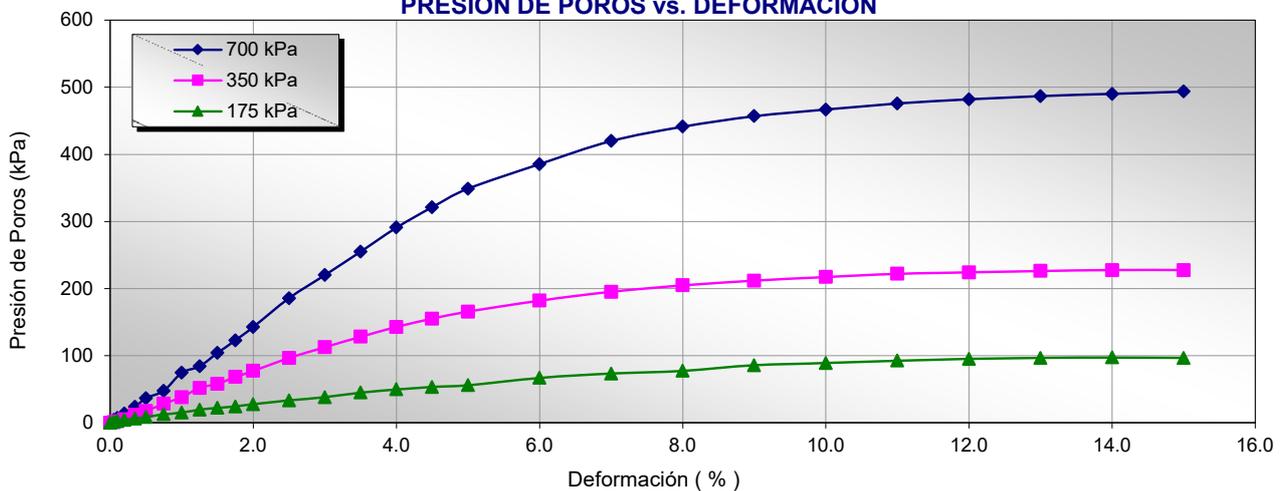
Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

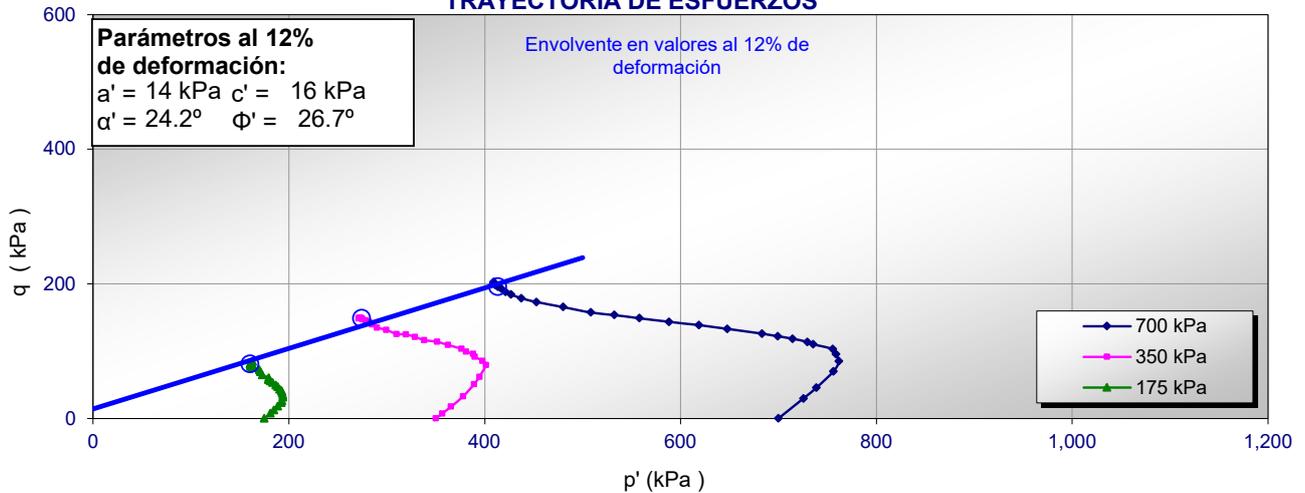
Fecha: **11-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

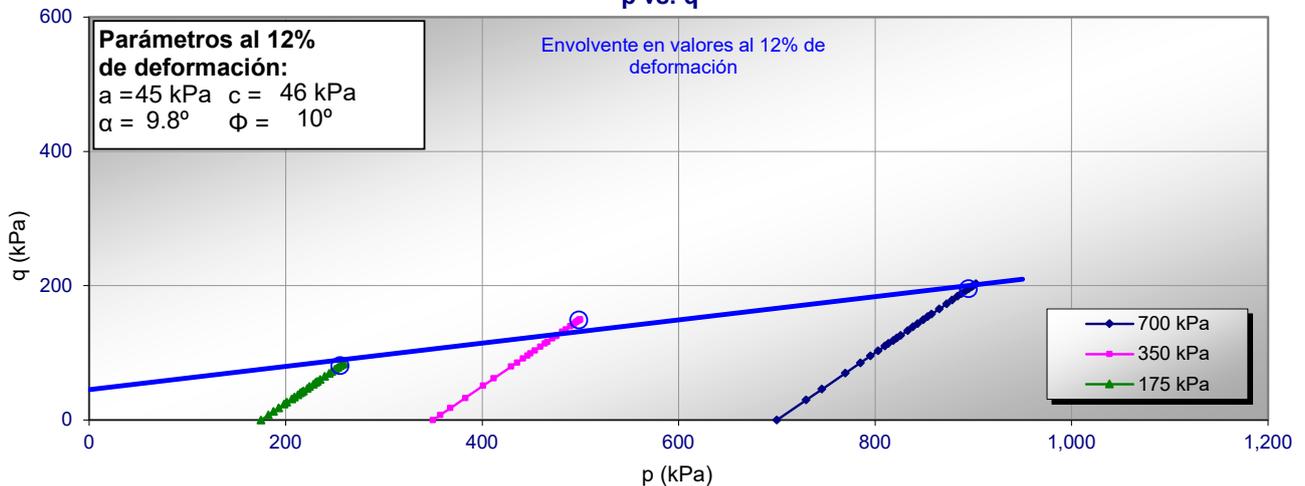
Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-4 / M-1 / 28.90 - 29.50**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 5**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

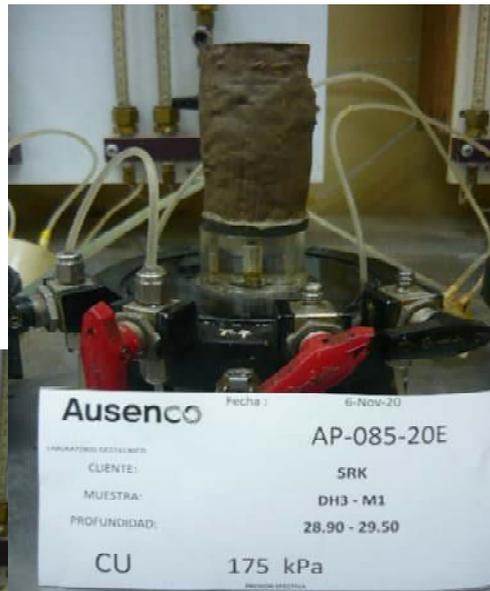
Fecha: **11-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-2 / 55.20-55.80**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%): ---

Grava (%): 3.1

Arena (%): 28.8

Limos y Arcillas (%): 68.1

Límites de Atterberg:

LL (%): 24

LP (%): 15

IP (%): 9

Humedad (%): 12.7

Clasificación SUCS : CL

Arcilla de baja plasticidad arenosa

D10 :

D30:

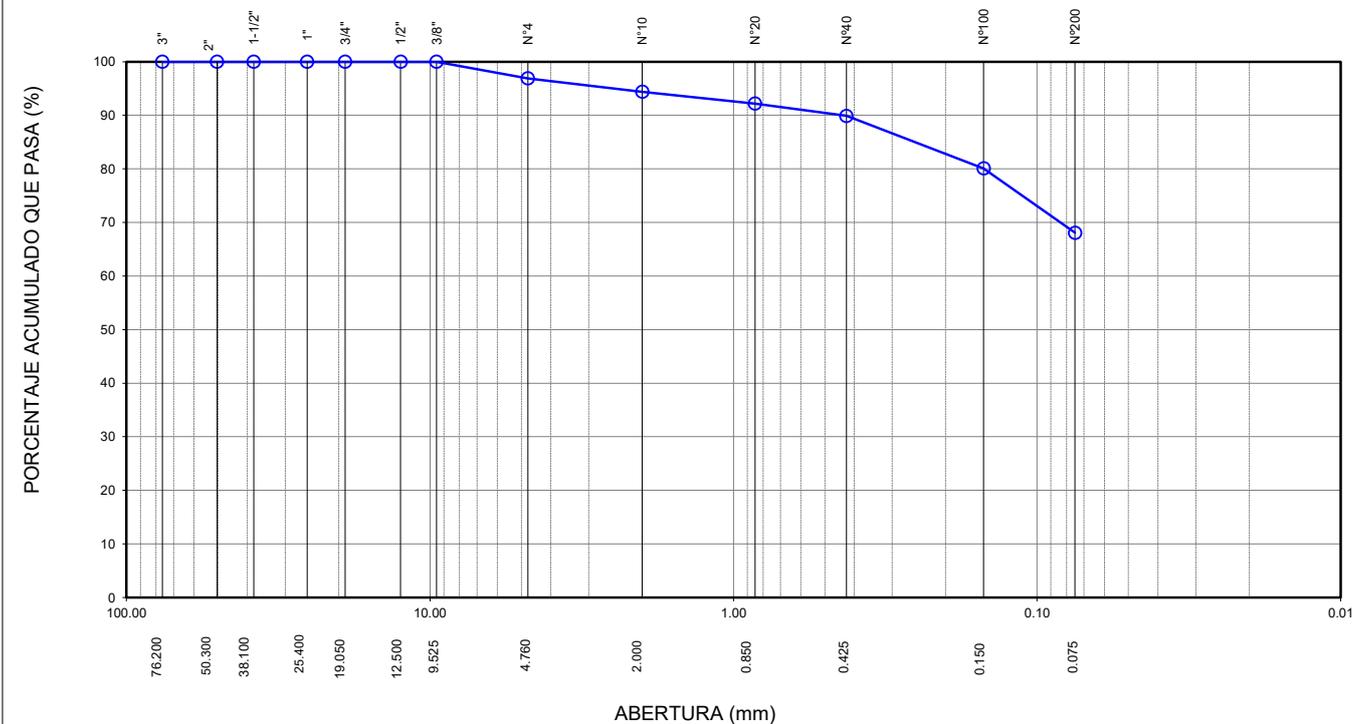
D60:

Cu:

Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	96.9
Nº10	2.000	94.4
Nº20	0.850	92.2
Nº40	0.425	89.9
Nº100	0.150	80.1
Nº200	0.075	68.1

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

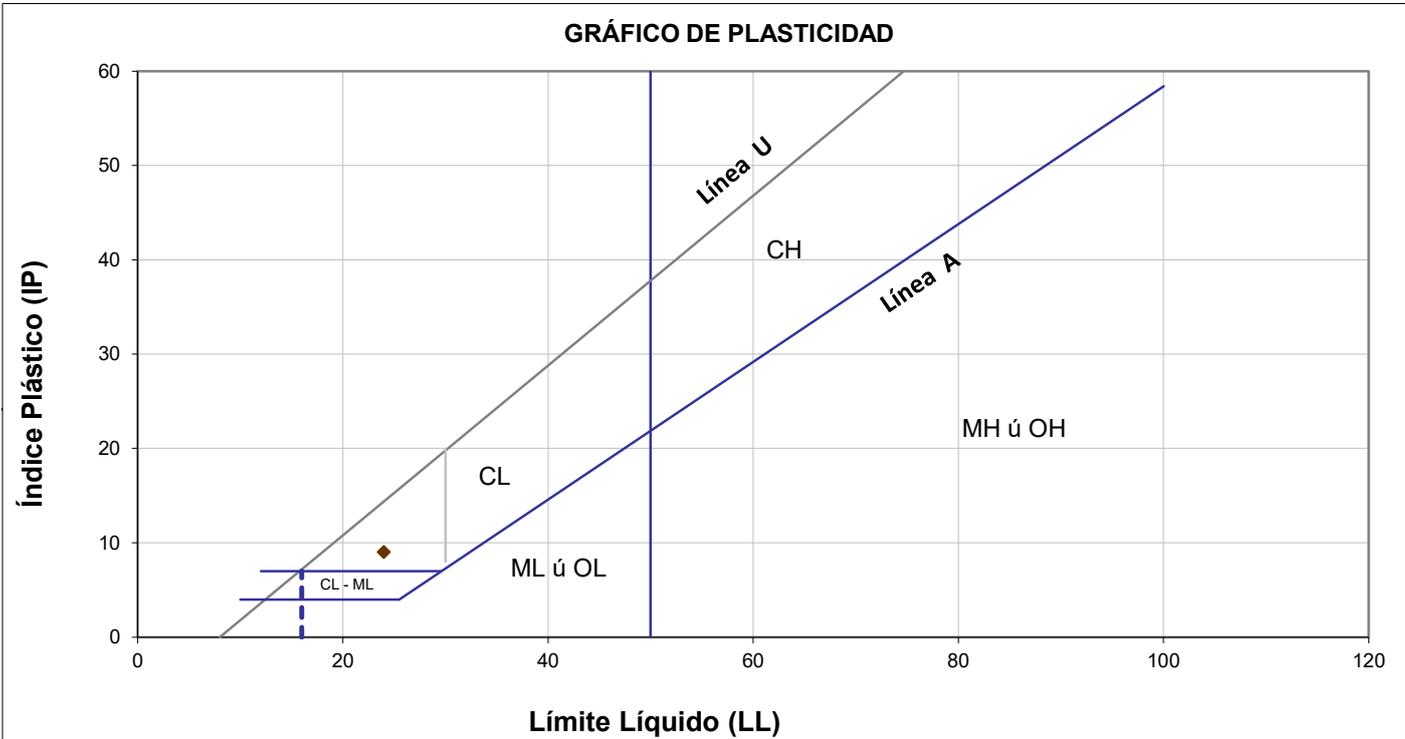
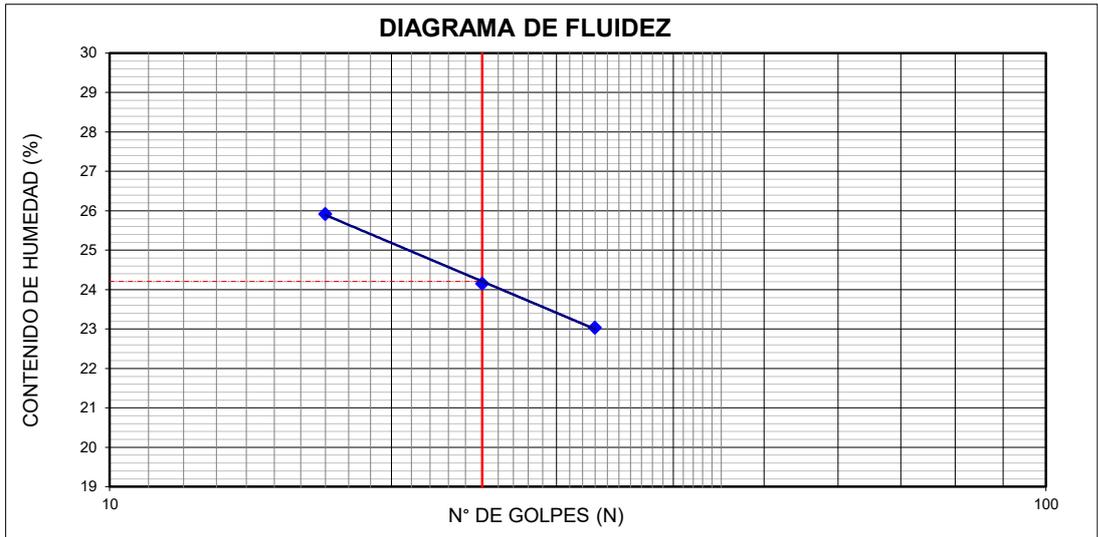
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-2 / 55.20-55.80	N° Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 3	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 22-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

Límites de Atterberg

LL (%): 24
 LP (%): 15
 IP (%): 9



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: YRB	Ingresado por: HEV	Revisado por: JSG	N° Informe Lab : AP-020-21E
-----------------------	-----------------------	----------------------	--------------------------------

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-2 / 55.20-55.80

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 3

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.81 cm	clasif. SUCS	CL
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	2.71
Altura de sólidos	1.1 cm	Peso de Sólidos (gr.)	51.90
Altura Inicial de Vacíos	0.7 cm	Relación de Vacíos inic.	0.637

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
2	1.106		1.807		0.6365	---	---
8	1.102	0.00429	1.802	0.00389	0.6327	0.01073	0.00039
16	1.099	0.00734	1.799	0.00665	0.6299	0.01626	0.00022
31	1.083	0.02337	1.783	0.02117	0.6154	0.01402	0.00057
62	1.053	0.05265	1.754	0.04770	0.5888	0.01402	0.00052
124	1.020	0.08603	1.720	0.07794	0.5586	0.01073	0.00030
249	0.981	0.12489	1.682	0.11314	0.5234	0.01073	0.00017
497	0.936	0.17015	1.636	0.15415	0.4824	0.01073	0.00010
995	0.890	0.21587	1.591	0.19556	0.4410	0.00687	0.00005
1990	0.836	0.27041	1.536	0.24497	0.3916	0.00848	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	4.113E-07
						16	3.459E-07
						31	7.841E-07
1990	0.836	0.27041	1.536	0.24497	0.3916	62	7.164E-07
995	0.836	0.27041	1.536	0.24497	0.3916	124	3.125E-07
995	0.836	0.27041	1.536	0.24497	0.3916	249	1.820E-07
249	0.851	0.25469	1.552	0.23072	0.4058	497	1.060E-07
249	0.851	0.25469	1.552	0.23072	0.4058	995	3.420E-08
62	0.875	0.23109	1.575	0.20935	0.4272	1990	2.520E-08
62	0.875	0.23109	1.575	0.20935	0.4272	Kprom = 8.690E-08 cm/s (considerando solo	
62	0.875	0.23109	1.575	0.20935	0.4272		
8	0.899	0.20665	1.600	0.18721	0.4493	los 4 valores finales)	
2	0.899	0.20726	1.599	0.18776	0.4488		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

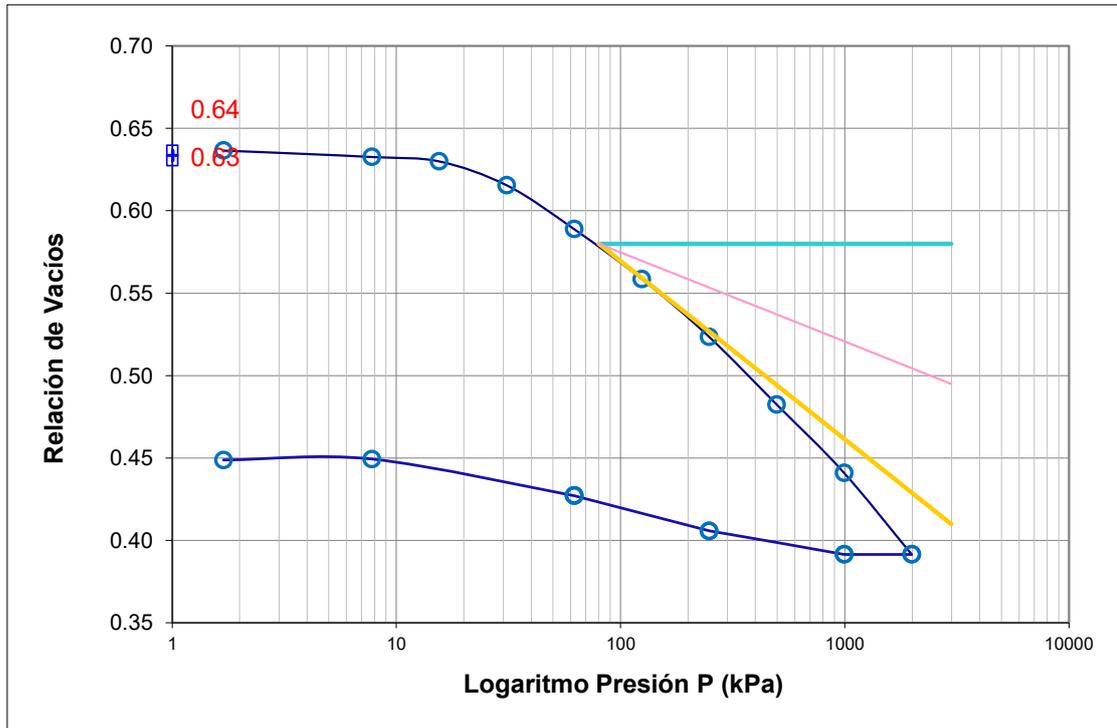
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-2 / 55.20-55.80

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 3



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	19.3	17.5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.66	1.95
Relación de Vacíos	0.637	0.392

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	170
Indice de Compresión, C_c	0.16
Indice de Expansión, C_s	0.02

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

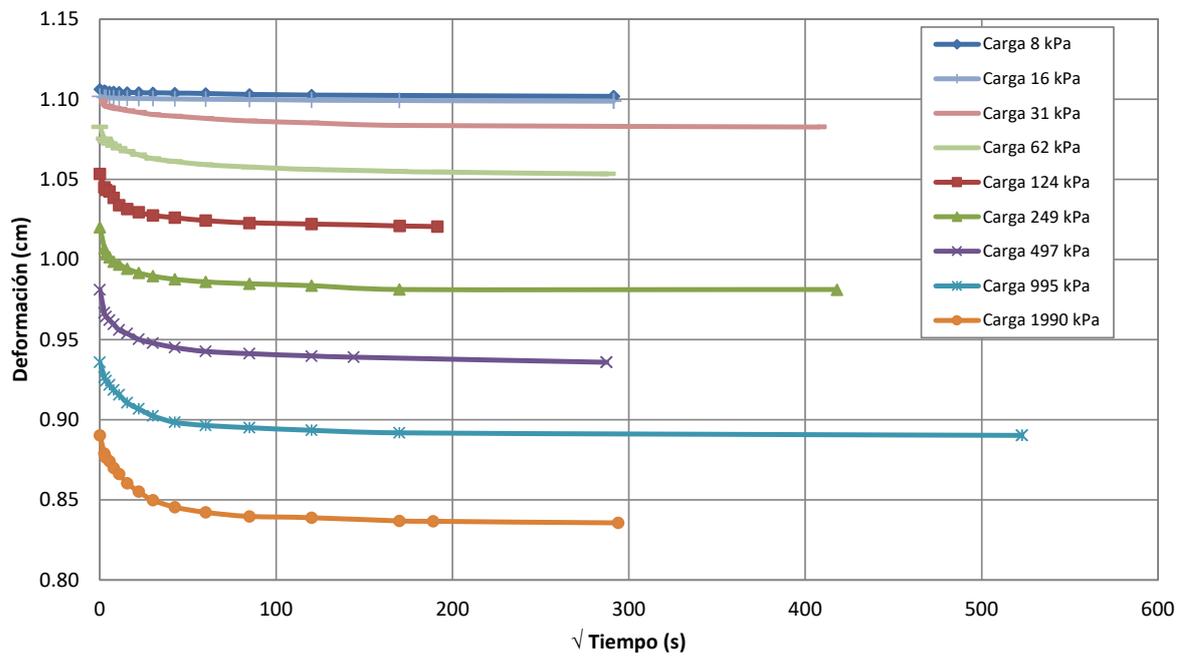
N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-2 / 55.20-55.80

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 3

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#\VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-10 / M-2 / 55.20-55.80

Fecha: 21-Abr-21

Descripción: Cimentación / Relavera 3

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1061	0	1.1018	0	1.0988	0	1.0828	0	1.0535
6	1.1054	6	1.1011	6	1.0958	6	1.0753	6	1.0451
12	1.1049	12	1.1010	12	1.0955	12	1.0738	12	1.0434
30	1.1046	30	1.1009	30	1.0949	30	1.0724	30	1.0425
60	1.1045	60	1.1008	60	1.0943	60	1.0709	60	1.0385
120	1.1044	120	1.1006	120	1.0938	120	1.0693	120	1.0339
240	1.1042	240	1.1006	240	1.0929	240	1.0676	240	1.0315
480	1.1041	480	1.1005	480	1.0918	480	1.0653	480	1.0296
900	1.1040	900	1.1004	900	1.0905	900	1.0629	900	1.0275
1800	1.1039	1800	1.1003	1800	1.0895	1800	1.0612	1800	1.0262
3600	1.1036	3600	1.1000	3600	1.0881	3600	1.0592	3600	1.0244
7200	1.1030	7200	1.0998	7200	1.0865	7200	1.0577	7200	1.0229
14400	1.1026	14400	1.0995	14400	1.0853	14400	1.0563	14400	1.0222
84900	1.1018	28800	1.0992	28800	1.0838	28800	1.0551	28920	1.0210
84900	1.1018	84900	1.0988	165900	1.0828	37200	1.0546	36600	1.0206
84900	1.1018	84900	1.0988	165900	1.0828	82800	1.0535	84300	1.0201

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0201	0	0.9812	0	0.9360	0	0.8902
6	1.0071	6	0.9667	6	0.9265	6	0.8789
12	1.0038	12	0.9644	12	0.9244	12	0.8764
30	1.0015	30	0.9623	30	0.9218	30	0.8741
60	0.9987	60	0.9596	60	0.9186	60	0.8700
120	0.9970	120	0.9561	120	0.9155	120	0.8661
240	0.9943	240	0.9538	240	0.9106	240	0.8605
480	0.9917	480	0.9502	480	0.9069	480	0.8553
900	0.9896	900	0.9479	900	0.9024	900	0.8499
1800	0.9877	1800	0.9451	1800	0.8985	1800	0.8455
3600	0.9860	3600	0.9426	3600	0.8966	3600	0.8423
7200	0.9849	7200	0.9413	7200	0.8951	7200	0.8398
14400	0.9838	14400	0.9398	14400	0.8936	14400	0.8390
28800	0.9813	20700	0.9390	28800	0.8918	28800	0.8369
174600	0.9812	82500	0.9360	273300	0.8902	35700	0.8367
174600	0.9812	82500	0.9360	273300	0.8902	86340	0.8357

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 3** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-2 / 55.20-55.80** Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	341.6	351.9	324.2
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.57	4.62	4.55
3) Altura de la muestra	(cm)	9.34	9.55	9.24
4) Área de la muestra	(cm ²)	16.4	16.8	16.3
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	153.2	160.1	150.2
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.230	2.198	2.158
7) Contenido de Humedad	(%)	13.6	13.1	11.4
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.963	1.944	1.937

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.20
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.95

Humedad promedio (%)	12.7
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-2 / 55.20-55.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.34	9.13
Diámetro (cm)	4.57	4.46
Humedad (%)	13.60	12.30
Densidad seca (gr/cc)	1.963	2.112

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	51.03	0.69	699.31	750.34	724.83	25.52	0.04	1.07
0.10	84.63	1.38	698.62	783.25	740.94	42.32	0.06	1.12
0.20	152.02	2.76	697.24	849.26	773.25	76.01	0.10	1.22
0.35	284.53	9.65	690.35	974.88	832.61	142.27	0.17	1.41
0.50	351.08	15.86	684.14	1,035.23	859.68	175.54	0.20	1.51
0.75	424.66	28.27	671.73	1,096.39	884.06	212.33	0.24	1.63
1.00	479.22	42.75	657.25	1,136.47	896.86	239.61	0.27	1.73
1.25	520.26	57.23	642.77	1,163.04	902.90	260.13	0.29	1.81
1.50	557.72	73.77	626.23	1,183.94	905.09	278.86	0.31	1.89
1.75	585.73	88.25	611.75	1,197.48	904.61	292.86	0.32	1.96
2.00	614.43	111.01	588.99	1,203.42	896.21	307.21	0.34	2.04
2.50	666.64	136.52	563.48	1,230.12	896.80	333.32	0.37	2.18
3.00	711.36	167.54	532.46	1,243.82	888.14	355.68	0.40	2.34
3.50	756.69	200.64	499.36	1,256.06	877.71	378.35	0.43	2.52
4.00	790.01	226.15	473.85	1,263.87	868.86	395.01	0.45	2.67
4.50	825.94	250.97	449.03	1,274.97	862.00	412.97	0.48	2.84
5.00	856.85	271.65	428.35	1,285.19	856.77	428.42	0.50	3.00
6.00	902.26	296.47	403.53	1,305.78	854.65	451.13	0.53	3.24
7.00	943.33	309.57	390.43	1,333.75	862.09	471.66	0.55	3.42
8.00	974.65	317.16	382.84	1,357.49	870.16	487.32	0.56	3.55
9.00	998.32	317.16	382.84	1,381.16	882.00	499.16	0.57	3.61
10.00	1,013.79	314.40	385.60	1,399.39	892.49	506.89	0.57	3.63
11.00	1,028.93	308.89	391.11	1,420.04	905.58	514.46	0.57	3.63
12.00	1,045.48	304.06	395.94	1,441.42	918.68	522.74	0.57	3.64
13.00	1,057.67	298.54	401.46	1,459.13	930.29	528.84	0.57	3.63
14.00	1,068.82	293.72	406.28	1,475.10	940.69	534.41	0.57	3.63
15.00	1,079.67	286.82	413.18	1,492.84	953.01	539.83	0.57	3.61

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-2 / 55.20-55.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.55	9.42
Diámetro (cm)	4.62	4.57
Humedad (%)	13.08	12.98
Densidad seca (gr/cc)	1.944	2.017

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	62.42	1.38	348.62	411.04	379.83	31.21	0.08	1.18
0.10	91.95	2.76	347.24	439.19	393.22	45.97	0.12	1.26
0.20	127.62	6.21	343.79	471.42	407.61	63.81	0.16	1.37
0.35	172.34	11.72	338.28	510.62	424.45	86.17	0.20	1.51
0.50	201.80	17.93	332.07	533.88	432.97	100.90	0.23	1.61
0.75	239.56	27.58	322.42	561.98	442.20	119.78	0.27	1.74
1.00	271.21	36.54	313.46	584.67	449.06	135.61	0.30	1.87
1.25	300.55	46.19	303.81	604.36	454.08	150.28	0.33	1.99
1.50	333.76	57.23	292.77	626.53	459.65	166.88	0.36	2.14
1.75	359.05	64.81	285.19	644.24	464.72	179.53	0.39	2.26
2.00	381.55	73.08	276.92	658.47	467.69	190.78	0.41	2.38
2.50	427.26	89.63	260.37	687.62	474.00	213.63	0.45	2.64
3.00	471.94	104.11	245.89	717.83	481.86	235.97	0.49	2.92
3.50	502.00	113.76	236.24	738.24	487.24	251.00	0.52	3.12
4.00	540.06	121.35	228.65	768.71	498.68	270.03	0.54	3.36
4.50	562.92	130.31	219.69	782.61	501.15	281.46	0.56	3.56
5.00	589.63	135.83	214.17	803.80	508.99	294.82	0.58	3.75
6.00	639.32	143.41	206.59	845.91	526.25	319.66	0.61	4.09
7.00	687.06	146.86	203.14	890.20	546.67	343.53	0.63	4.38
8.00	721.38	147.55	202.45	923.83	563.14	360.69	0.64	4.56
9.00	754.80	144.79	205.21	960.01	582.61	377.40	0.65	4.68
10.00	782.67	140.65	209.35	992.02	600.68	391.34	0.65	4.74
11.00	805.87	135.14	214.86	1,020.74	617.80	402.94	0.65	4.75
12.00	826.45	128.93	221.07	1,047.51	634.29	413.22	0.65	4.74
13.00	843.75	122.04	227.96	1,071.71	649.84	421.87	0.65	4.70
14.00	858.56	114.45	235.55	1,094.11	664.83	429.28	0.65	4.64
15.00	870.27	106.87	243.13	1,113.41	678.27	435.14	0.64	4.58

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-2 / 55.20-55.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.24	9.15
Diámetro (cm)	4.55	4.49
Humedad (%)	11.41	13.40
Densidad seca (gr/cc)	1.937	2.011

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	28.95	0.69	174.31	203.26	188.79	14.48	0.08	1.17
0.10	48.33	1.38	173.62	221.95	197.78	24.16	0.12	1.28
0.20	75.22	4.14	170.86	246.09	208.47	37.61	0.18	1.44
0.35	113.50	8.96	166.04	279.54	222.79	56.75	0.25	1.68
0.50	142.16	13.79	161.21	303.37	232.29	71.08	0.31	1.88
0.75	187.02	22.06	152.94	339.96	246.45	93.51	0.38	2.22
1.00	227.20	29.65	145.35	372.55	258.95	113.60	0.44	2.56
1.25	265.51	36.54	138.46	403.96	271.21	132.75	0.49	2.92
1.50	299.46	42.75	132.25	431.72	281.98	149.73	0.53	3.26
1.75	332.14	48.26	126.74	458.87	292.81	166.07	0.57	3.62
2.00	363.82	53.78	121.22	485.04	303.13	181.91	0.60	4.00
2.50	414.61	61.36	113.64	528.24	320.94	207.30	0.65	4.65
3.00	456.95	64.81	110.19	567.14	338.66	228.47	0.67	5.15
3.50	499.65	70.33	104.67	604.32	354.50	249.82	0.70	5.77
4.00	529.19	71.71	103.29	632.48	367.89	264.59	0.72	6.12
4.50	571.55	72.39	102.61	674.16	388.38	285.78	0.74	6.57
5.00	584.59	72.39	102.61	687.20	394.90	292.30	0.74	6.70
6.00	627.61	70.33	104.67	732.28	418.48	313.81	0.75	7.00
7.00	660.43	66.88	108.12	768.55	438.33	330.21	0.75	7.11
8.00	683.34	61.36	113.64	796.98	455.31	341.67	0.75	7.01
9.00	698.69	55.85	119.15	817.84	468.50	349.35	0.75	6.86
10.00	705.19	49.64	125.36	830.55	477.95	352.59	0.74	6.63
11.00	713.12	42.06	132.94	846.06	489.50	356.56	0.73	6.36
12.00	720.45	35.85	139.15	859.60	499.37	360.23	0.72	6.18
13.00	722.79	29.65	145.35	868.14	506.75	361.39	0.71	5.97
14.00	725.12	24.13	150.87	875.99	513.43	362.56	0.71	5.81
15.00	727.93	17.93	157.07	885.00	521.04	363.96	0.70	5.63

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-2 / 55.20-55.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

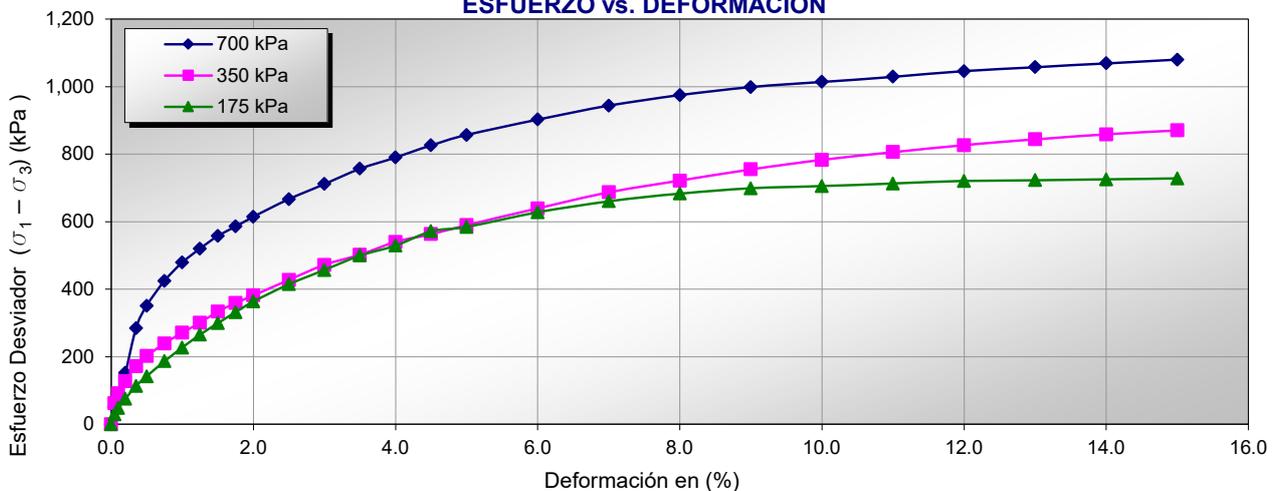
Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

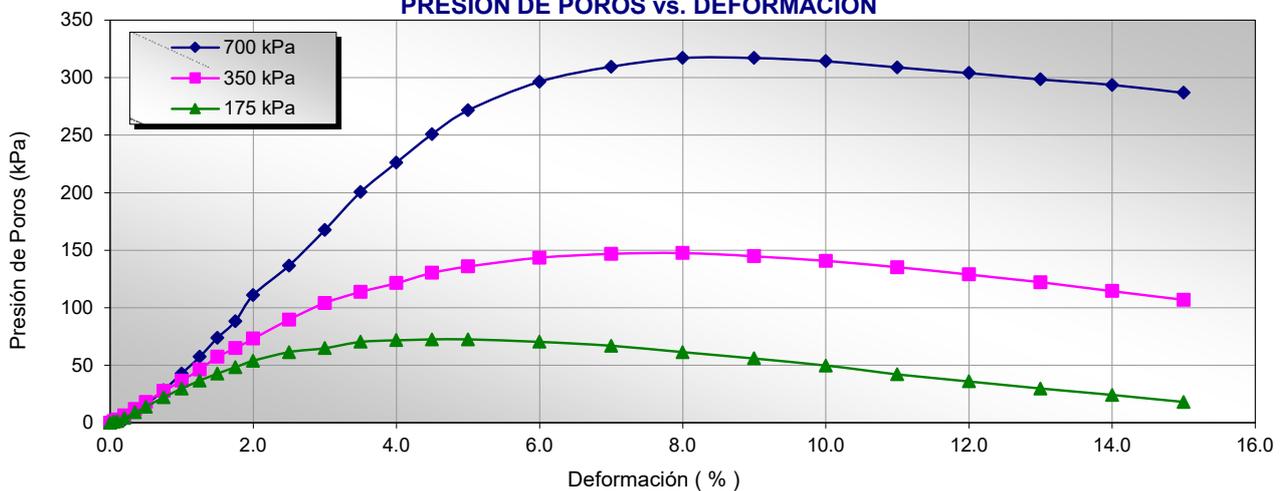
Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-2 / 55.20-55.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

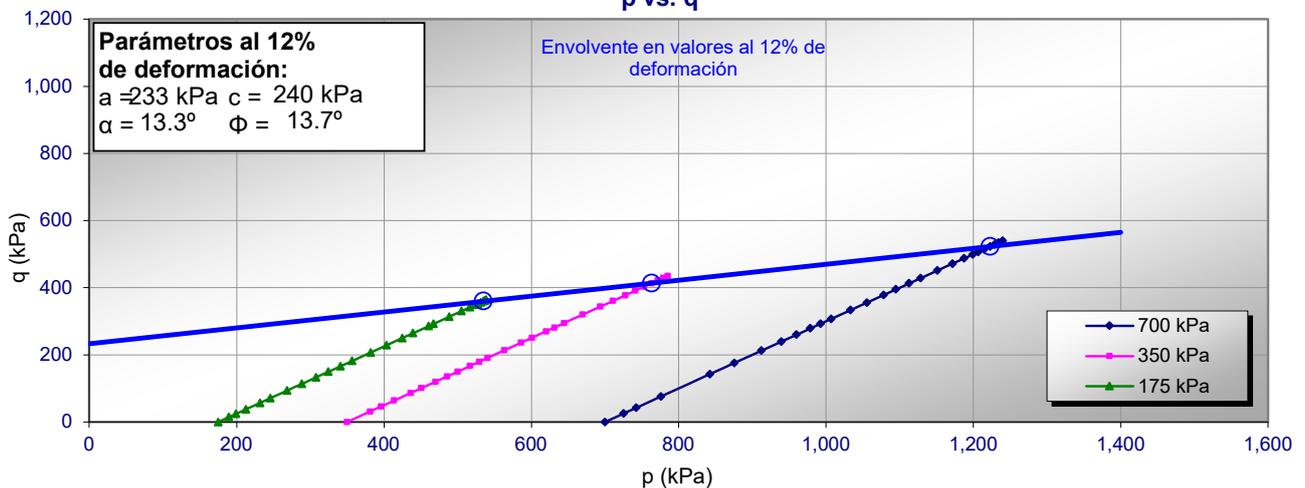
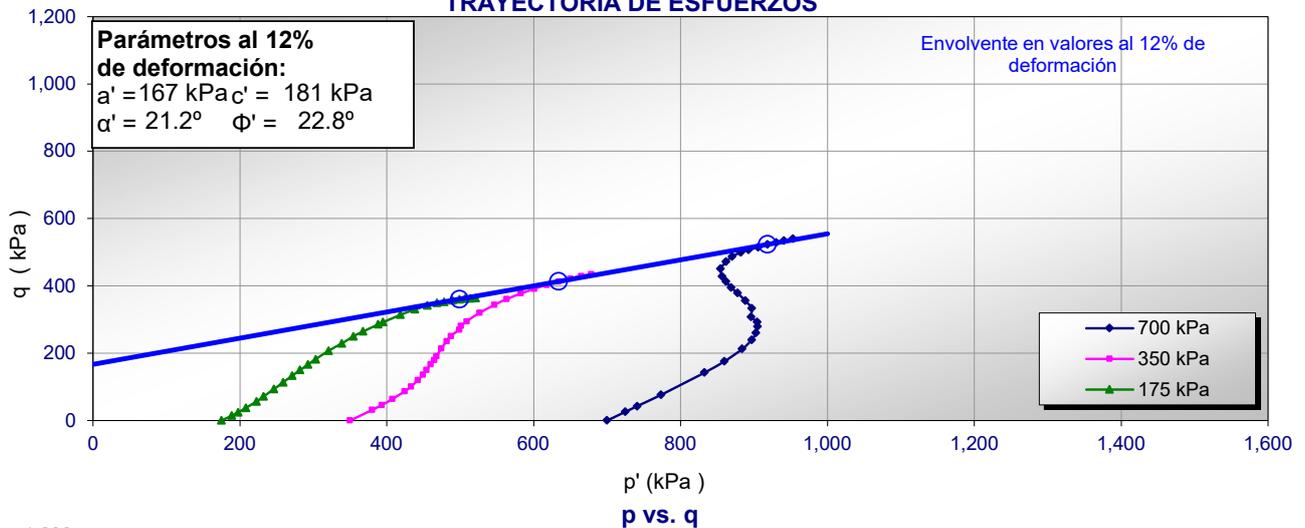
Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-2 / 55.20-55.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

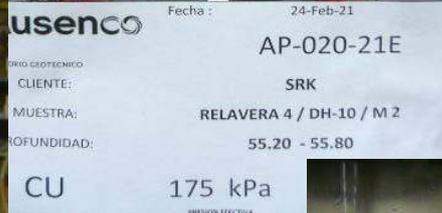
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-4 / 64.20-64.80**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : -
 Arena (%) : 1.9
 Limos y Arcillas (%) : 98.1

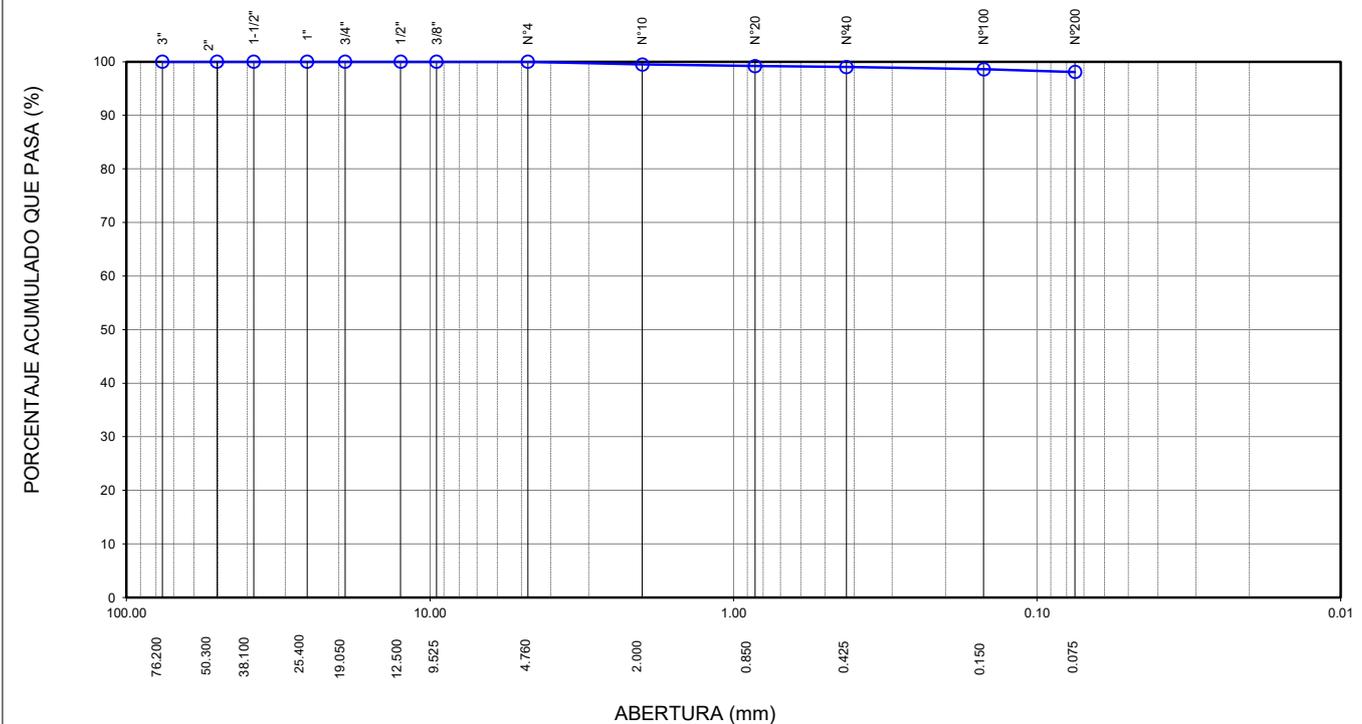
D10 :
 D30 :
 D60 :
 Cu :
 Cc :

Límites de Atterberg:
 LL (%) : 44
 LP (%) : 18
 IP (%) : 26

Humedad (%) : 18.7
 Clasificación SUCS : CL
 Arcilla de baja plasticidad

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	99.5
Nº20	0.850	99.2
Nº40	0.425	99.0
Nº100	0.150	98.6
Nº200	0.075	98.1

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

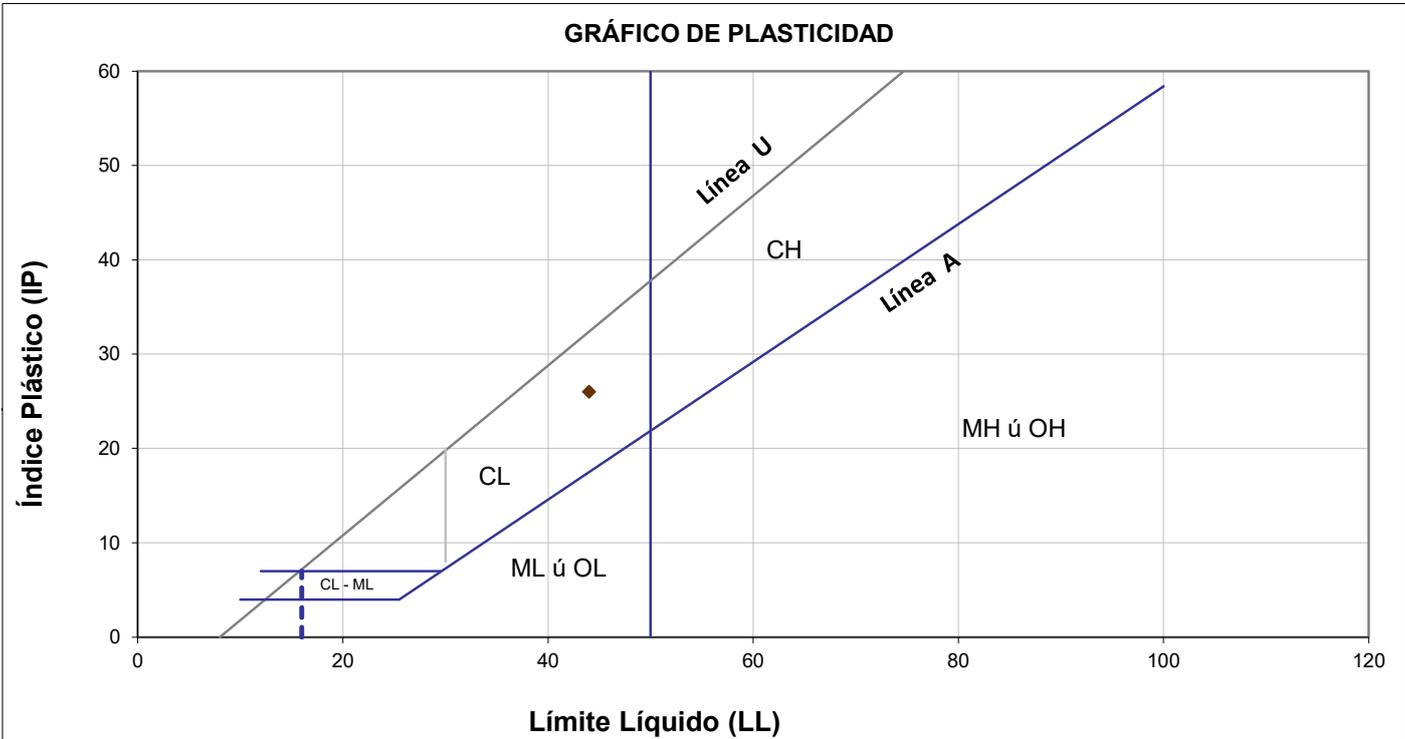
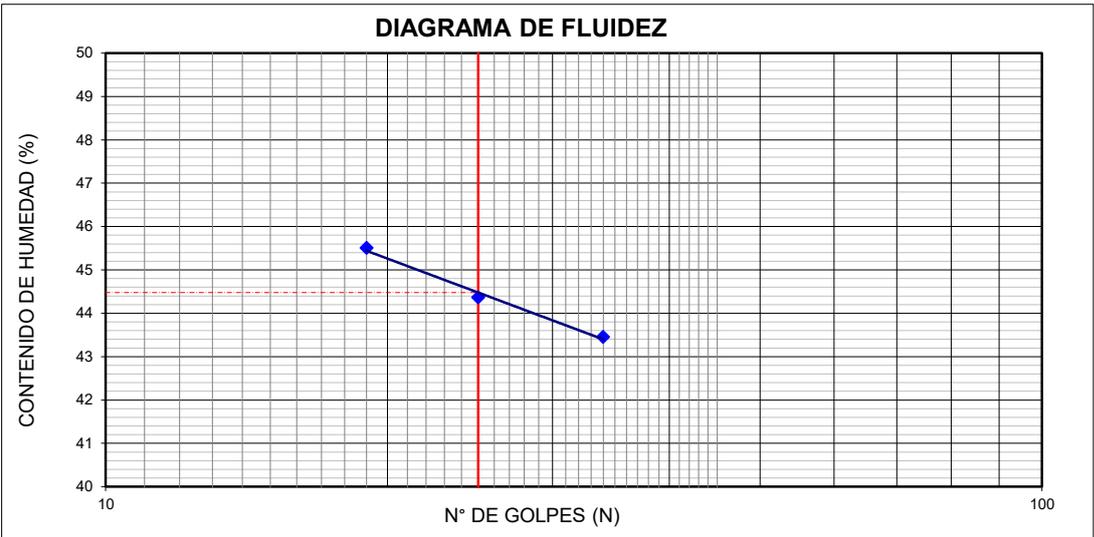
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-4 / 64.20-64.80	N° Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Arcilla / Relavera 3	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 22-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

Límites de Atterberg

LL (%): 44
 LP (%): 18
 IP (%): 26



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: YRB	Ingresado por: HEV	Revisado por: JSG	N° Informe Lab : AP-020-21E
-----------------------	-----------------------	----------------------	--------------------------------

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-4 / 64.20-64.80

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera 3

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.84 cm	clasif. SUCS	CL
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	2.73
Altura de sólidos	1.21 cm	Peso de Sólidos (gr.)	57.10
Altura Inicial de Vacíos	0.63 cm	Relación de Vacíos inic.	0.523

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
2	1.178		1.836		0.5228	---	---
8	1.174	0.00373	1.832	0.00310	0.5197	0.00190	0.00033
16	1.171	0.00681	1.829	0.00565	0.5171	0.00212	0.00022
31	1.160	0.01803	1.818	0.01496	0.5078	0.00477	0.00039
62	1.135	0.04257	1.793	0.03531	0.4875	0.00350	0.00043
124	1.107	0.07033	1.765	0.05834	0.4645	0.00568	0.00024
249	1.073	0.10516	1.731	0.08723	0.4356	0.00102	0.00015
497	1.034	0.14333	1.692	0.11889	0.4039	0.00110	0.00008
995	0.995	0.18313	1.653	0.15191	0.3709	0.00094	0.00004
1990	0.946	0.23213	1.604	0.19255	0.3302	0.00110	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	6.240E-08
						16	4.480E-08
						31	1.839E-07
1990	0.946	0.23213	1.604	0.19255	0.3302	62	1.477E-07
995	0.946	0.23213	1.604	0.19255	0.3302	124	1.353E-07
995	0.946	0.23213	1.604	0.19255	0.3302	249	1.520E-08
249	0.970	0.20800	1.628	0.17254	0.3503	497	9.000E-09
249	0.970	0.20800	1.628	0.17254	0.3503	995	4.000E-09
62	1.009	0.16916	1.667	0.14032	0.3825	1990	2.900E-09
62	1.009	0.16916	1.667	0.14032	0.3825	Kprom = 7.800E-09 cm/s (considerando solo	
62	1.009	0.16916	1.667	0.14032	0.3825		
8	1.050	0.12746	1.708	0.10572	0.4171	los 4 valores finales)	
2	1.088	0.09012	1.746	0.07475	0.4480		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

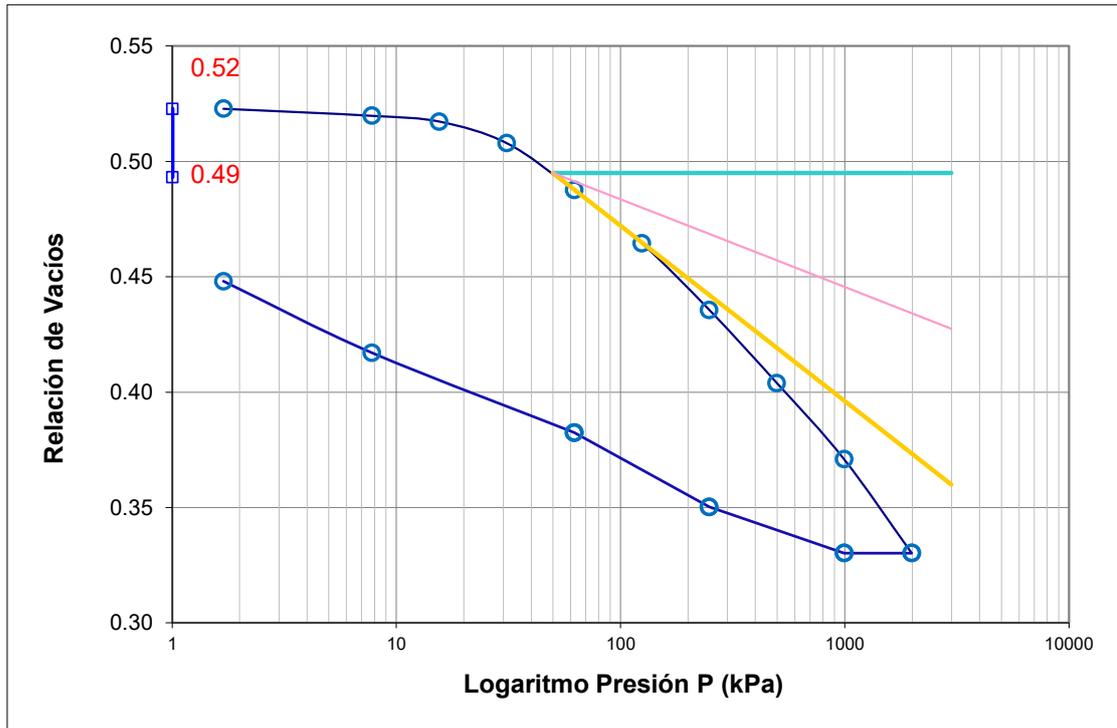
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-4 / 64.20-64.80

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera 3



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	19.1	19.6
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.79	2.05
Relación de Vacíos	0.523	0.330

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	240
Índice de Compresión, C_c	0.15
Índice de Expansión, C_s	0.04

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

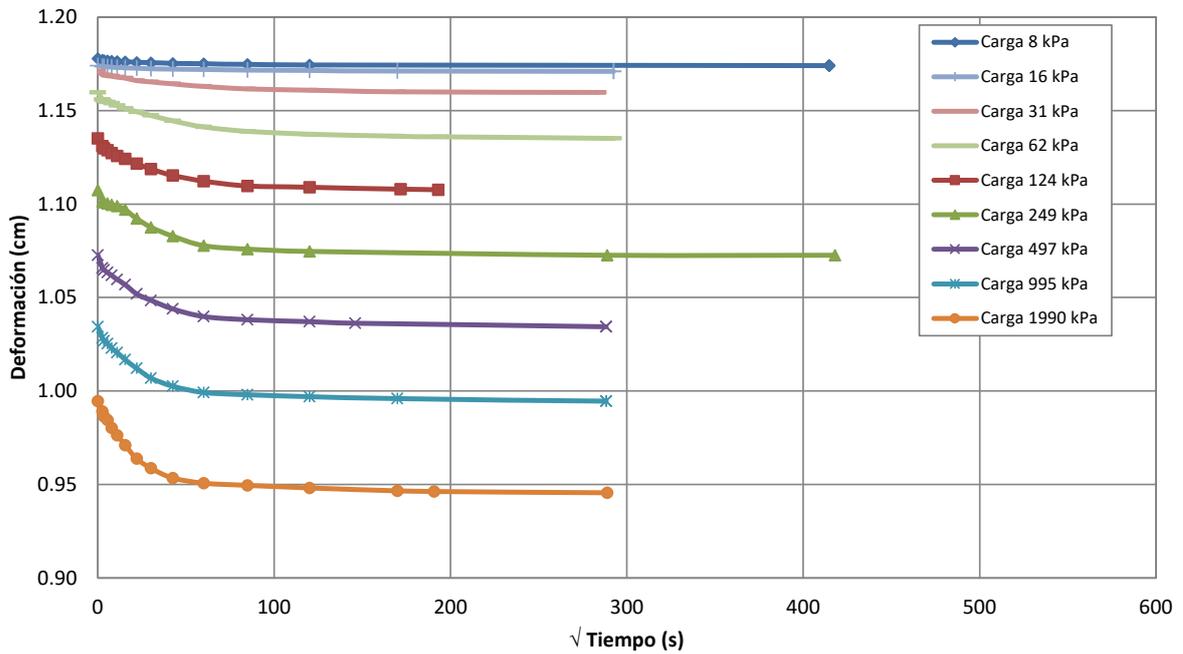
N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-4 / 64.20-64.80

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera 3

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-10 / M-4 / 64.20-64.80

Fecha: 15-Abr-21

Descripción: Arcilla / Relavera 3

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1777	0	1.1740	0	1.1709	0	1.1597	0	1.1352
6	1.1769	6	1.1735	6	1.1692	6	1.1560	6	1.1310
12	1.1768	12	1.1735	12	1.1689	12	1.1552	12	1.1298
30	1.1767	30	1.1735	30	1.1687	30	1.1546	30	1.1288
60	1.1765	60	1.1733	60	1.1684	60	1.1539	60	1.1274
120	1.1763	120	1.1730	120	1.1679	120	1.1528	120	1.1258
240	1.1761	240	1.1729	240	1.1673	240	1.1512	240	1.1243
480	1.1758	480	1.1727	480	1.1660	480	1.1494	480	1.1217
900	1.1756	900	1.1724	900	1.1654	900	1.1474	900	1.1187
1800	1.1753	1800	1.1722	1800	1.1643	1800	1.1446	1800	1.1153
3600	1.1750	3600	1.1720	3600	1.1629	3600	1.1413	3600	1.1123
7200	1.1747	7200	1.1718	7200	1.1617	7200	1.1390	7200	1.1097
14400	1.1744	14400	1.1714	14400	1.1610	14400	1.1374	14400	1.1090
171900	1.1740	28800	1.1712	28800	1.1601	28800	1.1363	29460	1.1080
171900	1.1740	85500	1.1709	80400	1.1597	37800	1.1359	37200	1.1077
171900	1.1740	85500	1.1709	80400	1.1597	85500	1.1352	84900	1.1074

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1074	0	1.0726	0	1.0344	0	0.9946
6	1.1015	6	1.0659	6	1.0284	6	0.9892
12	1.1011	12	1.0648	12	1.0269	12	0.9865
30	1.1004	30	1.0635	30	1.0253	30	0.9846
60	1.0996	60	1.0618	60	1.0230	60	0.9804
120	1.0989	120	1.0597	120	1.0206	120	0.9764
240	1.0970	240	1.0569	240	1.0168	240	0.9711
480	1.0923	480	1.0521	480	1.0122	480	0.9640
900	1.0876	900	1.0485	900	1.0070	900	0.9587
1800	1.0828	1800	1.0439	1800	1.0027	1800	0.9536
3600	1.0778	3600	1.0399	3600	0.9993	3600	0.9507
7200	1.0759	7200	1.0382	7200	0.9981	7200	0.9497
14400	1.0747	14400	1.0371	14400	0.9971	14400	0.9482
83400	1.0726	21300	1.0363	28800	0.9959	28800	0.9466
174600	1.0726	83100	1.0344	83100	0.9946	36300	0.9464
174600	1.0726	83100	1.0344	83100	0.9946	83400	0.9456

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 3** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-4 / 64.20-64.80** Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra húmeda	(gr)	344.9	326.8	322.6
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.65	4.59	4.54
3) Altura de la muestra	(cm)	9.43	9.22	9.39
4) Área de la muestra	(cm ²)	17.0	16.5	16.2
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	160.1	152.6	152.0
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.154	2.142	2.122
7) Contenido de Humedad	(%)	18.2	17.6	20.4
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.821	1.822	1.763

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.14
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.80

Humedad promedio (%)	18.7
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-4 / 64.20-64.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.43	9.17
Diámetro (cm)	4.65	4.51
Humedad (%)	18.24	17.35
Densidad seca (gr/cc)	1.821	1.988

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	68.37	2.07	697.93	766.30	732.12	34.19	0.05	1.10
0.10	100.56	3.45	696.55	797.12	746.83	50.28	0.07	1.14
0.20	115.17	5.52	694.48	809.65	752.07	57.59	0.08	1.17
0.35	139.11	10.34	689.66	828.76	759.21	69.55	0.09	1.20
0.50	154.94	13.79	686.21	841.15	763.68	77.47	0.10	1.23
0.75	181.88	20.68	679.32	861.19	770.25	90.94	0.12	1.27
1.00	203.99	27.58	672.42	876.41	774.42	102.00	0.13	1.30
1.25	227.09	34.47	665.53	892.62	779.07	113.55	0.15	1.34
1.50	248.43	42.75	657.25	905.68	781.47	124.22	0.16	1.38
1.75	265.29	49.64	650.36	915.64	783.00	132.64	0.17	1.41
2.00	282.87	57.23	642.77	925.64	784.21	141.43	0.18	1.44
2.50	313.96	71.71	628.29	942.26	785.28	156.98	0.20	1.50
3.00	341.75	86.87	613.13	954.88	784.00	170.88	0.22	1.56
3.50	367.63	102.04	597.96	965.59	781.77	183.81	0.24	1.61
4.00	380.67	115.83	584.17	964.84	774.51	190.34	0.25	1.65
4.50	412.68	129.62	570.38	983.06	776.72	206.34	0.27	1.72
5.00	433.51	142.03	557.97	991.47	774.72	216.75	0.28	1.78
6.00	466.58	162.72	537.28	1,003.87	770.58	233.29	0.30	1.87
7.00	495.50	178.57	521.43	1,016.92	769.17	247.75	0.32	1.95
8.00	521.89	192.36	507.64	1,029.53	768.58	260.95	0.34	2.03
9.00	541.52	199.95	500.05	1,041.58	770.81	270.76	0.35	2.08
10.00	557.85	206.15	493.85	1,051.69	772.77	278.92	0.36	2.13
11.00	571.20	209.60	490.40	1,061.60	776.00	285.60	0.37	2.16
12.00	580.69	210.29	489.71	1,070.40	780.05	290.34	0.37	2.19
13.00	587.64	210.98	489.02	1,076.66	782.84	293.82	0.38	2.20
14.00	593.08	209.60	490.40	1,083.48	786.94	296.54	0.38	2.21
15.00	597.53	208.22	491.78	1,089.31	790.54	298.76	0.38	2.22

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-4 / 64.20-64.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.22	8.98
Diámetro (cm)	4.59	4.53
Humedad (%)	17.60	19.07
Densidad seca (gr/cc)	1.822	1.925

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	33.44	1.38	348.62	382.06	365.34	16.72	0.05	1.10
0.10	48.62	2.07	347.93	396.55	372.24	24.31	0.07	1.14
0.20	60.44	3.45	346.55	406.99	376.77	30.22	0.08	1.17
0.35	73.30	5.52	344.48	417.78	381.13	36.65	0.10	1.21
0.50	85.02	7.58	342.42	427.44	384.93	42.51	0.11	1.25
0.75	99.08	10.34	339.66	438.74	389.20	49.54	0.13	1.29
1.00	110.05	13.79	336.21	446.26	391.24	55.03	0.14	1.33
1.25	120.70	17.24	332.76	453.46	393.11	60.35	0.15	1.36
1.50	131.02	20.68	329.32	460.33	394.82	65.51	0.17	1.40
1.75	140.74	24.13	325.87	466.60	396.24	70.37	0.18	1.43
2.00	149.59	27.58	322.42	472.01	397.22	74.80	0.19	1.46
2.50	167.70	35.16	314.84	482.54	398.69	83.85	0.21	1.53
3.00	183.20	42.75	307.25	490.46	398.85	91.60	0.23	1.60
3.50	198.27	50.33	299.67	497.94	398.80	99.14	0.25	1.66
4.00	211.84	57.92	292.08	503.93	398.01	105.92	0.27	1.73
4.50	226.59	65.50	284.50	511.09	397.79	113.29	0.28	1.80
5.00	241.42	75.15	274.85	516.27	395.56	120.71	0.31	1.88
6.00	262.02	86.18	263.82	525.83	394.82	131.01	0.33	1.99
7.00	281.60	97.22	252.78	534.39	393.59	140.80	0.36	2.11
8.00	299.69	106.87	243.13	542.82	392.98	149.85	0.38	2.23
9.00	315.81	115.14	234.86	550.67	392.76	157.91	0.40	2.34
10.00	329.01	121.35	228.65	557.67	393.16	164.51	0.42	2.44
11.00	340.62	126.86	223.14	563.75	393.45	170.31	0.43	2.53
12.00	350.66	130.31	219.69	570.35	395.02	175.33	0.44	2.60
13.00	360.39	132.38	217.62	578.01	397.82	180.19	0.45	2.66
14.00	367.19	134.45	215.55	582.74	399.15	183.59	0.46	2.70
15.00	372.79	135.14	214.86	587.65	401.26	186.39	0.46	2.74

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-4 / 64.20-64.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.39	9.24
Diámetro (cm)	4.54	4.47
Humedad (%)	20.37	21.19
Densidad seca (gr/cc)	1.763	1.844

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	23.19	0.69	174.31	197.50	185.90	11.59	0.06	1.13
0.10	36.46	2.07	172.93	209.39	191.16	18.23	0.10	1.21
0.20	46.87	3.45	171.55	218.42	194.99	23.43	0.12	1.27
0.35	60.33	5.52	169.48	229.81	199.65	30.17	0.15	1.36
0.50	71.22	6.89	168.11	239.32	203.71	35.61	0.17	1.42
0.75	94.62	9.65	165.35	259.97	212.66	47.31	0.22	1.57
1.00	106.71	12.41	162.59	269.30	215.94	53.35	0.25	1.66
1.25	113.70	15.17	159.83	273.54	216.68	56.85	0.26	1.71
1.50	122.89	17.93	157.07	279.96	218.52	61.45	0.28	1.78
1.75	130.08	19.99	155.01	285.09	220.05	65.04	0.30	1.84
2.00	138.62	23.44	151.56	290.18	220.87	69.31	0.31	1.91
2.50	151.43	27.58	147.42	298.85	223.14	75.72	0.34	2.03
3.00	163.01	31.03	143.97	306.98	225.48	81.50	0.36	2.13
3.50	174.45	34.47	140.53	314.98	227.75	87.23	0.38	2.24
4.00	185.23	37.92	137.08	322.30	229.69	92.61	0.40	2.35
4.50	194.53	40.68	134.32	328.85	231.58	97.26	0.42	2.45
5.00	202.92	43.44	131.56	334.48	233.02	101.46	0.44	2.54
6.00	216.74	46.88	128.12	344.85	236.48	108.37	0.46	2.69
7.00	227.06	48.95	126.05	353.11	239.58	113.53	0.47	2.80
8.00	234.77	49.64	125.36	360.13	242.74	117.38	0.48	2.87
9.00	238.91	49.64	125.36	364.27	244.81	119.45	0.49	2.91
10.00	242.14	48.26	126.74	368.88	247.81	121.07	0.49	2.91
11.00	241.21	46.88	128.12	369.33	248.72	120.61	0.48	2.88
12.00	240.00	45.51	129.49	369.49	249.49	120.00	0.48	2.85
13.00	238.25	43.44	131.56	369.82	250.69	119.13	0.48	2.81
14.00	238.68	42.06	132.94	371.62	252.28	119.34	0.47	2.80
15.00	236.86	40.68	134.32	371.19	252.75	118.43	0.47	2.76

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-4 / 64.20-64.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

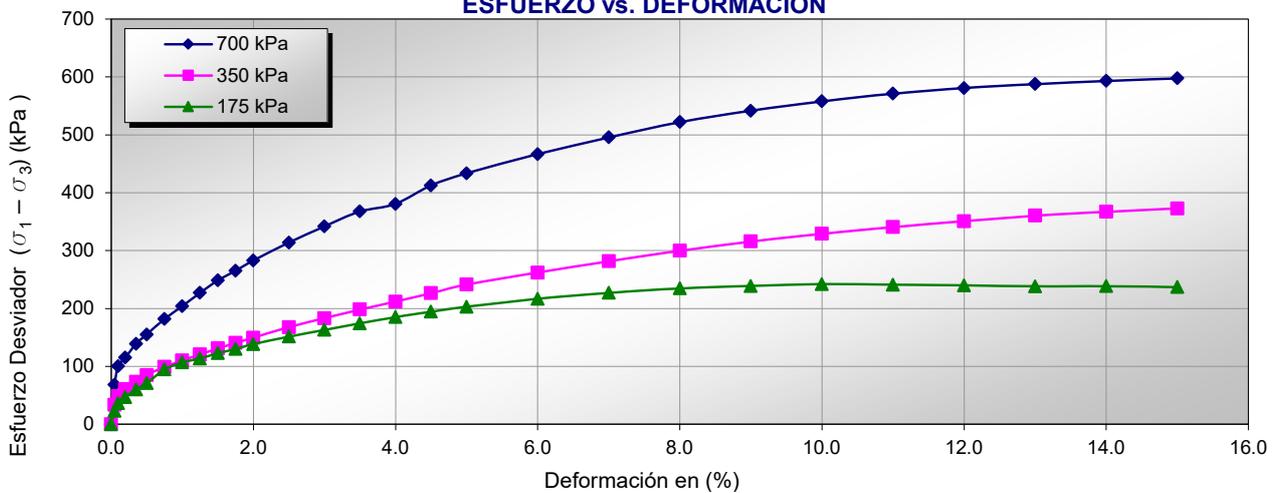
Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

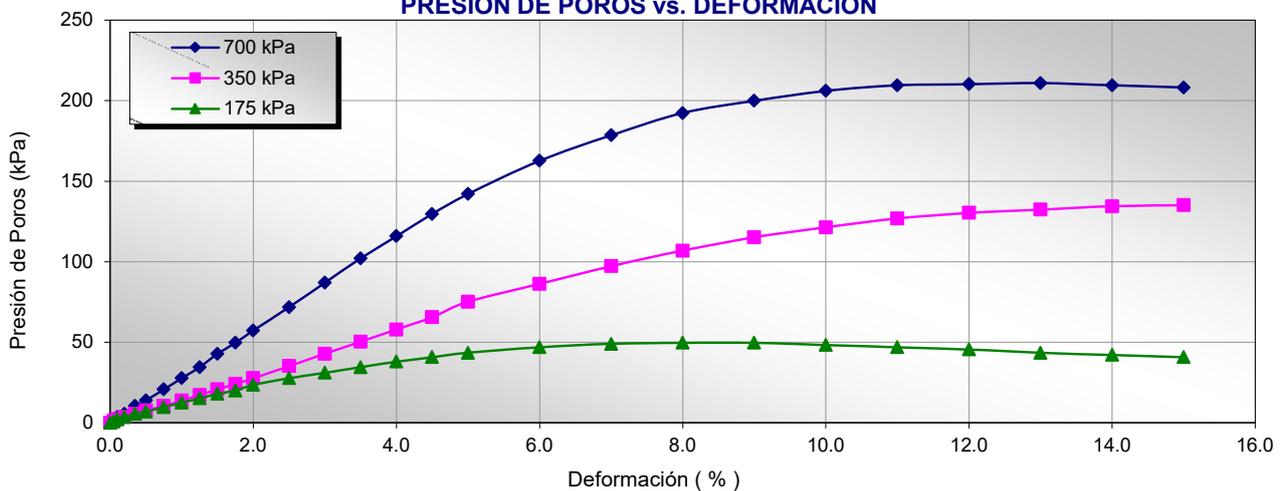
Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-4 / 64.20-64.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

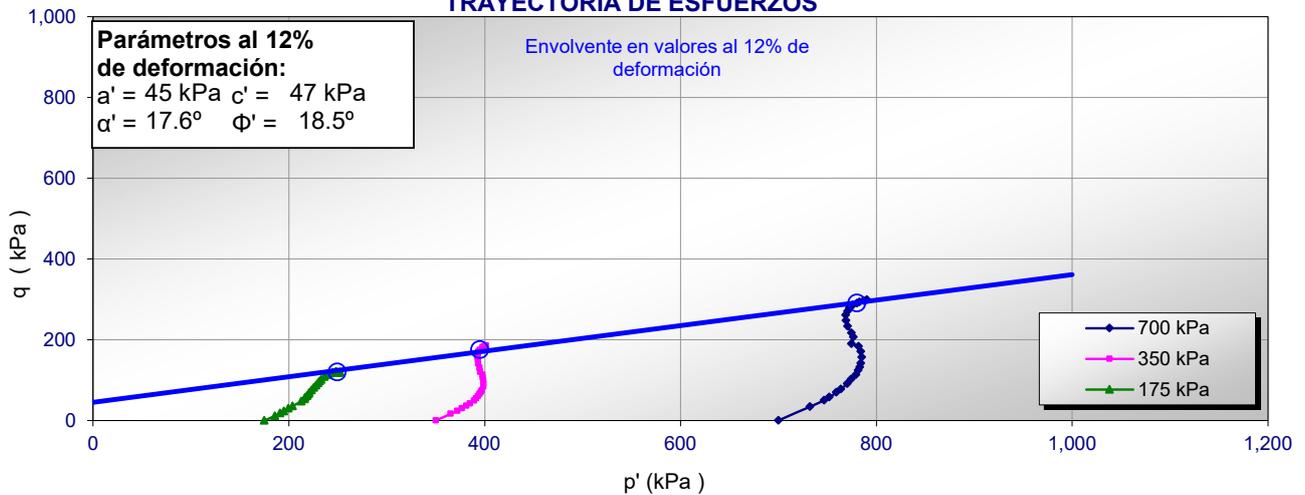
Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

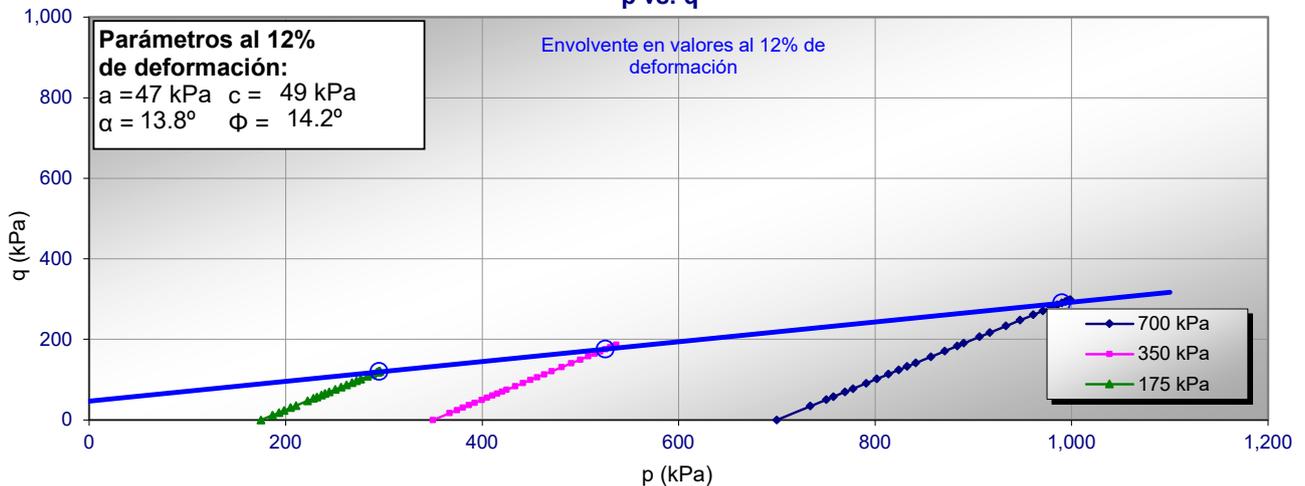
Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-4 / 64.20-64.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Lori**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**
PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10**

N° Informe Lab : **AP-065-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **26-Oct-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : 6.3

Arena (%) : 33.5

Limos y Arcillas (%) : 60.2

Límites de Atterberg:

LL (%) : 24

LP (%) : 15

IP (%) : 9

Humedad (%) : 19.4

Clasificación SUCS : CL

Arcilla de baja plasticidad arenosa

D10 :

D30 :

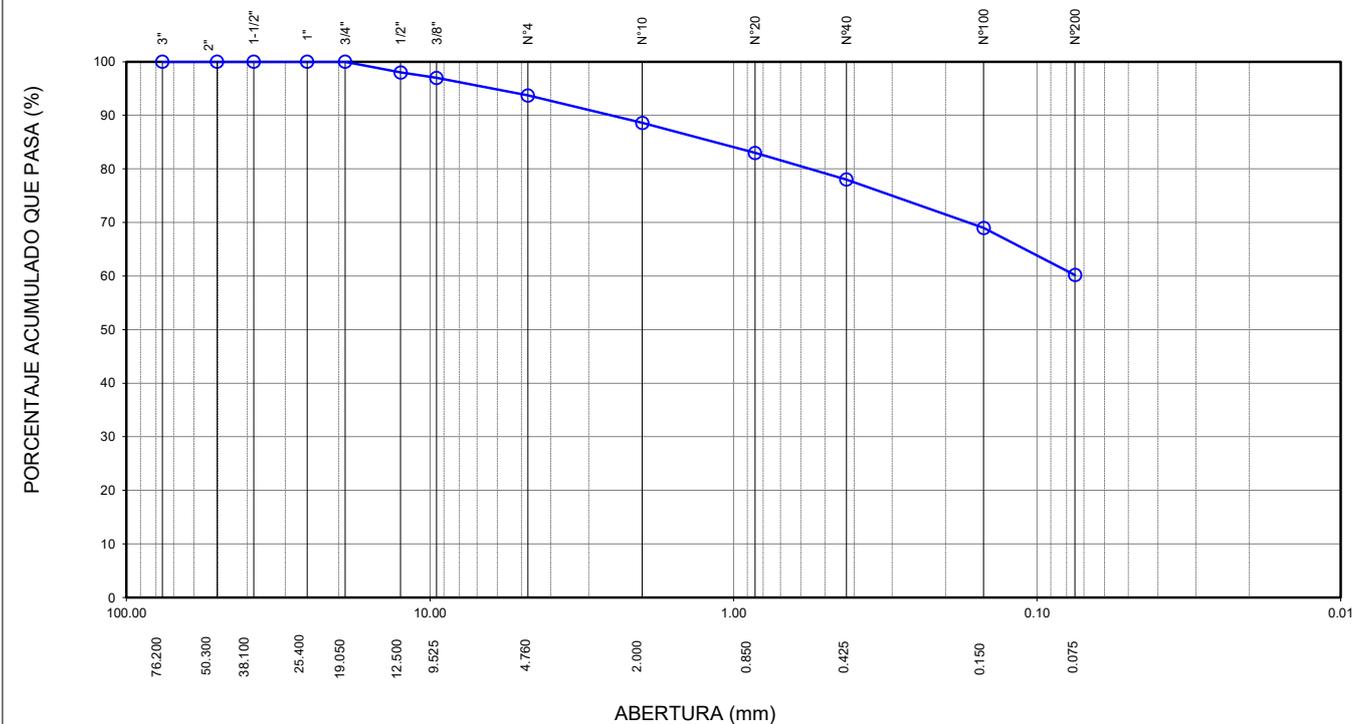
D60 :

Cu :

Cc :

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	98.0
3/8"	9.525	97.0
Nº4	4.760	93.7
Nº10	2.000	88.6
Nº20	0.850	83.0
Nº40	0.425	78.0
Nº100	0.150	69.0
Nº200	0.075	60.2

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-065-20E

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10**

N° Informe Lab : **AP-065-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **26-Oct-20**

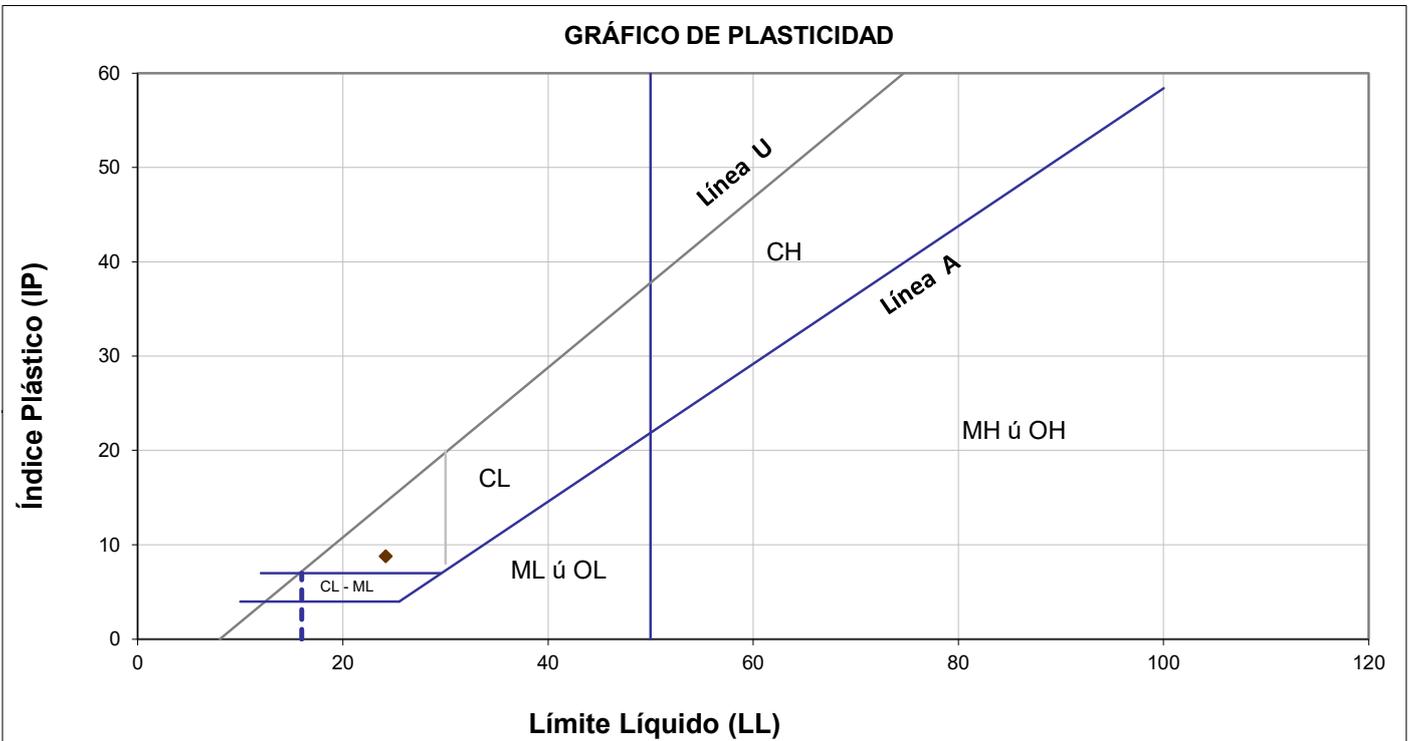
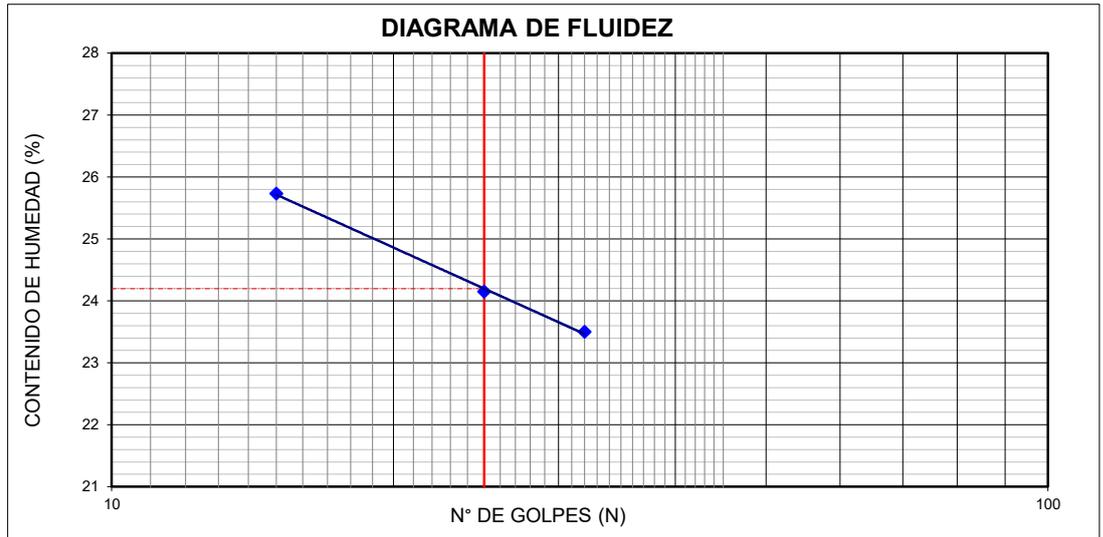
Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Límites de Atterberg

LL (%): 24

LP (%): 15

IP (%): 9



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

RTA

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-065-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-065-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10

Fecha:

15-Oct-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 3

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	2 cm	clasif. SUCS	CL
Diámetro	5.135 cm	Gravedad Específica	2.66
Altura de sólidos	1.3 cm	Peso de Sólidos (gr.)	71.70
Altura Inicial de Vacíos	0.7 cm	Relación de Vacíos inic.	0.537

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
1	1.225		2.001		0.5371	---	---
7	1.216	0.00884	1.992	0.00679	0.5303	0.03392	0.00087
13	1.211	0.01433	1.986	0.01101	0.5261	0.04188	0.00042
26	1.196	0.02896	1.972	0.02225	0.5148	0.02356	0.00056
52	1.167	0.05791	1.943	0.04449	0.4926	0.03392	0.00056
104	1.132	0.09362	1.907	0.07193	0.4651	0.03392	0.00034
208	1.086	0.13876	1.862	0.10661	0.4305	0.04188	0.00022
417	1.043	0.18219	1.818	0.13998	0.3971	0.02803	0.00010
833	0.992	0.23310	1.768	0.17909	0.3580	0.01731	0.00006
1667	0.941	0.28405	1.717	0.21824	0.3188	0.03392	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						1	---
						7	2.885E-06
						13	1.729E-06
						26	1.296E-06
1667	0.941	0.28405	1.717	0.21824	0.3188	52	1.847E-06
833	0.945	0.27978	1.721	0.21496	0.3221	104	1.139E-06
833	0.945	0.27978	1.721	0.21496	0.3221	208	8.888E-07
208	0.951	0.27419	1.726	0.21066	0.3264	417	2.863E-07
208	0.951	0.27419	1.726	0.21066	0.3264	833	1.036E-07
52	0.964	0.26121	1.739	0.20069	0.3364	1667	1.016E-07
52	0.964	0.26121	1.739	0.20069	0.3364	Kprom = 3.451E-07 cm/s (considerando solo	
52	0.964	0.26121	1.739	0.20069	0.3364		
7	0.975	0.24994	1.751	0.19203	0.3451	los 4 valores finales)	
1	0.999	0.22631	1.774	0.17388	0.3632		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-065-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-065-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

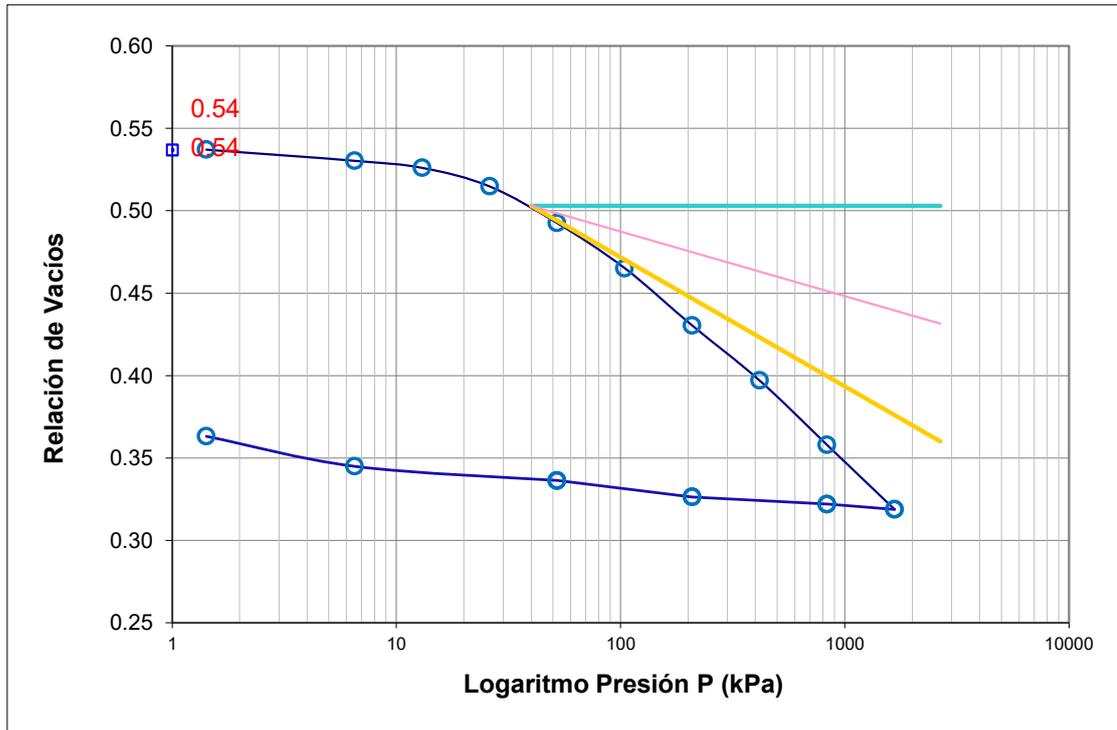
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10

Fecha:

15-Oct-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 3



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	20.8	15.3
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.73	2.02
Relación de Vacíos	0.537	0.319

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	90
Índice de Compresión, C_c	0.14
Índice de Expansión, C_s	0.01

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-065-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-065-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

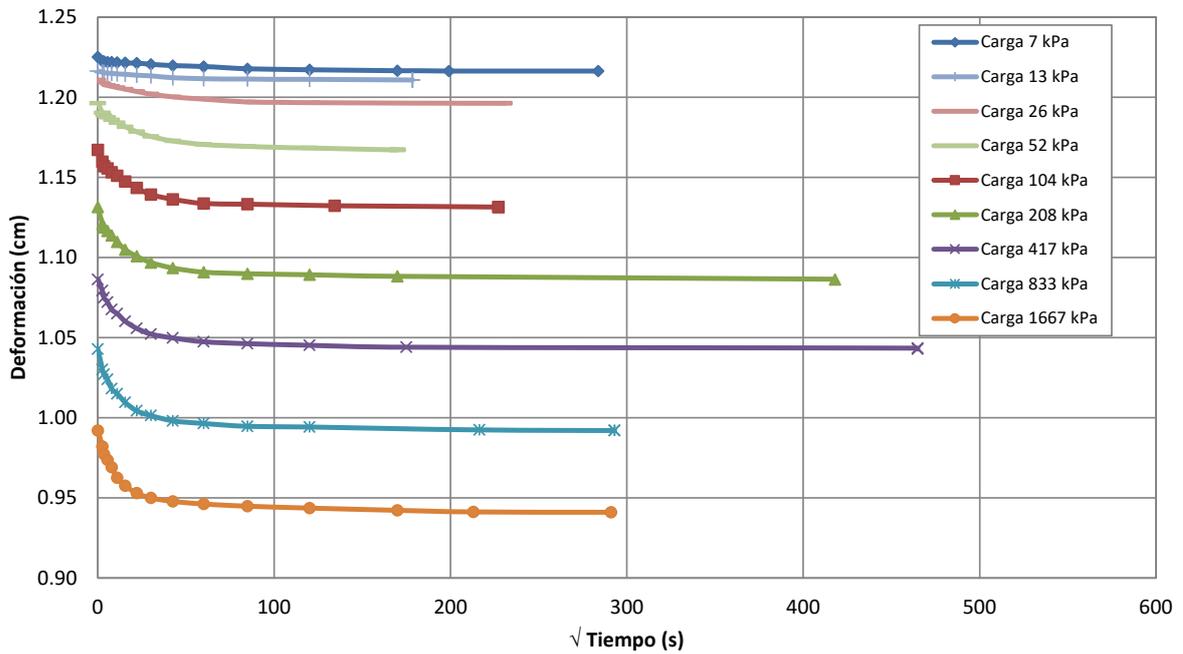
N° de muestra / Prof. (m): DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10

Fecha:

15-Oct-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 3

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#\VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-065-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-065-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10

Fecha: 15-Oct-20

Descripción: Arcilla / Relavera N° 3

Carga(kPa) 7		Carga(kPa) 13		Carga(kPa) 26		Carga(kPa) 52		Carga(kPa) 104	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.2252	0	1.2163	0	1.2108	0	1.1962	0	1.1673
6	1.2225	6	1.2156	6	1.2085	6	1.1902	6	1.1598
12	1.2222	12	1.2153	12	1.2078	12	1.1886	12	1.1570
30	1.2220	30	1.2151	30	1.2074	30	1.1875	30	1.1556
60	1.2219	60	1.2149	60	1.2068	60	1.1860	60	1.1532
120	1.2217	120	1.2146	120	1.2060	120	1.1841	120	1.1511
240	1.2215	240	1.2143	240	1.2050	240	1.1816	240	1.1474
480	1.2213	480	1.2138	480	1.2037	480	1.1786	480	1.1435
900	1.2206	900	1.2133	900	1.2020	900	1.1755	900	1.1392
1800	1.2197	1800	1.2123	1800	1.2003	1800	1.1728	1800	1.1363
3600	1.2192	3600	1.2116	3600	1.1988	3600	1.1706	3600	1.1337
7200	1.2179	7200	1.2114	7200	1.1971	7200	1.1694	7200	1.1332
14400	1.2171	14400	1.2111	10800	1.1968	14400	1.1683	18000	1.1323
28800	1.2166	31800	1.2108	14700	1.1966	28800	1.1673	51600	1.1315
39600	1.2165	31800	1.2108	53100	1.1962	28800	1.1673	51600	1.1315
80400	1.2163	31800	1.2108	53100	1.1962	28800	1.1673	51600	1.1315

Carga(kPa) 208		Carga(kPa) 417		Carga(kPa) 833		Carga(kPa) 1667	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1315	0	1.0864	0	1.0430	0	0.9921
6	1.1209	6	1.0792	6	1.0302	6	0.9822
12	1.1189	12	1.0749	12	1.0272	12	0.9774
30	1.1166	30	1.0723	30	1.0239	30	0.9737
60	1.1137	60	1.0676	60	1.0182	60	0.9692
120	1.1098	120	1.0649	120	1.0150	120	0.9627
240	1.1049	240	1.0602	240	1.0097	240	0.9576
480	1.1009	480	1.0559	480	1.0044	480	0.9530
900	1.0969	900	1.0523	900	1.0014	900	0.9500
1800	1.0935	1800	1.0498	1800	0.9982	1800	0.9479
3600	1.0910	3600	1.0474	3600	0.9964	3600	0.9462
7200	1.0899	7200	1.0462	7200	0.9947	7200	0.9449
14400	1.0892	14400	1.0452	14400	0.9943	14400	0.9437
28800	1.0883	30600	1.0440	46800	0.9924	28800	0.9423
174600	1.0864	216000	1.0436	85800	0.9921	45300	0.9414
174600	1.0864	216000	1.0430	85800	0.9921	84600	0.9411

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-065-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 3** N° Informe de Lab : **AP-065-20E**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10** Fecha: **26-Oct-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	373.0	377.1	393.9
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.8	4.8	4.8
3) Altura de la muestra	(cm)	10.0	10.0	10.0
4) Área de la muestra	(cm ²)	18.1	18.1	18.1
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	181.0	181.0	181.0
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.06	2.08	2.18
7) Contenido de Humedad	(%)	21.7	17.8	18.8
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.69	1.77	1.83

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.11
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.77

Humedad promedio (%)	19.4
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-065-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10**

Nº Informe Lab : **AP-065-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **26-Oct-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.75
Diámetro (cm)	4.80	4.60
Humedad (%)	21.66	16.76
Densidad seca (gr/cc)	1.694	1.893

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	28.65	0.69	699.31	727.96	713.64	14.32	0.02	1.04
0.10	46.03	-0.69	700.69	746.72	723.70	23.02	0.03	1.07
0.20	105.87	4.14	695.86	801.74	748.80	52.94	0.07	1.15
0.35	192.21	10.34	689.66	881.86	785.76	96.10	0.12	1.28
0.50	235.66	17.93	682.07	917.74	799.90	117.83	0.15	1.35
0.75	319.06	33.09	666.91	985.96	826.43	159.53	0.19	1.48
1.00	387.47	59.29	640.71	1,028.18	834.44	193.74	0.23	1.60
1.25	418.50	82.74	617.26	1,035.77	826.51	209.25	0.25	1.68
1.50	443.57	111.01	588.99	1,032.56	810.78	221.78	0.27	1.75
1.75	468.50	150.31	549.69	1,018.19	783.94	234.25	0.30	1.85
2.00	487.00	184.09	515.91	1,002.91	759.41	243.50	0.32	1.94
2.50	513.24	243.38	456.62	969.86	713.24	256.62	0.36	2.12
3.00	536.08	302.68	397.32	933.40	665.36	268.04	0.40	2.35
3.50	560.46	352.32	347.68	908.14	627.91	280.23	0.45	2.61
4.00	576.58	381.28	318.72	895.30	607.01	288.29	0.47	2.81
4.50	590.47	403.34	296.66	887.12	591.89	295.23	0.50	2.99
5.00	603.15	421.27	278.73	881.88	580.31	301.58	0.52	3.16
6.00	629.54	441.26	258.74	888.28	573.51	314.77	0.55	3.43
7.00	650.25	448.85	251.15	901.40	576.28	325.12	0.56	3.59
8.00	668.15	450.23	249.77	917.92	583.85	334.07	0.57	3.68
9.00	684.05	448.16	251.84	935.89	593.86	342.02	0.58	3.72
10.00	698.71	443.33	256.67	955.38	606.02	349.35	0.58	3.72
11.00	713.12	436.44	263.56	976.68	620.12	356.56	0.57	3.71
12.00	719.96	431.61	268.39	988.35	628.37	359.98	0.57	3.68
13.00	728.56	425.41	274.59	1,003.15	638.87	364.28	0.57	3.65
14.00	735.16	419.20	280.80	1,015.96	648.38	367.58	0.57	3.62
15.00	739.36	413.69	286.31	1,025.68	656.00	369.68	0.56	3.58

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-065-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10**

Nº Informe Lab : **AP-065-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **26-Oct-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.79
Diámetro (cm)	4.80	4.71
Humedad (%)	17.84	13.28
Densidad seca (gr/cc)	1.768	1.874

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	403
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	300

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	300.00	300.00	300.00	0.00	0.00	1.00
0.05	10.71	1.38	298.62	309.33	303.98	5.35	0.02	1.04
0.10	26.00	2.76	297.24	323.24	310.24	13.00	0.04	1.09
0.20	83.00	11.03	288.97	371.97	330.47	41.50	0.13	1.29
0.35	119.74	18.62	281.38	401.13	341.26	59.87	0.18	1.43
0.50	143.17	28.96	271.04	414.21	342.63	71.58	0.21	1.53
0.75	165.09	44.13	255.87	420.97	338.42	82.55	0.24	1.65
1.00	180.34	59.98	240.02	420.35	330.18	90.17	0.27	1.75
1.25	191.97	75.15	224.85	416.82	320.83	95.99	0.30	1.85
1.50	202.80	91.01	208.99	411.79	310.39	101.40	0.33	1.97
1.75	212.06	105.49	194.51	406.57	300.54	106.03	0.35	2.09
2.00	221.02	120.66	179.34	400.36	289.85	110.51	0.38	2.23
2.50	235.31	147.55	152.45	387.76	270.11	117.66	0.44	2.54
3.00	248.71	169.61	130.39	379.10	254.74	124.35	0.49	2.91
3.50	260.72	188.92	111.08	371.80	241.44	130.36	0.54	3.35
4.00	268.43	202.02	97.98	366.41	232.20	134.22	0.58	3.74
4.50	276.53	213.05	86.95	363.49	225.22	138.27	0.61	4.18
5.00	284.30	220.63	79.37	363.66	221.52	142.15	0.64	4.58
6.00	296.17	230.28	69.72	365.89	217.80	148.09	0.68	5.25
7.00	310.10	236.49	63.51	373.61	218.56	155.05	0.71	5.88
8.00	318.51	237.18	62.82	381.33	222.07	159.25	0.72	6.07
9.00	326.19	237.18	62.82	389.01	225.91	163.09	0.72	6.19
10.00	330.87	235.80	64.20	395.07	229.63	165.43	0.72	6.15
11.00	336.28	233.73	66.27	402.54	234.41	168.14	0.72	6.07
12.00	337.44	230.97	69.03	406.46	237.74	168.72	0.71	5.89
13.00	339.82	228.91	71.09	410.91	241.00	169.91	0.71	5.78
14.00	341.40	227.53	72.47	413.87	243.17	170.70	0.70	5.71
15.00	339.59	226.15	73.85	413.45	243.65	169.80	0.70	5.60

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-065-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10**

Nº Informe Lab : **AP-065-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **26-Oct-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.88
Diámetro (cm)	4.80	4.75
Humedad (%)	18.79	15.71
Densidad seca (gr/cc)	1.832	1.898

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	32.66	1.38	173.62	206.28	189.95	16.33	0.09	1.19
0.10	48.97	2.76	172.24	221.21	196.73	24.49	0.12	1.28
0.20	68.49	6.89	168.11	236.60	202.35	34.25	0.17	1.41
0.35	84.42	13.10	161.90	246.32	204.11	42.21	0.21	1.52
0.50	93.30	19.31	155.69	248.99	202.34	46.65	0.23	1.60
0.75	104.29	30.34	144.66	248.95	196.81	52.15	0.26	1.72
1.00	112.24	40.68	134.32	246.56	190.44	56.12	0.29	1.84
1.25	118.16	50.33	124.67	242.83	183.75	59.08	0.32	1.95
1.50	123.06	58.61	116.39	239.46	177.93	61.53	0.35	2.06
1.75	128.43	66.88	108.12	236.55	172.34	64.22	0.37	2.19
2.00	133.77	75.84	99.16	232.93	166.04	66.89	0.40	2.35
2.50	140.20	85.50	89.50	229.70	159.60	70.10	0.44	2.57
3.00	147.52	95.84	79.16	226.69	152.93	73.76	0.48	2.86
3.50	152.59	101.35	73.65	226.23	149.94	76.29	0.51	3.07
4.00	158.07	106.18	68.82	226.89	147.86	79.03	0.53	3.30
4.50	165.17	110.32	64.68	229.85	147.27	82.58	0.56	3.55
5.00	169.32	112.38	62.62	231.93	147.28	84.66	0.57	3.70
6.00	178.64	114.45	60.55	239.19	149.87	89.32	0.60	3.95
7.00	187.03	114.45	60.55	247.58	154.06	93.51	0.61	4.09
8.00	196.12	113.76	61.24	257.36	159.30	98.06	0.62	4.20
9.00	205.88	111.70	63.30	269.19	166.25	102.94	0.62	4.25
10.00	209.96	109.63	65.37	275.33	170.35	104.98	0.62	4.21
11.00	215.68	107.56	67.44	283.12	175.28	107.84	0.62	4.20
12.00	220.55	104.80	70.20	290.75	180.48	110.28	0.61	4.14
13.00	224.17	102.04	72.96	297.13	185.04	112.09	0.61	4.07
14.00	228.08	99.28	75.72	303.80	189.76	114.04	0.60	4.01
15.00	232.69	96.53	78.47	311.17	194.82	116.35	0.60	3.97

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-065-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10**

Nº Informe Lab : **AP-065-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

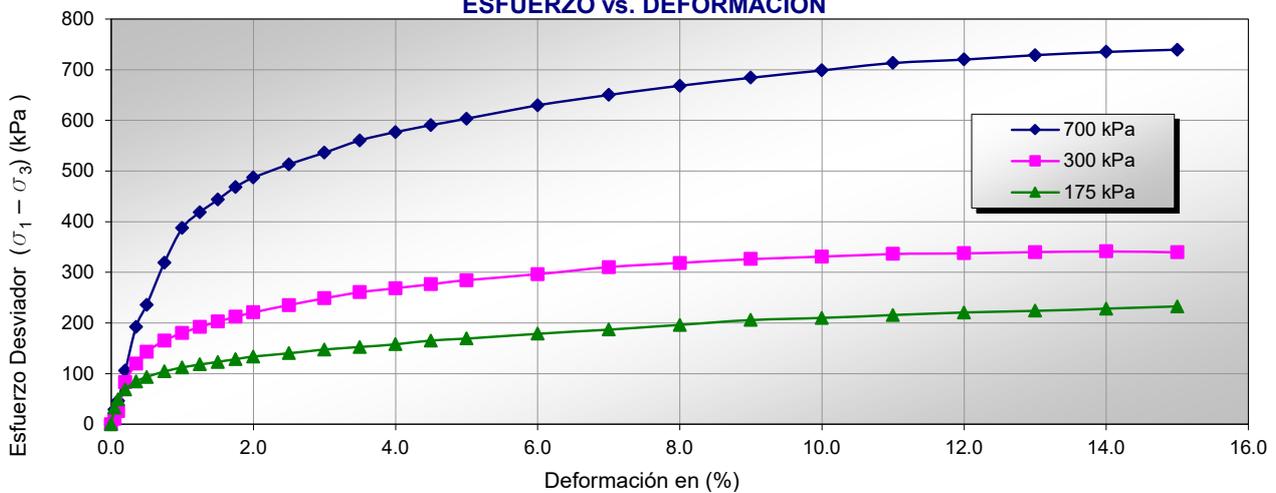
Fecha: **26-Oct-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

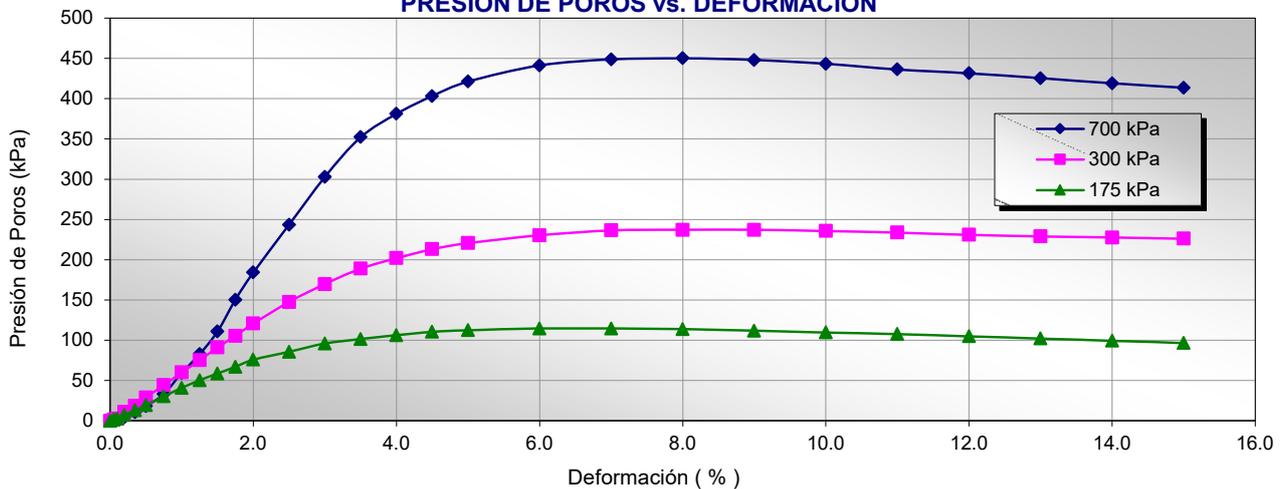
Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-065-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10**

Nº Informe Lab : **AP-065-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

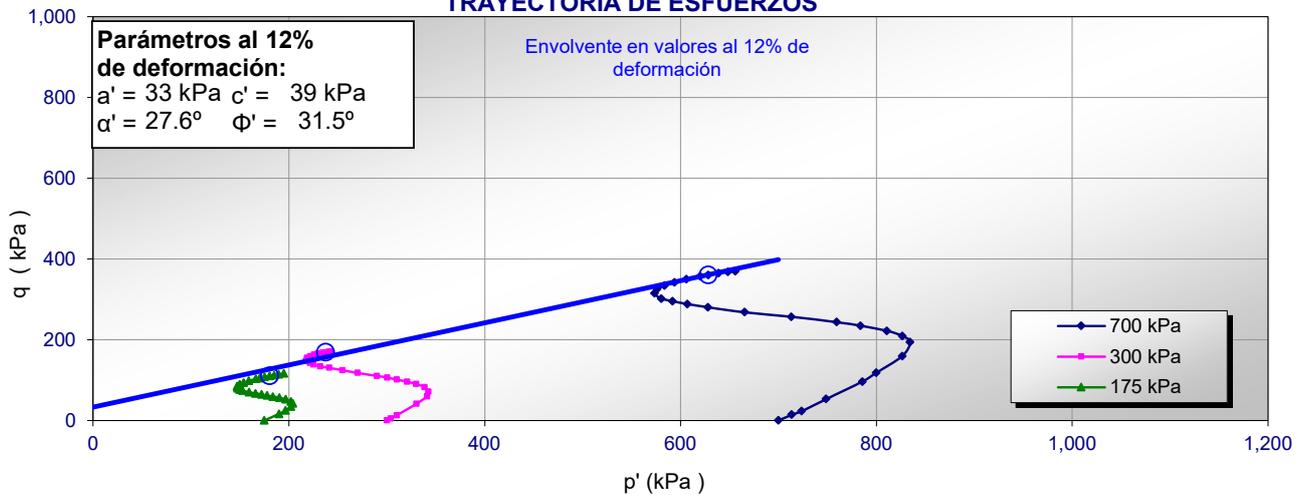
Fecha: **26-Oct-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

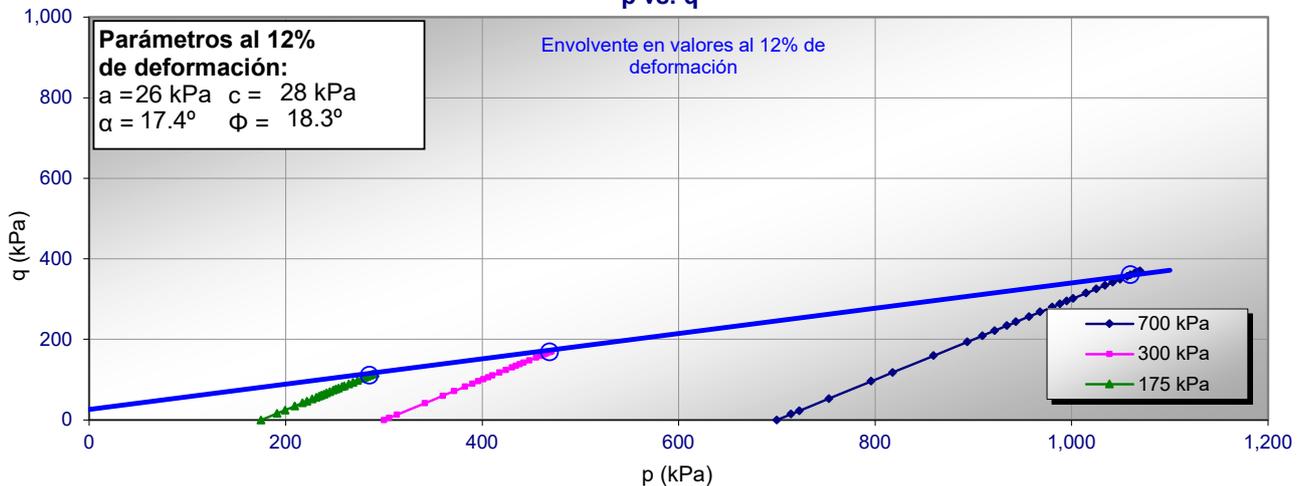
Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-065-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-1 / 54.50 - 55.10**

Nº Informe Lab : **AP-065-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **26-Oct-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-065-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **25-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Partículas >3" (%): ---

Grava (%): 4.4

Arena (%): 28.5

Limos y Arcillas (%): 67.1

Límites de Atterberg:

LL (%): 37

LP (%): 16

IP (%): 21

Humedad (%): 22.9

Clasificación SUCS : CL

Arcilla de baja plasticidad arenosa

D10 :

D30:

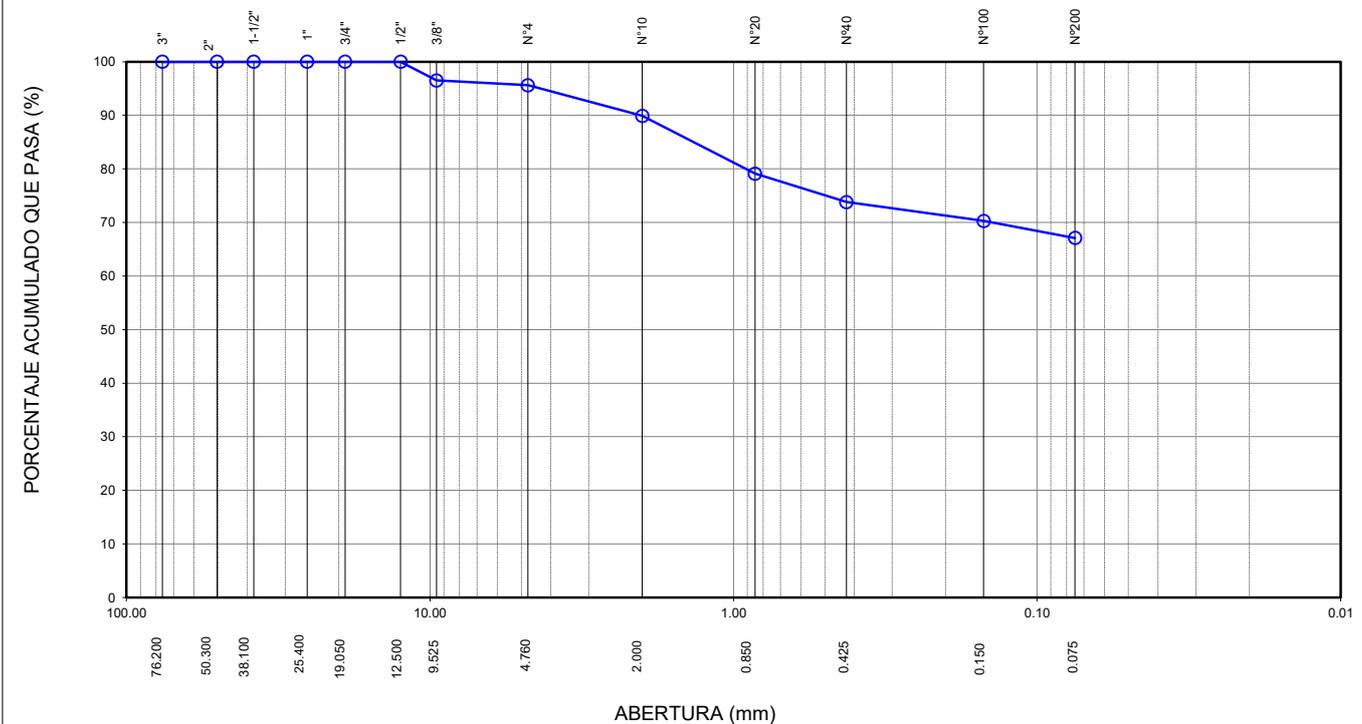
D60:

Cu:

Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	96.5
N°4	4.760	95.6
N°10	2.000	89.9
N°20	0.850	79.1
N°40	0.425	73.8
N°100	0.150	70.3
N°200	0.075	67.1

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

LÍMITES DE ATTERBERG

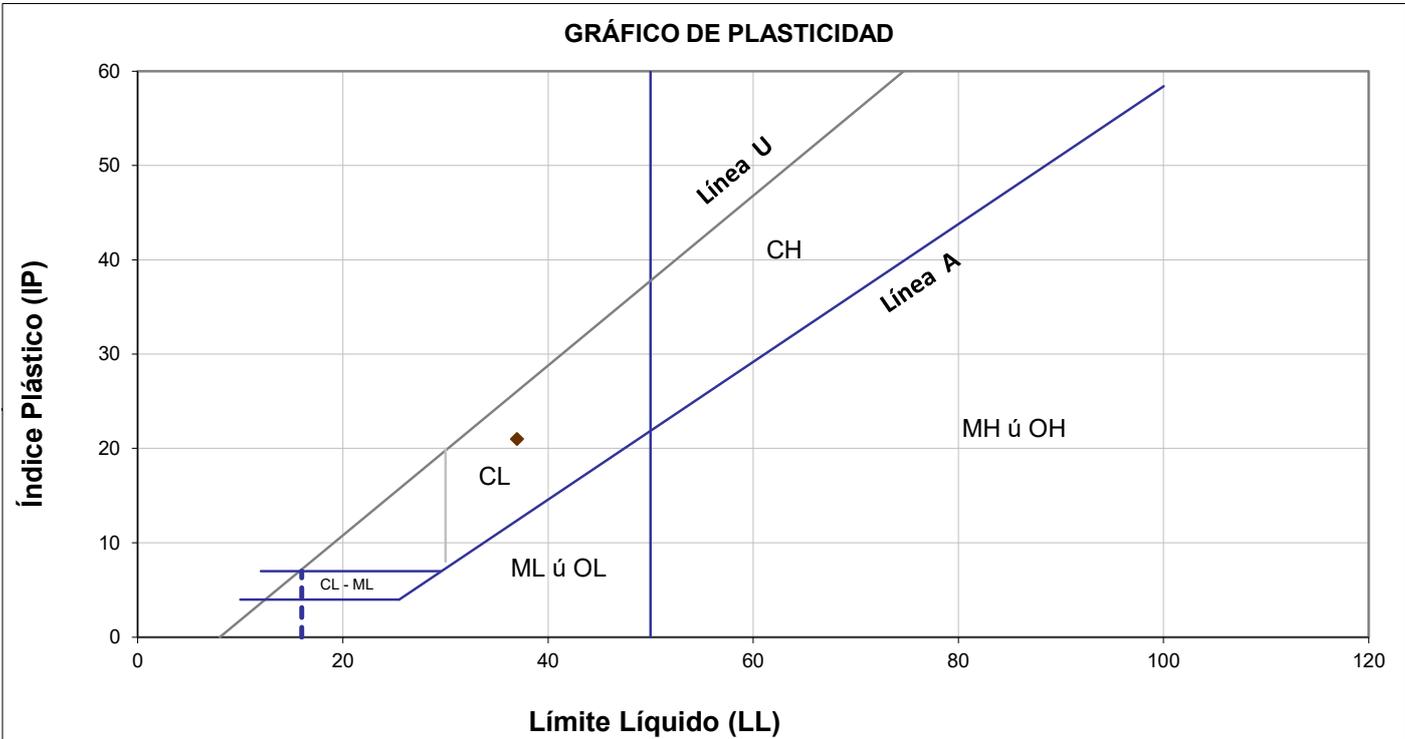
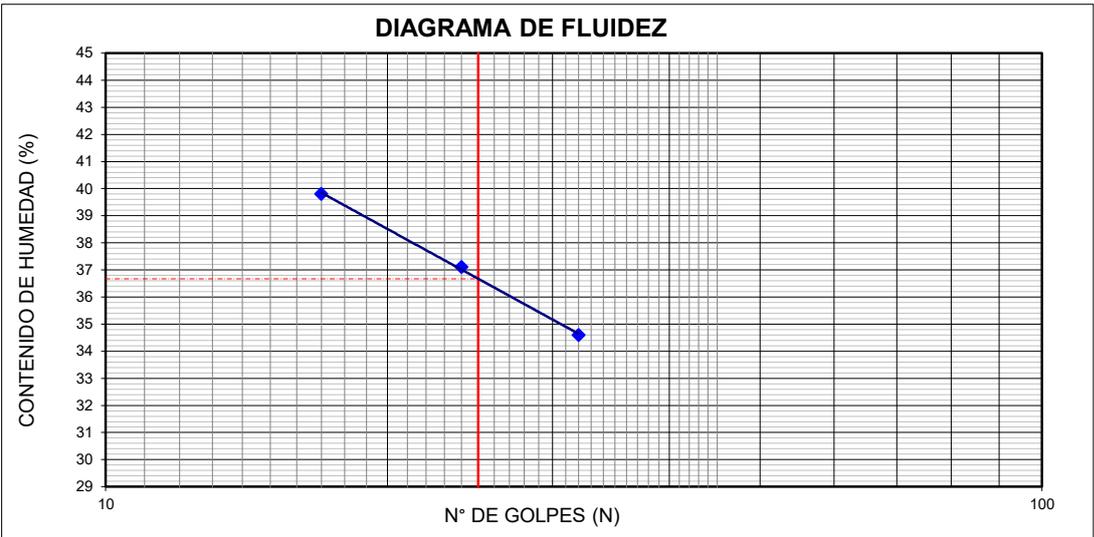
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:			
Cliente:			
N° de muestra / Prof. (m):	DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75	N° Informe Lab :	AP-085-20E
Descripción / Zona:	Arcilla / Relavera N° 3	N° de Proyecto:	105280-01
Solicitado por:	Ing. Clinton Loli	Fecha:	25-Nov-20
Ubicación:	Yauli, Yauli, Junín		

Límites de Atterberg

LL (%): 37
 LP (%): 16
 IP (%): 21



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75

Fecha:

17-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 3

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	2.16 cm	clasif. SUCS	CL
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	2.73
Altura de sólidos	1.29 cm	Peso de Sólidos (gr.)	61.20
Altura Inicial de Vacíos	0.87 cm	Relación de Vacíos inic.	0.673

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
1	1.689		2.162		0.6733	---	---
4	1.666	0.02311	2.139	0.01789	0.6554	0.02356	0.00311
9	1.647	0.04191	2.120	0.03244	0.6408	0.01731	0.00196
18	1.610	0.07849	2.084	0.06074	0.6125	0.02007	0.00191
37	1.562	0.12675	2.035	0.09809	0.5752	0.00848	0.00116
75	1.515	0.17424	1.988	0.13485	0.5384	0.00377	0.00057
151	1.461	0.22835	1.934	0.17672	0.4965	0.00701	0.00033
302	1.399	0.28981	1.872	0.22429	0.4490	0.01047	0.00019
603	1.254	0.43459	1.727	0.33634	0.3369	0.00848	0.00022
1207	1.121	0.56744	1.595	0.43915	0.2341	0.00701	0.00010

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						1	---
1203	1.121	0.56744	1.595	0.43915	0.2341	18	3.750E-06
1203	1.121	0.56744	1.595	0.43915	0.2341	37	9.649E-07
1203	1.121	0.56744	1.595	0.43915	0.2341	75	2.110E-07
151	1.314	0.37490	1.787	0.29015	0.3831	151	2.279E-07
151	1.314	0.37490	1.787	0.29015	0.3831	302	1.934E-07
37	1.374	0.31471	1.847	0.24356	0.4297	603	1.845E-07
37	1.374	0.31471	1.847	0.24356	0.4297	Kprom = 2.042E-07 cm/s (considerando solo los 4 valores finales)	
9	1.440	0.24892	1.913	0.19264	0.4806		
4	1.473	0.21590	1.946	0.16709	0.5062		
1	1.493	0.19634	1.966	0.15195	0.5213		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

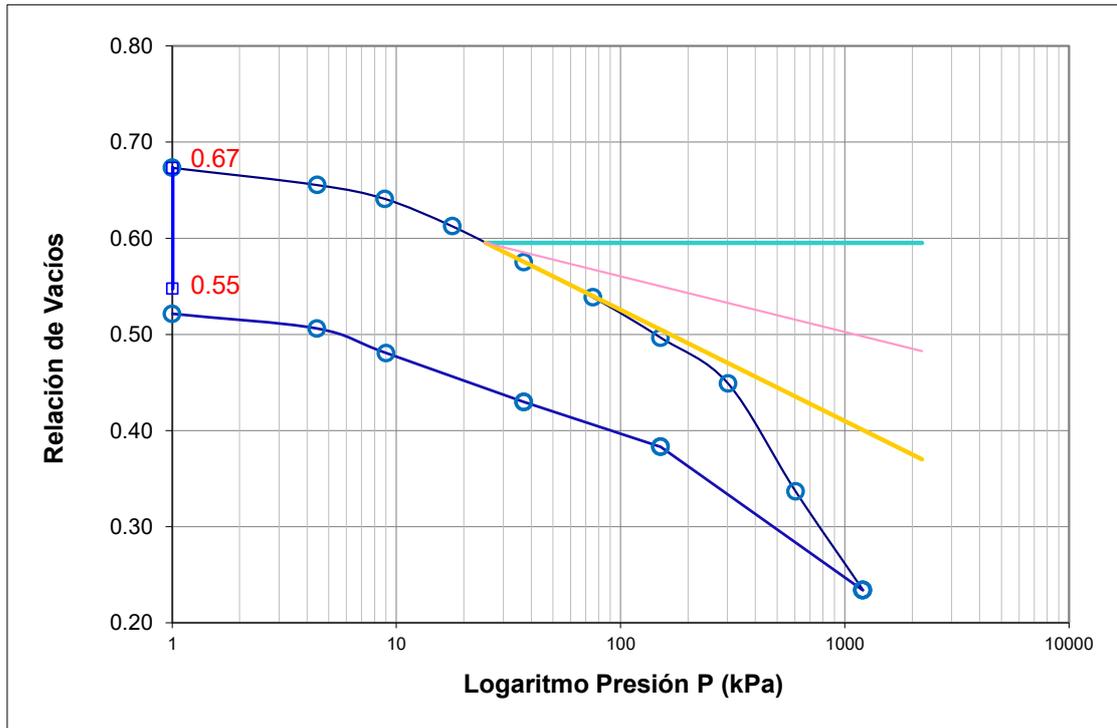
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75

Fecha:

17-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 3



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	19.0	24.2
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.63	1.82
Relación de Vacíos	0.673	0.234

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	145
Índice de Compresión, C_c	0.35
Índice de Expansión, C_s	0.11

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

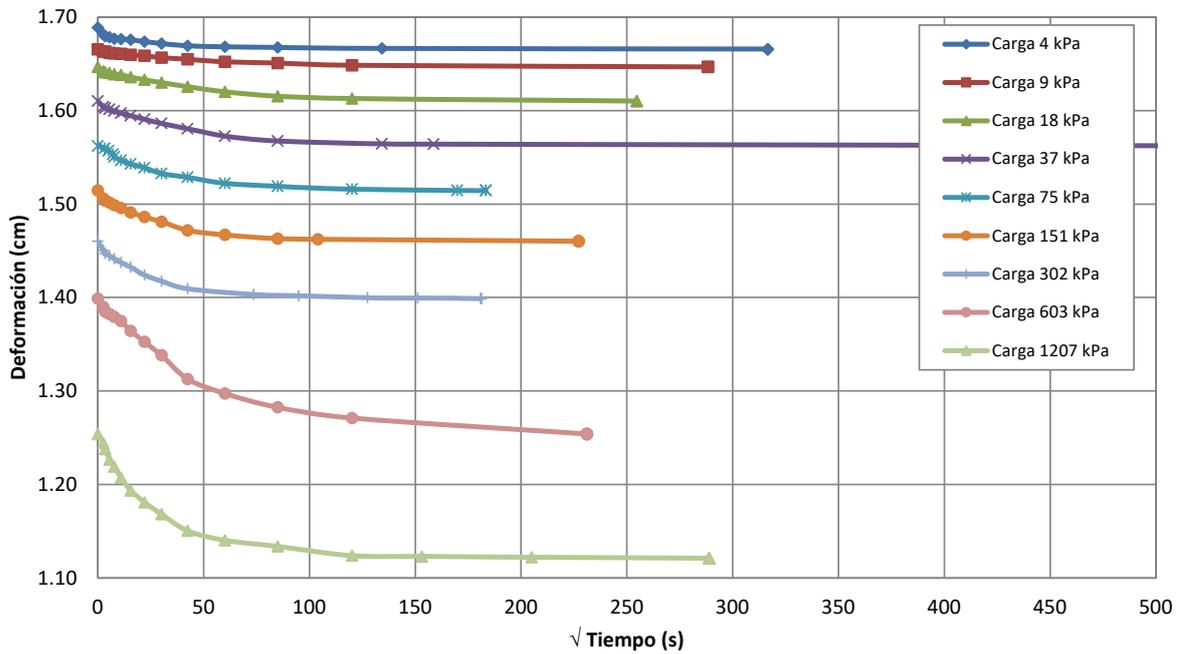
N° de muestra / Prof. (m): DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75

Fecha:

17-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 3

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75

Fecha: 17-Nov-20

Descripción: Arcilla / Relavera N° 3

Carga(kPa) 4		Carga(kPa) 9		Carga(kPa) 18		Carga(kPa) 37		Carga(kPa) 75	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.689	0	1.666	0	1.647	0	1.610	0	1.562
6	1.681	6	1.663	6	1.642	6	1.604	10	1.560
12	1.679	12	1.663	12	1.641	12	1.603	25	1.557
30	1.678	30	1.662	30	1.640	30	1.601	50	1.553
60	1.677	60	1.661	60	1.639	60	1.600	60	1.550
120	1.676	120	1.661	120	1.638	120	1.597	120	1.547
240	1.676	240	1.660	240	1.636	240	1.595	240	1.543
480	1.674	480	1.659	480	1.633	480	1.591	480	1.539
900	1.672	900	1.657	900	1.630	900	1.586	900	1.533
1800	1.669	1800	1.655	1800	1.626	1800	1.581	1800	1.529
3600	1.668	3600	1.652	3600	1.620	3600	1.573	3600	1.522
7200	1.668	7200	1.651	7200	1.615	7200	1.568	7200	1.519
18000	1.666	14400	1.648	14400	1.613	258900	1.562	14400	1.516
100200	1.666	83100	1.647			258900	1.562	28800	1.515
		83100	1.647			258900	1.562		

Carga(kPa) 151		Carga(kPa) 302		Carga(kPa) 603		Carga(kPa) 1207	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.515	0	1.461	0	1.399	0	1.254
6	1.506	6	1.450	6	1.390	6	1.245
12	1.504	12	1.447	12	1.385	12	1.238
30	1.502	30	1.445	30	1.383	30	1.227
60	1.499	60	1.441	60	1.379	60	1.219
120	1.496	120	1.438	120	1.375	120	1.207
240	1.491	240	1.433	240	1.364	240	1.194
480	1.486	480	1.424	480	1.353	480	1.181
900	1.481	900	1.418	900	1.338	900	1.168
1800	1.472	1800	1.409	1800	1.313	1800	1.151
3600	1.467	5400	1.403	3600	1.297	3600	1.140
7200	1.463	9000	1.402	7200	1.283	7200	1.134
10800	1.463	16200	1.400	14400	1.271	14400	1.124
51600	1.461	22800	1.400	53400	1.254	23400	1.123
				53400	1.254	42000	1.122
						83400	1.121

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 3** N° Informe de Lab : **AP-085-20E**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75** Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

N° de Prueba	1	2	3
1) Peso de Muestra humeda (gr)	370.6	326.6	331.7
2) Diámetro de la muestra (cm)	4.8	4.8	4.8
3) Altura de la muestra (cm)	10.0	10.0	10.0
4) Área de la muestra (cm ²)	18.1	18.1	18.1
5) Volumen de la muestra (cm ³)	181.0	181.0	181.0
6) Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.05	1.80	1.83
7) Contenido de Humedad (%)	18.0	25.4	25.3
8) Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1.74	1.44	1.46

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	1.90
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.55

Humedad promedio (%)	22.9
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.60
Diámetro (cm)	4.80	4.79
Humedad (%)	17.95	14.10
Densidad seca (gr/cc)	1.736	1.815

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	6.16	1.38	698.62	704.78	701.70	3.08	0.00	1.01
0.10	21.43	3.45	696.55	717.98	707.27	10.71	0.02	1.03
0.20	60.52	8.27	691.73	752.25	721.99	30.26	0.04	1.09
0.35	90.40	14.48	685.52	775.92	730.72	45.20	0.06	1.13
0.50	113.32	21.37	678.63	791.95	735.29	56.66	0.08	1.17
0.75	133.83	31.03	668.97	802.81	735.89	66.92	0.09	1.20
1.00	157.66	46.19	653.81	811.46	732.63	78.83	0.11	1.24
1.25	167.48	56.54	643.46	810.95	727.20	83.74	0.12	1.26
1.50	171.67	66.19	633.81	805.48	719.65	85.84	0.12	1.27
1.75	176.81	82.74	617.26	794.07	705.67	88.40	0.13	1.29
2.00	182.88	92.39	607.61	790.49	699.05	91.44	0.13	1.30
2.50	188.68	116.52	583.48	772.16	677.82	94.34	0.14	1.32
3.00	193.45	146.17	553.83	747.28	650.56	96.72	0.15	1.35
3.50	199.35	172.37	527.63	726.98	627.31	99.68	0.16	1.38
4.00	199.74	199.95	500.05	699.79	599.92	99.87	0.17	1.40
4.50	202.23	226.15	473.85	676.08	574.97	101.11	0.18	1.43
5.00	203.75	249.59	450.41	654.16	552.28	101.87	0.18	1.45
6.00	205.54	291.65	408.35	613.89	511.12	102.77	0.20	1.50
7.00	207.48	322.67	377.33	584.81	481.07	103.74	0.22	1.55
8.00	207.97	351.63	348.37	556.34	452.35	103.99	0.23	1.60
9.00	207.06	374.39	325.61	532.67	429.14	103.53	0.24	1.64
10.00	208.11	393.69	306.31	514.42	410.36	104.05	0.25	1.68
11.00	207.99	408.86	291.14	499.13	395.14	104.00	0.26	1.71
12.00	207.61	420.58	279.42	487.03	383.22	103.80	0.27	1.74
13.00	207.39	430.23	269.77	477.16	373.46	103.70	0.28	1.77
14.00	207.13	438.51	261.49	468.62	365.06	103.56	0.28	1.79
15.00	206.40	445.40	254.60	460.99	357.80	103.20	0.29	1.81

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.70
Diámetro (cm)	4.80	4.71
Humedad (%)	25.37	16.78
Densidad seca (gr/cc)	1.440	1.538

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	14.01	0.69	349.31	363.32	356.31	7.00	0.02	1.04
0.10	16.29	2.07	347.93	364.22	356.08	8.14	0.02	1.05
0.20	19.32	3.45	346.55	365.88	356.21	9.66	0.03	1.06
0.35	21.83	5.52	344.48	366.32	355.40	10.92	0.03	1.06
0.50	24.34	7.58	342.42	366.75	354.58	12.17	0.03	1.07
0.75	27.31	11.72	338.28	365.59	351.93	13.65	0.04	1.08
1.00	30.52	15.86	334.14	364.66	349.40	15.26	0.04	1.09
1.25	31.95	18.62	331.38	363.34	347.36	15.98	0.05	1.10
1.50	34.13	23.44	326.56	360.69	343.62	17.06	0.05	1.10
1.75	36.05	26.89	323.11	359.16	341.13	18.02	0.05	1.11
2.00	38.20	32.41	317.59	355.80	336.69	19.10	0.06	1.12
2.50	39.99	38.61	311.39	351.38	331.39	20.00	0.06	1.13
3.00	42.75	47.57	302.43	345.18	323.80	21.38	0.07	1.14
3.50	44.50	55.85	294.15	338.65	316.40	22.25	0.07	1.15
4.00	44.02	63.43	286.57	330.59	308.58	22.01	0.07	1.15
4.50	48.42	72.39	277.61	326.02	301.81	24.21	0.08	1.17
5.00	49.86	80.67	269.33	319.19	294.26	24.93	0.08	1.19
6.00	52.21	95.84	254.16	306.37	280.27	26.10	0.09	1.21
7.00	54.97	111.01	238.99	293.96	266.48	27.48	0.10	1.23
8.00	56.72	126.86	223.14	279.86	251.50	28.36	0.11	1.25
9.00	58.89	141.34	208.66	267.55	238.10	29.44	0.12	1.28
10.00	60.99	155.82	194.18	255.17	224.67	30.50	0.14	1.31
11.00	62.36	167.54	182.46	244.81	213.64	31.18	0.15	1.34
12.00	64.12	179.26	170.74	234.86	202.80	32.06	0.16	1.38
13.00	64.94	189.61	160.39	225.34	192.87	32.47	0.17	1.40
14.00	66.39	199.26	150.74	217.13	183.94	33.19	0.18	1.44
15.00	67.78	208.22	141.78	209.56	175.67	33.89	0.19	1.48

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.77
Diámetro (cm)	4.80	4.72
Humedad (%)	25.31	18.21
Densidad seca (gr/cc)	1.463	1.548

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	11.94	2.07	172.93	184.87	178.90	5.97	0.03	1.07
0.10	14.22	2.76	172.24	186.46	179.35	7.11	0.04	1.08
0.20	15.98	4.14	170.86	186.84	178.85	7.99	0.04	1.09
0.35	17.73	5.52	169.48	187.21	178.35	8.86	0.05	1.10
0.50	18.96	8.27	166.73	185.69	176.21	9.48	0.05	1.11
0.75	20.18	11.72	163.28	183.46	173.37	10.09	0.06	1.12
1.00	21.13	14.48	160.52	181.65	171.09	10.57	0.06	1.13
1.25	21.83	17.24	157.76	179.60	168.68	10.92	0.06	1.14
1.50	22.53	19.99	155.01	177.53	166.27	11.26	0.07	1.15
1.75	23.22	23.44	151.56	174.78	163.17	11.61	0.07	1.15
2.00	23.66	26.89	148.11	171.77	159.94	11.83	0.07	1.16
2.50	23.79	32.41	142.59	166.38	154.49	11.89	0.08	1.17
3.00	23.66	37.92	137.08	160.74	148.91	11.83	0.08	1.17
3.50	23.79	43.44	131.56	155.35	143.46	11.89	0.08	1.18
4.00	23.91	48.26	126.74	150.65	138.69	11.95	0.09	1.19
4.50	24.51	54.47	120.53	145.04	132.79	12.26	0.09	1.20
5.00	24.87	57.23	117.77	142.64	130.21	12.43	0.10	1.21
6.00	26.75	65.50	109.50	136.25	122.88	13.38	0.11	1.24
7.00	28.36	73.08	101.92	130.28	116.10	14.18	0.12	1.28
8.00	29.46	82.74	92.26	121.72	106.99	14.73	0.14	1.32
9.00	28.68	86.18	88.82	117.49	103.15	14.34	0.14	1.32
10.00	29.05	91.70	83.30	112.35	97.82	14.52	0.15	1.35
11.00	29.86	96.53	78.47	108.33	93.40	14.93	0.16	1.38
12.00	31.76	101.35	73.65	105.40	89.53	15.88	0.18	1.43
13.00	32.28	104.80	70.20	102.48	86.34	16.14	0.19	1.46
14.00	32.35	107.56	67.44	99.79	83.61	16.17	0.19	1.48
15.00	31.97	111.01	63.99	95.96	79.98	15.98	0.20	1.50

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

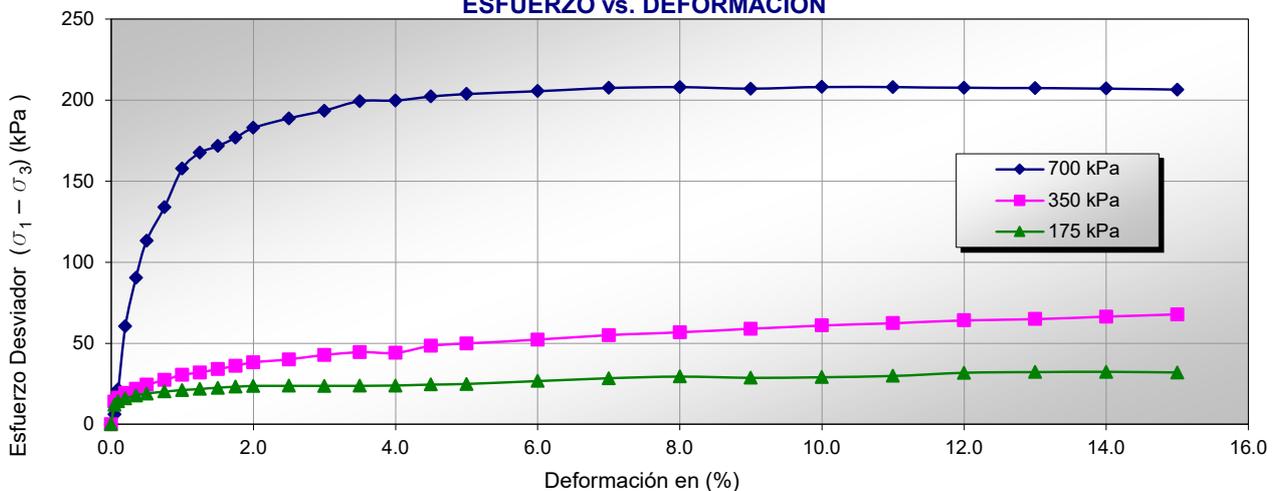
Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

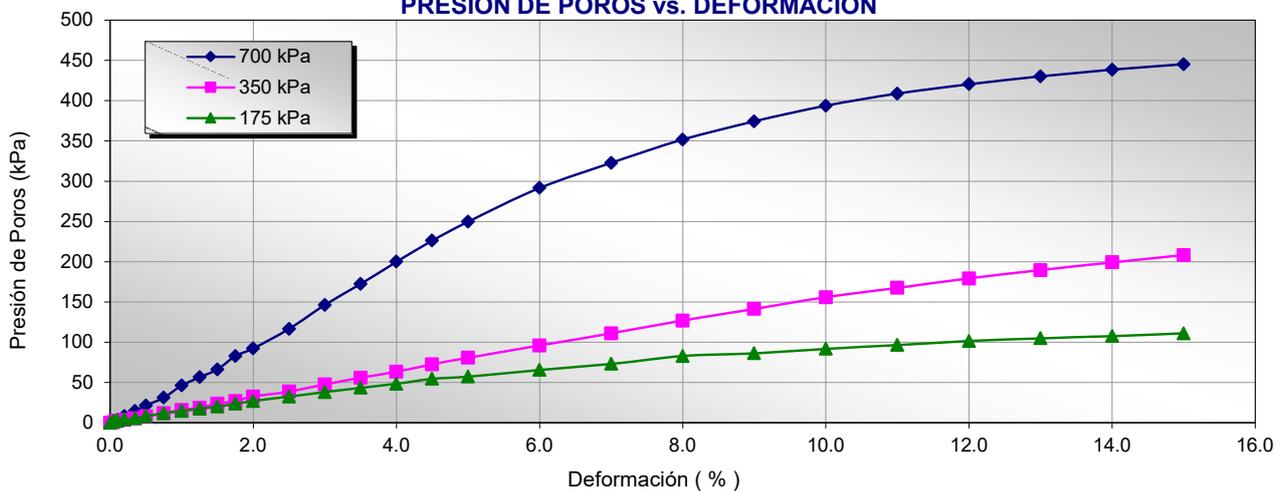
Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

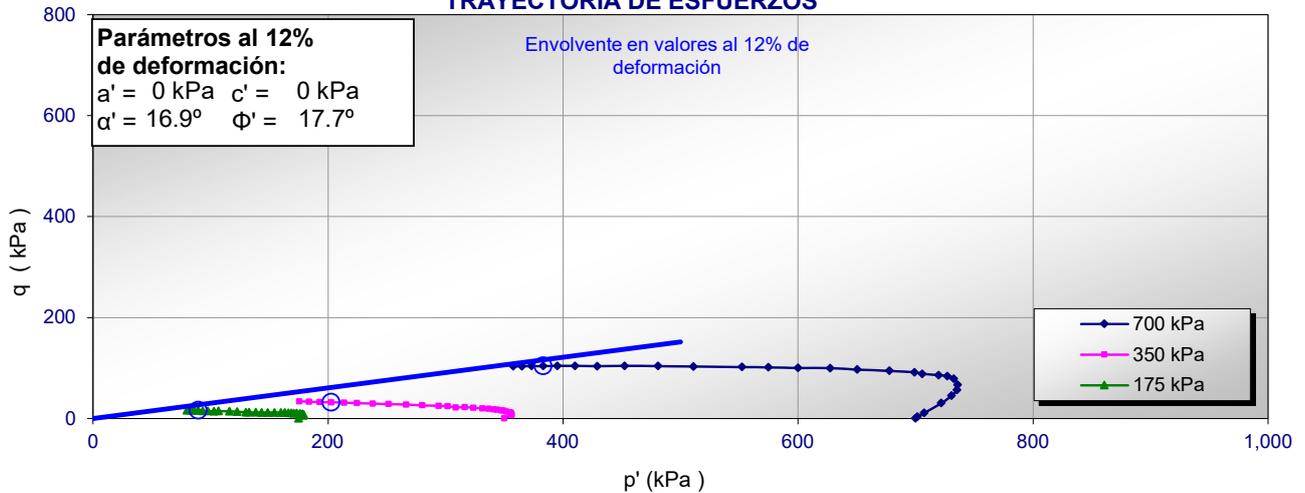
Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

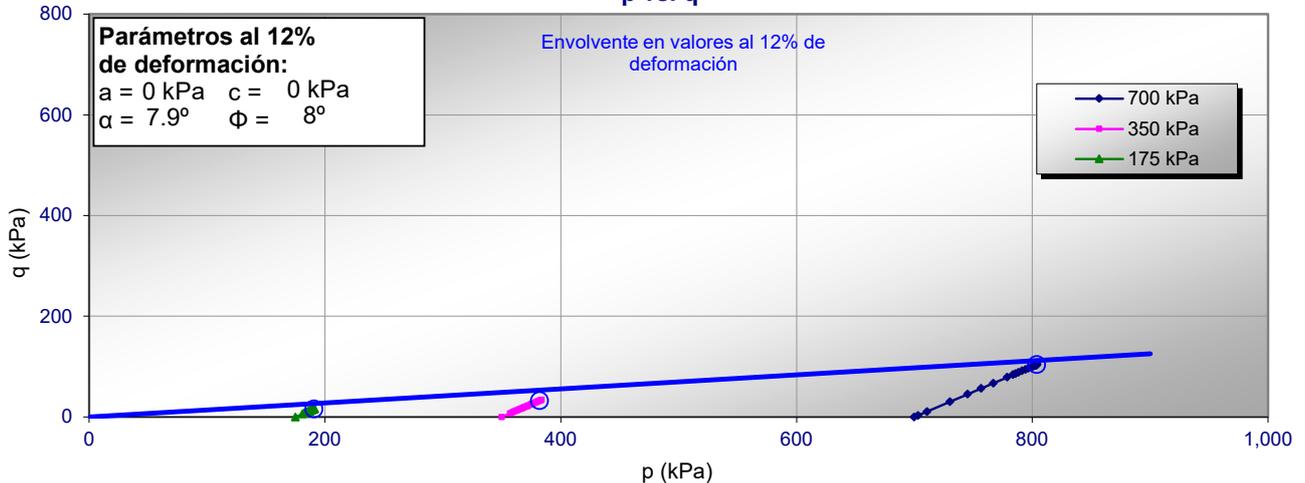
Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-11 / M-2 / 73.10 - 73.75**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

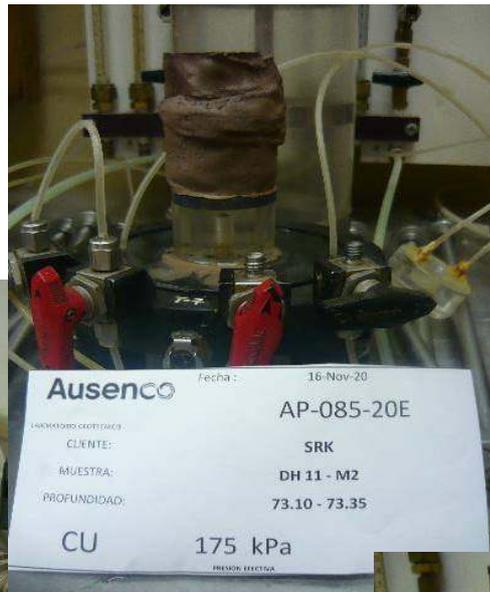
Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-5 / 30.10-30.70	N° Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 4	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 23-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : -
 Arena (%) : 7.1
 Limos y Arcillas (%) : 92.9

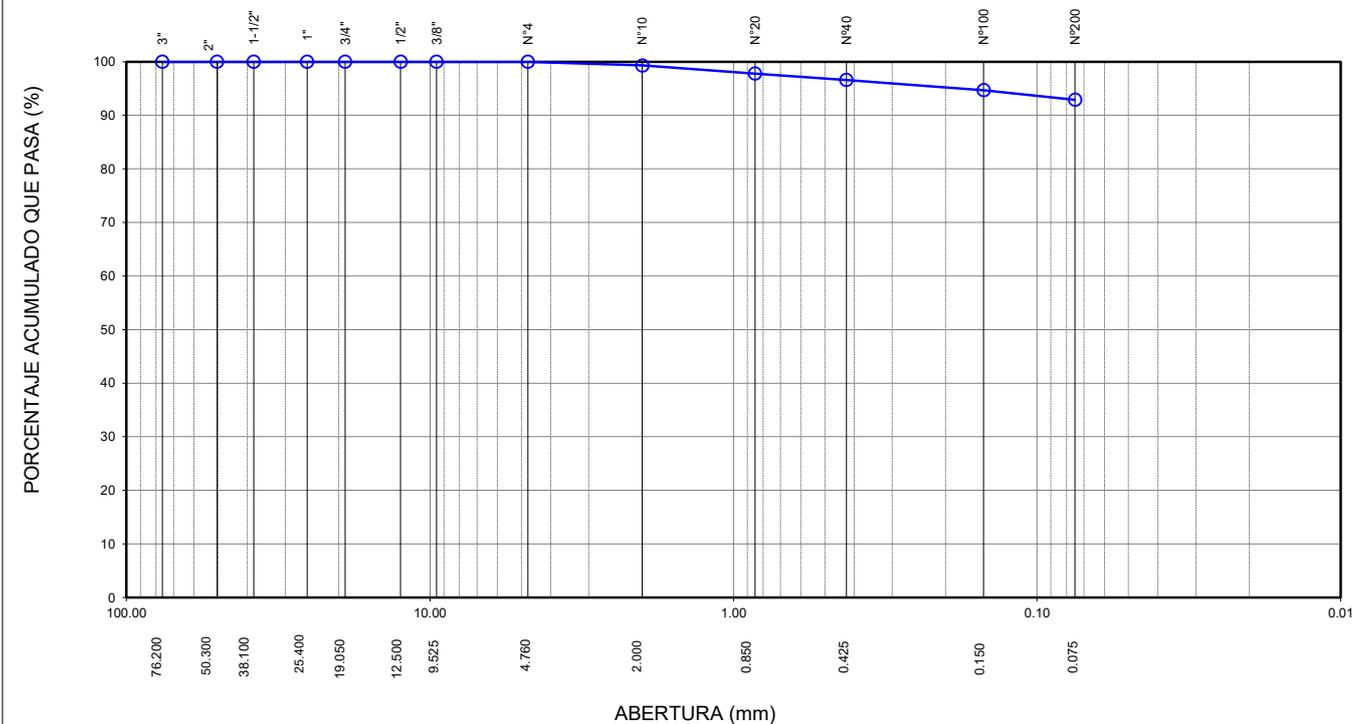
D10 :
 D30 :
 D60 :
 Cu :
 Cc :

Límites de Atterberg:
 LL (%) : 32
 LP (%) : 21
 IP (%) : 11

Humedad (%) : 28.9
 Clasificación SUCS : CL
 Arcilla de baja plasticidad

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
N°4	4.760	100.0
N°10	2.000	99.3
N°20	0.850	97.8
N°40	0.425	96.6
N°100	0.150	94.7
N°200	0.075	92.9

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

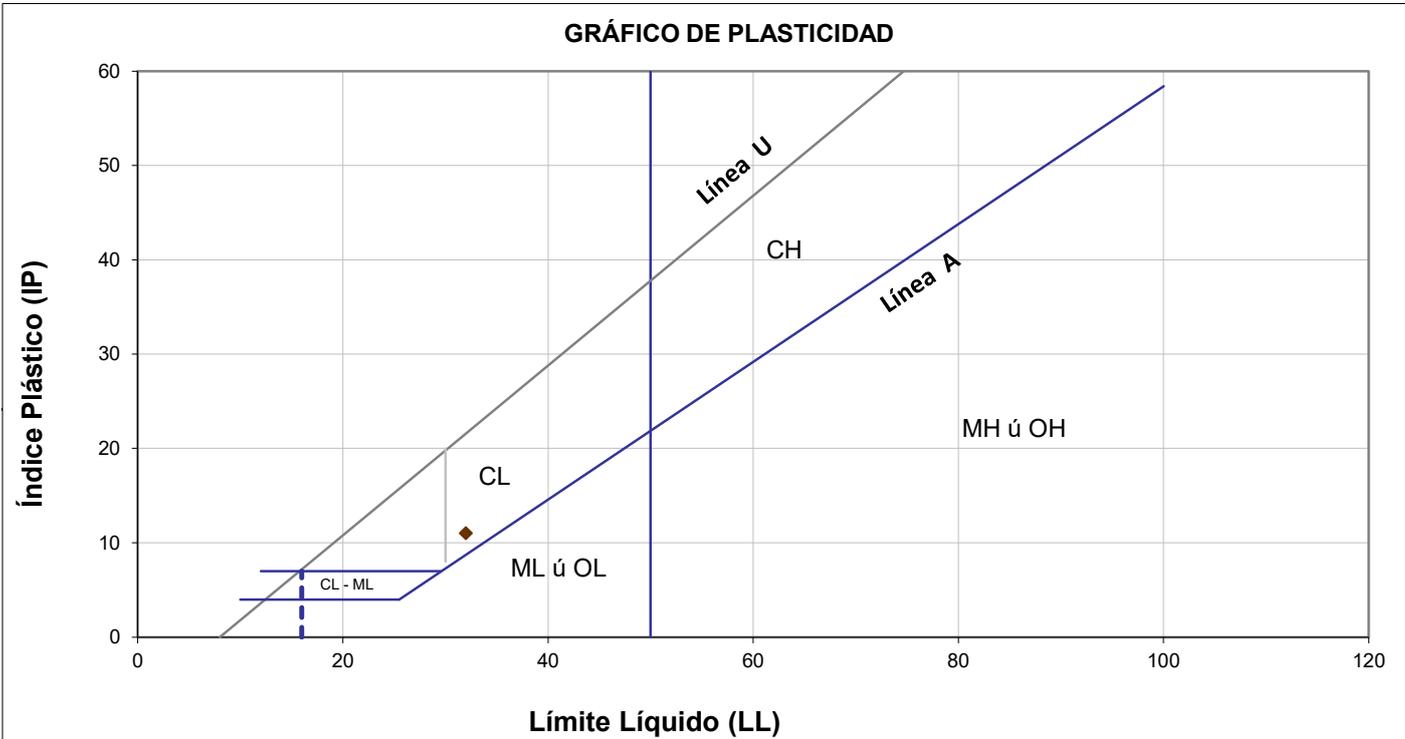
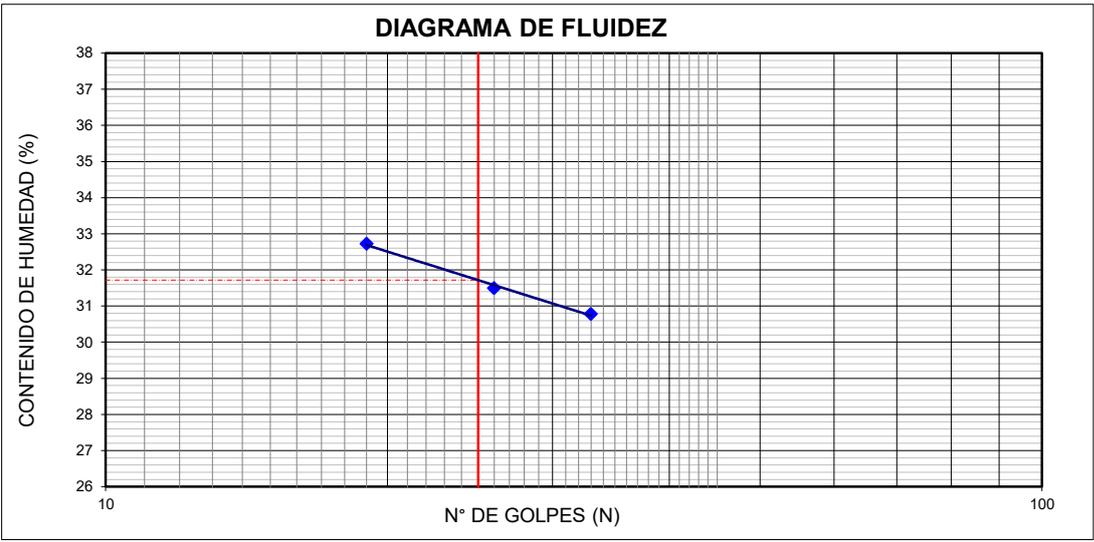
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-5 / 30.10-30.70	N° Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 4	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 23-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

Límites de Atterberg

LL (%): 32
 LP (%): 21
 IP (%): 11



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: YRB	Ingresado por: HEV	Revisado por: JSG	N° Informe Lab : AP-020-21E
-----------------------	-----------------------	----------------------	--------------------------------

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-5 / 30.10-30.70

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.81 cm	clasif. SUCS	CL
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	2.75
Altura de sólidos	0.96 cm	Peso de Sólidos (gr.)	45.90
Altura Inicial de Vacíos	0.84 cm	Relación de Vacíos inic.	0.877

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.161		1.806		0.8771	---	---
8	1.155	0.00551	1.800	0.00573	0.8714	0.02748	0.00050
16	1.151	0.00993	1.796	0.01032	0.8668	0.01402	0.00031
31	1.140	0.02118	1.785	0.02202	0.8551	0.01402	0.00040
62	1.118	0.04305	1.763	0.04475	0.8324	0.01908	0.00039
124	1.088	0.07325	1.733	0.07614	0.8010	0.01221	0.00027
249	1.053	0.10800	1.698	0.11226	0.7649	0.01221	0.00015
497	1.006	0.15497	1.651	0.16108	0.7161	0.01485	0.00010
995	0.943	0.21798	1.588	0.22658	0.6506	0.01073	0.00007
1990	0.875	0.28621	1.520	0.29750	0.5796	0.00687	0.00004

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	1.353E-06
						16	4.326E-07
						31	5.507E-07
1990	0.875	0.28621	1.520	0.29750	0.5796	62	7.284E-07
995	0.875	0.28621	1.520	0.29750	0.5796	124	3.219E-07
995	0.875	0.28621	1.520	0.29750	0.5796	249	1.852E-07
249	0.892	0.26904	1.537	0.27965	0.5975	497	1.522E-07
249	0.892	0.26904	1.537	0.27965	0.5975	995	7.380E-08
62	0.921	0.24028	1.566	0.24976	0.6274	1990	2.560E-08
62	0.921	0.24028	1.566	0.24976	0.6274	Kprom = 1.092E-07 cm/s (considerando solo	
62	0.921	0.24028	1.566	0.24976	0.6274		
8	0.943	0.21773	1.588	0.22632	0.6508	los 4 valores finales)	
2	0.991	0.16985	1.636	0.17655	0.7006		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

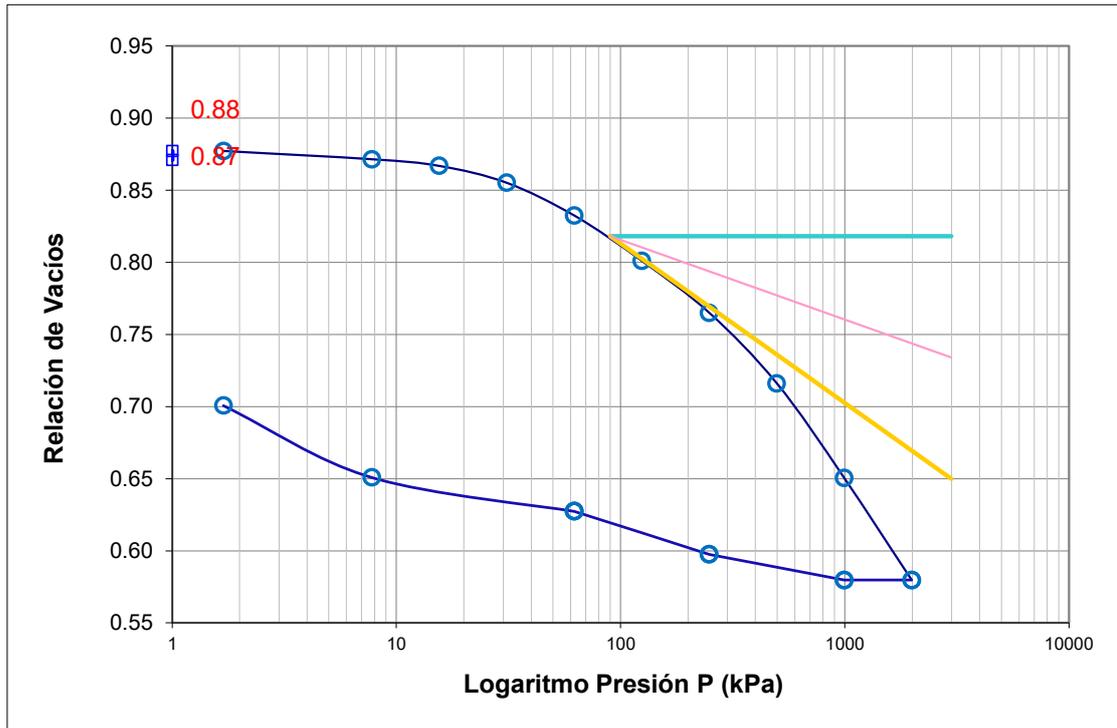
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-5 / 30.10-30.70

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	27.9	26.1
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.46	1.74
Relación de Vacíos	0.877	0.580

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	150
Índice de Compresión, C_c	0.24
Índice de Expansión, C_s	0.04

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

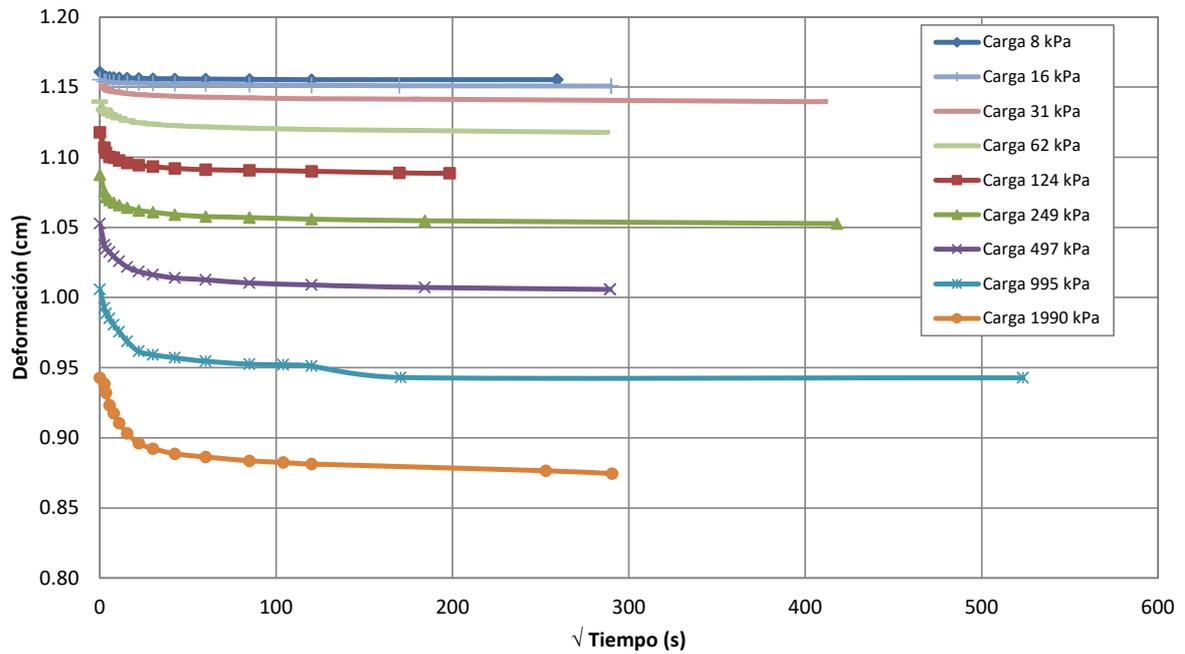
N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-5 / 30.10-30.70

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-17 / M-5 / 30.10-30.70

Fecha: 21-Abr-21

Descripción: Cimentación / Relavera 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1608	0	1.1553	0	1.1509	0	1.1396	0	1.1178
6	1.1576	6	1.1540	6	1.1481	6	1.1341	6	1.1069
12	1.1574	12	1.1537	12	1.1477	12	1.1323	12	1.1034
30	1.1572	30	1.1537	30	1.1471	30	1.1307	30	1.1003
60	1.1570	60	1.1534	60	1.1467	60	1.1293	60	1.0999
120	1.1568	120	1.1532	120	1.1460	120	1.1278	120	1.0978
240	1.1567	240	1.1530	240	1.1453	240	1.1262	240	1.0960
480	1.1564	480	1.1529	480	1.1447	480	1.1247	480	1.0944
900	1.1562	900	1.1527	900	1.1442	900	1.1237	900	1.0934
1800	1.1560	1800	1.1524	1800	1.1436	1800	1.1226	1800	1.0922
3600	1.1558	3600	1.1522	3600	1.1430	3600	1.1218	3600	1.0912
7200	1.1556	7200	1.1518	7200	1.1425	7200	1.1209	7200	1.0909
14400	1.1554	14400	1.1514	14400	1.1417	14400	1.1200	14400	1.0901
67200	1.1553	28800	1.1511	31500	1.1416	32400	1.1192	28800	1.0889
67200	1.1553	84000	1.1509	166500	1.1396	81000	1.1178	39300	1.0887
67200	1.1553	84000	1.1509	166500	1.1396	81000	1.1178	86100	1.0876

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0876	0	1.0528	0	1.0059	0	0.9428
6	1.0757	6	1.0376	6	0.9926	6	0.9385
12	1.0716	12	1.0348	12	0.9886	12	0.9322
30	1.0696	30	1.0325	30	0.9852	30	0.9233
60	1.0678	60	1.0292	60	0.9807	60	0.9174
120	1.0659	120	1.0259	120	0.9756	120	0.9106
240	1.0641	240	1.0218	240	0.9688	240	0.9032
480	1.0622	480	1.0186	480	0.9618	480	0.8962
900	1.0609	900	1.0164	900	0.9592	900	0.8923
1800	1.0592	1800	1.0140	1800	0.9571	1800	0.8887
3600	1.0578	3600	1.0127	3600	0.9547	3600	0.8865
7200	1.0572	7200	1.0105	7200	0.9525	7200	0.8837
14400	1.0559	14400	1.0090	10800	0.9520	10800	0.8824
33900	1.0549	33900	1.0072	14400	0.9512	14400	0.8814
174600	1.0528	83700	1.0059	29100	0.9431	63900	0.8767
174600	1.0528	83700	1.0059	273900	0.9428	84300	0.8746

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-5 / 30.10-30.70** Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra húmeda	(gr)	320.4	312.2	314.6
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.63	4.62	4.71
3) Altura de la muestra	(cm)	9.48	9.37	9.47
4) Área de la muestra	(cm ²)	16.8	16.8	17.4
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	159.6	157.1	165.0
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.007	1.988	1.907
7) Contenido de Humedad	(%)	27.4	29.0	30.2
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.575	1.541	1.465

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	1.97
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.53

Humedad promedio (%)	28.9
----------------------	-------------

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y sus resultados son diferentes.

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-5 / 30.10-30.70**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.48	9.10
Diámetro (cm)	4.63	4.50
Humedad (%)	27.45	23.47
Densidad seca (gr/cc)	1.575	1.741

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	31.37	2.07	697.93	729.31	713.62	15.69	0.02	1.04
0.10	96.88	6.21	693.79	790.67	742.23	48.44	0.07	1.14
0.20	182.37	15.86	684.14	866.52	775.33	91.19	0.12	1.27
0.35	303.31	46.88	653.12	956.43	804.77	151.66	0.19	1.46
0.50	358.63	73.08	626.92	985.55	806.23	179.32	0.22	1.57
0.75	434.23	131.69	568.31	1,002.54	785.42	217.11	0.28	1.76
1.00	484.46	190.98	509.02	993.48	751.25	242.23	0.32	1.95
1.25	522.54	243.38	456.62	979.16	717.89	261.27	0.36	2.14
1.50	550.21	284.06	415.94	966.14	691.04	275.10	0.40	2.32
1.75	573.04	315.78	384.22	957.26	670.74	286.52	0.43	2.49
2.00	593.83	341.98	358.02	951.85	654.94	296.92	0.45	2.66
2.50	627.69	371.63	328.37	956.07	642.22	313.85	0.49	2.91
3.00	657.10	395.76	304.24	961.34	632.79	328.55	0.52	3.16
3.50	684.55	408.86	291.14	975.69	633.41	342.27	0.54	3.35
4.00	711.67	417.82	282.18	993.85	638.01	355.84	0.56	3.52
4.50	735.53	421.96	278.04	1,013.57	645.81	367.77	0.57	3.65
5.00	759.37	424.03	275.97	1,035.35	655.66	379.69	0.58	3.75
6.00	802.49	423.34	276.66	1,079.15	677.91	401.25	0.59	3.90
7.00	838.53	418.51	281.49	1,120.01	700.75	419.26	0.60	3.98
8.00	872.31	409.55	290.45	1,162.76	726.61	436.16	0.60	4.00
9.00	900.58	400.59	299.41	1,199.99	749.70	450.29	0.60	4.01
10.00	923.22	389.55	310.45	1,233.67	772.06	461.61	0.60	3.97
11.00	942.15	377.83	322.17	1,264.32	793.24	471.07	0.59	3.92
12.00	956.97	367.49	332.51	1,289.48	810.99	478.48	0.59	3.88
13.00	970.96	357.15	342.85	1,313.82	828.33	485.48	0.59	3.83
14.00	983.43	346.81	353.19	1,336.62	844.91	491.71	0.58	3.78
15.00	987.00	339.22	360.78	1,347.78	854.28	493.50	0.58	3.74

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-5 / 30.10-30.70**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.37	9.08
Diámetro (cm)	4.62	4.50
Humedad (%)	28.95	25.94
Densidad seca (gr/cc)	1.541	1.676

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	27.38	0.00	350.00	377.38	363.69	13.69	0.04	1.08
0.10	50.55	1.38	348.62	399.17	373.90	25.28	0.07	1.15
0.20	85.93	3.45	346.55	432.49	389.52	42.97	0.11	1.25
0.35	132.89	10.34	339.66	472.55	406.10	66.44	0.16	1.39
0.50	157.44	15.86	334.14	491.59	412.86	78.72	0.19	1.47
0.75	187.29	25.51	324.49	511.78	418.14	93.65	0.22	1.58
1.00	209.52	35.85	314.15	523.66	418.91	104.76	0.25	1.67
1.25	226.66	45.51	304.49	531.15	417.82	113.33	0.27	1.74
1.50	243.43	55.85	294.15	537.58	415.87	121.72	0.29	1.83
1.75	255.72	64.81	285.19	540.91	413.05	127.86	0.31	1.90
2.00	267.95	74.46	275.54	543.49	409.51	133.97	0.33	1.97
2.50	290.57	88.94	261.06	551.63	406.34	145.28	0.36	2.11
3.00	312.40	110.32	239.68	552.08	395.88	156.20	0.39	2.30
3.50	329.68	124.80	225.20	554.88	390.04	164.84	0.42	2.46
4.00	348.63	139.27	210.73	559.36	385.04	174.32	0.45	2.65
4.50	364.71	151.68	198.32	563.02	380.67	182.35	0.48	2.84
5.00	387.23	164.78	185.22	572.45	378.83	193.62	0.51	3.09
6.00	412.06	169.61	180.39	592.45	386.42	206.03	0.53	3.28
7.00	431.08	186.16	163.84	594.92	379.38	215.54	0.57	3.63
8.00	453.19	190.98	159.02	612.21	385.61	226.60	0.59	3.85
9.00	467.09	192.36	157.64	624.73	391.18	233.55	0.60	3.96
10.00	482.84	191.67	158.33	641.17	399.75	241.42	0.60	4.05
11.00	479.72	188.92	161.08	640.80	400.94	239.86	0.60	3.98
12.00	500.90	185.47	164.53	665.43	414.98	250.45	0.60	4.04
13.00	504.45	179.95	170.05	674.49	422.27	252.22	0.60	3.97
14.00	504.90	175.13	174.87	679.77	427.32	252.45	0.59	3.89
15.00	504.50	169.61	180.39	684.88	432.64	252.25	0.58	3.80

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-5 / 30.10-30.70**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.47	9.29
Diámetro (cm)	4.71	4.64
Humedad (%)	30.16	28.38
Densidad seca (gr/cc)	1.465	1.541

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	26.61	2.07	172.93	199.54	186.24	13.30	0.07	1.15
0.10	54.24	5.52	169.48	223.73	196.61	27.12	0.14	1.32
0.20	75.23	11.03	163.97	239.20	201.59	37.62	0.19	1.46
0.35	97.18	22.06	152.94	250.12	201.53	48.59	0.24	1.64
0.50	107.00	28.96	146.04	253.05	199.54	53.50	0.27	1.73
0.75	122.43	40.68	134.32	256.75	195.54	61.22	0.31	1.91
1.00	136.47	52.40	122.60	259.07	190.84	68.24	0.36	2.11
1.25	146.80	59.98	115.02	261.82	188.42	73.40	0.39	2.28
1.50	156.30	66.88	108.12	264.42	186.27	78.15	0.42	2.45
1.75	162.89	71.71	103.29	266.19	184.74	81.45	0.44	2.58
2.00	171.52	76.53	98.47	269.99	184.23	85.76	0.47	2.74
2.50	182.98	82.05	92.95	275.93	184.44	91.49	0.50	2.97
3.00	195.85	86.18	88.82	284.66	186.74	97.92	0.52	3.21
3.50	205.77	87.56	87.44	293.21	190.32	102.89	0.54	3.35
4.00	215.34	88.94	86.06	301.39	193.73	107.67	0.56	3.50
4.50	225.29	88.94	86.06	311.35	198.70	112.65	0.57	3.62
5.00	233.13	88.25	86.75	319.87	203.31	116.56	0.57	3.69
6.00	248.26	86.87	88.13	336.39	212.26	124.13	0.58	3.82
7.00	263.52	84.12	90.88	354.40	222.64	131.76	0.59	3.90
8.00	275.96	79.98	95.02	370.98	233.00	137.98	0.59	3.90
9.00	286.39	76.53	98.47	384.86	241.66	143.20	0.59	3.91
10.00	295.34	71.71	103.29	398.64	250.97	147.67	0.59	3.86
11.00	301.45	67.57	107.43	408.88	258.15	150.72	0.58	3.81
12.00	305.02	63.43	111.57	416.59	264.08	152.51	0.58	3.73
13.00	306.37	59.29	115.71	422.07	268.89	153.18	0.57	3.65
14.00	306.02	54.47	120.53	426.55	273.54	153.01	0.56	3.54
15.00	301.12	50.33	124.67	425.78	275.23	150.56	0.55	3.42

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-5 / 30.10-30.70**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

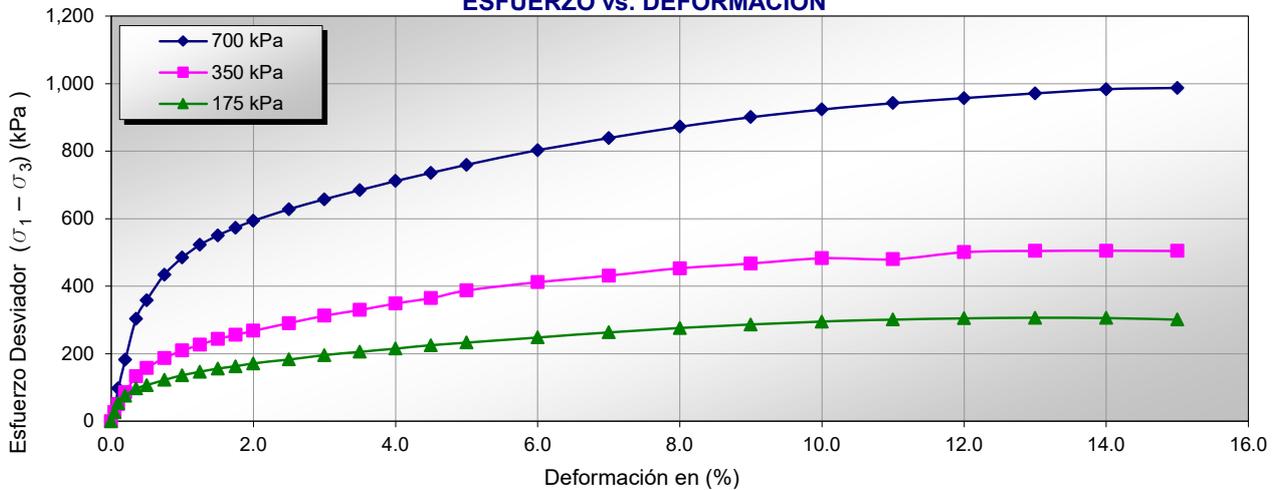
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

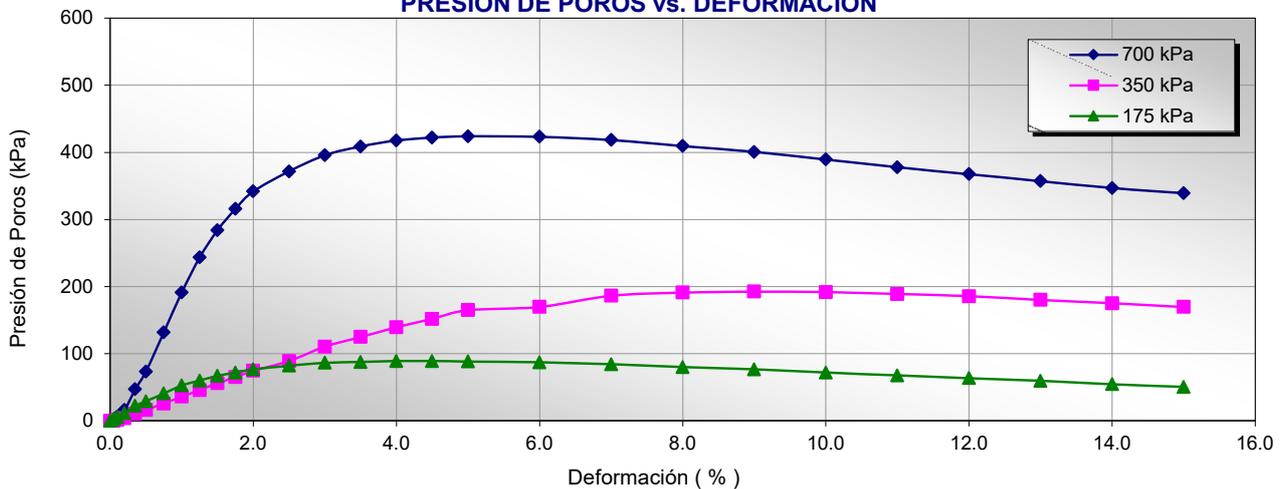
Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-5 / 30.10-30.70**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

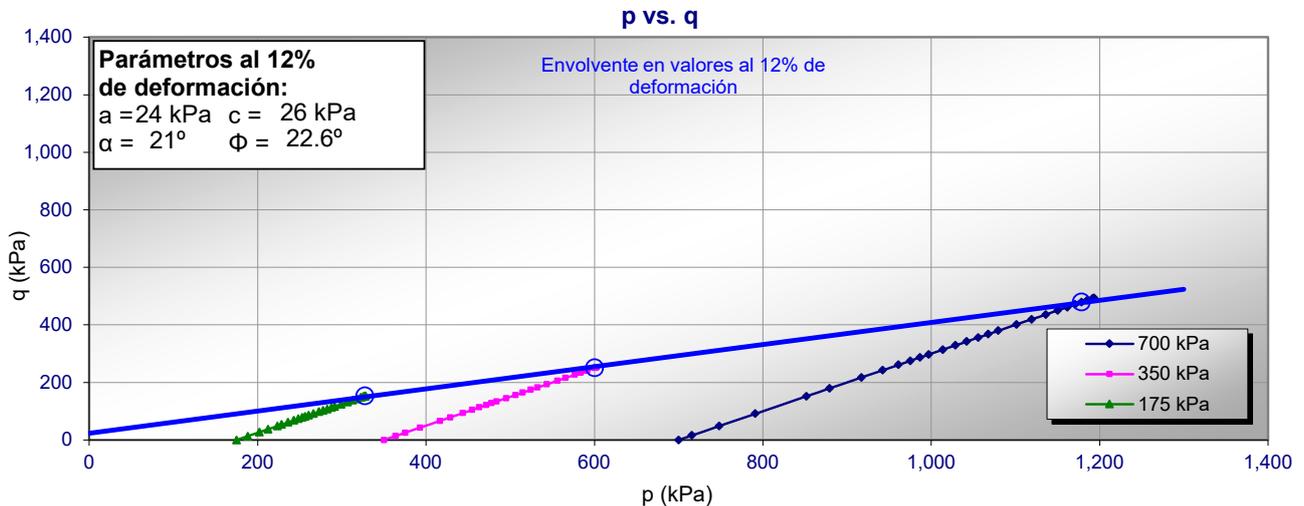
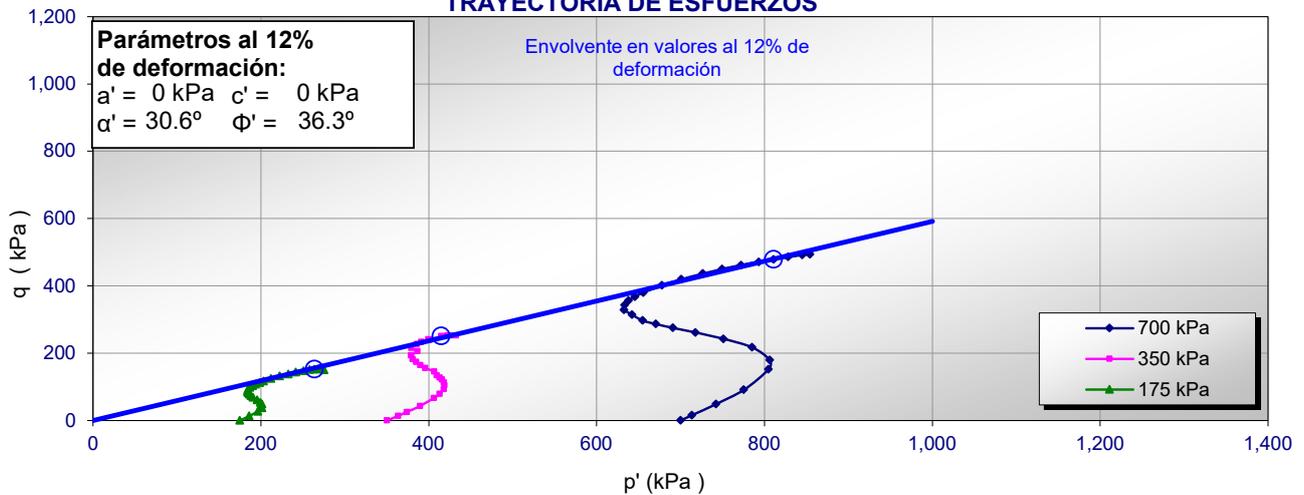
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-5 / 30.10-30.70**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

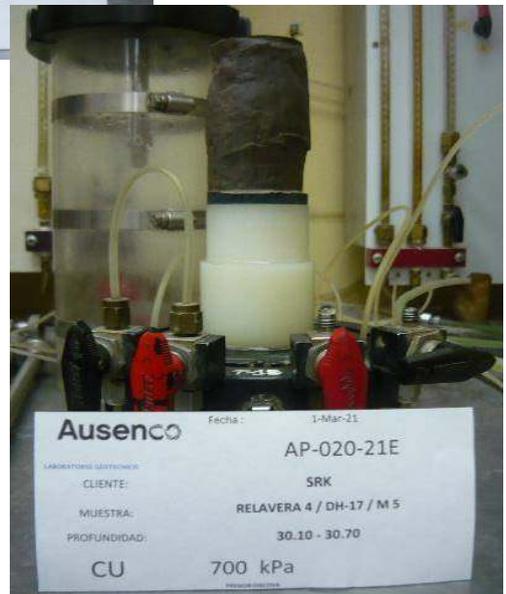
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-1 / 24.30-24.90	N° Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Relave / Relavera 4	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 22-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : -
 Arena (%) : 0.7
 Limos y Arcillas (%) : 99.3

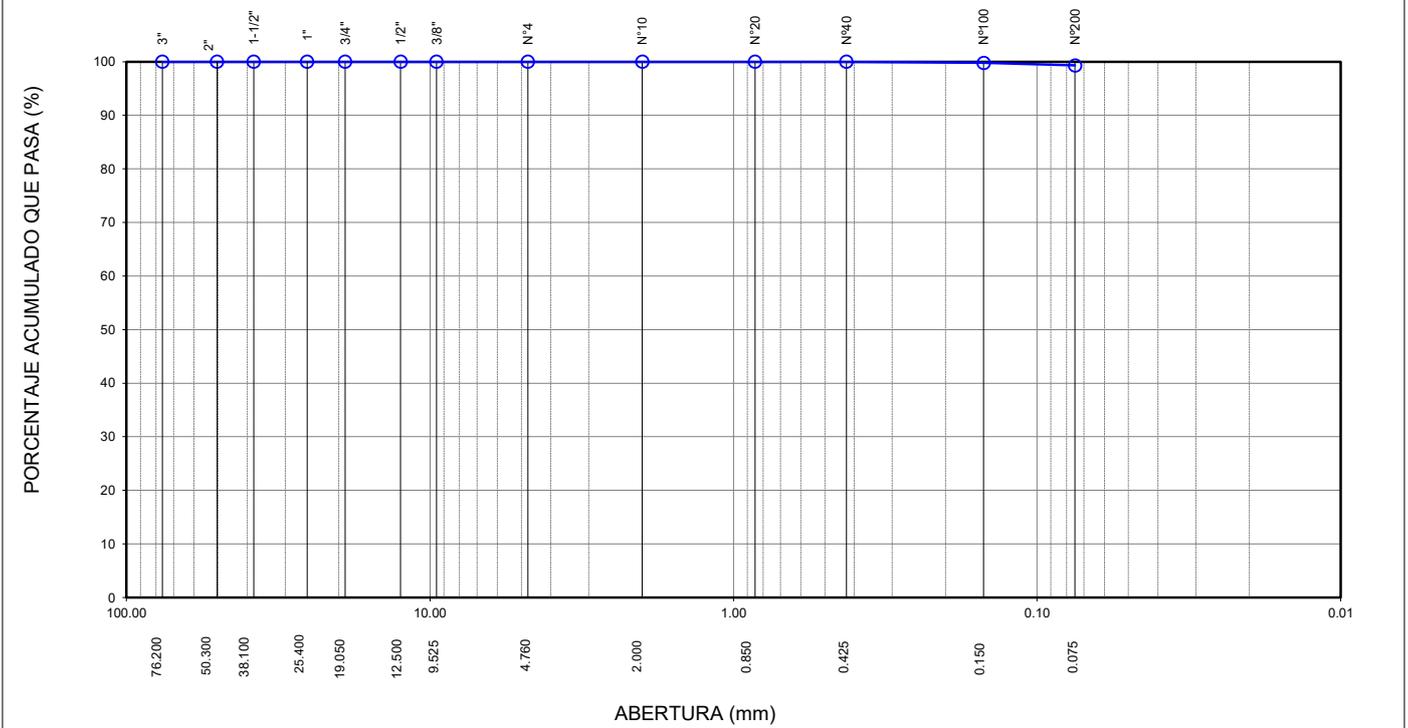
D10 :
 D30 :
 D60 :
 Cu :
 Cc :

Límites de Atterberg:
 LL (%) : 30
 LP (%) : 16
 IP (%) : 14

Humedad (%) : 27.0
 Clasificación SUCS : CL
 Arcilla de baja plasticidad

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	100.0
Nº20	0.850	100.0
Nº40	0.425	100.0
Nº100	0.150	99.8
Nº200	0.075	99.3

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: YRB	Ingresado por: HEV	Revisado por: JSG	N° Informe Lab : AP-020-21E
---------------------------	---------------------------	--------------------------	------------------------------------

LÍMITES DE ATTERBERG

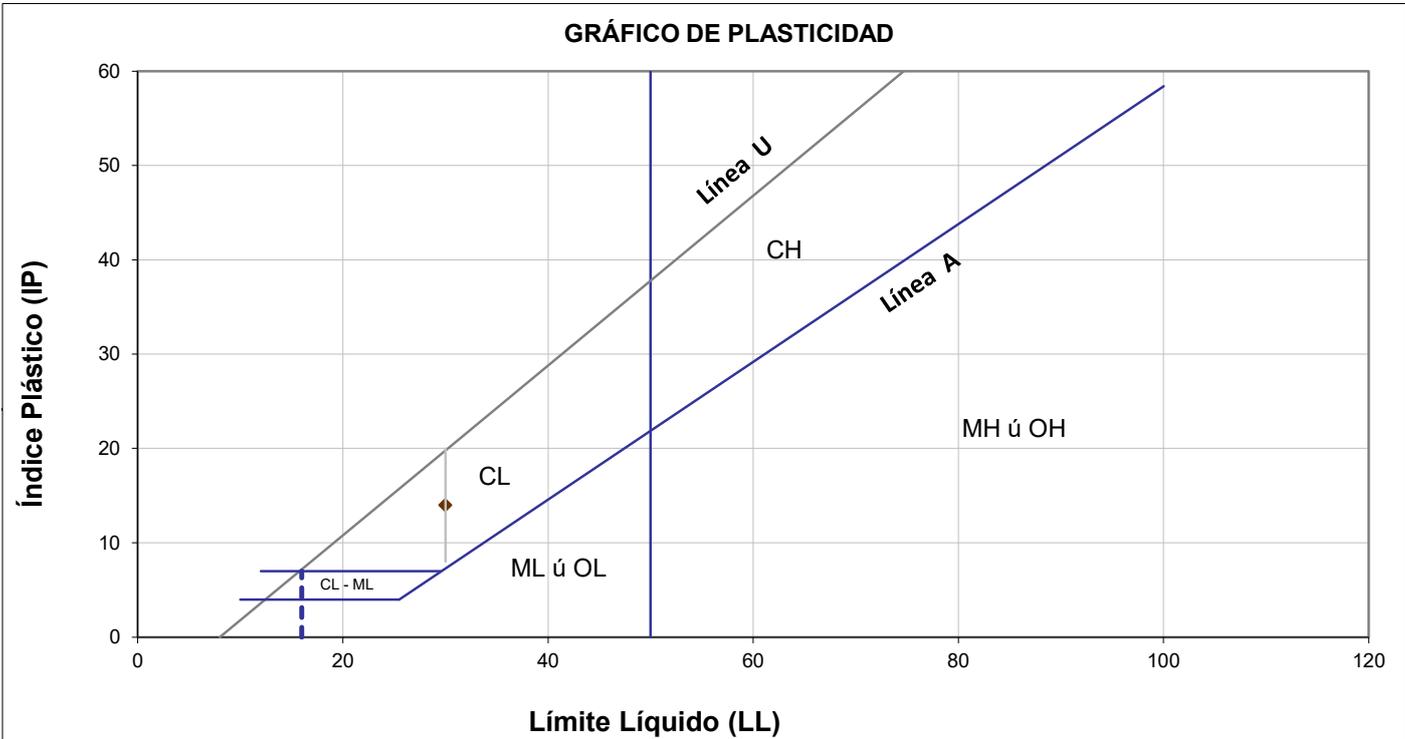
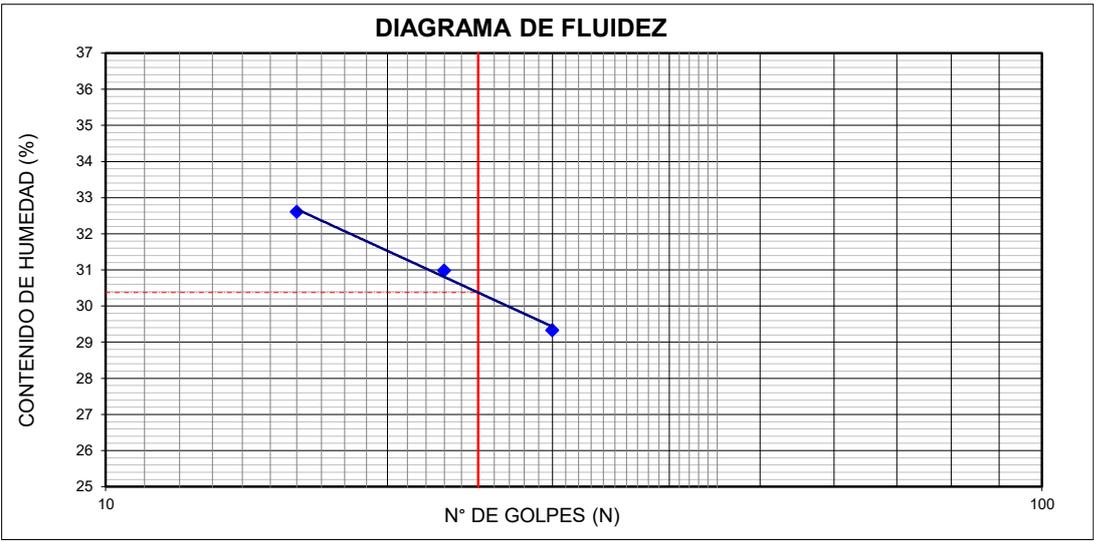
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-1 / 24.30-24.90	N° Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Relave / Relavera 4	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 22-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

Límites de Atterberg

LL (%): 30
 LP (%): 16
 IP (%): 14



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: YRB	Ingresado por: HEV	Revisado por: JSG	N° Informe Lab : AP-020-21E
-----------------------	-----------------------	----------------------	--------------------------------

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-1 / 24.30-24.90

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.81 cm	clasif. SUCS	
Diámetro	4.69 cm	Gravedad Específica	3.33
Altura de sólidos	0.85 cm	Peso de Sólidos (gr.)	49.10
Altura Inicial de Vacíos	0.96 cm	Relación de Vacíos inic.	1.121

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.125		1.810		1.1207	---	---
8	1.101	0.02484	1.785	0.02911	1.0916	0.00289	0.00225
16	1.091	0.03404	1.776	0.03988	1.0808	0.00271	0.00065
31	1.073	0.05212	1.758	0.06107	1.0596	0.00255	0.00064
62	1.044	0.08133	1.729	0.09529	1.0254	0.00411	0.00052
125	1.010	0.11552	1.694	0.13535	0.9853	0.00574	0.00030
250	0.967	0.15862	1.651	0.18585	0.9348	0.01085	0.00019
500	0.915	0.21019	1.600	0.24626	0.8744	0.01033	0.00011
999	0.857	0.26850	1.541	0.31459	0.8061	0.01417	0.00006
1998	0.791	0.33482	1.475	0.39230	0.7284	0.01417	0.00004

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	6.372E-07
						16	1.730E-07
						31	1.600E-07
1998	0.791	0.33482	1.475	0.39230	0.7284	62	2.082E-07
999	0.791	0.33482	1.475	0.39230	0.7284	125	1.702E-07
999	0.791	0.33482	1.475	0.39230	0.7284	250	2.028E-07
250	0.807	0.31814	1.492	0.37274	0.7479	500	1.155E-07
250	0.807	0.31814	1.492	0.37274	0.7479	999	8.960E-08
62	0.833	0.29266	1.517	0.34289	0.7778	1998	5.090E-08
62	0.833	0.29266	1.517	0.34289	0.7778	Kprom = 1.147E-07 cm/s (considerando solo	
62	0.833	0.29266	1.517	0.34289	0.7778		
8	0.864	0.26111	1.549	0.30593	0.8147	los 4 valores finales)	
2	0.912	0.21364	1.596	0.25031	0.8704		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

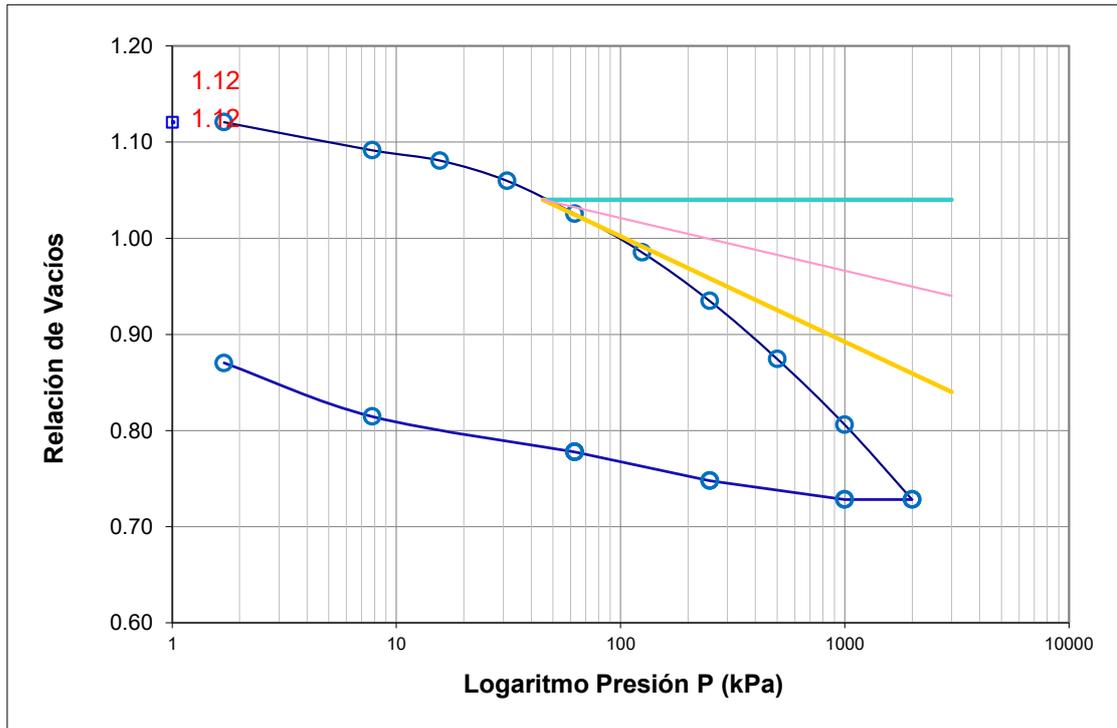
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-1 / 24.30-24.90

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	35.2	24.2
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.57	1.93
Relación de Vacíos	1.121	0.728

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	155
Índice de Compresión, C_c	0.26
Índice de Expansión, C_s	0.05

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

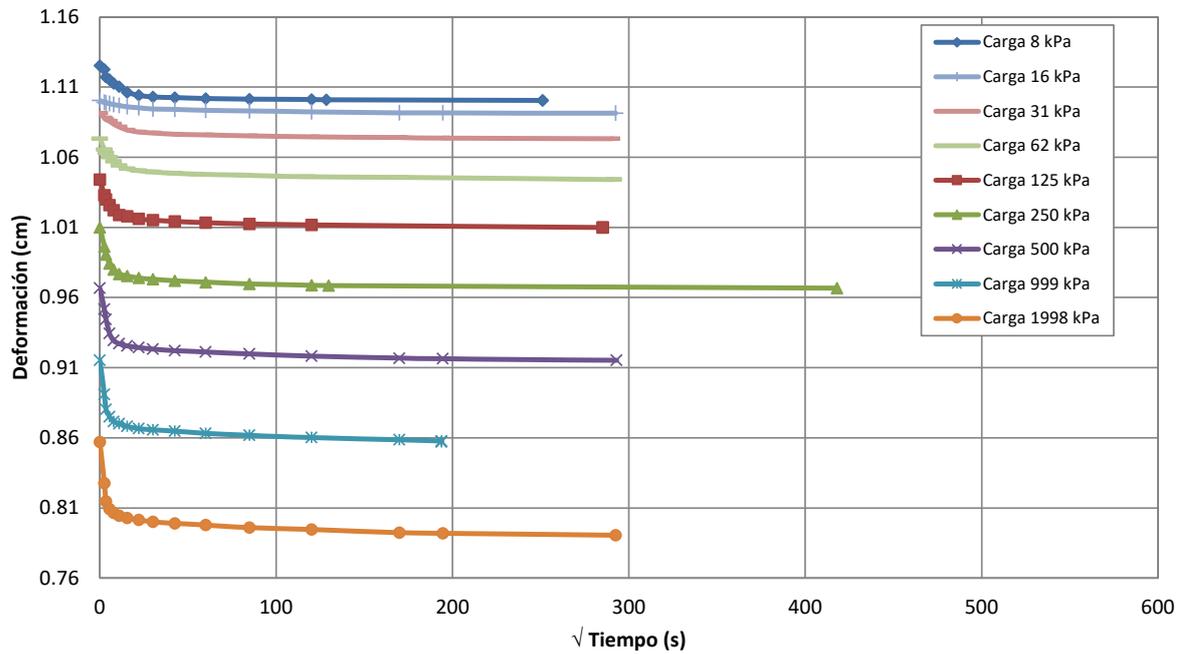
N° de muestra / Prof. (m): DH-01 / M-1 / 24.30-24.90

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-01 / M-1 / 24.30-24.90

Fecha: 15-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 125	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1255	0	1.1006	0	1.0914	0	1.0734	0	1.0441
6	1.1226	6	1.0993	6	1.0880	6	1.0655	6	1.0330
12	1.1172	12	1.0988	12	1.0869	12	1.0631	12	1.0300
30	1.1154	30	1.0983	30	1.0857	30	1.0601	30	1.0259
60	1.1127	60	1.0977	60	1.0838	60	1.0572	60	1.0224
120	1.1105	120	1.0970	120	1.0818	120	1.0541	120	1.0189
240	1.1064	240	1.0960	240	1.0796	240	1.0519	240	1.0180
480	1.1043	480	1.0954	480	1.0781	480	1.0505	480	1.0163
900	1.1031	900	1.0945	900	1.0774	900	1.0496	900	1.0152
1800	1.1026	1800	1.0942	1800	1.0766	1800	1.0487	1800	1.0143
3600	1.1020	3600	1.0936	3600	1.0761	3000	1.0480	3600	1.0135
7200	1.1015	7200	1.0932	7200	1.0754	6600	1.0473	7200	1.0126
14400	1.1013	14400	1.0925	14400	1.0748	13800	1.0463	14400	1.0119
16500	1.1011	28800	1.0918	28800	1.0741	29100	1.0458	81300	1.0100
63000	1.1006	37800	1.0917	37800	1.0737	84840	1.0441	81300	1.0100
63000	1.1006	85500	1.0914	84300	1.0734	84840	1.0441	81300	1.0100

Carga(kPa) 250		Carga(kPa) 500		Carga(kPa) 999		Carga(kPa) 1998	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0100	0	0.9669	0	0.9153	0	0.8570
6	0.9964	6	0.9518	6	0.8910	6	0.8277
12	0.9906	12	0.9445	12	0.8804	12	0.8148
30	0.9843	30	0.9345	30	0.8751	30	0.8094
60	0.9799	60	0.9294	60	0.8717	60	0.8065
120	0.9769	120	0.9272	120	0.8701	120	0.8045
240	0.9754	240	0.9256	240	0.8681	240	0.8029
480	0.9741	480	0.9244	480	0.8666	480	0.8016
900	0.9731	900	0.9233	900	0.8658	900	0.8002
1800	0.9720	1800	0.9222	1800	0.8648	1800	0.7991
3600	0.9710	3600	0.9213	3600	0.8633	3600	0.7978
7200	0.9698	7200	0.9199	7200	0.8618	7200	0.7961
14400	0.9688	14400	0.9183	14400	0.8603	14400	0.7946
16800	0.9685	28800	0.9168	28800	0.8586	28800	0.7924
174600	0.9669	37800	0.9164	37500	0.8578	37800	0.7919
174600	0.9669	85800	0.9153	37500	0.8570	85500	0.7907

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-1 / 24.30-24.90** Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	338.8	335.3	348.3
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.53	4.53	4.66
3) Altura de la muestra	(cm)	9.09	9.06	9.32
4) Área de la muestra	(cm ²)	16.1	16.1	17.1
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	146.5	146.0	159.0
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.313	2.296	2.191
7) Contenido de Humedad	(%)	26.3	28.1	26.5
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.831	1.793	1.732

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.27
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.79

Humedad promedio (%)	27.0
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-1 / 24.30-24.90**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Feb-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.09	8.86
Diámetro (cm)	4.53	4.18
Humedad (%)	26.32	19.54
Densidad seca (gr/cc)	1.831	2.202

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	87.27	6.89	693.11	780.37	736.74	43.63	0.06	1.13
0.10	147.29	15.17	684.83	832.12	758.48	73.65	0.10	1.22
0.20	222.36	38.61	661.39	883.75	772.57	111.18	0.14	1.34
0.35	279.66	73.08	626.92	906.57	766.74	139.83	0.18	1.45
0.50	319.64	106.18	593.82	913.47	753.64	159.82	0.21	1.54
0.75	365.67	151.00	549.00	914.68	731.84	182.84	0.25	1.67
1.00	408.58	190.98	509.02	917.59	713.30	204.29	0.29	1.80
1.25	437.17	215.12	484.88	922.05	703.47	218.58	0.31	1.90
1.50	459.75	230.97	469.03	928.77	698.90	229.87	0.33	1.98
1.75	482.46	244.07	455.93	938.38	697.15	241.23	0.35	2.06
2.00	501.81	254.42	445.58	947.40	696.49	250.91	0.36	2.13
2.50	542.19	266.14	433.86	976.06	704.96	271.10	0.38	2.25
3.00	581.57	272.34	427.66	1,009.23	718.44	290.79	0.40	2.36
3.50	617.52	275.10	424.90	1,042.42	733.66	308.76	0.42	2.45
4.00	654.39	274.41	425.59	1,079.98	752.78	327.20	0.43	2.54
4.50	689.18	272.34	427.66	1,116.84	772.25	344.59	0.45	2.61
5.00	717.79	268.90	431.10	1,148.90	790.00	358.90	0.45	2.67
6.00	774.03	259.24	440.76	1,214.79	827.77	387.01	0.47	2.76
7.00	822.83	247.52	452.48	1,275.30	863.89	411.41	0.48	2.82
8.00	861.38	235.11	464.89	1,326.26	895.58	430.69	0.48	2.85
9.00	870.51	224.08	475.92	1,346.43	911.17	435.25	0.48	2.83
10.00	894.14	218.56	481.44	1,375.58	928.51	447.07	0.48	2.86
11.00	910.85	212.36	487.64	1,398.49	943.07	455.43	0.48	2.87
12.00	924.94	206.84	493.16	1,418.09	955.63	462.47	0.48	2.88
13.00	932.53	202.71	497.29	1,429.82	963.56	466.26	0.48	2.88
14.00	945.97	199.26	500.74	1,446.71	973.73	472.98	0.49	2.89
15.00	954.86	195.81	504.19	1,459.04	981.62	477.43	0.49	2.89

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-1 / 24.30-24.90**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Feb-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.06	8.93
Diámetro (cm)	4.53	4.33
Humedad (%)	28.07	21.20
Densidad seca (gr/cc)	1.793	1.989

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	84.33	4.14	345.86	430.20	388.03	42.17	0.11	1.24
0.10	112.92	7.58	342.42	455.33	398.87	56.46	0.14	1.33
0.20	162.22	17.93	332.07	494.30	413.18	81.11	0.20	1.49
0.35	191.66	28.27	321.73	513.39	417.56	95.83	0.23	1.60
0.50	213.62	40.68	309.32	522.94	416.13	106.81	0.26	1.69
0.75	235.32	53.09	296.91	532.23	414.57	117.66	0.28	1.79
1.00	251.91	66.19	283.81	535.72	409.77	125.96	0.31	1.89
1.25	271.98	77.91	272.09	544.07	408.08	135.99	0.33	2.00
1.50	284.23	86.18	263.82	548.05	405.93	142.12	0.35	2.08
1.75	296.47	93.77	256.23	552.71	404.47	148.24	0.37	2.16
2.00	307.56	99.97	250.03	557.59	403.81	153.78	0.38	2.23
2.50	323.84	106.87	243.13	566.97	405.05	161.92	0.40	2.33
3.00	341.79	111.70	238.30	580.09	409.20	170.89	0.42	2.43
3.50	359.04	113.76	236.24	595.27	415.75	179.52	0.43	2.52
4.00	374.58	114.45	235.55	610.12	422.84	187.29	0.44	2.59
4.50	389.71	114.45	235.55	625.25	430.40	194.85	0.45	2.65
5.00	403.37	112.38	237.62	640.99	439.30	201.69	0.46	2.70
6.00	430.03	108.25	241.75	671.78	456.77	215.02	0.47	2.78
7.00	453.24	102.73	247.27	700.51	473.89	226.62	0.48	2.83
8.00	472.52	97.22	252.78	725.30	489.04	236.26	0.48	2.87
9.00	490.64	90.32	259.68	750.32	505.00	245.32	0.49	2.89
10.00	494.84	81.36	268.64	763.48	516.06	247.42	0.48	2.84
11.00	504.11	76.53	273.47	777.58	525.52	252.06	0.48	2.84
12.00	503.23	71.71	278.29	781.52	529.91	251.61	0.47	2.81
13.00	504.60	68.95	281.05	785.65	533.35	252.30	0.47	2.80
14.00	507.18	66.19	283.81	790.99	537.40	253.59	0.47	2.79
15.00	508.00	64.81	285.19	793.19	539.19	254.00	0.47	2.78

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-1 / 24.30-24.90**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Feb-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.32	9.22
Diámetro (cm)	4.66	4.41
Humedad (%)	26.52	21.90
Densidad seca (gr/cc)	1.732	1.955

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	\bar{s}_3 kPa	\bar{s}_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	40.18	1.38	173.62	213.80	193.71	20.09	0.10	1.23
0.10	60.24	4.14	170.86	231.10	200.98	30.12	0.15	1.35
0.20	76.75	8.27	166.73	243.48	205.10	38.38	0.19	1.46
0.35	94.93	15.86	159.14	254.07	206.61	47.46	0.23	1.60
0.50	106.67	22.75	152.25	258.92	205.58	53.33	0.26	1.70
0.75	124.33	33.78	141.22	265.54	203.38	62.16	0.31	1.88
1.00	134.11	42.06	132.94	267.05	200.00	67.05	0.34	2.01
1.25	149.59	52.40	122.60	272.19	197.39	74.79	0.38	2.22
1.50	160.12	59.98	115.02	275.13	195.07	80.06	0.41	2.39
1.75	170.01	65.50	109.50	279.51	194.51	85.01	0.44	2.55
2.00	178.72	70.33	104.67	283.39	194.03	89.36	0.46	2.71
2.50	192.86	77.22	97.78	290.64	194.21	96.43	0.50	2.97
3.00	206.56	80.67	94.33	300.89	197.61	103.28	0.52	3.19
3.50	218.99	82.74	92.26	311.25	201.76	109.50	0.54	3.37
4.00	230.16	83.43	91.57	321.74	206.65	115.08	0.56	3.51
4.50	242.04	83.43	91.57	333.61	212.59	121.02	0.57	3.64
5.00	254.06	82.05	92.95	347.01	219.98	127.03	0.58	3.73
6.00	274.38	78.60	96.40	370.78	233.59	137.19	0.59	3.85
7.00	294.22	74.46	100.54	394.76	247.65	147.11	0.59	3.93
8.00	312.50	68.95	106.05	418.55	262.30	156.25	0.60	3.95
9.00	329.25	62.05	112.95	442.20	277.57	164.62	0.59	3.92
10.00	344.77	55.85	119.15	463.92	291.54	172.39	0.59	3.89
11.00	359.09	49.64	125.36	484.45	304.90	179.54	0.59	3.86
12.00	369.15	42.06	132.94	502.10	317.52	184.58	0.58	3.78
13.00	373.83	36.54	138.46	512.29	325.37	186.91	0.57	3.70
14.00	379.55	31.03	143.97	523.53	333.75	189.78	0.57	3.64
15.00	385.29	26.20	148.80	534.09	341.45	192.65	0.56	3.59

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-1 / 24.30-24.90**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

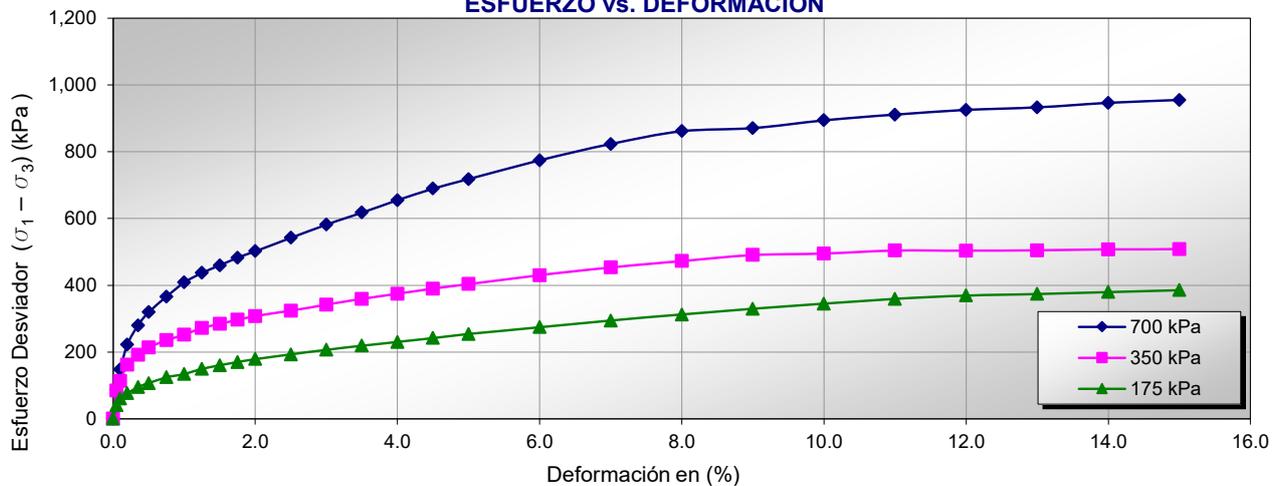
Fecha: **22-Feb-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

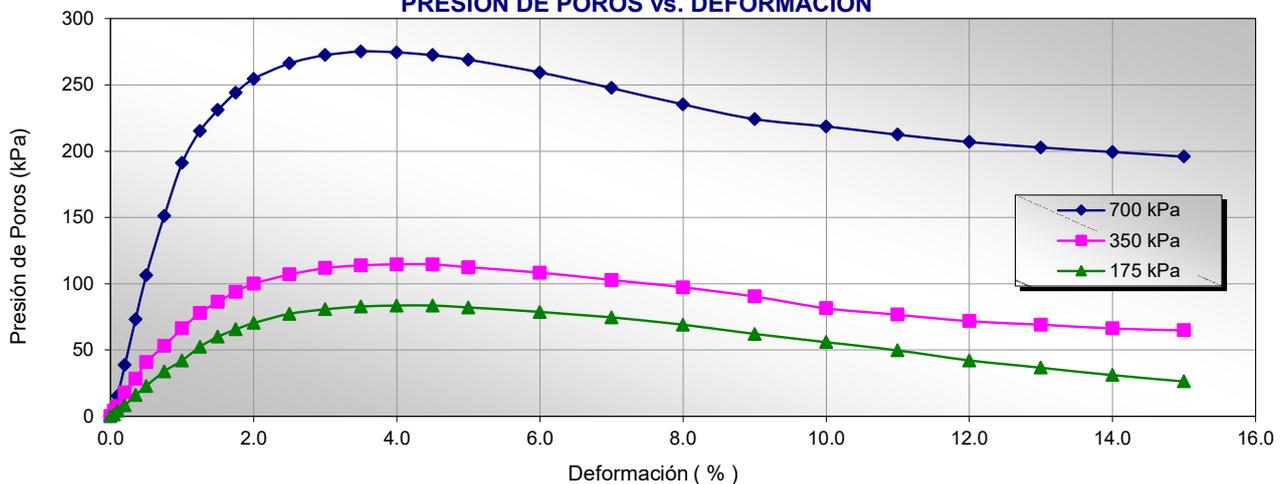
Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-1 / 24.30-24.90**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

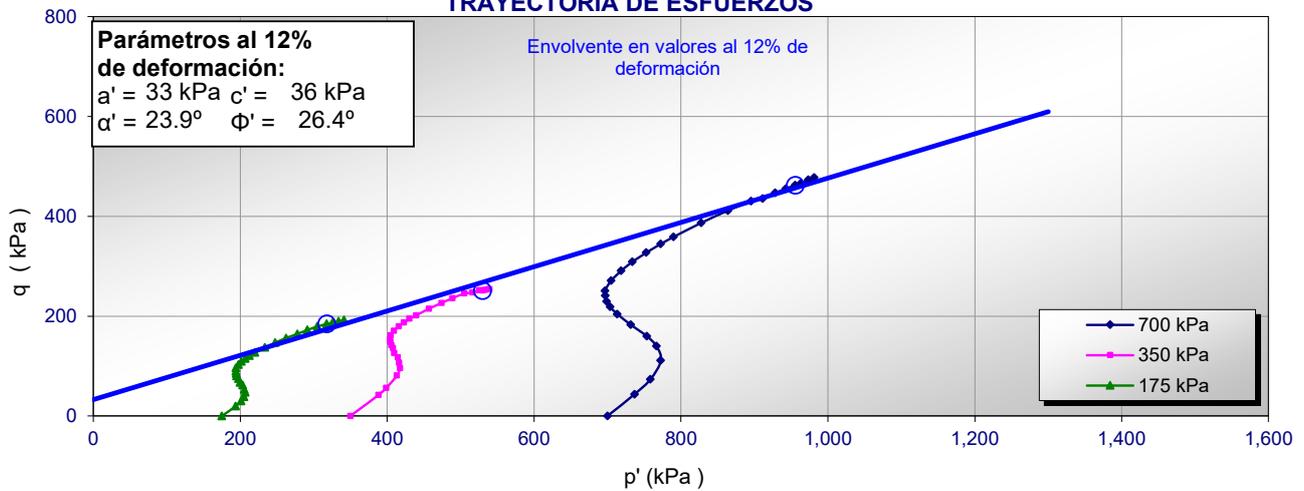
Fecha: **22-Feb-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

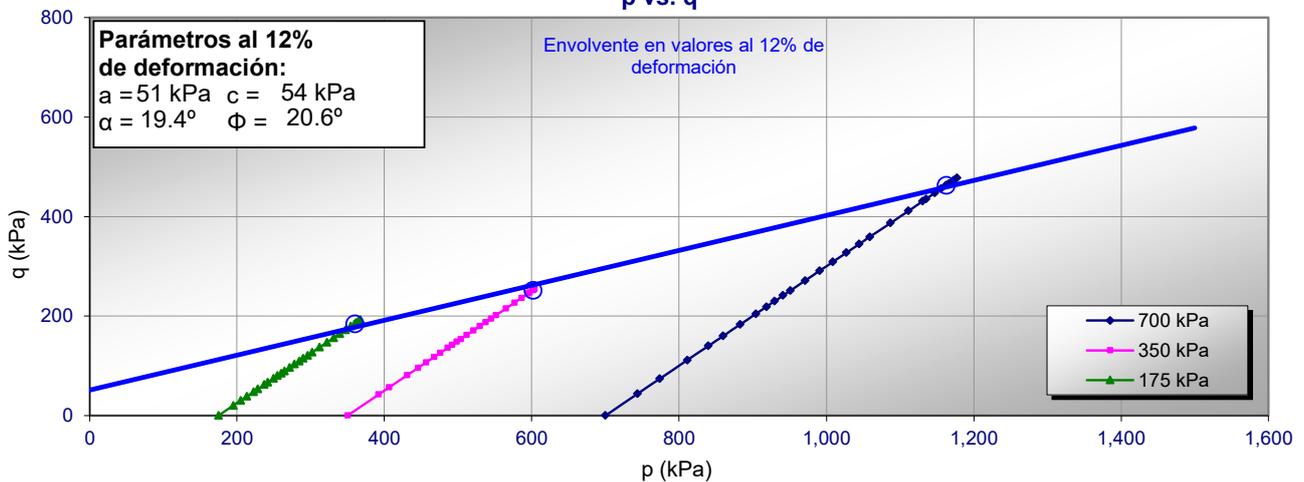
Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-01 / M-1 / 24.30-24.90**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Feb-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Ausenco Fecha : 15-Feb-21
LABORATORIO GEOTÉCNICO
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-1 / M 1
PROFUNDIDAD: 24.30 - 24.90
CU 175 kPa



Ausenco Fecha : 15-Feb-21
LABORATORIO GEOTÉCNICO
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-1 / M 1
PROFUNDIDAD: 24.30 - 24.90
CU 700 kPa

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente	
N° de muestra / Prof. (m): DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40	N° Informe Lab : AP-085-20E
Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 4	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Ing. Clinton Loli	Fecha: 25-Nov-20
Ubicación: Yauli, Yauli, Junín	

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : -

Arena (%) : 42.4

Limos y Arcillas (%) : 57.6

Límites de Atterberg:

LL (%) : NP

LP (%) : NP

IP (%) : NP

Humedad (%) : 16.0

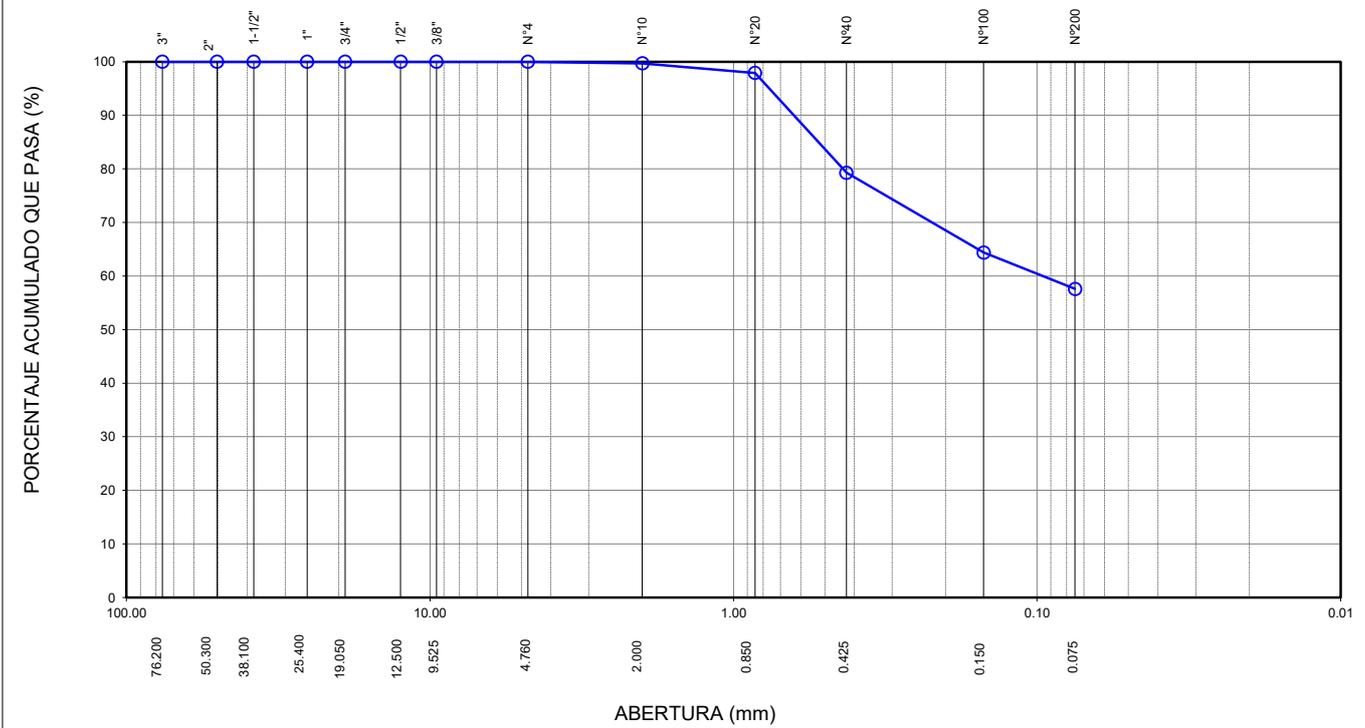
Clasificación SUCS : ML

Limo de baja plasticidad arenoso

D10 :
D30:
D60: 0.09
Cu:
Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
N°4	4.760	100.0
N°10	2.000	99.7
N°20	0.850	97.9
N°40	0.425	79.3
N°100	0.150	64.4
N°200	0.075	57.6

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40

Fecha:

30-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.8 cm	clasif. SUCS	ML
Diámetro	4.69 cm	Gravedad Específica	3.31
Altura de sólidos	0.98 cm	Peso de Sólidos (gr.)	55.80
Altura Inicial de Vacíos	0.82 cm	Relación de Vacíos inic.	0.845

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.180		1.800		0.8446	---	---
8	1.169	0.01120	1.789	0.01148	0.8331	0.00172	0.00102
16	1.158	0.02189	1.778	0.02244	0.8222	0.00268	0.00076
31	1.139	0.04072	1.759	0.04173	0.8029	0.00848	0.00067
62	1.112	0.06812	1.732	0.06981	0.7748	0.00848	0.00049
125	1.079	0.10107	1.699	0.10357	0.7410	0.00687	0.00029
250	1.041	0.13886	1.661	0.14230	0.7023	0.01073	0.00017
500	0.998	0.18189	1.618	0.18640	0.6582	0.00848	0.00010
999	0.948	0.23193	1.568	0.23767	0.6069	0.01073	0.00006
1998	0.894	0.28623	1.514	0.29333	0.5513	0.01402	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	1.716E-07
						16	2.001E-07
						31	5.567E-07
1998	0.894	0.28623	1.514	0.29333	0.5513	62	4.053E-07
1998	0.894	0.28623	1.514	0.29333	0.5513	125	1.973E-07
1998	0.894	0.28623	1.514	0.29333	0.5513	250	1.768E-07
250	0.910	0.27018	1.530	0.27687	0.5677	500	7.950E-08
250	0.910	0.27018	1.530	0.27687	0.5677	999	5.850E-08
62	0.938	0.24173	1.558	0.24772	0.5969	1998	4.150E-08
62	0.938	0.24173	1.558	0.24772	0.5969	Kprom = 8.910E-08 cm/s (considerando solo	
62	0.938	0.24173	1.558	0.24772	0.5969		
8	0.972	0.20851	1.591	0.21368	0.6309	los 4 valores finales)	
2	1.018	0.16228	1.638	0.16630	0.6783		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

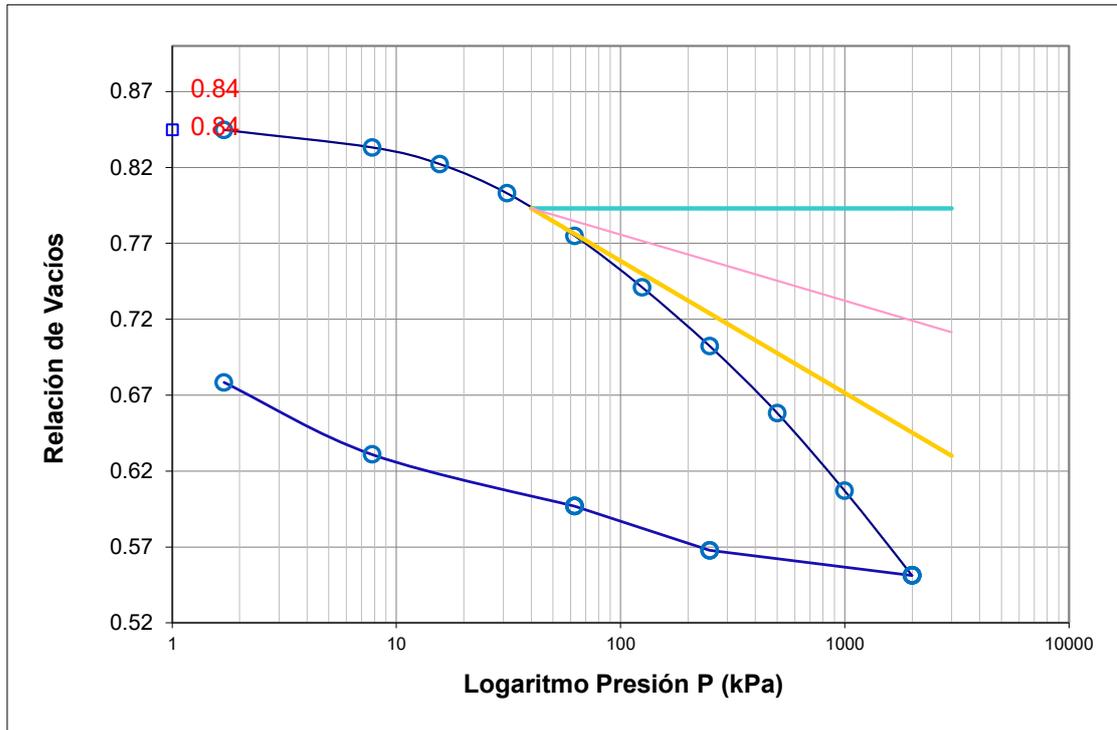
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40

Fecha:

30-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	23.8	19.7
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.79	2.13
Relación de Vacíos	0.845	0.551

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	120
Índice de Compresión, C_c	0.18
Índice de Expansión, C_s	0.04

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliete

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

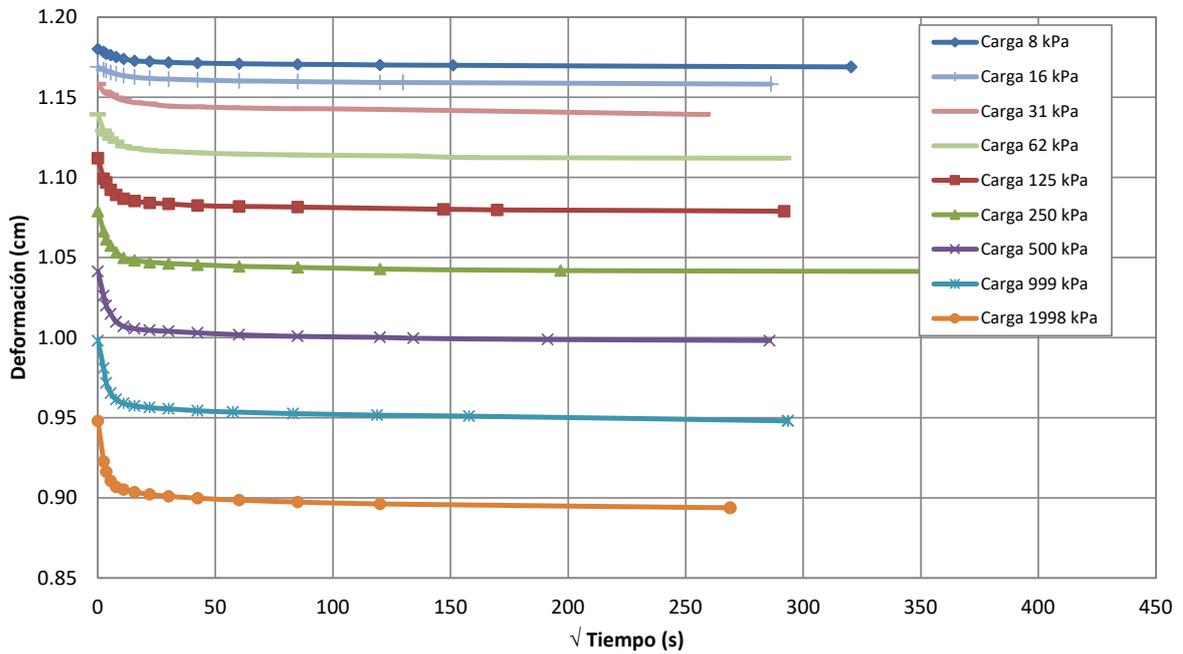
N° de muestra / Prof. (m): DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40

Fecha:

30-Nov-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#\VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40

Fecha: 30-Nov-20

Descripción: Arcilla / Relavera N° 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 125	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1801	0	1.1689	0	1.1582	0	1.1393	0	1.1119
6	1.1783	6	1.1671	6	1.1534	6	1.1290	6	1.0993
12	1.1770	12	1.1666	12	1.1524	12	1.1267	12	1.0968
30	1.1763	30	1.1654	30	1.1514	30	1.1242	30	1.0922
60	1.1752	60	1.1645	60	1.1497	60	1.1222	60	1.0892
120	1.1740	120	1.1635	120	1.1480	120	1.1194	120	1.0866
240	1.1728	240	1.1625	240	1.1467	240	1.1181	240	1.0852
480	1.1723	480	1.1618	480	1.1458	480	1.1170	480	1.0841
900	1.1718	900	1.1613	900	1.1445	900	1.1161	900	1.0835
1800	1.1713	1800	1.1608	1800	1.1440	1800	1.1154	1800	1.0824
3600	1.1709	3600	1.1603	3300	1.1434	3600	1.1146	3600	1.0820
7200	1.1706	7200	1.1598	6900	1.1429	7200	1.1141	7200	1.0815
14400	1.1702	14400	1.1593	14100	1.1424	10800	1.1137	21600	1.0802
22800	1.1699	16800	1.1592	66000	1.1393	18000	1.1133	28800	1.0797
102600	1.1689	16800	1.1592	66000	1.1393	25200	1.1125	85200	1.0790
102600	1.1689	81900	1.1582	66000	1.1393	84900	1.1119	85200	1.0790

Carga(kPa) 250		Carga(kPa) 500		Carga(kPa) 999		Carga(kPa) 1998	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0790	0	1.0412	0	0.9982	0	0.9481
6	1.0663	6	1.0262	6	0.9809	6	0.9228
12	1.0615	12	1.0201	12	0.9718	12	0.9164
30	1.0574	30	1.0147	30	0.9655	30	0.9107
60	1.0533	60	1.0099	60	0.9613	60	0.9068
120	1.0498	120	1.0071	120	0.9590	120	0.9052
240	1.0483	240	1.0057	240	0.9574	240	0.9037
480	1.0471	480	1.0046	480	0.9564	480	0.9023
900	1.0463	900	1.0040	900	0.9556	900	0.9011
1800	1.0455	1800	1.0031	1800	0.9545	1800	0.8999
3600	1.0445	3600	1.0019	3300	0.9536	3600	0.8987
7200	1.0439	7200	1.0008	6900	0.9527	7200	0.8974
14400	1.0429	14400	1.0002	14100	0.9516	14400	0.8963
38700	1.0419	18000	0.9997	24900	0.9510	72300	0.8938
174600	1.0412	36600	0.9989	86100	0.9481	72300	0.8938
174600	1.0412	81600	0.9982	86100	0.9481	72300	0.8938

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 4** N° Informe de Lab : **AP-085-20E**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40** Fecha: **30-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

N° de Prueba	1	2	3
1) Peso de Muestra humeda (gr)	407.5	401.1	380.2
2) Diámetro de la muestra (cm)	4.8	4.8	4.8
3) Altura de la muestra (cm)	10.0	10.0	10.0
4) Área de la muestra (cm ²)	17.7	17.7	17.7
5) Volumen de la muestra (cm ³)	177.2	177.2	177.2
6) Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.30	2.26	2.15
7) Contenido de Humedad (%)	22.2	25.0	27.7
8) Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1.88	1.81	1.68

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.24
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.79

Humedad promedio (%)	24.9
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.85
Diámetro (cm)	4.75	4.62
Humedad (%)	22.15	21.34
Densidad seca (gr/cc)	1.883	2.023

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	84.41	1.38	698.62	783.03	740.82	42.20	0.06	1.12
0.10	159.44	5.52	694.48	853.93	774.21	79.72	0.10	1.23
0.20	306.91	17.24	682.76	989.67	836.22	153.45	0.18	1.45
0.35	421.30	33.09	666.91	1,088.20	877.55	210.65	0.24	1.63
0.50	554.37	51.71	648.29	1,202.66	925.47	277.18	0.30	1.86
0.75	722.72	82.05	617.95	1,340.67	979.31	361.36	0.37	2.17
1.00	866.28	108.94	591.06	1,457.35	1,024.20	433.14	0.42	2.47
1.25	993.65	135.83	564.17	1,557.82	1,061.00	496.82	0.47	2.76
1.50	1,090.27	155.82	544.18	1,634.45	1,089.31	545.13	0.50	3.00
1.75	1,179.08	170.30	529.70	1,708.78	1,119.24	589.54	0.53	3.23
2.00	1,229.44	179.95	520.05	1,749.48	1,134.76	614.72	0.54	3.36
2.50	1,267.96	192.36	507.64	1,775.59	1,141.61	633.98	0.56	3.50
3.00	1,287.99	199.26	500.74	1,788.73	1,144.74	643.99	0.56	3.57
3.50	1,334.65	206.84	493.16	1,827.81	1,160.48	667.33	0.58	3.71
4.00	1,401.41	213.05	486.95	1,888.37	1,187.66	700.71	0.59	3.88
4.50	1,407.56	212.36	487.64	1,895.20	1,191.42	703.78	0.59	3.89
5.00	1,438.79	210.29	489.71	1,928.50	1,209.10	719.39	0.59	3.94
6.00	1,457.59	206.15	493.85	1,951.44	1,222.64	728.80	0.60	3.95
7.00	1,484.81	201.33	498.67	1,983.49	1,241.08	742.41	0.60	3.98
8.00	1,545.32	191.67	508.33	2,053.64	1,280.99	772.66	0.60	4.04
9.00	1,597.15	179.26	520.74	2,117.89	1,319.31	798.58	0.61	4.07
10.00	1,627.88	166.16	533.84	2,161.72	1,347.78	813.94	0.60	4.05
11.00	1,658.96	158.58	541.42	2,200.38	1,370.90	829.48	0.61	4.06
12.00	1,676.31	151.00	549.00	2,225.31	1,387.16	838.15	0.60	4.05
13.00	1,684.75	142.03	557.97	2,242.72	1,400.34	842.38	0.60	4.02
14.00	1,671.55	140.65	559.35	2,230.90	1,395.12	835.78	0.60	3.99
15.00	1,657.31	141.34	558.66	2,215.96	1,387.31	828.65	0.60	3.97

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.85
Diámetro (cm)	4.75	4.52
Humedad (%)	24.99	19.73
Densidad seca (gr/cc)	1.811	2.029

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	37.12	2.76	347.24	384.36	365.80	18.56	0.05	1.11
0.10	67.28	8.27	341.73	409.01	375.37	33.64	0.09	1.20
0.20	105.38	22.75	327.25	432.63	379.94	52.69	0.14	1.32
0.35	131.46	39.30	310.70	442.16	376.43	65.73	0.17	1.42
0.50	153.87	56.54	293.46	447.34	370.40	76.94	0.21	1.52
0.75	185.67	86.87	263.13	448.80	355.96	92.84	0.26	1.71
1.00	211.27	113.76	236.24	447.50	341.87	105.63	0.31	1.89
1.25	225.51	128.93	221.07	446.58	333.82	112.76	0.34	2.02
1.50	240.23	143.41	206.59	446.82	326.70	120.11	0.37	2.16
1.75	255.14	156.51	193.49	448.63	321.06	127.57	0.40	2.32
2.00	265.08	163.41	186.59	451.68	319.14	132.54	0.42	2.42
2.50	285.62	175.13	174.87	460.49	317.68	142.81	0.45	2.63
3.00	307.01	180.64	169.36	476.36	322.86	153.50	0.48	2.81
3.50	323.88	184.09	165.91	489.79	327.85	161.94	0.49	2.95
4.00	341.35	184.78	165.22	506.58	335.90	170.68	0.51	3.07
4.50	354.13	183.40	166.60	520.73	343.67	177.07	0.52	3.13
5.00	381.24	182.02	167.98	549.22	358.60	190.62	0.53	3.27
6.00	417.09	176.51	173.49	590.58	382.04	208.54	0.55	3.40
7.00	453.37	168.23	181.77	635.14	408.46	226.69	0.55	3.49
8.00	482.41	159.27	190.73	673.14	431.94	241.21	0.56	3.53
9.00	508.19	148.24	201.76	709.95	455.86	254.09	0.56	3.52
10.00	530.54	138.58	211.42	741.96	476.69	265.27	0.56	3.51
11.00	548.08	128.93	221.07	769.15	495.11	274.04	0.55	3.48
12.00	561.19	120.66	229.34	790.53	509.94	280.59	0.55	3.45
13.00	555.05	114.45	235.55	790.60	513.07	277.53	0.54	3.36
14.00	549.15	111.01	238.99	788.14	513.57	274.57	0.53	3.30
15.00	544.88	107.56	242.44	787.32	514.88	272.44	0.53	3.25

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.53
Diámetro (cm)	4.75	4.66
Humedad (%)	27.67	25.59
Densidad seca (gr/cc)	1.681	1.830

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	27.59	2.07	172.93	200.52	186.73	13.80	0.07	1.16
0.10	41.89	5.52	169.48	211.37	190.43	20.94	0.11	1.25
0.20	60.04	14.48	160.52	220.56	190.54	30.02	0.16	1.37
0.35	71.88	23.44	151.56	223.44	187.50	35.94	0.19	1.47
0.50	79.55	31.03	143.97	223.52	183.75	39.77	0.22	1.55
0.75	87.10	41.37	133.63	220.73	177.18	43.55	0.25	1.65
1.00	93.84	49.64	125.36	219.20	172.28	46.92	0.27	1.75
1.25	100.29	56.54	118.46	218.76	168.61	50.15	0.30	1.85
1.50	105.43	60.67	114.33	219.75	167.04	52.71	0.32	1.92
1.75	109.76	64.12	110.88	220.64	165.76	54.88	0.33	1.99
2.00	114.84	66.88	108.12	222.96	165.54	57.42	0.35	2.06
2.50	124.92	70.33	104.67	229.60	167.13	62.46	0.37	2.19
3.00	133.38	72.39	102.61	235.98	169.29	66.69	0.39	2.30
3.50	143.75	73.08	101.92	245.66	173.79	71.87	0.41	2.41
4.00	151.75	73.77	101.23	252.98	177.10	75.88	0.43	2.50
4.50	160.66	73.77	101.23	261.89	181.56	80.33	0.44	2.59
5.00	169.71	73.08	101.92	271.63	186.77	84.86	0.45	2.67
6.00	185.06	70.33	104.67	289.74	197.20	92.53	0.47	2.77
7.00	201.26	66.88	108.12	309.38	208.75	100.63	0.48	2.86
8.00	211.55	63.43	111.57	323.12	217.34	105.78	0.49	2.90
9.00	223.47	58.61	116.39	339.87	228.13	111.74	0.49	2.92
10.00	234.61	54.47	120.53	355.14	237.84	117.31	0.49	2.95
11.00	243.13	50.33	124.67	367.80	246.23	121.56	0.49	2.95
12.00	247.50	46.19	128.81	376.31	252.56	123.75	0.49	2.92
13.00	242.42	41.37	133.63	376.05	254.84	121.21	0.48	2.81
14.00	237.17	39.99	135.01	372.18	253.60	118.59	0.47	2.76
15.00	233.09	38.61	136.39	369.48	252.93	116.54	0.46	2.71

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

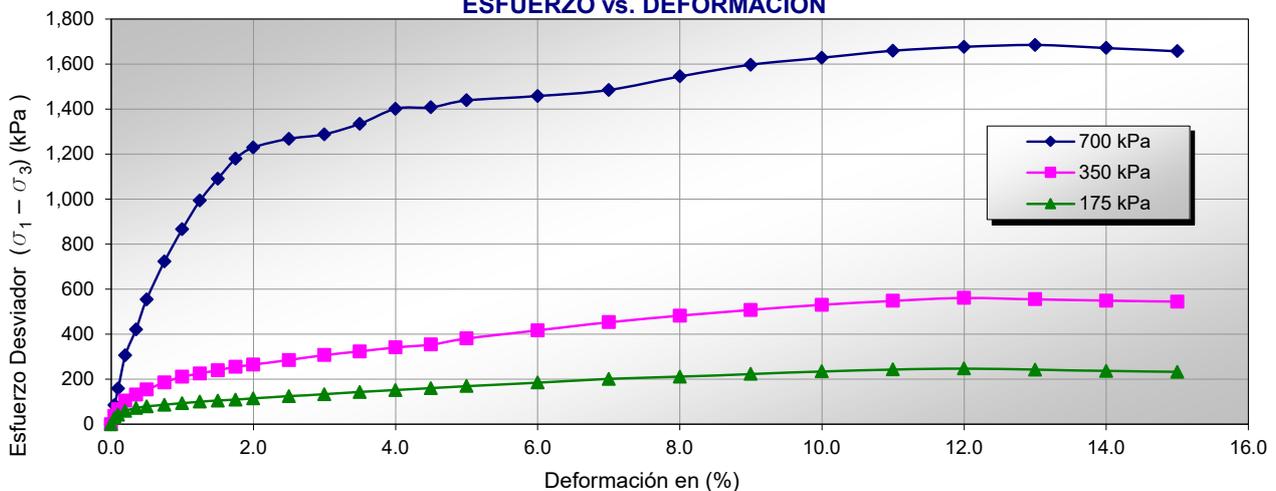
Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

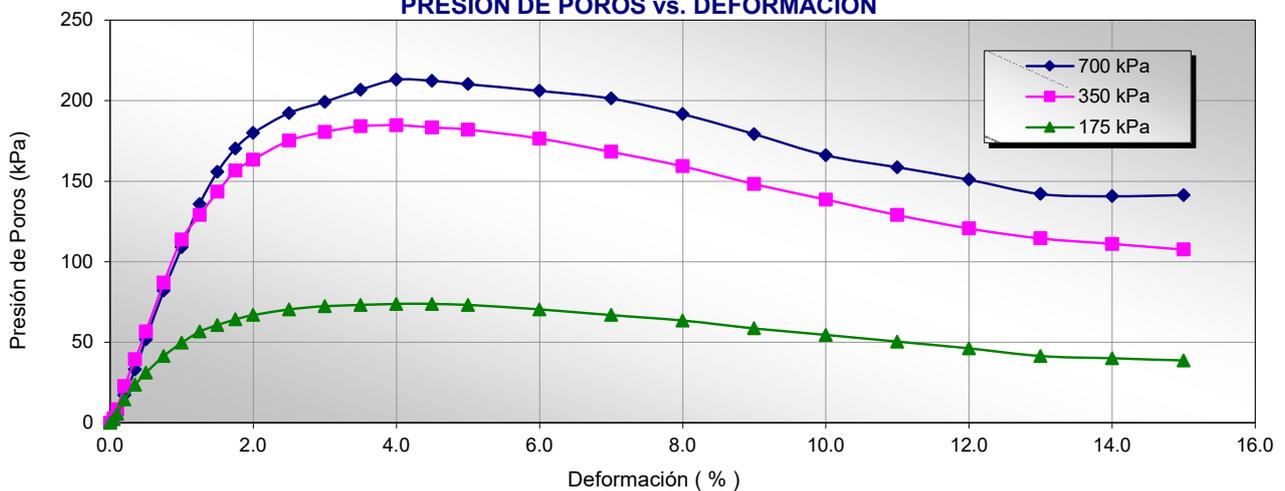
Clasificación SUCS: **ML**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

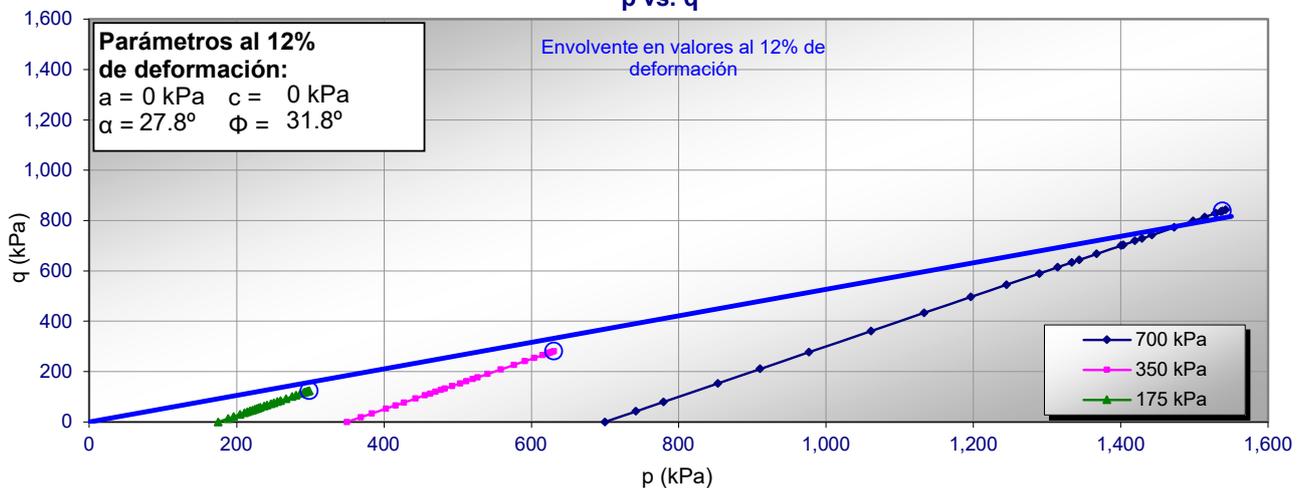
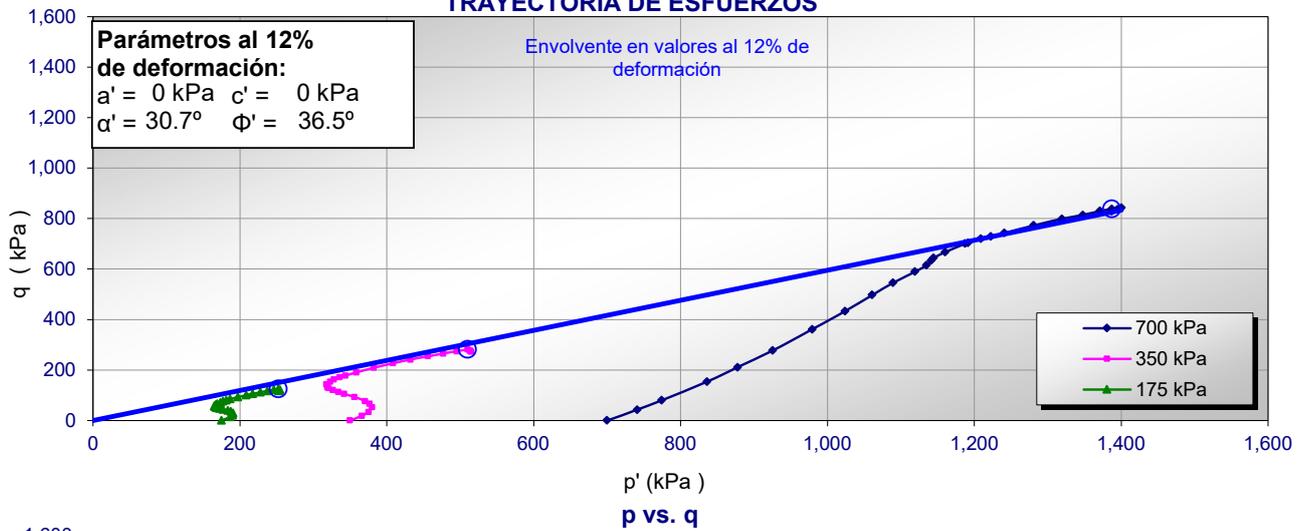
Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-1 / 27.80 - 28.40**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera Nº 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

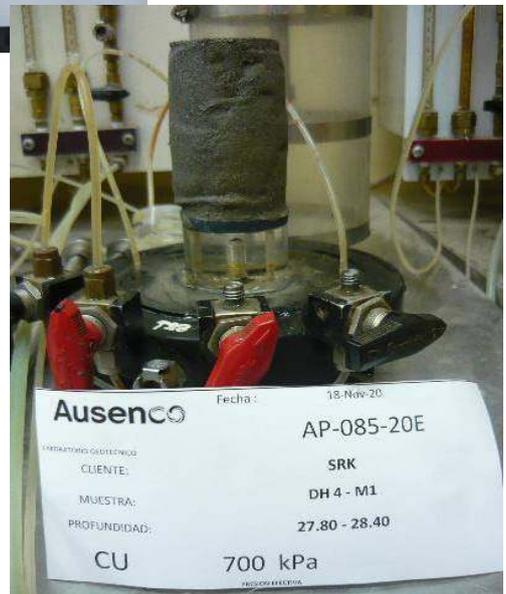
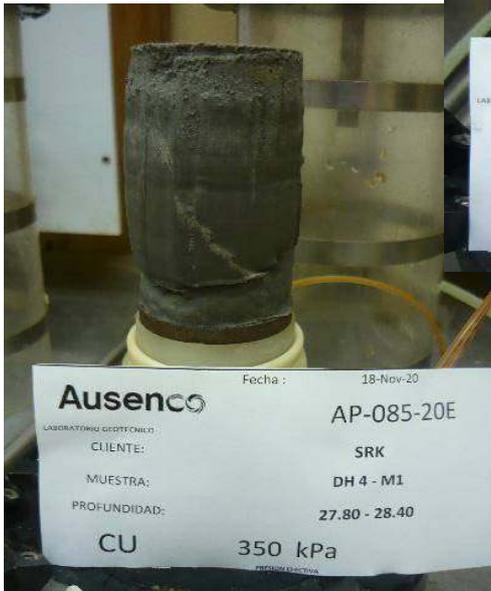
Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Arcilla / Relavera N° 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **25-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : -
 Arena (%) : 45.0
 Limos y Arcillas (%) : 55.0

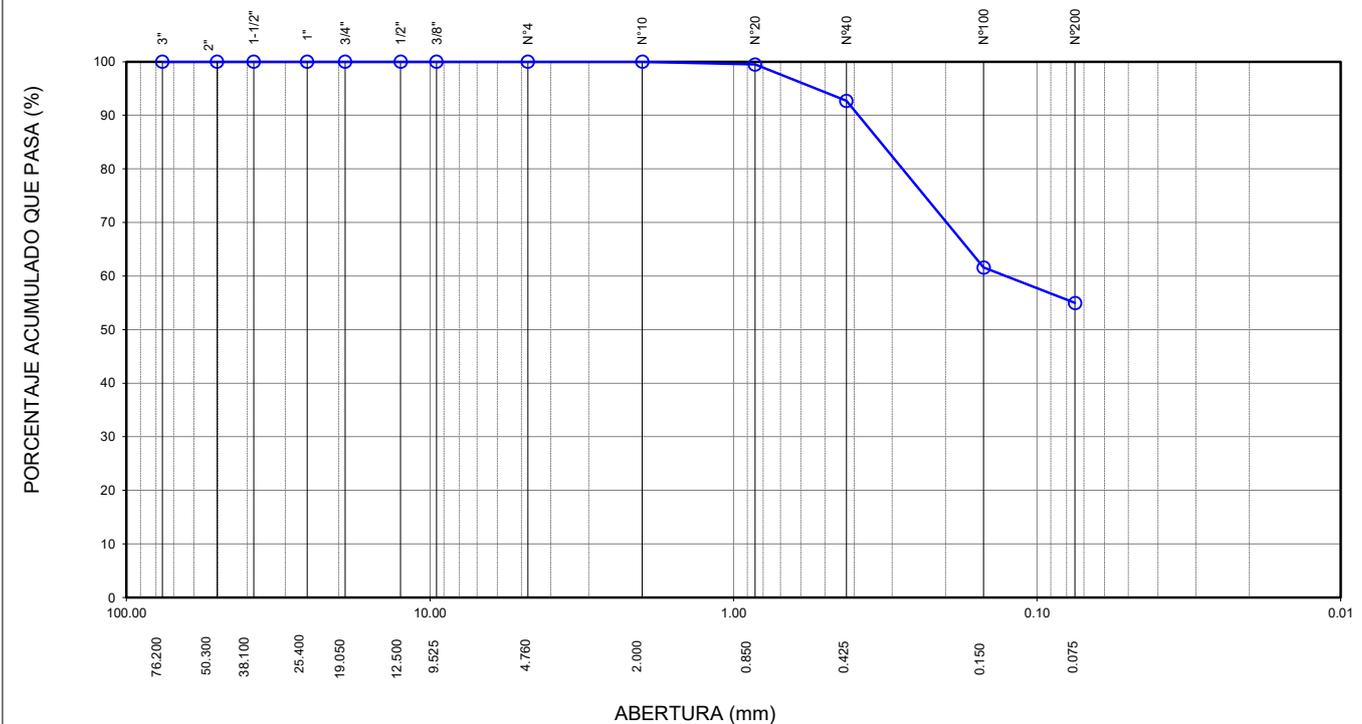
D10 :
 D30 :
 D60 : 0.13
 Cu :
 Cc :

Límites de Atterberg:
 LL (%) : NP
 LP (%) : NP
 IP (%) : NP

Humedad (%) : 18.1
 Clasificación SUCS : ML
 Limo de baja plasticidad arenoso

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
N°4	4.760	100.0
N°10	2.000	100.0
N°20	0.850	99.5
N°40	0.425	92.7
N°100	0.150	61.6
N°200	0.075	55.0

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90

Fecha:

1-Dic-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.8 cm	clasif. SUCS	ML
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	3.32
Altura de sólidos	0.99 cm	Peso de Sólidos (gr.)	57.30
Altura Inicial de Vacíos	0.81 cm	Relación de Vacíos inic.	0.810

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.187		1.800		0.8096	---	---
8	1.179	0.00841	1.792	0.00845	0.8012	0.01402	0.00077
16	1.175	0.01191	1.788	0.01198	0.7977	0.01073	0.00025
31	1.165	0.02266	1.778	0.02278	0.7869	0.01073	0.00038
62	1.149	0.03820	1.762	0.03840	0.7712	0.01221	0.00028
124	1.131	0.05634	1.744	0.05663	0.7530	0.01073	0.00016
249	1.109	0.07874	1.721	0.07915	0.7305	0.01073	0.00010
497	1.081	0.10640	1.694	0.10696	0.7027	0.00848	0.00006
995	1.045	0.14201	1.658	0.14276	0.6669	0.01073	0.00004
1990	1.004	0.18341	1.617	0.18437	0.6253	0.01626	0.00002

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	1.056E-06
						16	2.635E-07
						31	4.038E-07
1990	1.004	0.18341	1.617	0.18437	0.6253	62	3.324E-07
1990	1.004	0.18341	1.617	0.18437	0.6253	124	1.704E-07
1990	1.004	0.18341	1.617	0.18437	0.6253	249	1.053E-07
249	1.013	0.17440	1.626	0.17531	0.6343	497	5.130E-08
249	1.013	0.17440	1.626	0.17531	0.6343	995	4.180E-08
62	1.023	0.16429	1.636	0.16515	0.6445	1990	3.680E-08
62	1.023	0.16429	1.636	0.16515	0.6445	Kprom = 5.880E-08 cm/s (considerando solo	
62	1.023	0.16429	1.636	0.16515	0.6445		
8	1.033	0.15438	1.646	0.15519	0.6544	los 4 valores finales)	
2	1.056	0.13180	1.668	0.13249	0.6771		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

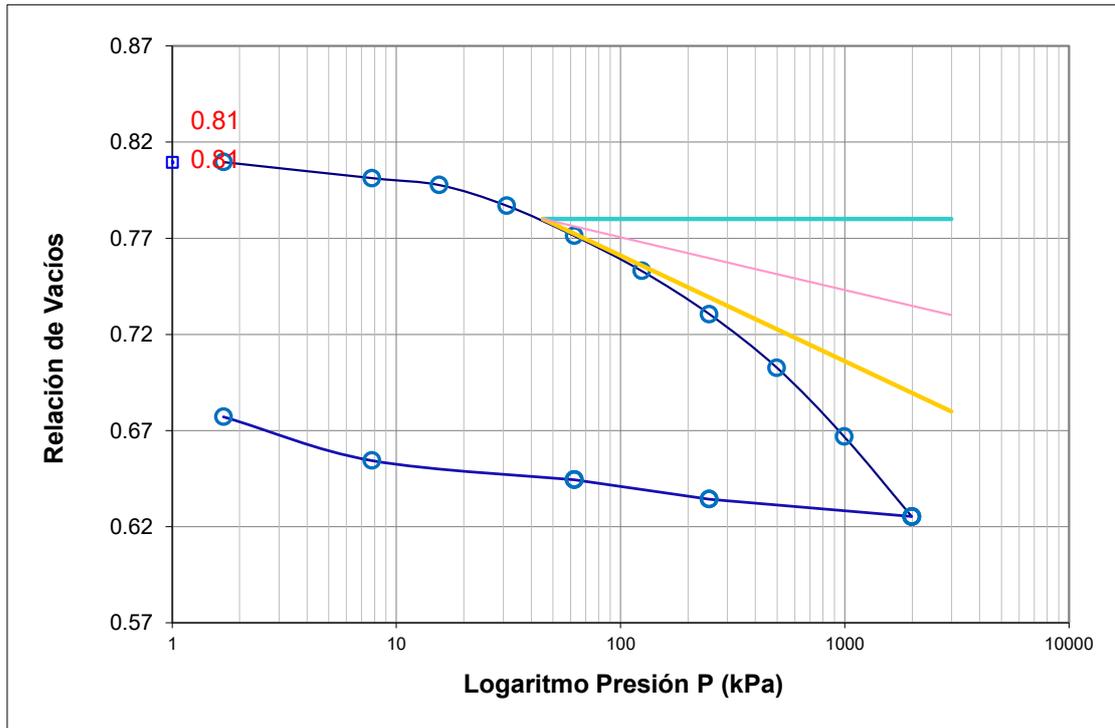
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90

Fecha:

1-Dic-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	22.2	19.5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.83	2.04
Relación de Vacíos	0.810	0.625

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	190
Índice de Compresión, C_c	0.13
Índice de Expansión, C_s	0.02

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliete

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

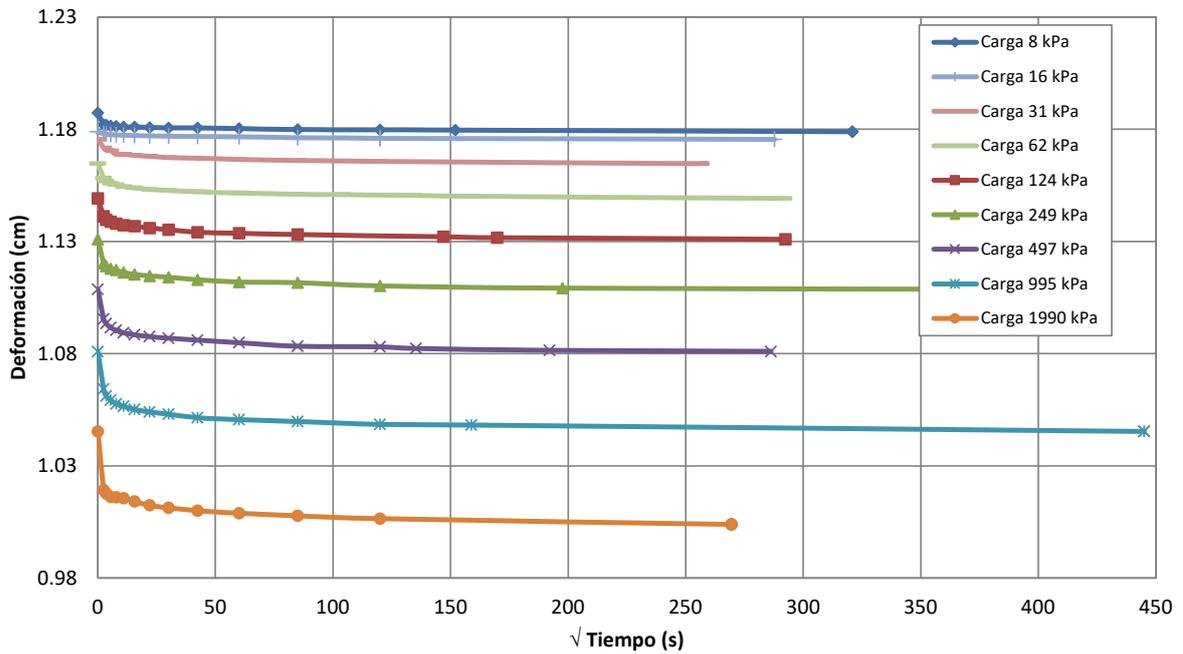
N° de muestra / Prof. (m): DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90

Fecha:

1-Dic-20

Descripción / Zona: Arcilla / Relavera N° 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-085-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90

Fecha: 1-Dic-20

Descripción: Arcilla / Relavera N° 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1874	0	1.1790	0	1.1755	0	1.1647	0	1.1492
6	1.1821	6	1.1781	6	1.1717	6	1.1584	6	1.1412
12	1.1819	12	1.1778	12	1.1707	12	1.1568	12	1.1397
30	1.1815	30	1.1776	30	1.1704	30	1.1560	30	1.1388
60	1.1814	60	1.1775	60	1.1689	60	1.1554	60	1.1380
120	1.1811	120	1.1773	120	1.1688	120	1.1545	120	1.1373
240	1.1810	240	1.1773	240	1.1684	240	1.1539	240	1.1369
480	1.1808	480	1.1771	480	1.1679	480	1.1533	480	1.1359
900	1.1807	900	1.1770	900	1.1674	900	1.1528	900	1.1353
1800	1.1806	1800	1.1768	1800	1.1671	1800	1.1521	1800	1.1341
3600	1.1803	3600	1.1767	3600	1.1666	3600	1.1517	3600	1.1337
7200	1.1799	7200	1.1763	7200	1.1662	7200	1.1511	7200	1.1331
14400	1.1798	14400	1.1760	14400	1.1657	10800	1.1509	21600	1.1321
23100	1.1797	14400	1.1760	65700	1.1647	18000	1.1506	28800	1.1317
102900	1.1790	14400	1.1760	65700	1.1647	25200	1.1502	85500	1.1311
102900	1.1790	82800	1.1755	65700	1.1647	85200	1.1492	85500	1.1311

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1311	0	1.1087	0	1.0810	0	1.0454
6	1.1204	6	1.0955	6	1.0643	6	1.0194
12	1.1191	12	1.0935	12	1.0612	12	1.0177
30	1.1179	30	1.0916	30	1.0594	30	1.0163
60	1.1173	60	1.0904	60	1.0577	60	1.0160
120	1.1162	120	1.0893	120	1.0566	120	1.0156
240	1.1153	240	1.0884	240	1.0551	240	1.0142
480	1.1147	480	1.0876	480	1.0540	480	1.0124
900	1.1140	900	1.0869	900	1.0531	900	1.0113
1800	1.1130	1800	1.0861	1800	1.0514	1800	1.0100
3600	1.1120	3600	1.0849	3600	1.0506	3600	1.0089
7200	1.1117	7200	1.0834	7200	1.0498	7200	1.0078
14400	1.1103	14400	1.0831	14400	1.0485	14400	1.0065
39000	1.1092	18300	1.0823	25200	1.0482	72540	1.0040
174600	1.1087	36900	1.0815	198000	1.0454	72540	1.0040
174600	1.1087	81900	1.0810	198000	1.0454	72540	1.0040

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relavera N° 4** N° Informe de Lab : **AP-085-20E**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90** Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra húmeda	(gr)	429.6	419.6	396.6
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.8	4.8	4.8
3) Altura de la muestra	(cm)	10.0	10.0	10.0
4) Área de la muestra	(cm ²)	17.9	17.9	17.9
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	179.5	179.5	179.5
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.39	2.34	2.21
7) Contenido de Humedad	(%)	16.4	15.1	22.8
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	2.06	2.03	1.80

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.31
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.96

Humedad promedio (%)	18.1
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.63
Diámetro (cm)	4.78	4.62
Humedad (%)	16.42	16.69
Densidad seca (gr/cc)	2.056	2.288

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	84.40	2.76	697.24	781.65	739.44	42.20	0.06	1.12
0.10	115.14	6.21	693.79	808.93	751.36	57.57	0.08	1.17
0.20	195.59	17.24	682.76	878.35	780.56	97.79	0.13	1.29
0.35	279.98	33.78	666.22	946.19	806.20	139.99	0.17	1.42
0.50	378.38	59.29	640.71	1,019.08	829.89	189.19	0.23	1.59
0.75	494.45	101.35	598.65	1,093.10	845.87	247.22	0.29	1.83
1.00	598.63	148.24	551.76	1,150.39	851.08	299.31	0.35	2.08
1.25	677.62	193.74	506.26	1,183.88	845.07	338.81	0.40	2.34
1.50	734.76	228.22	471.78	1,206.54	839.16	367.38	0.44	2.56
1.75	778.03	255.11	444.89	1,222.93	833.91	389.02	0.47	2.75
2.00	821.08	277.86	422.14	1,243.22	832.68	410.54	0.49	2.95
2.50	889.13	301.99	398.01	1,287.13	842.57	444.56	0.53	3.23
3.00	953.08	311.64	388.36	1,341.44	864.90	476.54	0.55	3.45
3.50	1,018.39	312.33	387.67	1,406.06	896.86	509.19	0.57	3.63
4.00	1,085.26	306.82	393.18	1,478.44	935.81	542.63	0.58	3.76
4.50	1,146.05	297.85	402.15	1,548.20	975.17	573.03	0.59	3.85
5.00	1,207.66	286.13	413.87	1,621.53	1,017.70	603.83	0.59	3.92
6.00	1,317.26	263.38	436.62	1,753.88	1,095.25	658.63	0.60	4.02
7.00	1,417.60	237.18	462.82	1,880.42	1,171.62	708.80	0.60	4.06
8.00	1,510.58	209.60	490.40	2,000.98	1,245.69	755.29	0.61	4.08
9.00	1,593.49	180.64	519.36	2,112.84	1,316.10	796.74	0.61	4.07
10.00	1,655.80	153.06	546.94	2,202.74	1,374.84	827.90	0.60	4.03
11.00	1,665.29	129.62	570.38	2,235.67	1,403.03	832.65	0.59	3.92
12.00	1,671.59	120.66	579.34	2,250.93	1,415.14	835.79	0.59	3.89
13.00	1,655.13	111.70	588.30	2,243.44	1,415.87	827.57	0.58	3.81
14.00	1,610.99	110.32	589.68	2,200.67	1,395.18	805.49	0.58	3.73
15.00	1,565.62	107.56	592.44	2,158.06	1,375.25	782.81	0.57	3.64

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.72
Diámetro (cm)	4.78	4.73
Humedad (%)	15.15	17.01
Densidad seca (gr/cc)	2.031	2.137

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	37.77	2.07	347.93	385.71	366.82	18.89	0.05	1.11
0.10	67.15	6.89	343.11	410.25	376.68	33.57	0.09	1.20
0.20	110.37	17.93	332.07	442.44	387.26	55.18	0.14	1.33
0.35	142.30	28.96	321.04	463.34	392.19	71.15	0.18	1.44
0.50	189.28	45.51	304.49	493.78	399.13	94.64	0.24	1.62
0.75	239.40	66.88	283.12	522.53	402.82	119.70	0.30	1.85
1.00	279.73	87.56	262.44	542.17	402.30	139.87	0.35	2.07
1.25	312.09	103.42	246.58	558.67	402.62	156.04	0.39	2.27
1.50	336.53	115.14	234.86	571.39	403.12	168.27	0.42	2.43
1.75	359.85	124.80	225.20	585.05	405.13	179.93	0.44	2.60
2.00	381.55	131.69	218.31	599.86	409.09	190.78	0.47	2.75
2.50	418.68	138.58	211.42	630.10	420.76	209.34	0.50	2.98
3.00	451.22	140.65	209.35	660.57	434.96	225.61	0.52	3.16
3.50	487.82	138.58	211.42	699.23	455.32	243.91	0.54	3.31
4.00	520.60	133.76	216.24	736.84	476.54	260.30	0.55	3.41
4.50	560.27	128.24	221.76	782.03	501.89	280.14	0.56	3.53
5.00	583.36	122.04	227.96	811.33	519.65	291.68	0.56	3.56
6.00	637.55	108.94	241.06	878.61	559.84	318.77	0.57	3.64
7.00	692.57	94.46	255.54	948.11	601.82	346.28	0.58	3.71
8.00	756.29	75.15	274.85	1,031.14	652.99	378.15	0.58	3.75
9.00	796.31	62.05	287.95	1,084.26	686.10	398.16	0.58	3.77
10.00	837.55	47.57	302.43	1,139.98	721.20	418.78	0.58	3.77
11.00	851.95	38.61	311.39	1,163.34	737.36	425.97	0.58	3.74
12.00	877.42	28.27	321.73	1,199.15	760.44	438.71	0.58	3.73
13.00	898.56	18.62	331.38	1,229.95	780.67	449.28	0.58	3.71
14.00	913.32	10.34	339.66	1,252.98	796.32	456.66	0.57	3.69
15.00	927.49	2.76	347.24	1,274.74	810.99	463.75	0.57	3.67

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	10.00	9.85
Diámetro (cm)	4.78	4.50
Humedad (%)	22.79	22.20
Densidad seca (gr/cc)	1.800	2.063

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	41.69	3.45	171.55	213.25	192.40	20.85	0.11	1.24
0.10	59.57	9.65	165.35	224.92	195.13	29.79	0.15	1.36
0.20	84.66	20.68	154.32	238.97	196.64	42.33	0.22	1.55
0.35	114.66	35.85	139.15	253.81	196.48	57.33	0.29	1.82
0.50	127.86	43.44	131.56	259.42	195.49	63.93	0.33	1.97
0.75	151.43	53.78	121.22	272.65	196.94	75.72	0.38	2.25
1.00	169.90	59.29	115.71	285.60	200.65	84.95	0.42	2.47
1.25	186.88	62.05	112.95	299.83	206.39	93.44	0.45	2.65
1.50	201.85	62.74	112.26	314.11	213.18	100.93	0.47	2.80
1.75	221.15	61.36	113.64	334.78	224.21	110.57	0.49	2.95
2.00	232.11	60.67	114.33	346.43	230.38	116.05	0.50	3.03
2.50	258.76	55.85	119.15	377.92	248.53	129.38	0.52	3.17
3.00	286.49	50.33	124.67	411.16	267.91	143.25	0.53	3.30
3.50	314.19	42.75	132.25	446.45	289.35	157.10	0.54	3.38
4.00	343.47	34.47	140.53	484.00	312.26	171.74	0.55	3.44
4.50	363.87	26.89	148.11	511.98	330.05	181.94	0.55	3.46
5.00	378.99	19.99	155.01	534.00	344.50	189.50	0.55	3.45
6.00	416.32	10.34	164.66	580.97	372.82	208.16	0.56	3.53
7.00	447.30	1.38	173.62	620.92	397.27	223.65	0.56	3.58
8.00	479.06	-4.83	179.83	658.89	419.36	239.53	0.57	3.66
9.00	508.25	-14.48	189.48	697.72	443.60	254.12	0.57	3.68
10.00	537.93	-24.82	199.82	737.76	468.79	268.97	0.57	3.69
11.00	562.36	-35.16	210.16	772.52	491.34	281.18	0.57	3.68
12.00	583.63	-44.13	219.13	802.76	510.94	291.81	0.57	3.66
13.00	602.08	-52.40	227.40	829.48	528.44	301.04	0.57	3.65
14.00	611.05	-59.98	234.98	846.04	540.51	305.53	0.57	3.60
15.00	628.70	-65.50	240.50	869.20	554.85	314.35	0.57	3.61

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

KSG

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera N° 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

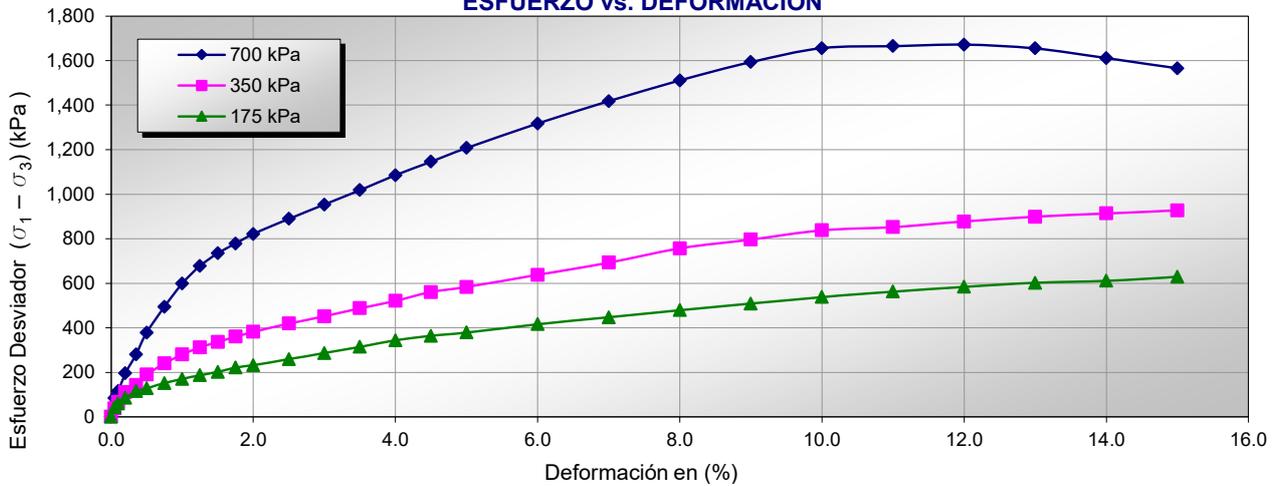
Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

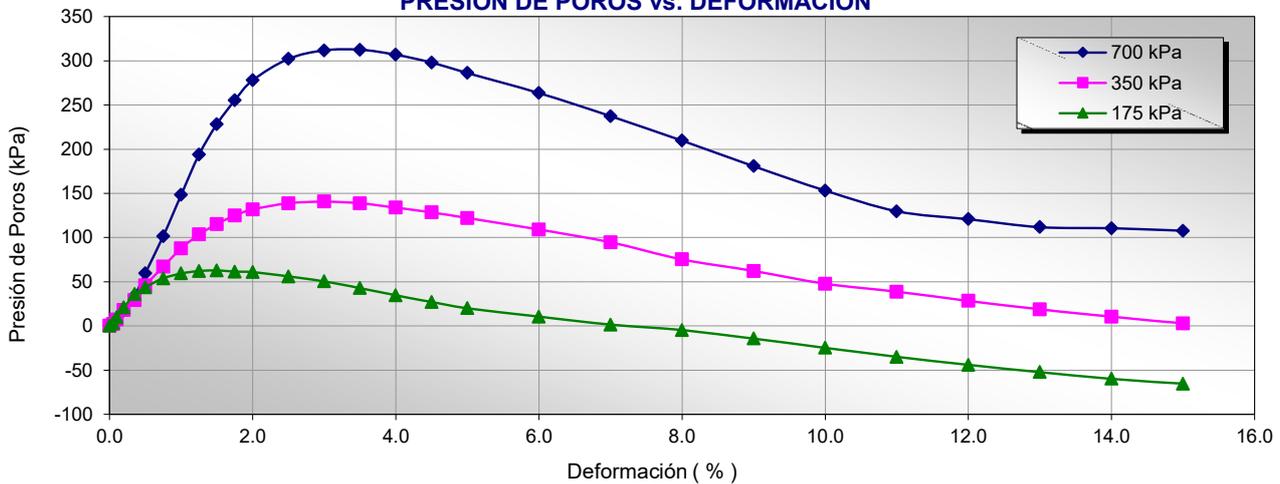
Clasificación SUCS: **ML**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90**

Nº Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera Nº 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

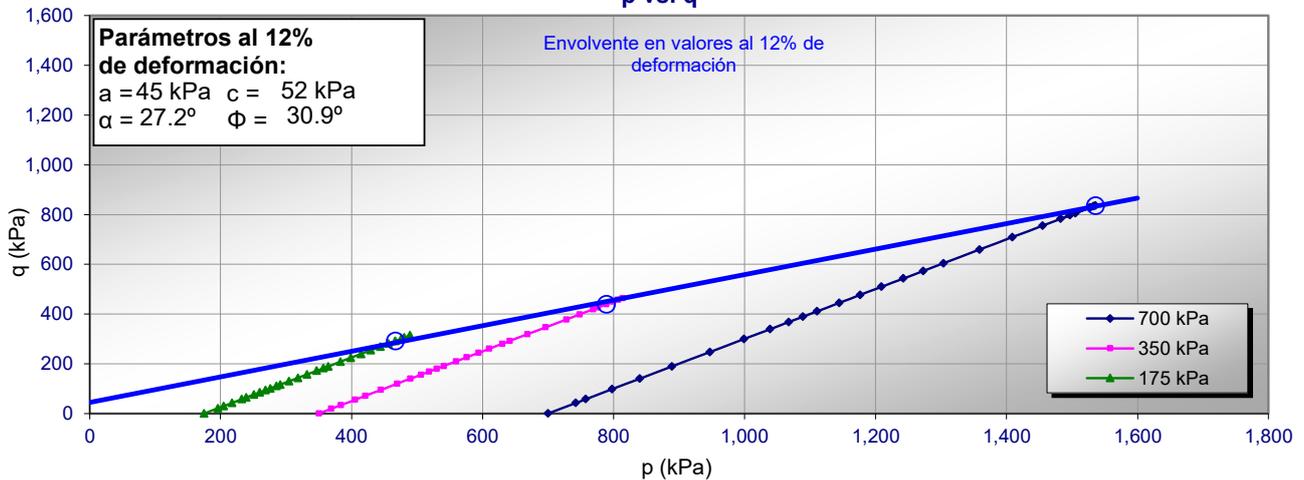
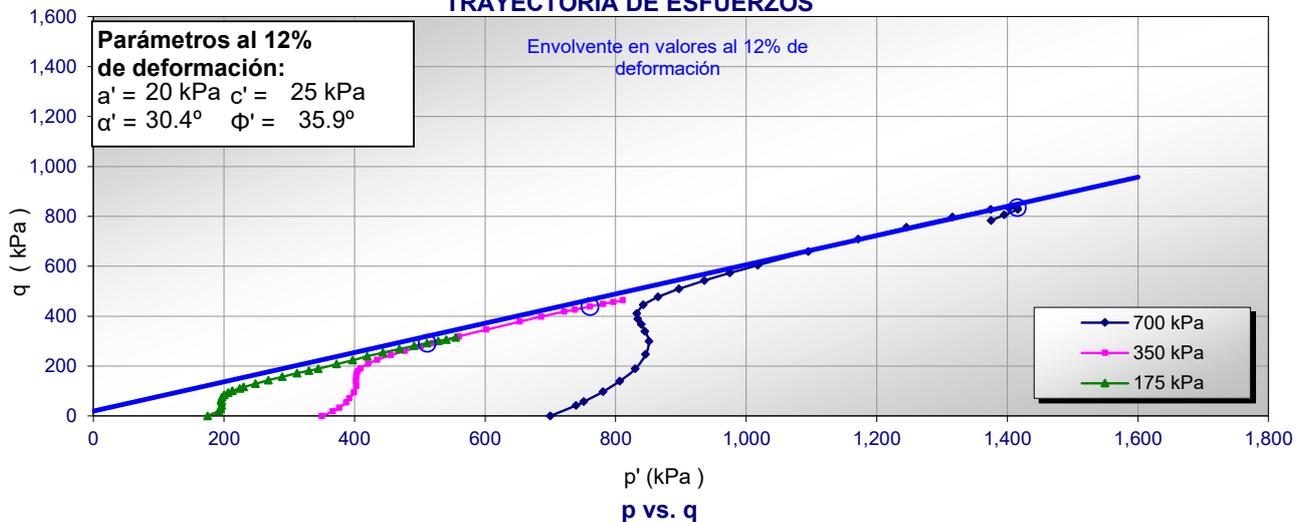
Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-085-20E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-3 / M-2 / 31.30 - 31.90**

N° Informe Lab : **AP-085-20E**

Descripción / Zona: **Relavera N° 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Ing. Clinton Loli**

Fecha: **24-Nov-20**

Ubicación: **Yauli, Yauli, Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
KSG

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-085-20E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-09 / M-1 / 43.70 - 44.10**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **14-Abr-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%): ---

Grava (%): -

Arena (%): 6.1

Limos y Arcillas (%): 93.9

Límites de Atterberg:

LL (%): 35

LP (%): 27

IP (%): 8

Humedad (%): 24.4

Clasificación SUCS : ML

Limo de baja plasticidad

D10 :

D30:

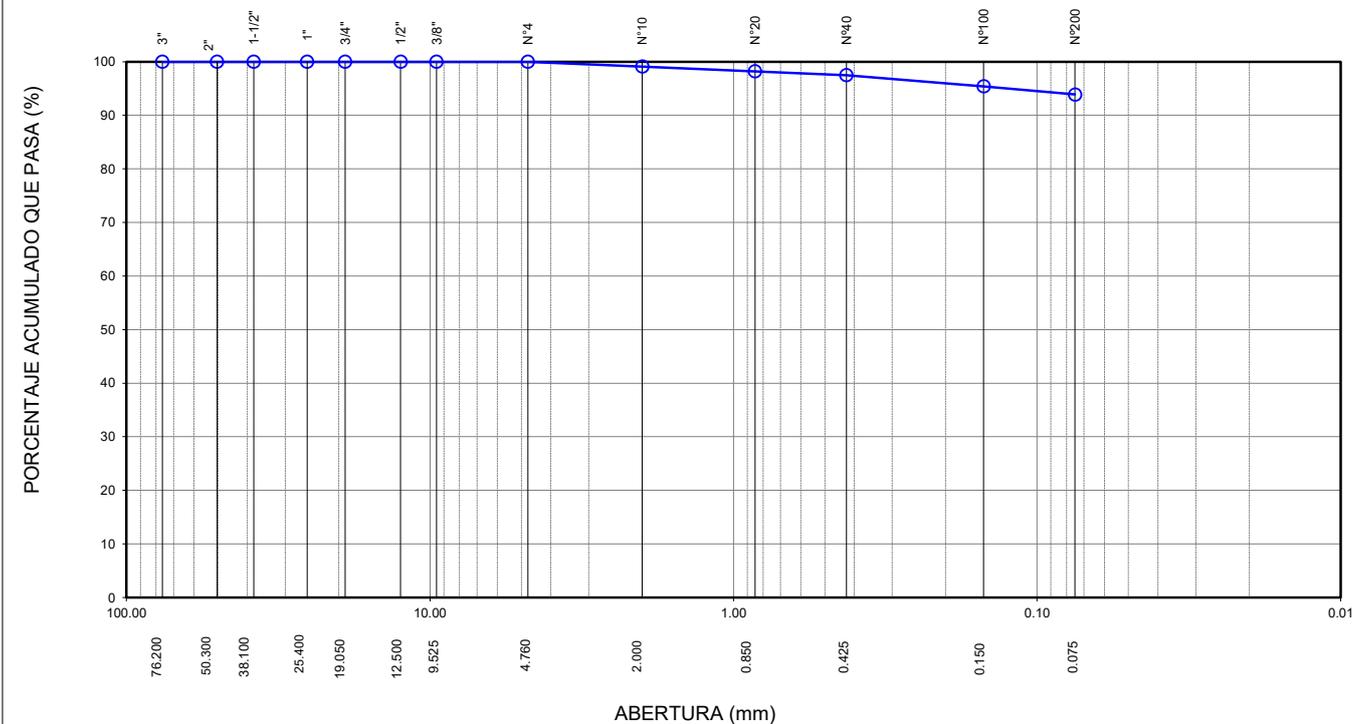
D60:

Cu:

Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	99.1
Nº20	0.850	98.2
Nº40	0.425	97.5
Nº100	0.150	95.4
Nº200	0.075	93.9

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-09 / M-1 / 43.70 - 44.10**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **14-Abr-21**

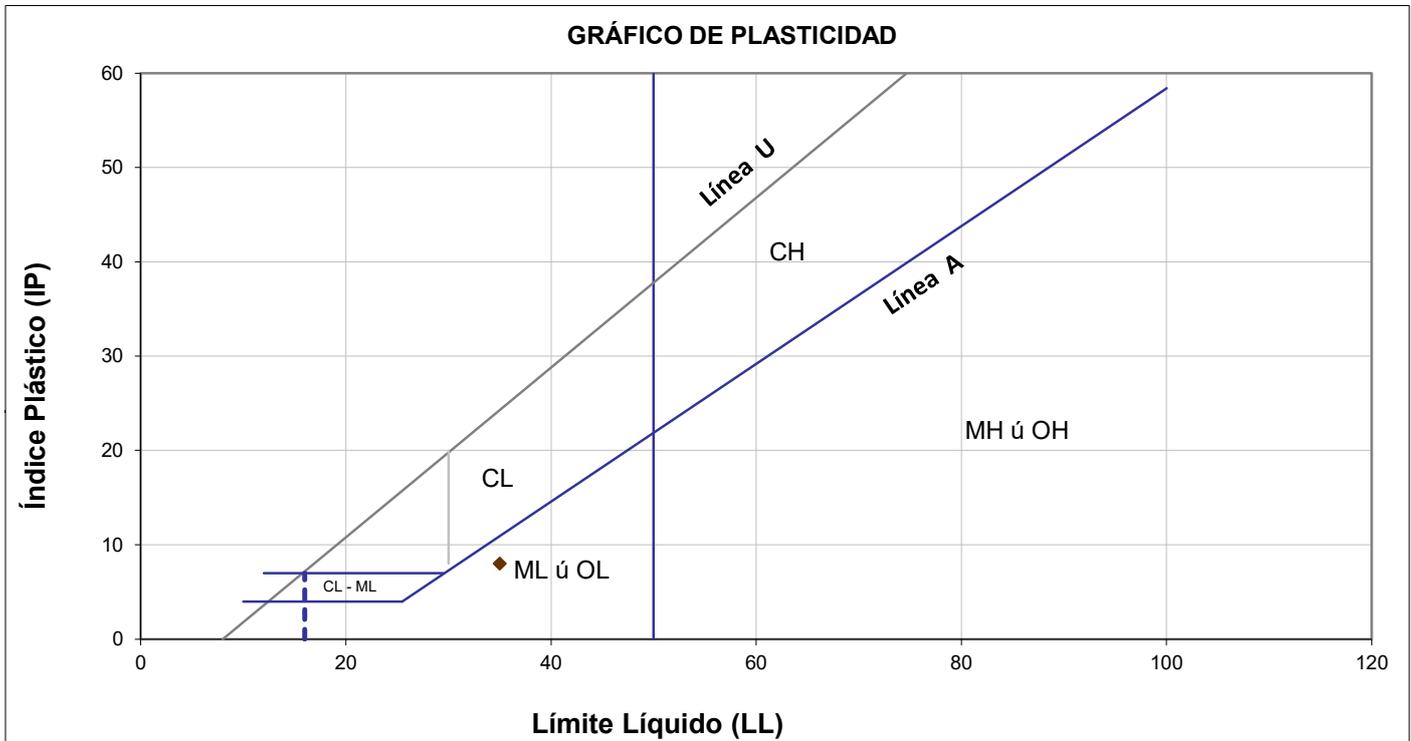
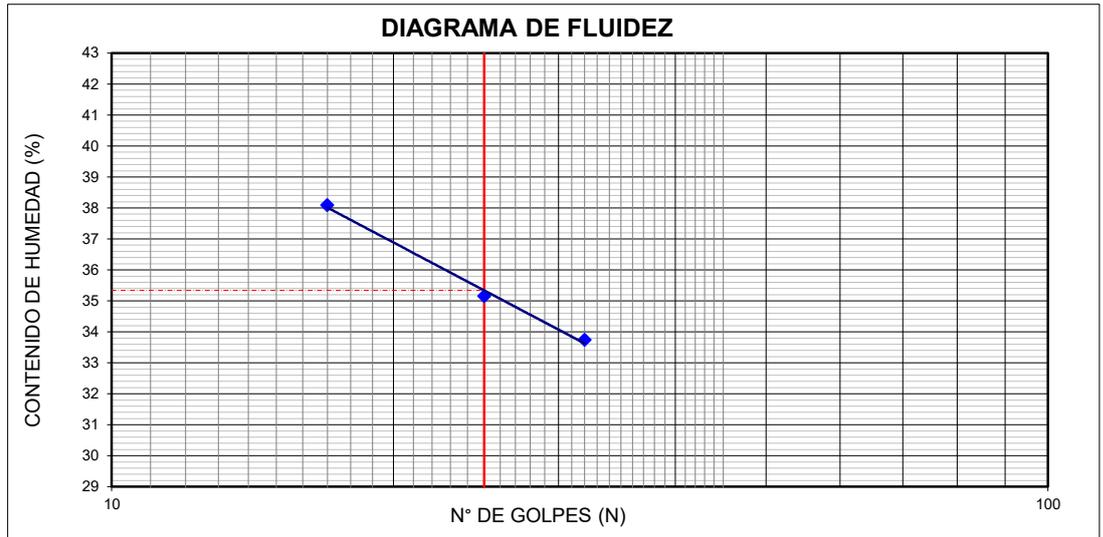
Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Límites de Atterberg

LL (%): 35

LP (%): 27

IP (%): 8



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS

ASTM C-127 & D-854

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-09 / M-1 / 43.70 - 44.10**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **14-Abr-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4			
% Retenido en la Malla N° 4	P ₁	0.0	
N° de Prueba		1	2
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)			
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)			
3) Peso de grava seca (gr)			
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente	(3) / [(3)-(2)]	G _{s1}	
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca	(3) / [(1)-(2)]		
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S.	(1) / [(1)-(2)]		
7) Absorción (%)	[(1)-(3)] / (3) * 100		
			Promedio

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4			
% Pasa la Malla N° 4	P ₂	100.0	
N° de Fiola		13	11
2) Peso de Fiola (gr)		141.4	142.7
3) Peso de Muestra Seca (gr)		35.0	35.0
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		176.4	177.7
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		660.7	662.0
6) Peso de Fiola + Peso de agua		639.6	640.9
7) Gravedad Específica de Sólidos	(3)/[(3)+(6)-(5)]	G _{s2}	2.52
8) Temperatura (°C)		24	24
9) Corrección por Temperatura (K)		0.9991	0.9991
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido	(7)*(9)	G _{s2} (20°C)	2.52

$$G_{s_{prom}} = \frac{1}{\frac{P_1}{100 \times G_{s_1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s_2} (20^\circ C)}}$$

$G_{s_{prom}} =$	2.52
------------------	------

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

El $G_{s_{prom}}$ reportado está dado en función al Peso Especifico de Sólidos Aparente.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

N° Informe Lab :

YRB

HEV

JSG

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente:

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por:

Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-09 / M-1 / 43.70 - 44.10

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	3.23 cm	clasif. SUCS	ML
Diámetro	4.68 cm	Gravedad Específica	2.52
Altura de sólidos	1.93 cm	Peso de Sólidos (gr.)	83.60
Altura Inicial de Vacíos	1.3 cm	Relación de Vacíos inic.	0.674

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
1	2.112		3.229		0.6743	---	---
4	2.093	0.01905	3.210	0.00988	0.6644	0.08629	0.00172
9	2.071	0.04064	3.188	0.02107	0.6532	0.04403	0.00151
18	2.028	0.08382	3.145	0.04346	0.6308	0.05993	0.00151
37	1.941	0.17094	3.058	0.08864	0.5856	0.07132	0.00140
75	1.827	0.28524	2.944	0.14791	0.5264	0.02157	0.00092
151	1.714	0.39776	2.831	0.20625	0.4680	0.05993	0.00046
302	1.567	0.54508	2.684	0.28264	0.3916	0.07132	0.00030
603	1.411	0.70104	2.528	0.36351	0.3108	0.08629	0.00016
1207	1.235	0.87732	2.352	0.45492	0.2194	0.05993	0.00009

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						1	---
1203	1.235	0.87732	2.352	0.45492	0.2194	18	8.851E-06
601	1.235	0.87732	2.352	0.45492	0.2194	37	9.809E-06
601	1.235	0.87732	2.352	0.45492	0.2194	75	1.946E-06
151	1.280	0.83185	2.397	0.43134	0.2429	151	2.714E-06
151	1.280	0.83185	2.397	0.43134	0.2429	302	2.114E-06
37	1.398	0.71425	2.515	0.37036	0.3039	603	1.354E-06
37	1.398	0.71425	2.515	0.37036	0.3039	Kprom = 2.032E-06 cm/s (considerando solo los 4 valores finales)	
9	1.496	0.61570	2.613	0.31926	0.3550		
4	1.539	0.57277	2.656	0.29700	0.3773		
1	1.618	0.49403	2.735	0.25617	0.4181		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente:

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por:

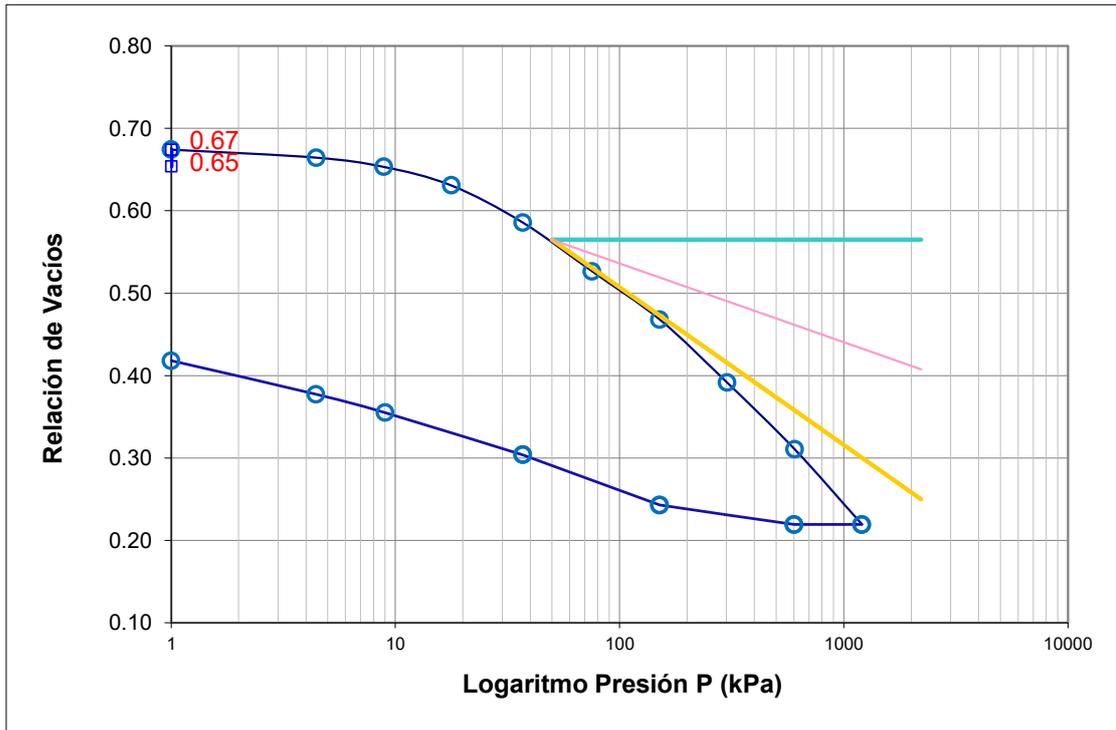
Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-09 / M-1 / 43.70 - 44.10

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	30.5	14.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.51	1.72
Relación de Vacíos	0.674	0.219

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	125
Índice de Compresión, C_c	0.31
Índice de Expansión, C_s	0.07

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente:

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por:

Clinton Loli

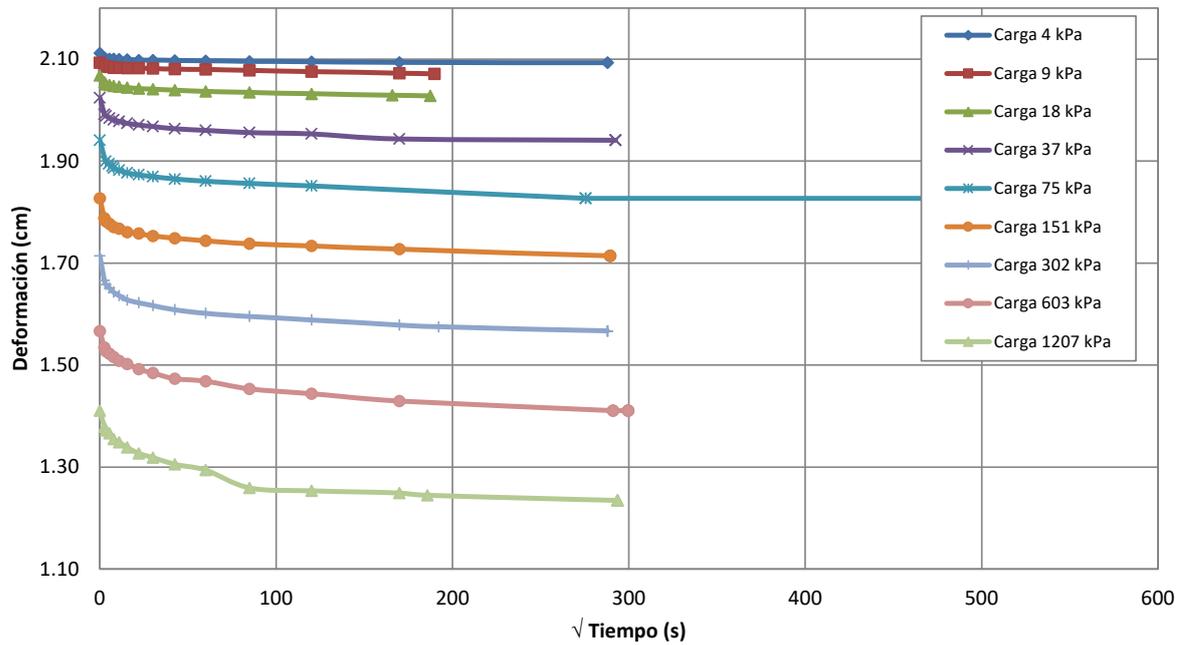
N° de muestra / Prof. (m): DH-09 / M-1 / 43.70 - 44.10

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por: Clinton Loli

N° de muestra: DH-09 / M-1 / 43.70 - 44.10

Fecha: 21-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 3

Carga(kPa) 4		Carga(kPa) 9		Carga(kPa) 18		Carga(kPa) 37		Carga(kPa) 75	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	2.112	0	2.093	0	2.068	0	2.024	0	1.941
6	2.101	6	2.087	6	2.055	6	1.992	10	1.900
12	2.101	12	2.085	12	2.050	12	1.988	25	1.895
30	2.101	30	2.085	30	2.049	30	1.984	50	1.890
60	2.100	60	2.083	60	2.047	60	1.981	60	1.887
120	2.100	120	2.083	120	2.046	120	1.978	120	1.882
240	2.099	240	2.083	240	2.044	240	1.974	240	1.877
480	2.098	480	2.082	480	2.042	480	1.971	480	1.873
900	2.098	900	2.082	900	2.041	900	1.968	900	1.869
1800	2.098	1800	2.080	1800	2.039	1800	1.963	1800	1.865
3600	2.097	3600	2.080	3600	2.037	3600	1.960	3600	1.861
7200	2.096	7200	2.078	7200	2.035	7200	1.956	7200	1.856
14400	2.095	14400	2.076	14400	2.032	85500	1.941	14400	1.851
28800	2.093	28800	2.073			85500	1.941	75900	1.827
		36000	2.071			85500	1.941		

Carga(kPa) 151		Carga(kPa) 302		Carga(kPa) 603		Carga(kPa) 1207	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.827	0	1.714	0	1.567	0	1.411
6	1.788	6	1.666	6	1.534	6	1.379
12	1.782	12	1.658	12	1.527	12	1.372
30	1.777	30	1.651	30	1.522	30	1.366
60	1.771	60	1.643	60	1.516	60	1.355
120	1.767	120	1.636	120	1.509	120	1.349
240	1.761	240	1.628	240	1.502	240	1.339
480	1.758	480	1.623	480	1.492	480	1.327
900	1.753	900	1.617	900	1.485	900	1.319
1800	1.749	1800	1.608	1800	1.473	1800	1.306
3600	1.744	3600	1.601	3600	1.469	3600	1.294
7200	1.738	7200	1.595	7200	1.453	7200	1.259
14400	1.734	14400	1.589	14400	1.444	14400	1.253
83700	1.714	28800	1.579	28800	1.430	28800	1.249
				84600	1.411	34500	1.245
						86100	1.235

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-09 / M-1 / 43.70 - 44.10** Fecha: **14-Abr-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	270.4	266.7	
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.78	4.70	
3) Altura de la muestra	(cm)	9.95	9.41	
4) Área de la muestra	(cm ²)	17.9	17.3	
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	178.6	163.3	
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	1.514	1.634	
7) Contenido de Humedad	(%)	33.5	15.4	
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.135	1.416	

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	1.57
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.28

Humedad promedio (%)	24.4
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-09 / M-1 / 43.70-44.10**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **14-Abr-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.95	9.32
Diámetro (cm)	4.78	4.77
Humedad (%)	33.46	31.29
Densidad seca (gr/cc)	1.135	1.219

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	43.34	2.07	697.93	741.28	719.60	21.67	0.03	1.06
0.10	76.93	4.14	695.86	772.80	734.33	38.47	0.05	1.11
0.20	117.65	8.27	691.73	809.38	750.55	58.82	0.08	1.17
0.35	181.80	16.55	683.45	865.25	774.35	90.90	0.12	1.27
0.50	224.42	25.51	674.49	898.91	786.70	112.21	0.14	1.33
0.75	283.72	42.75	657.25	940.97	799.11	141.86	0.18	1.43
1.00	329.15	61.36	638.64	967.78	803.21	164.57	0.20	1.52
1.25	377.54	88.25	611.75	989.28	800.52	188.77	0.24	1.62
1.50	392.78	98.60	601.40	994.19	797.80	196.39	0.25	1.65
1.75	418.97	119.28	580.72	999.69	790.20	209.48	0.27	1.72
2.00	448.19	146.86	553.14	1,001.33	777.24	224.09	0.29	1.81
2.50	483.57	182.71	517.29	1,000.85	759.07	241.78	0.32	1.93
3.00	514.93	220.63	479.37	994.30	736.83	257.47	0.35	2.07
3.50	545.95	259.24	440.76	986.71	713.73	272.97	0.38	2.24
4.00	563.93	285.44	414.56	978.49	696.52	281.97	0.40	2.36
4.50	588.13	318.54	381.46	969.59	675.53	294.07	0.44	2.54
5.00	596.42	328.88	371.12	967.54	669.33	298.21	0.45	2.61
6.00	628.33	361.97	338.03	966.35	652.19	314.16	0.48	2.86
7.00	642.73	375.76	324.24	966.97	645.60	321.37	0.50	2.98
8.00	656.00	384.73	315.27	971.27	643.27	328.00	0.51	3.08
9.00	662.70	388.17	311.83	974.53	643.18	331.35	0.52	3.13
10.00	670.23	384.73	315.27	985.50	650.39	335.11	0.52	3.13
11.00	684.74	379.90	320.10	1,004.84	662.47	342.37	0.52	3.14
12.00	693.71	371.63	328.37	1,022.09	675.23	346.86	0.51	3.11
13.00	695.15	359.22	340.78	1,035.94	688.36	347.58	0.50	3.04
14.00	696.81	353.01	346.99	1,043.80	695.39	348.40	0.50	3.01
15.00	692.10	345.43	354.57	1,046.67	700.62	346.05	0.49	2.95

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación: Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-09 / M-1 / 43.70-44.10**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **14-Abr-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.41	8.95
Diámetro (cm)	4.70	4.54
Humedad (%)	15.35	27.08
Densidad seca (gr/cc)	1.416	1.596

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	31.31	1.38	348.62	379.93	364.28	15.65	0.04	1.09
0.10	62.59	3.45	346.55	409.14	377.85	31.29	0.08	1.18
0.20	94.34	6.89	343.11	437.44	390.27	47.17	0.12	1.27
0.35	133.90	13.79	336.21	470.11	403.16	66.95	0.17	1.40
0.50	170.34	22.75	327.25	497.58	412.42	85.17	0.21	1.52
0.75	212.18	35.85	314.15	526.33	420.24	106.09	0.25	1.68
1.00	253.00	50.33	299.67	552.66	426.17	126.50	0.30	1.84
1.25	287.36	64.81	285.19	572.55	428.87	143.68	0.34	2.01
1.50	316.68	78.60	271.40	588.08	429.74	158.34	0.37	2.17
1.75	342.06	91.70	258.30	600.36	429.33	171.03	0.40	2.32
2.00	371.08	104.80	245.20	616.28	430.74	185.54	0.43	2.51
2.50	403.75	124.80	225.20	628.95	427.08	201.87	0.47	2.79
3.00	438.20	142.03	207.97	646.16	427.07	219.10	0.51	3.11
3.50	466.43	155.13	194.87	661.30	428.08	233.22	0.54	3.39
4.00	497.25	166.16	183.84	681.09	432.46	248.63	0.57	3.70
4.50	520.90	173.06	176.94	697.85	437.39	260.45	0.60	3.94
5.00	541.93	177.88	172.12	714.05	443.08	270.97	0.61	4.15
6.00	574.97	183.40	166.60	741.57	454.09	287.49	0.63	4.45
7.00	597.73	183.40	166.60	764.33	465.47	298.87	0.64	4.59
8.00	616.08	180.64	169.36	785.44	477.40	308.04	0.65	4.64
9.00	628.89	175.13	174.87	803.76	489.32	314.44	0.64	4.60
10.00	633.60	168.92	181.08	814.68	497.88	316.80	0.64	4.50
11.00	639.77	163.41	186.59	826.36	506.48	319.88	0.63	4.43
12.00	640.80	158.58	191.42	832.22	511.82	320.40	0.63	4.35
13.00	641.65	154.44	195.56	837.20	516.38	320.82	0.62	4.28
14.00	647.74	150.31	199.69	847.44	523.57	323.87	0.62	4.24
15.00	656.79	146.86	203.14	859.93	531.54	328.40	0.62	4.23

Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-09 / M-1 / 43.70-44.10**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

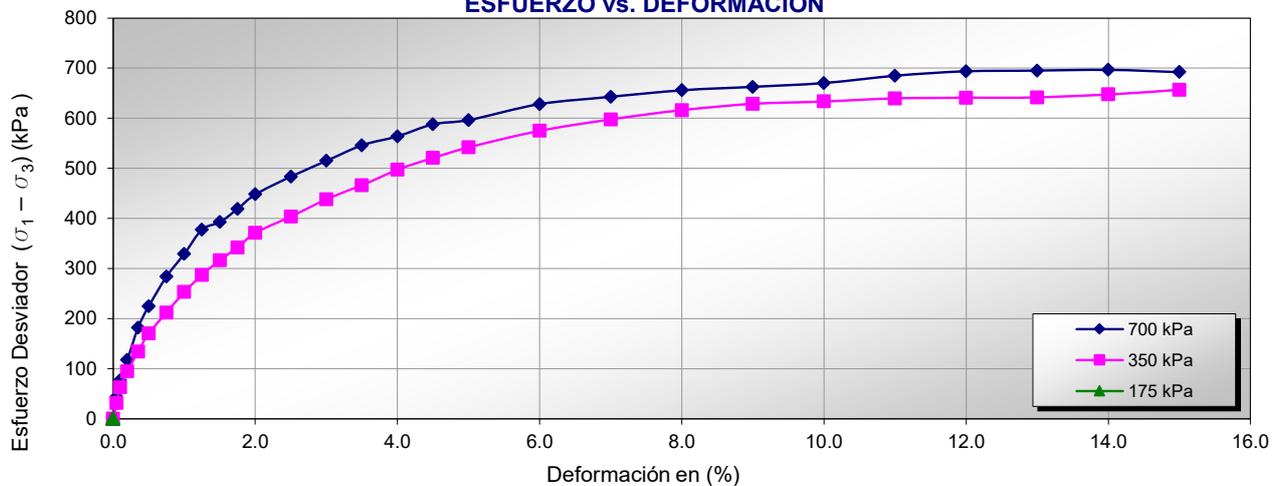
Fecha: **14-Abr-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

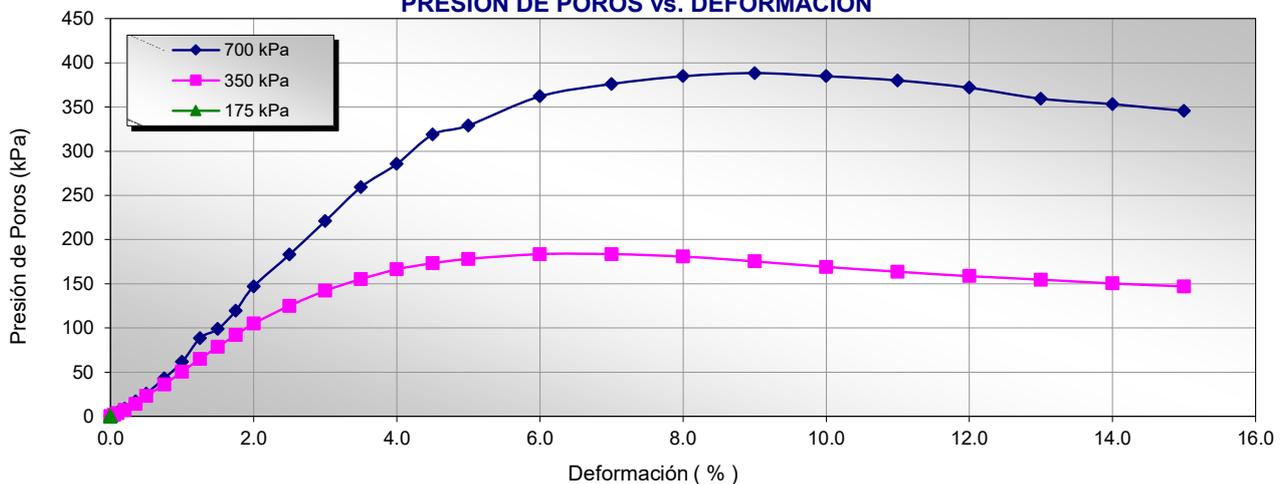
Clasificación SUCS: **ML**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-09 / M-1 / 43.70-44.10**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

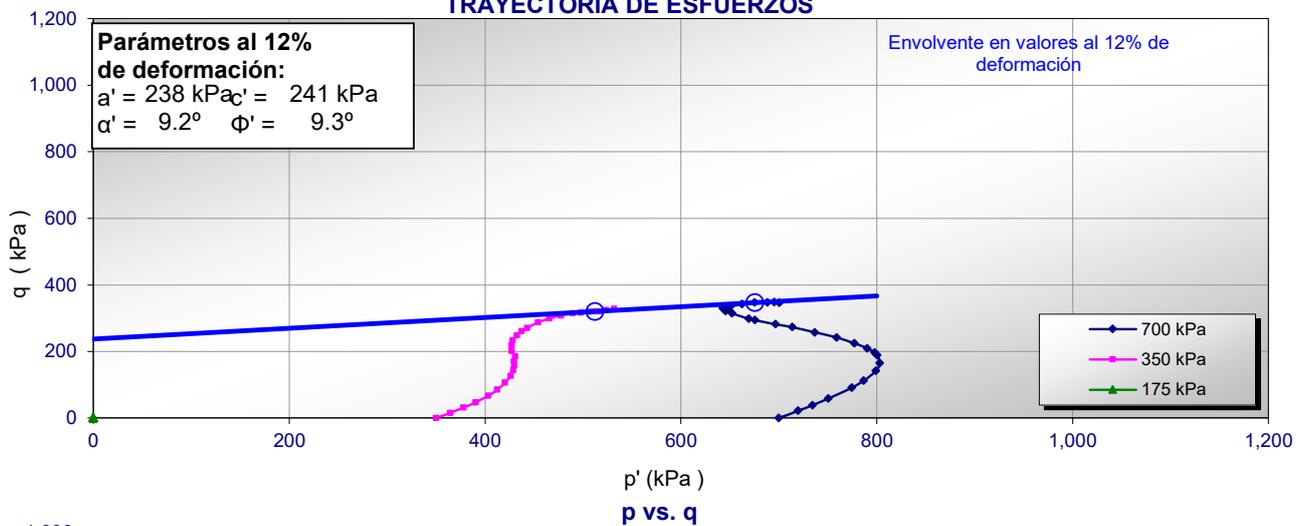
Fecha: **14-Abr-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: **ML**

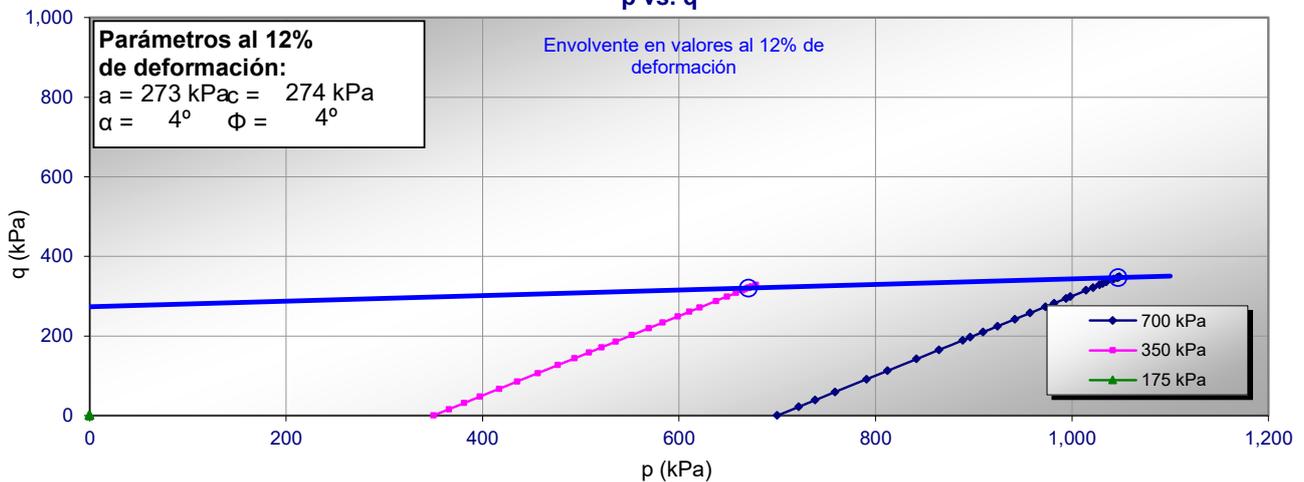
Estado: **Inalterado**

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p' (kPa)

p vs. q



p (kPa)

Nota:

Parámetros calculados en 2 especímenes coordinado con el cliente.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-09 / M-1 / 43.70-44.10**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

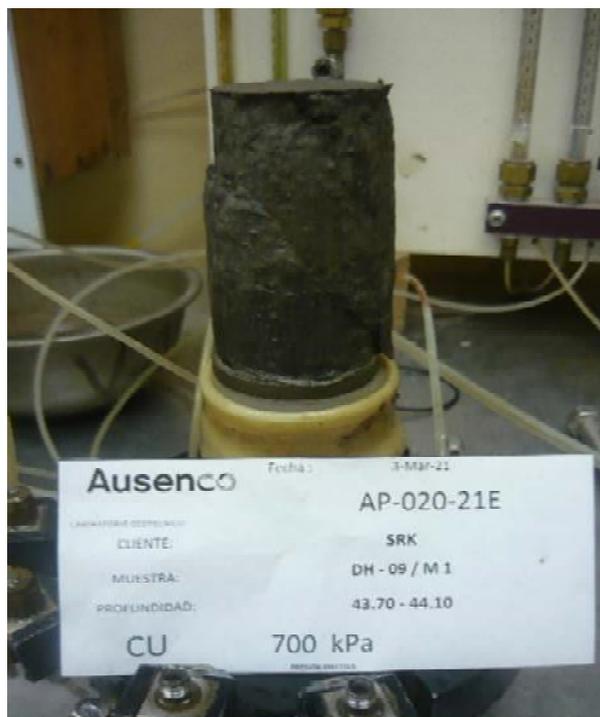
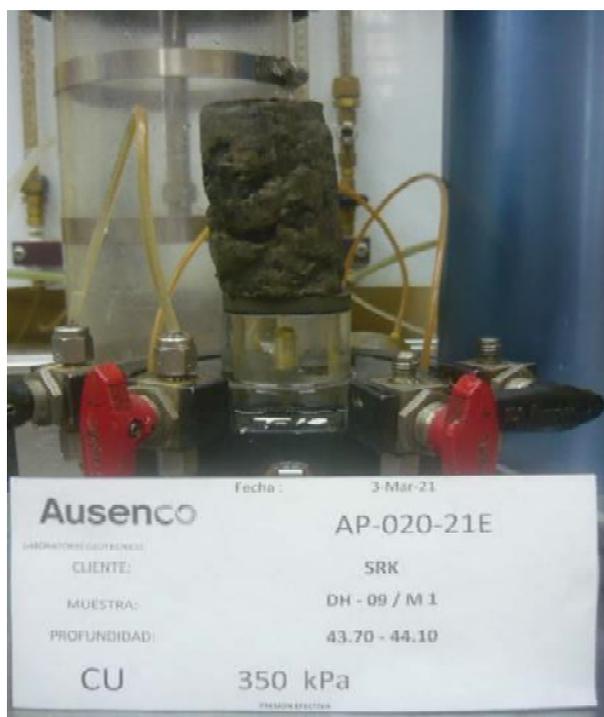
Fecha: **14-Abr-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

PANEL FOTOGRÁFICO



Nota:

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%): ---

Grava (%): -

Arena (%): 27.1

Limos y Arcillas (%): 72.9

Límites de Atterberg:

LL (%): NP

LP (%): NP

IP (%): NP

Humedad (%): 15.5

Clasificación SUCS : ML

Limo de baja plasticidad con arena

D10 :

D30 :

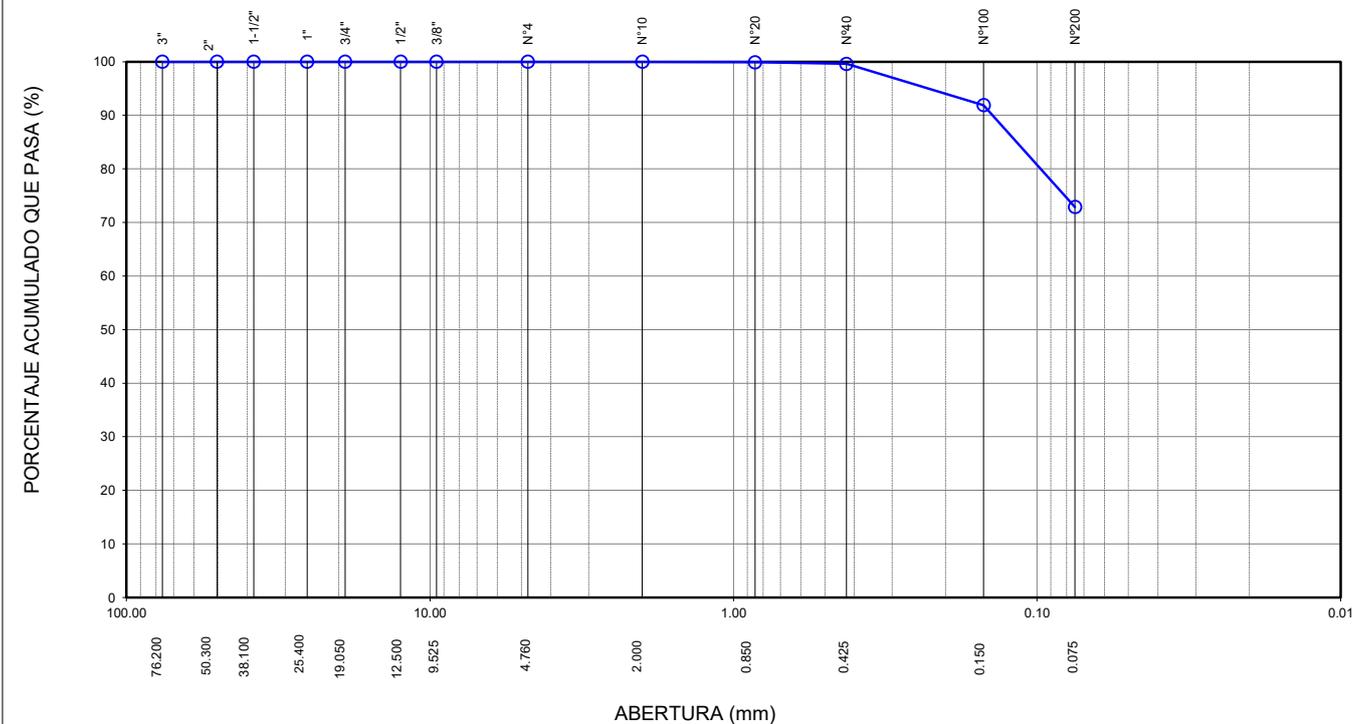
D60 :

Cu :

Cc :

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	100.0
Nº20	0.850	99.9
Nº40	0.425	99.6
Nº100	0.150	91.9
Nº200	0.075	72.9

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.81 cm	clasif. SUCS	ML
Diámetro	4.64 cm	Gravedad Específica	3.34
Altura de sólidos	1.15 cm	Peso de Sólidos (gr.)	65.00
Altura Inicial de Vacíos	0.66 cm	Relación de Vacíos inic.	0.573

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.160		1.810		0.5727	---	---
8	1.158	0.00239	1.808	0.00207	0.5706	0.01085	0.00021
16	1.156	0.00450	1.806	0.00391	0.5688	0.01417	0.00015
32	1.150	0.01067	1.799	0.00927	0.5634	0.01417	0.00021
64	1.144	0.01595	1.794	0.01386	0.5588	0.01417	0.00009
128	1.132	0.02847	1.782	0.02474	0.5479	0.01085	0.00011
255	1.115	0.04531	1.765	0.03937	0.5333	0.00857	0.00007
510	1.092	0.06787	1.742	0.05897	0.5137	0.00857	0.00005
1021	1.063	0.09731	1.713	0.08455	0.4881	0.00411	0.00003
2041	1.030	0.13010	1.680	0.11304	0.4596	0.01085	0.00002

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	2.250E-07
						16	2.029E-07
						32	2.970E-07
2041	1.030	0.13010	1.680	0.11304	0.4596	64	1.271E-07
1021	1.030	0.13010	1.680	0.11304	0.4596	128	1.153E-07
1021	1.030	0.13010	1.680	0.11304	0.4596	255	6.130E-08
255	1.040	0.12068	1.689	0.10485	0.4678	510	4.100E-08
255	1.040	0.12068	1.689	0.10485	0.4678	1021	1.280E-08
64	1.050	0.11026	1.700	0.09580	0.4769	2041	1.890E-08
64	1.050	0.11026	1.700	0.09580	0.4769	Kprom = 3.350E-08 cm/s (considerando solo los 4 valores finales)	
64	1.050	0.11026	1.700	0.09580	0.4769		
8	1.058	0.10188	1.708	0.08852	0.4842		
2	1.072	0.08867	1.721	0.07704	0.4956		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

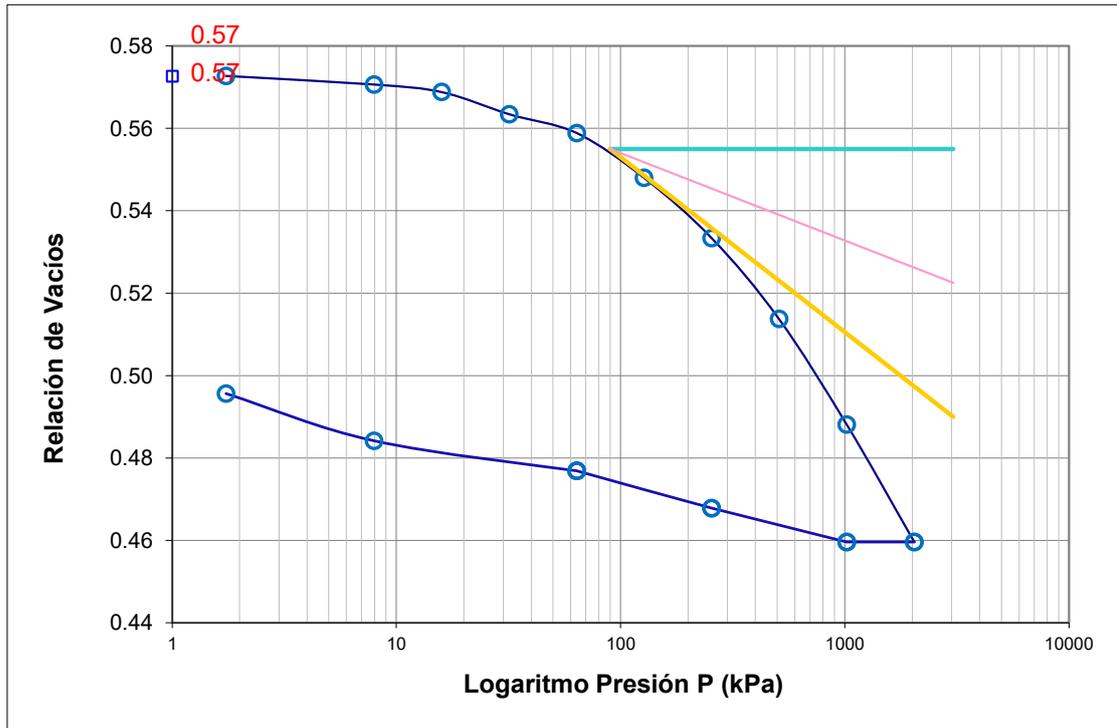
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	15.7	14.9
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.12	2.29
Relación de Vacíos	0.573	0.460

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	235
Índice de Compresión, C_c	0.09
Índice de Expansión, C_s	0.01

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

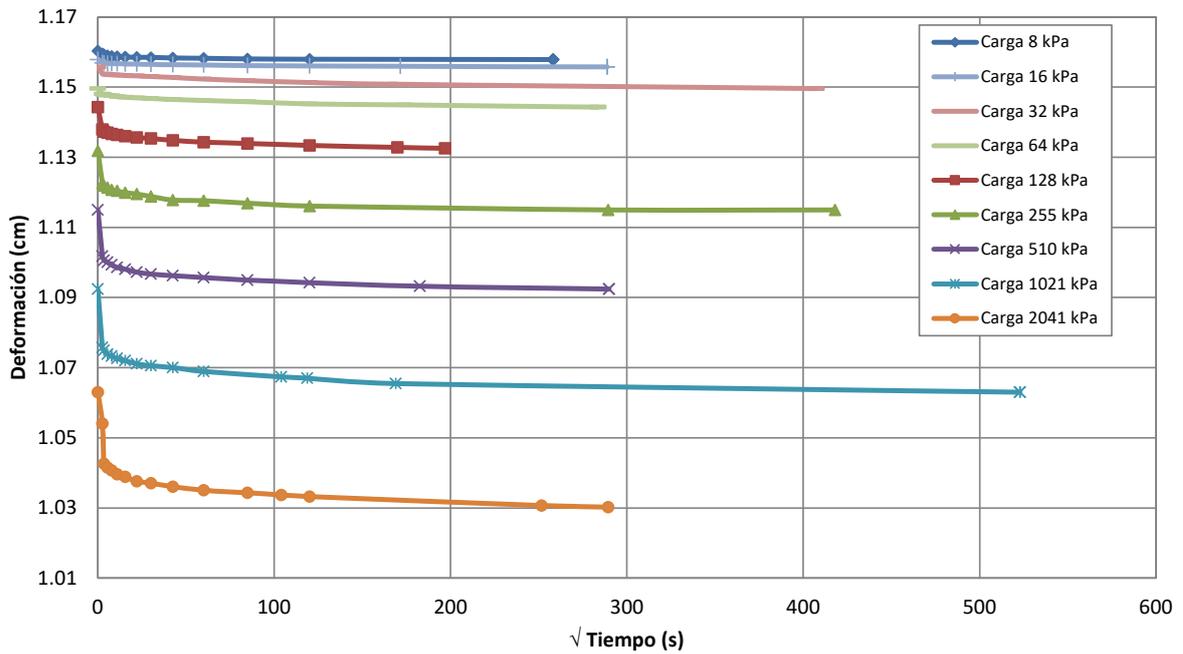
N° de muestra / Prof. (m): DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

#VALOR!

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60

Fecha: 20-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 3

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 32		Carga(kPa) 64		Carga(kPa) 128	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1603	0	1.1579	0	1.1558	0	1.1497	0	1.1444
6	1.1595	6	1.1570	6	1.1538	6	1.1481	6	1.1379
12	1.1593	12	1.1569	12	1.1537	12	1.1479	12	1.1374
30	1.1590	30	1.1568	30	1.1536	30	1.1477	30	1.1370
60	1.1588	60	1.1567	60	1.1535	60	1.1476	60	1.1367
120	1.1587	120	1.1567	120	1.1534	120	1.1473	120	1.1364
240	1.1586	240	1.1567	240	1.1534	240	1.1472	240	1.1361
480	1.1585	480	1.1566	480	1.1532	480	1.1469	480	1.1357
900	1.1585	900	1.1565	900	1.1530	900	1.1468	900	1.1354
1800	1.1584	1800	1.1564	1800	1.1528	1800	1.1465	1800	1.1349
3600	1.1582	3600	1.1563	3600	1.1523	3600	1.1463	3600	1.1344
7200	1.1581	7200	1.1562	7200	1.1519	7200	1.1458	7200	1.1340
14400	1.1580	14400	1.1561	14400	1.1514	14400	1.1453	14400	1.1334
66600	1.1579	29400	1.1560	27300	1.1508	30300	1.1450	28800	1.1328
66600	1.1579	83400	1.1558	165900	1.1497	80400	1.1444	38700	1.1326
66600	1.1579	83400	1.1558	165900	1.1497	80400	1.1444	85500	1.1318

Carga(kPa) 255		Carga(kPa) 510		Carga(kPa) 1021		Carga(kPa) 2041	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1318	0	1.1150	0	1.0925	0	1.0630
6	1.1227	6	1.1019	6	1.0758	6	1.0541
12	1.1219	12	1.1006	12	1.0749	12	1.0427
30	1.1214	30	1.1001	30	1.0739	30	1.0415
60	1.1208	60	1.0993	60	1.0733	60	1.0407
120	1.1204	120	1.0986	120	1.0726	120	1.0397
240	1.1199	240	1.0981	240	1.0721	240	1.0389
480	1.1196	480	1.0973	480	1.0711	480	1.0376
900	1.1189	900	1.0967	900	1.0706	900	1.0371
1800	1.1179	1800	1.0963	1800	1.0701	1800	1.0361
3600	1.1176	3600	1.0958	3600	1.0690	3600	1.0351
7200	1.1170	7200	1.0950	10800	1.0674	7200	1.0343
14400	1.1161	14400	1.0943	14100	1.0670	10800	1.0338
83700	1.1150	33300	1.0932	28500	1.0655	14400	1.0332
174600	1.1150	84000	1.0925	273300	1.0630	63300	1.0307
174600	1.1150	84000	1.0925	273300	1.0630	83700	1.0302

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60** Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra húmeda	(gr)	439.3	404.3	387.6
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.70	4.57	4.56
3) Altura de la muestra	(cm)	9.54	9.35	9.29
4) Área de la muestra	(cm ²)	17.3	16.4	16.3
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	165.5	153.4	151.7
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.654	2.636	2.555
7) Contenido de Humedad	(%)	14.1	14.3	18.0
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	2.325	2.307	2.166

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.62
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	2.27

Humedad promedio (%)	15.5
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.54	9.48
Diámetro (cm)	4.70	4.62
Humedad (%)	14.13	12.91
Densidad seca (gr/cc)	2.325	2.427

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	45.16	1.38	698.62	743.78	721.20	22.58	0.03	1.06
0.10	134.87	6.21	693.79	828.67	761.23	67.44	0.09	1.19
0.20	222.79	12.41	687.59	910.38	798.99	111.40	0.14	1.32
0.35	404.66	35.16	664.84	1,069.50	867.17	202.33	0.23	1.61
0.50	565.89	59.29	640.71	1,206.59	923.65	282.94	0.31	1.88
0.75	745.68	92.39	607.61	1,353.29	980.45	372.84	0.38	2.23
1.00	895.35	120.66	579.34	1,474.69	1,027.01	447.67	0.44	2.55
1.25	1,030.87	144.79	555.21	1,586.08	1,070.64	515.43	0.48	2.86
1.50	1,159.93	157.89	542.11	1,702.04	1,122.07	579.96	0.52	3.14
1.75	1,267.17	164.10	535.90	1,803.08	1,169.49	633.59	0.54	3.36
2.00	1,374.90	164.10	535.90	1,910.81	1,223.36	687.45	0.56	3.57
2.50	1,562.48	151.68	548.32	2,110.80	1,329.56	781.24	0.59	3.85
3.00	1,748.07	128.24	571.76	2,319.83	1,445.79	874.04	0.60	4.06
3.50	1,911.40	101.35	598.65	2,510.05	1,554.35	955.70	0.61	4.19
4.00	2,057.64	75.15	624.85	2,682.49	1,653.67	1,028.82	0.62	4.29
4.50	2,222.30	42.75	657.25	2,879.55	1,768.40	1,111.15	0.63	4.38
5.00	2,350.28	15.17	684.83	3,035.12	1,859.97	1,175.14	0.63	4.43
6.00	2,531.14	-28.27	728.27	3,259.41	1,993.84	1,265.57	0.63	4.48
7.00	2,654.98	-62.74	762.74	3,417.73	2,090.23	1,327.49	0.64	4.48
8.00	2,612.50	-86.87	786.87	3,399.37	2,093.12	1,306.25	0.62	4.32
9.00	2,374.91	-95.84	795.84	3,170.74	1,983.29	1,187.45	0.60	3.98
10.00	2,333.98	-97.91	797.91	3,131.88	1,964.90	1,166.99	0.59	3.93
11.00	2,328.39	-99.28	799.28	3,127.67	1,963.48	1,164.19	0.59	3.91
12.00	2,289.83	-100.66	800.66	3,090.49	1,945.58	1,144.92	0.59	3.86
13.00	2,271.21	-101.35	801.35	3,072.56	1,936.96	1,135.60	0.59	3.83
14.00	2,260.87	-101.35	801.35	3,062.23	1,931.79	1,130.44	0.59	3.82
15.00	2,238.65	-102.04	802.04	3,040.69	1,921.37	1,119.33	0.58	3.79

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.35	9.30
Diámetro (cm)	4.57	4.51
Humedad (%)	14.27	13.37
Densidad seca (gr/cc)	2.307	2.378

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	63.36	1.38	348.62	411.98	380.30	31.68	0.08	1.18
0.10	122.77	6.89	343.11	465.87	404.49	61.38	0.15	1.36
0.20	183.14	16.55	333.45	516.59	425.02	91.57	0.22	1.55
0.35	245.76	27.58	322.42	568.18	445.30	122.88	0.28	1.76
0.50	307.35	38.61	311.39	618.74	465.07	153.68	0.33	1.99
0.75	375.29	49.64	300.36	675.65	488.01	187.65	0.38	2.25
1.00	462.43	61.36	288.64	751.07	519.85	231.22	0.44	2.60
1.25	549.12	66.88	283.12	832.24	557.68	274.56	0.49	2.94
1.50	585.53	67.57	282.43	867.96	575.19	292.76	0.51	3.07
1.75	639.22	65.50	284.50	923.72	604.11	319.61	0.53	3.25
2.00	682.01	62.74	287.26	969.27	628.26	341.00	0.54	3.37
2.50	780.19	51.71	298.29	1,078.48	688.38	390.09	0.57	3.62
3.00	886.49	35.85	314.15	1,200.64	757.39	443.25	0.59	3.82
3.50	982.00	19.31	330.69	1,312.69	821.69	491.00	0.60	3.97
4.00	1,071.13	2.07	347.93	1,419.06	883.50	535.57	0.61	4.08
4.50	1,160.08	-15.17	365.17	1,525.25	945.21	580.04	0.61	4.18
5.00	1,234.04	-31.03	381.03	1,615.07	998.05	617.02	0.62	4.24
6.00	1,312.00	-57.23	407.23	1,719.23	1,063.23	656.00	0.62	4.22
7.00	1,318.21	-73.77	423.77	1,741.99	1,082.88	659.11	0.61	4.11
8.00	1,326.80	-84.12	434.12	1,760.92	1,097.52	663.40	0.60	4.06
9.00	1,348.31	-91.70	441.70	1,790.01	1,115.86	674.16	0.60	4.05
10.00	1,344.25	-98.60	448.60	1,792.85	1,120.72	672.13	0.60	4.00
11.00	1,314.47	-102.73	452.73	1,767.20	1,109.97	657.24	0.59	3.90
12.00	1,300.19	-105.49	455.49	1,755.68	1,105.59	650.10	0.59	3.85
13.00	1,296.54	-106.87	456.87	1,753.41	1,105.14	648.27	0.59	3.84
14.00	1,290.49	-108.94	458.94	1,749.42	1,104.18	645.24	0.58	3.81
15.00	1,286.12	-110.32	460.32	1,746.43	1,103.37	643.06	0.58	3.79

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.29	9.25
Diámetro (cm)	4.56	4.53
Humedad (%)	17.95	17.62
Densidad seca (gr/cc)	2.166	2.208

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	63.57	4.14	170.86	234.43	202.65	31.78	0.16	1.37
0.10	99.17	9.65	165.35	264.52	214.93	49.58	0.23	1.60
0.20	137.43	15.86	159.14	296.57	227.86	68.71	0.30	1.86
0.35	193.98	24.82	150.18	344.16	247.17	96.99	0.39	2.29
0.50	235.51	29.65	145.35	380.86	263.11	117.76	0.45	2.62
0.75	307.64	33.09	141.91	449.55	295.73	153.82	0.52	3.17
1.00	352.86	33.09	141.91	494.76	318.33	176.43	0.55	3.49
1.25	412.86	28.96	146.04	558.90	352.47	206.43	0.59	3.83
1.50	463.02	23.44	151.56	614.58	383.07	231.51	0.60	4.06
1.75	516.72	15.86	159.14	675.86	417.50	258.36	0.62	4.25
2.00	574.75	8.27	166.73	741.48	454.10	287.38	0.63	4.45
2.50	671.57	-8.27	183.27	854.84	519.06	335.78	0.65	4.66
3.00	775.14	-25.51	200.51	975.65	588.08	387.57	0.66	4.87
3.50	872.81	-42.06	217.06	1,089.87	653.46	436.41	0.67	5.02
4.00	970.49	-58.61	233.61	1,204.09	718.85	485.24	0.68	5.15
4.50	1,049.14	-72.39	247.39	1,296.54	771.97	524.57	0.68	5.24
5.00	1,108.53	-84.12	259.12	1,367.65	813.38	554.27	0.68	5.28
6.00	1,200.31	-103.42	278.42	1,478.73	878.58	600.16	0.68	5.31
7.00	1,211.72	-113.76	288.76	1,500.48	894.62	605.86	0.68	5.20
8.00	1,214.46	-119.97	294.97	1,509.43	902.20	607.23	0.67	5.12
9.00	1,225.67	-126.17	301.17	1,526.84	914.01	612.83	0.67	5.07
10.00	1,237.58	-129.62	304.62	1,542.20	923.41	618.79	0.67	5.06
11.00	1,228.51	-133.76	308.76	1,537.26	923.01	614.25	0.67	4.98
12.00	1,200.83	-136.52	311.52	1,512.35	911.93	600.42	0.66	4.85
13.00	1,185.26	-138.58	313.58	1,498.85	906.22	592.63	0.65	4.78
14.00	1,160.94	-139.27	314.27	1,475.21	894.74	580.47	0.65	4.69
15.00	1,125.11	-140.65	315.65	1,440.76	878.21	562.56	0.64	4.56

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

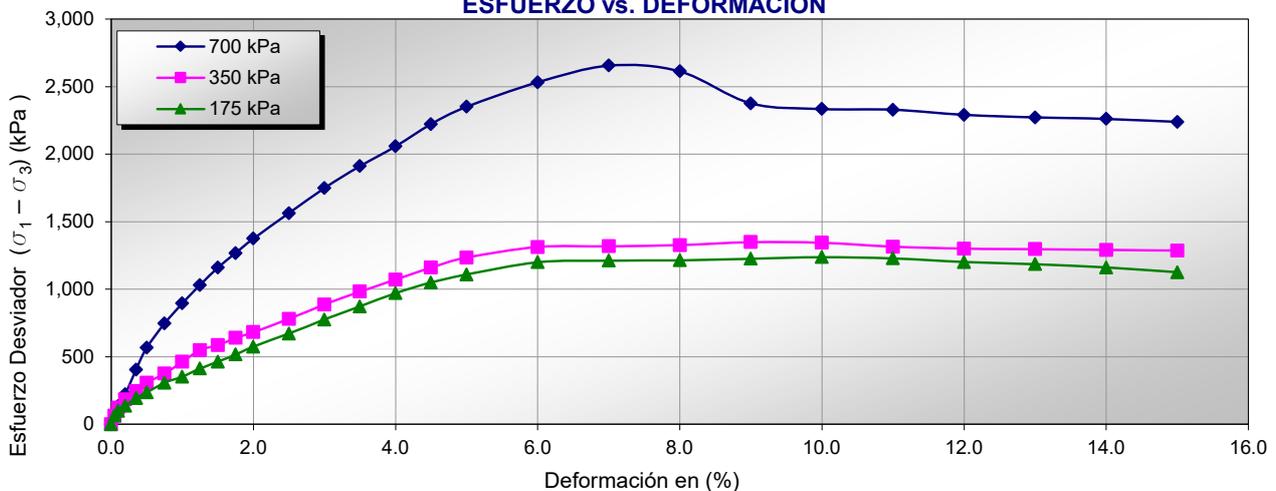
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

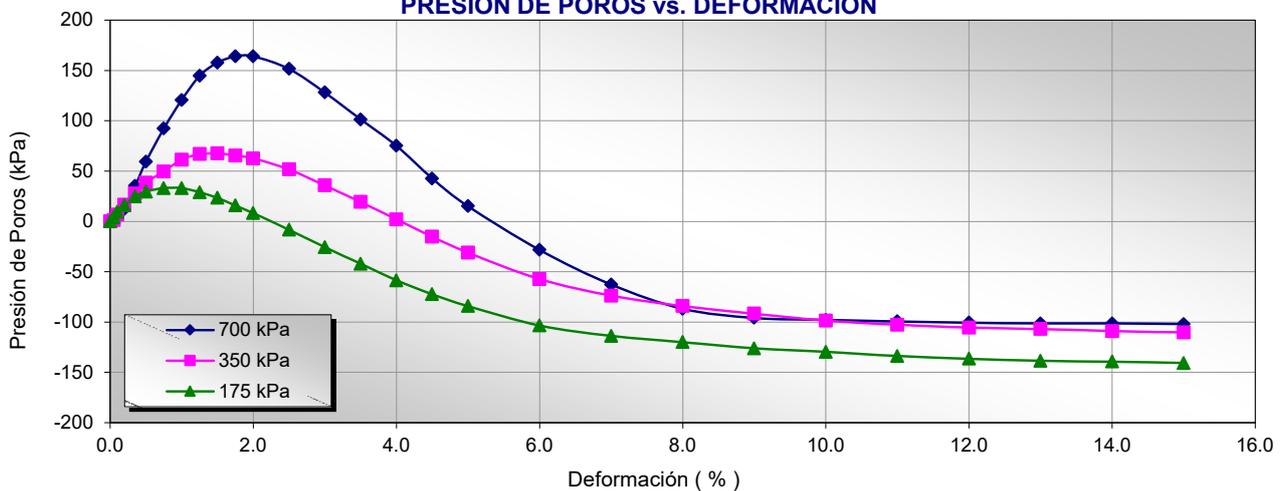
Clasificación SUCS: **ML**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

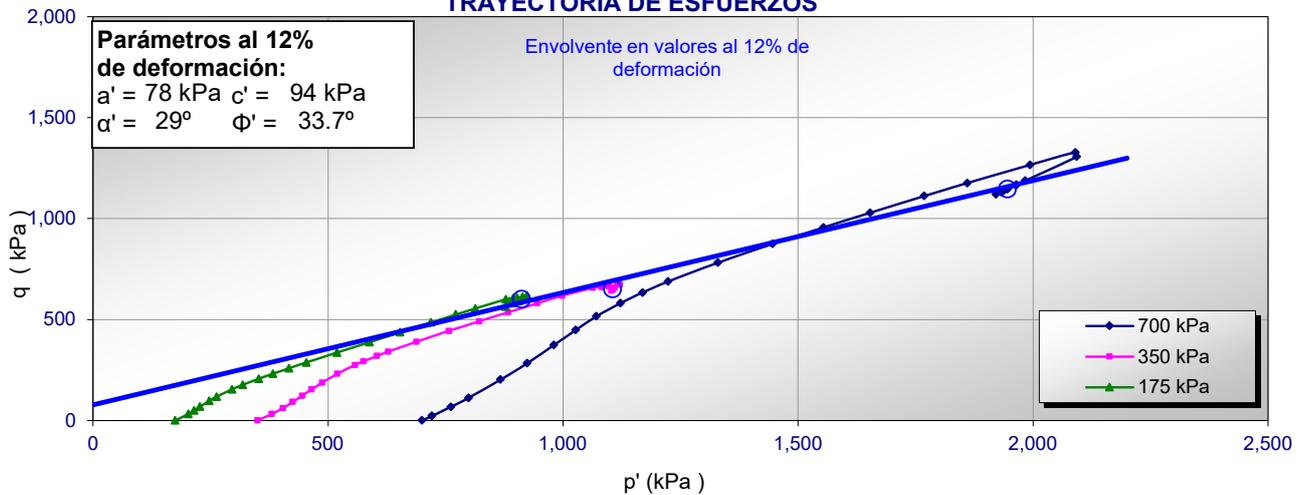
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

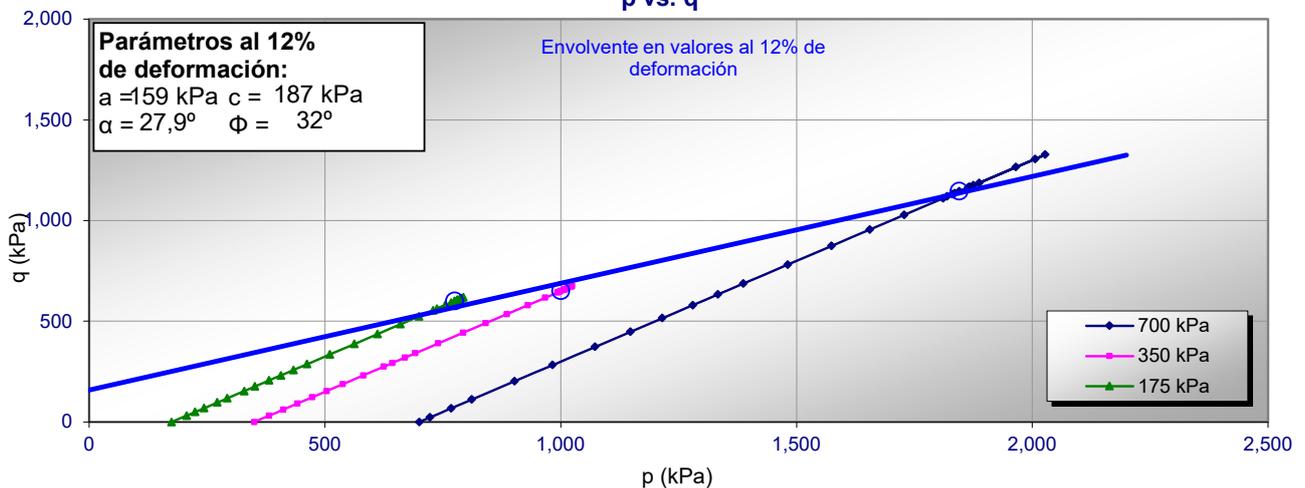
Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-10 / M-1 / 45.00 - 45.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

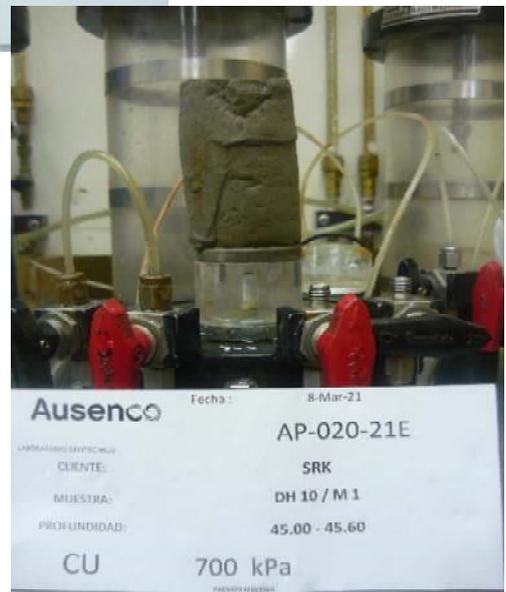
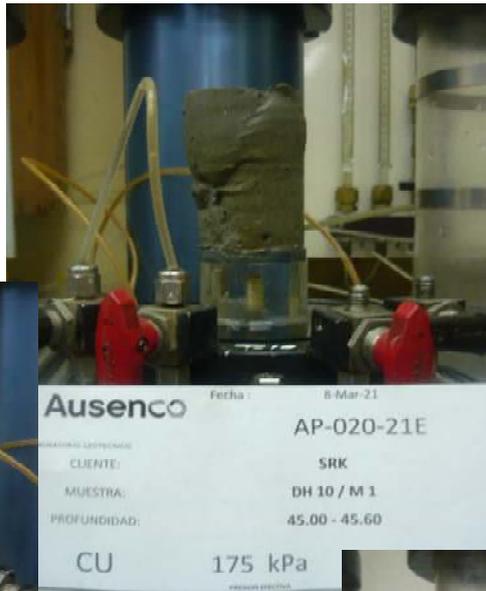
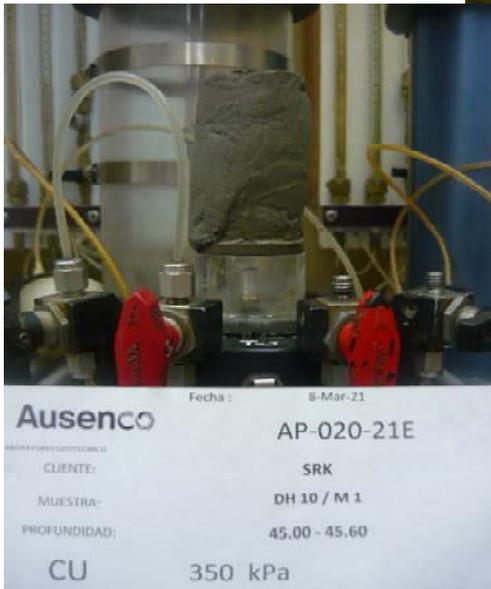
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: **ML**

Estado: **Inalterado**

PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-2 / 13.40-14.00**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : -
 Arena (%) : 42.6
 Limos y Arcillas (%) : 57.4

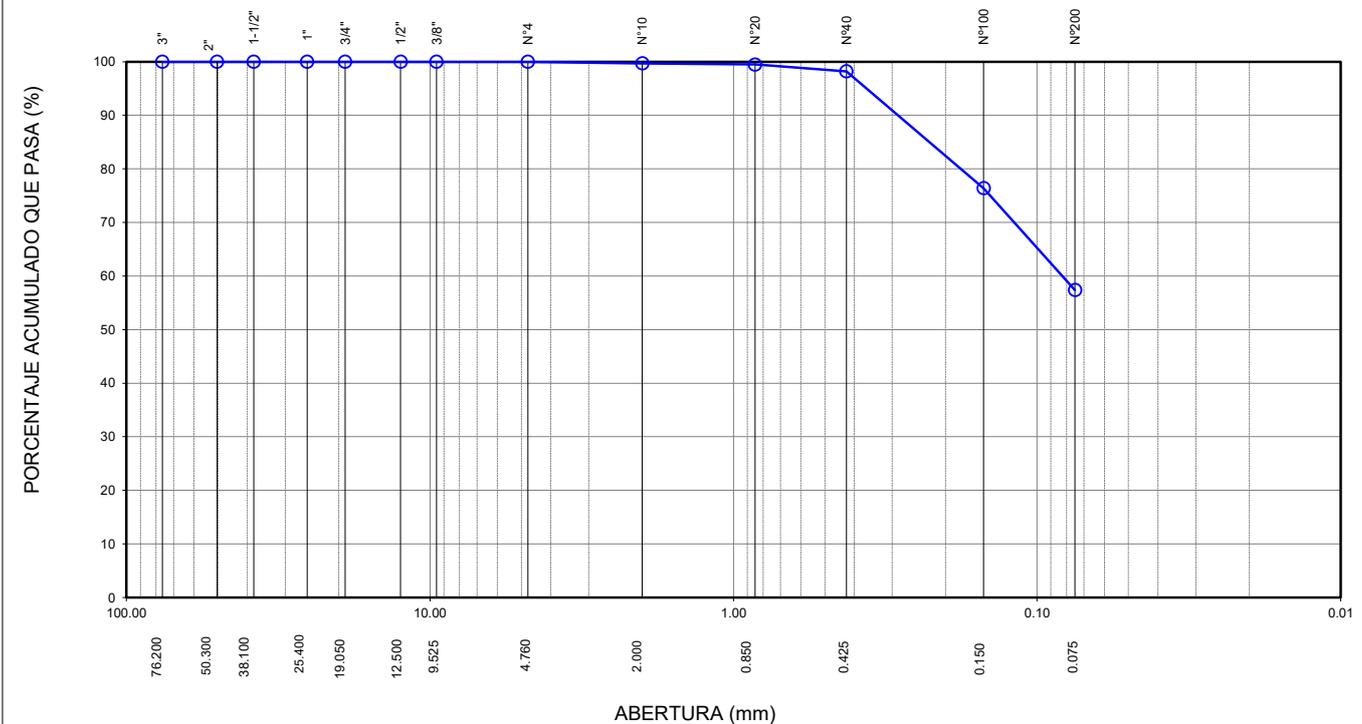
D10 :
 D30: 0.08
 Cu:
 Cc:

Límites de Atterberg:
 LL (%) : NP
 LP (%) : NP
 IP (%) : NP

Humedad (%) : 18.7
 Clasificación SUCS : ML
 Limo de baja plasticidad arenoso

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
N°4	4.760	100.0
N°10	2.000	99.7
N°20	0.850	99.5
N°40	0.425	98.2
N°100	0.150	76.4
N°200	0.075	57.4

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS

ASTM C-127 & D-854

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-2 / 13.40-14.00**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4			
% Retenido en la Malla N° 4	P ₁	0.0	
N° de Prueba		1	2
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)			
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)			
3) Peso de grava seca (gr)			Promedio
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente	(3) / [(3)-(2)]	G _{s1}	
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca	(3) / [(1)-(2)]		
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S.	(1) / [(1)-(2)]		
7) Absorción (%)	[(1)-(3)] / (3) * 100		

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4			
% Pasa la Malla N° 4	P ₂	100.0	
1) N° de Fiola		2	17
2) Peso de Fiola (gr)		139.3	135.1
3) Peso de Muestra Seca (gr)		60.0	60.0
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		199.3	195.1
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		677.6	673.2
6) Peso de Fiola + Peso de agua		637.5	633.0
7) Gravedad Específica de Sólidos	(3)/[(3)+(6)-(5)]	G _{s2}	3.02 3.03
8) Temperatura (°C)		24	24
9) Corrección por Temperatura (K)		0.9991	0.9991
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido	(7)*(9)	G _{s2} (20°C)	3.02

$$G_{s_{prom}} = \frac{1}{\frac{P_1}{100 \times G_{s_1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s_2} (20^\circ C)}}$$

G _{s_{prom}} =	3.02
---------------------------------	------

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

El G_{s_{prom}} reportado está dado en función al Peso Especifico de Sólidos Aparente.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente:

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por:

Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-12 / M-2 / 13.40-14.00

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	2.52 cm	clasif. SUCS	ML
Diámetro	4.68 cm	Gravedad Específica	3.03
Altura de sólidos	1.71 cm	Peso de Sólidos (gr.)	88.90
Altura Inicial de Vacíos	0.81 cm	Relación de Vacíos inic.	0.477

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
1	1.992		2.519		0.4770	---	---
4	1.968	0.02362	2.496	0.01385	0.4632	0.05385	0.00273
9	1.954	0.03785	2.481	0.02219	0.4549	0.02748	0.00127
18	1.935	0.05664	2.463	0.03321	0.4438	0.03740	0.00084
37	1.910	0.08153	2.438	0.04780	0.4292	0.04451	0.00051
75	1.881	0.11024	2.409	0.06463	0.4124	0.01346	0.00030
151	1.847	0.14503	2.374	0.08503	0.3920	0.03740	0.00018
302	1.805	0.18694	2.332	0.10961	0.3674	0.04451	0.00011
603	1.765	0.22631	2.293	0.13269	0.3444	0.05385	0.00005
1207	1.717	0.27457	2.245	0.16098	0.3161	0.03740	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						1	---
1203	1.717	0.27457	2.245	0.16098	0.3161	18	3.082E-06
601	1.717	0.27457	2.245	0.16098	0.3161	37	2.242E-06
601	1.717	0.27457	2.245	0.16098	0.3161	75	3.909E-07
151	1.730	0.26162	2.258	0.15339	0.3237	151	6.712E-07
151	1.730	0.26162	2.258	0.15339	0.3237	302	4.810E-07
37	1.744	0.24790	2.271	0.14535	0.3317	603	2.734E-07
37	1.744	0.24790	2.271	0.14535	0.3317	Kprom = 4.541E-07 cm/s (considerando solo los 4 valores finales)	
9	1.760	0.23165	2.288	0.13582	0.3412		
4	1.778	0.21361	2.306	0.12524	0.3518		
1	1.801	0.19075	2.328	0.11184	0.3652		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente:

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por:

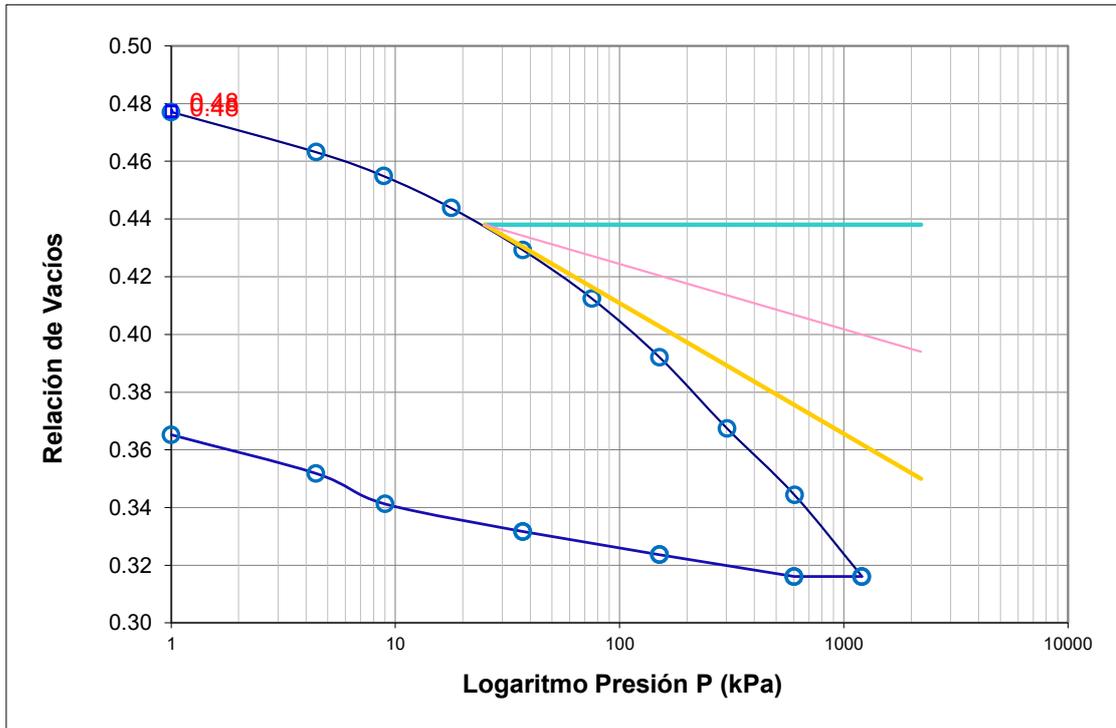
Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-12 / M-2 / 13.40-14.00

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	21.9	18.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.05	2.18
Relación de Vacíos	0.477	0.316

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	90
Índice de Compresión, C_c	0.10
Índice de Expansión, C_s	0.02

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente:

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por:

Clinton Loli

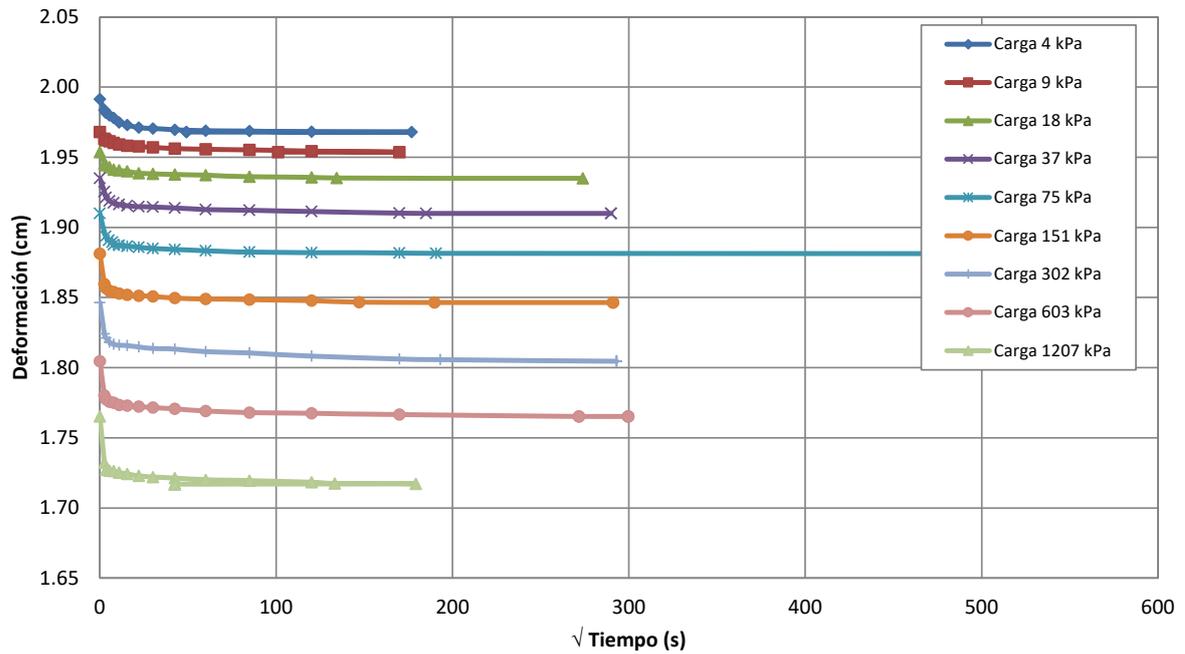
N° de muestra / Prof. (m): DH-12 / M-2 / 13.40-14.00

Fecha:

21-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por: Clinton Loli

N° de muestra: DH-12 / M-2 / 13.40-14.00

Fecha: 21-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 3

Carga(kPa) 4		Carga(kPa) 9		Carga(kPa) 18		Carga(kPa) 37		Carga(kPa) 75	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.992	0	1.968	0	1.954	0	1.935	0	1.910
6	1.984	6	1.963	6	1.946	6	1.926	10	1.894
12	1.982	12	1.962	12	1.944	12	1.922	25	1.891
30	1.980	30	1.961	30	1.943	30	1.919	50	1.890
60	1.978	60	1.960	60	1.941	60	1.917	60	1.888
120	1.975	120	1.959	120	1.941	120	1.916	120	1.887
240	1.973	240	1.958	240	1.940	240	1.915	240	1.887
480	1.971	480	1.958	480	1.939	480	1.915	480	1.886
900	1.971	900	1.957	900	1.938	900	1.915	900	1.885
1800	1.970	1800	1.956	1800	1.938	1800	1.914	1800	1.884
3600	1.969	3600	1.956	3600	1.937	3600	1.913	3600	1.883
7200	1.969	7200	1.955	7200	1.936	7200	1.912	7200	1.882
14400	1.968	14400	1.955	14400	1.936	34200	1.910	14400	1.882
31200	1.968	28800	1.954			84000	1.910	28800	1.882
		10200	1.954			84000	1.910		

Carga(kPa) 151		Carga(kPa) 302		Carga(kPa) 603		Carga(kPa) 1207	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.881	0	1.847	0	1.805	0	1.765
6	1.860	6	1.824	6	1.780	6	1.732
12	1.857	12	1.821	12	1.777	12	1.727
30	1.855	30	1.818	30	1.776	30	1.727
60	1.854	60	1.817	60	1.775	60	1.726
120	1.853	120	1.816	120	1.773	120	1.725
240	1.852	240	1.816	240	1.773	240	1.724
480	1.851	480	1.815	480	1.772	480	1.723
900	1.851	900	1.814	900	1.772	900	1.722
1800	1.850	1800	1.813	1800	1.771	1800	1.721
3600	1.849	3600	1.812	3600	1.769	3600	1.720
7200	1.849	7200	1.811	7200	1.768	7200	1.720
14400	1.848	14400	1.808	14400	1.768	14400	1.718
84600	1.847	28800	1.806	28800	1.767	17700	1.718
				73800	1.765	32100	1.717
						1800	1.717

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-2 / 13.40-14.00** Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	378.7	335.7	358.0
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.68	4.48	4.62
3) Altura de la muestra	(cm)	9.36	9.07	9.37
4) Área de la muestra	(cm ²)	17.2	15.8	16.8
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	161.0	143.0	157.1
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.352	2.348	2.279
7) Contenido de Humedad	(%)	20.5	18.0	17.7
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.952	1.990	1.937

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.33
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.96

Humedad promedio (%)	18.7
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-2 / 13.40-14.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.36	9.29
Diámetro (cm)	4.68	4.48
Humedad (%)	20.49	15.14
Densidad seca (gr/cc)	1.952	2.150

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	101.66	3.45	696.55	798.21	747.38	50.83	0.07	1.15
0.10	166.24	13.10	686.90	853.14	770.02	83.12	0.11	1.24
0.20	239.10	30.34	669.66	908.76	789.21	119.55	0.15	1.36
0.35	336.99	65.50	634.50	971.49	803.00	168.50	0.21	1.53
0.50	413.23	104.11	595.89	1,009.12	802.50	206.61	0.26	1.69
0.75	511.73	170.99	529.01	1,040.74	784.88	255.87	0.33	1.97
1.00	581.76	232.35	467.65	1,049.41	758.53	290.88	0.38	2.24
1.25	625.21	277.86	422.14	1,047.35	734.75	312.61	0.43	2.48
1.50	658.14	303.37	396.63	1,054.77	725.70	329.07	0.45	2.66
1.75	696.16	326.81	373.19	1,069.35	721.27	348.08	0.48	2.87
2.00	714.05	341.29	358.71	1,072.76	715.73	357.02	0.50	2.99
2.50	757.23	358.53	341.47	1,098.70	720.09	378.62	0.53	3.22
3.00	805.69	368.18	331.82	1,137.51	734.66	402.84	0.55	3.43
3.50	852.52	370.94	329.06	1,181.58	755.32	426.26	0.56	3.59
4.00	894.75	370.25	329.75	1,224.50	777.13	447.38	0.58	3.71
4.50	937.85	367.49	332.51	1,270.36	801.43	468.92	0.59	3.82
5.00	976.95	361.97	338.03	1,314.98	826.50	488.48	0.59	3.89
6.00	1,049.79	349.56	350.44	1,400.23	875.33	524.90	0.60	4.00
7.00	1,105.10	333.02	366.98	1,472.08	919.53	552.55	0.60	4.01
8.00	1,158.46	315.78	384.22	1,542.68	963.45	579.23	0.60	4.02
9.00	1,205.25	297.85	402.15	1,607.40	1,004.77	602.63	0.60	4.00
10.00	1,254.05	279.93	420.07	1,674.12	1,047.10	627.02	0.60	3.99
11.00	1,302.22	264.07	435.93	1,738.15	1,087.04	651.11	0.60	3.99
12.00	1,330.10	249.59	450.41	1,780.51	1,115.46	665.05	0.60	3.95
13.00	1,341.53	239.25	460.75	1,802.29	1,131.52	670.77	0.59	3.91
14.00	1,353.08	230.28	469.72	1,822.80	1,146.26	676.54	0.59	3.88
15.00	1,348.40	224.08	475.92	1,824.32	1,150.12	674.20	0.59	3.83

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-2 / 13.40-14.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.07	9.03
Diámetro (cm)	4.48	4.38
Humedad (%)	18.00	14.73
Densidad seca (gr/cc)	1.990	2.091

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	57.60	5.52	344.48	402.09	373.29	28.80	0.08	1.17
0.10	114.06	13.10	336.90	450.96	393.93	57.03	0.14	1.34
0.20	141.58	26.89	323.11	464.69	393.90	70.79	0.18	1.44
0.35	177.68	46.19	303.81	481.48	392.64	88.84	0.23	1.58
0.50	214.40	66.88	283.12	497.52	390.32	107.20	0.27	1.76
0.75	257.02	91.70	258.30	515.32	386.81	128.51	0.33	2.00
1.00	291.13	108.94	241.06	532.19	386.63	145.56	0.38	2.21
1.25	317.48	113.07	236.93	554.41	395.67	158.74	0.40	2.34
1.50	345.32	128.24	221.76	567.08	394.42	172.66	0.44	2.56
1.75	369.86	132.38	217.62	587.48	402.55	184.93	0.46	2.70
2.00	394.09	135.14	214.86	608.95	411.91	197.04	0.48	2.83
2.50	445.28	135.83	214.17	659.45	436.81	222.64	0.51	3.08
3.00	491.91	131.69	218.31	710.22	464.26	245.95	0.53	3.25
3.50	535.93	126.17	223.83	759.75	491.79	267.96	0.54	3.39
4.00	576.66	117.90	232.10	808.76	520.43	288.33	0.55	3.48
4.50	621.31	108.94	241.06	862.37	551.72	310.65	0.56	3.58
5.00	660.13	98.60	251.40	911.53	581.47	330.06	0.57	3.63
6.00	729.50	79.98	270.02	999.52	634.77	364.75	0.57	3.70
7.00	793.41	60.67	289.33	1,082.73	686.03	396.70	0.58	3.74
8.00	844.17	42.75	307.25	1,151.43	729.34	422.09	0.58	3.75
9.00	874.60	26.20	323.80	1,198.40	761.10	437.30	0.57	3.70
10.00	904.24	8.96	341.04	1,245.27	793.16	452.12	0.57	3.65
11.00	932.58	-2.76	352.76	1,285.34	819.05	466.29	0.57	3.64
12.00	939.15	-11.72	361.72	1,300.87	831.29	469.57	0.56	3.60
13.00	941.63	-17.24	367.24	1,308.86	838.05	470.81	0.56	3.56
14.00	949.52	-19.99	369.99	1,319.51	844.75	474.76	0.56	3.57
15.00	957.80	-22.75	372.75	1,330.55	851.65	478.90	0.56	3.57

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-2 / 13.40-14.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.37	9.31
Diámetro (cm)	4.62	4.56
Humedad (%)	17.69	15.15
Densidad seca (gr/cc)	1.937	2.001

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	45.64	6.21	168.79	214.43	191.61	22.82	0.12	1.27
0.10	59.66	11.03	163.97	223.62	193.80	29.83	0.15	1.36
0.20	74.14	31.03	143.97	218.12	181.04	37.07	0.20	1.51
0.35	96.43	28.96	146.04	242.47	194.26	48.21	0.25	1.66
0.50	111.73	35.16	139.84	251.57	195.70	55.87	0.29	1.80
0.75	135.00	43.44	131.56	266.57	199.06	67.50	0.34	2.03
1.00	156.83	48.95	126.05	282.88	204.46	78.42	0.38	2.24
1.25	175.43	51.71	123.29	298.72	211.00	87.71	0.42	2.42
1.50	192.61	53.09	121.91	314.52	218.22	96.31	0.44	2.58
1.75	209.87	53.09	121.91	331.78	226.85	104.94	0.46	2.72
2.00	227.33	52.40	122.60	349.93	236.27	113.67	0.48	2.85
2.50	260.17	48.95	126.05	386.22	256.13	130.09	0.51	3.06
3.00	290.20	44.13	130.87	421.08	275.98	145.10	0.53	3.22
3.50	320.60	38.61	136.39	456.99	296.69	160.30	0.54	3.35
4.00	360.73	32.41	142.59	503.32	322.96	180.36	0.56	3.53
4.50	386.09	25.51	149.49	535.58	342.53	193.04	0.56	3.58
5.00	411.42	19.31	155.69	567.12	361.41	205.71	0.57	3.64
6.00	457.82	6.89	168.11	625.93	397.02	228.91	0.58	3.72
7.00	499.01	-5.52	180.52	679.53	430.02	249.51	0.58	3.76
8.00	531.92	-16.55	191.55	723.46	457.51	265.96	0.58	3.78
9.00	560.97	-28.27	203.27	764.24	483.75	280.48	0.58	3.76
10.00	585.06	-38.61	213.61	798.67	506.14	292.53	0.58	3.74
11.00	604.33	-47.57	222.57	826.90	524.74	302.17	0.58	3.72
12.00	616.19	-55.85	230.85	847.04	538.94	308.10	0.57	3.67
13.00	589.21	-62.05	237.05	826.26	531.66	294.60	0.55	3.49
14.00	578.78	-62.74	237.74	816.52	527.13	289.39	0.55	3.43
15.00	595.58	-62.74	237.74	833.32	535.53	297.79	0.56	3.51

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-2 / 13.40-14.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

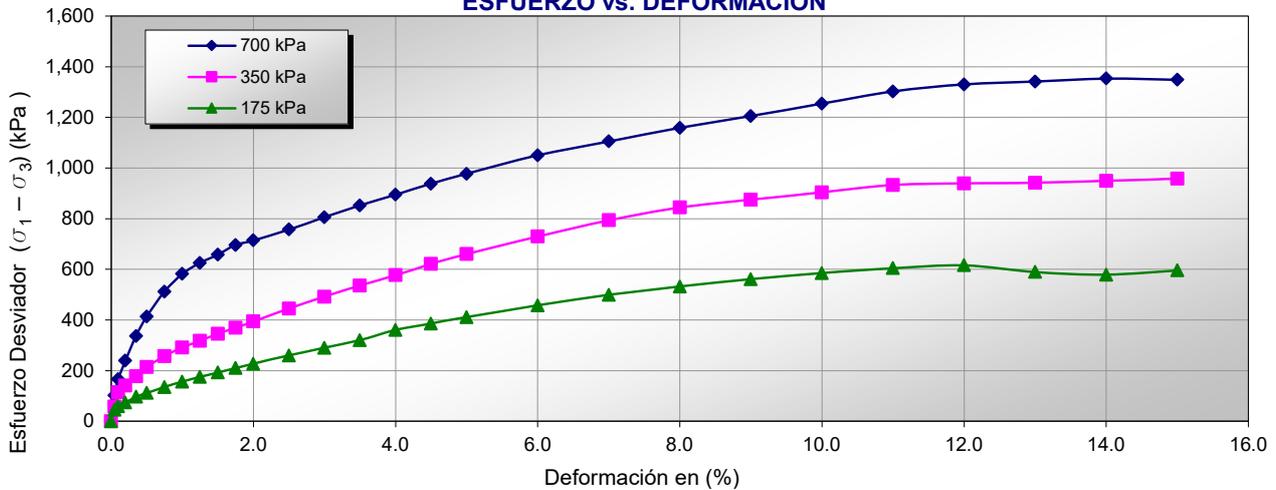
Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

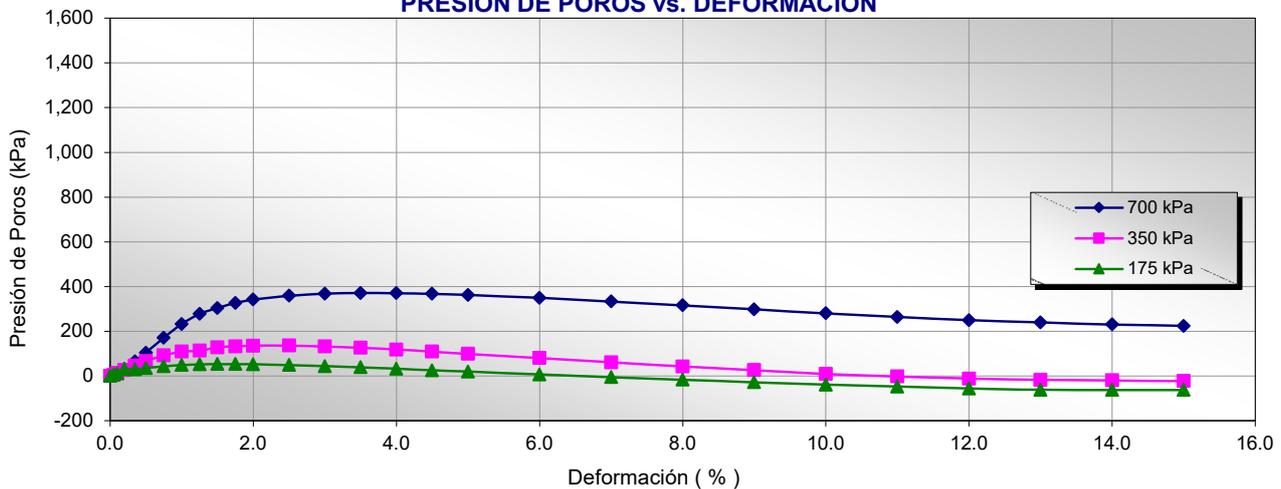
Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-2 / 13.40-14.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

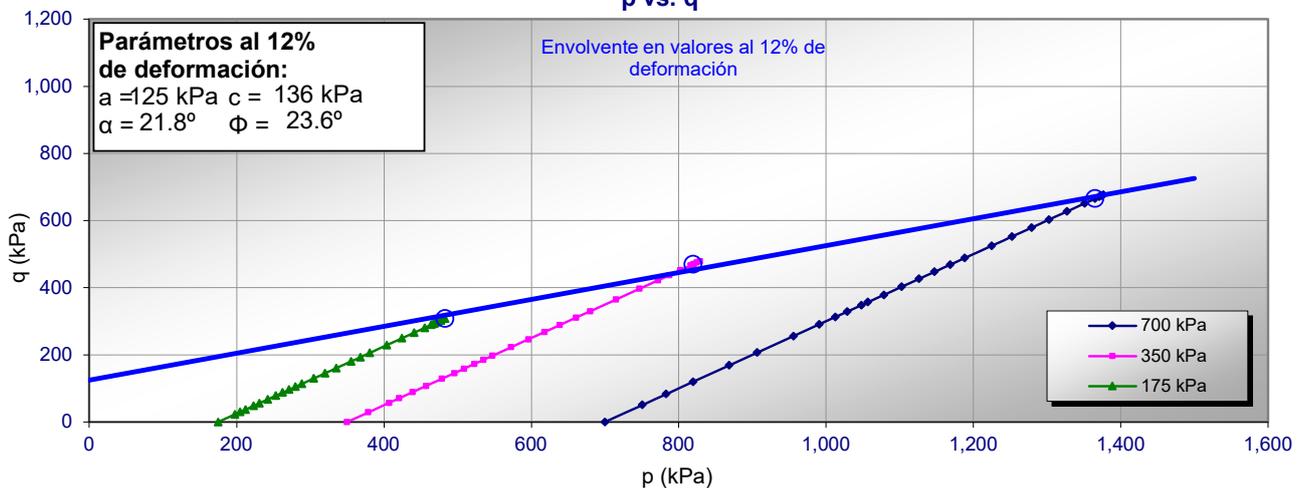
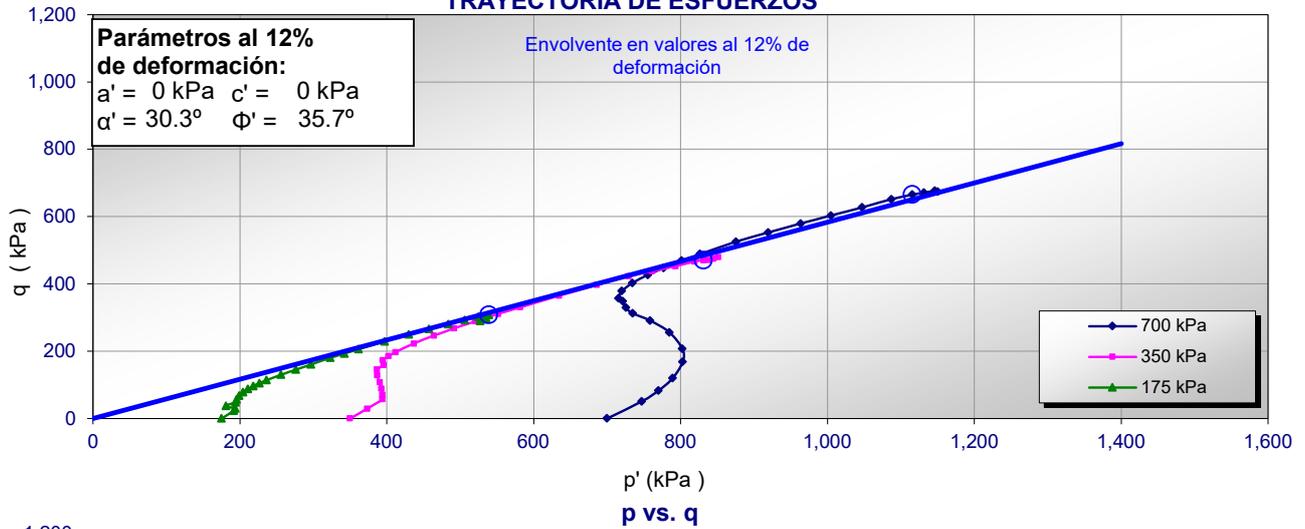
Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-2 / 13.40-14.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

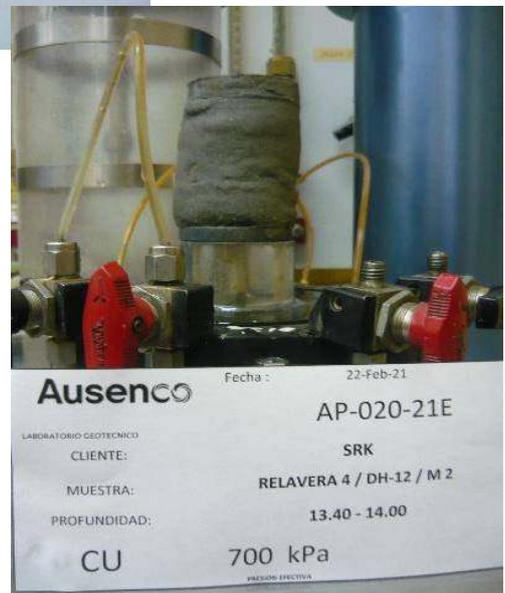
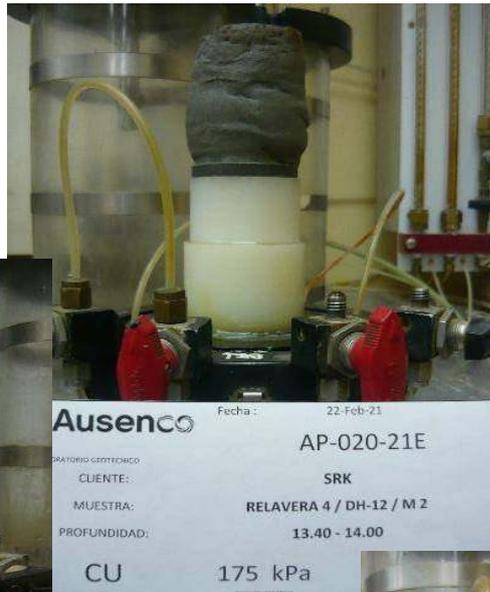
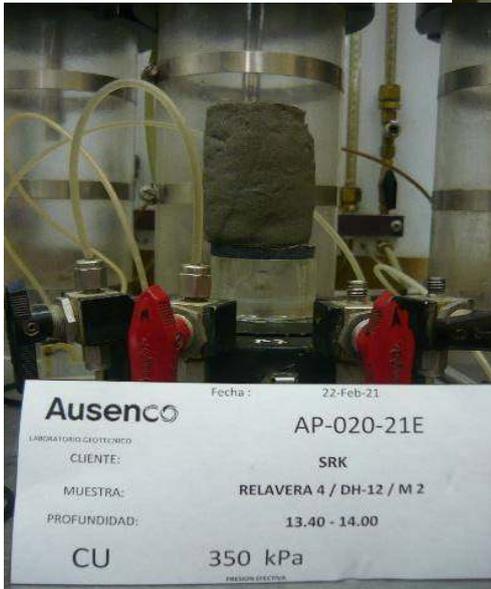
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-4 / 19.20-19.80**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : -

Arena (%) : 4.4

Limos y Arcillas (%) : 95.6

Límites de Atterberg:

LL (%) : 23

LP (%) : 14

IP (%) : 9

Humedad (%) : 26.4

Clasificación SUCS : CL

Arcilla de baja plasticidad

D10 :

D30 :

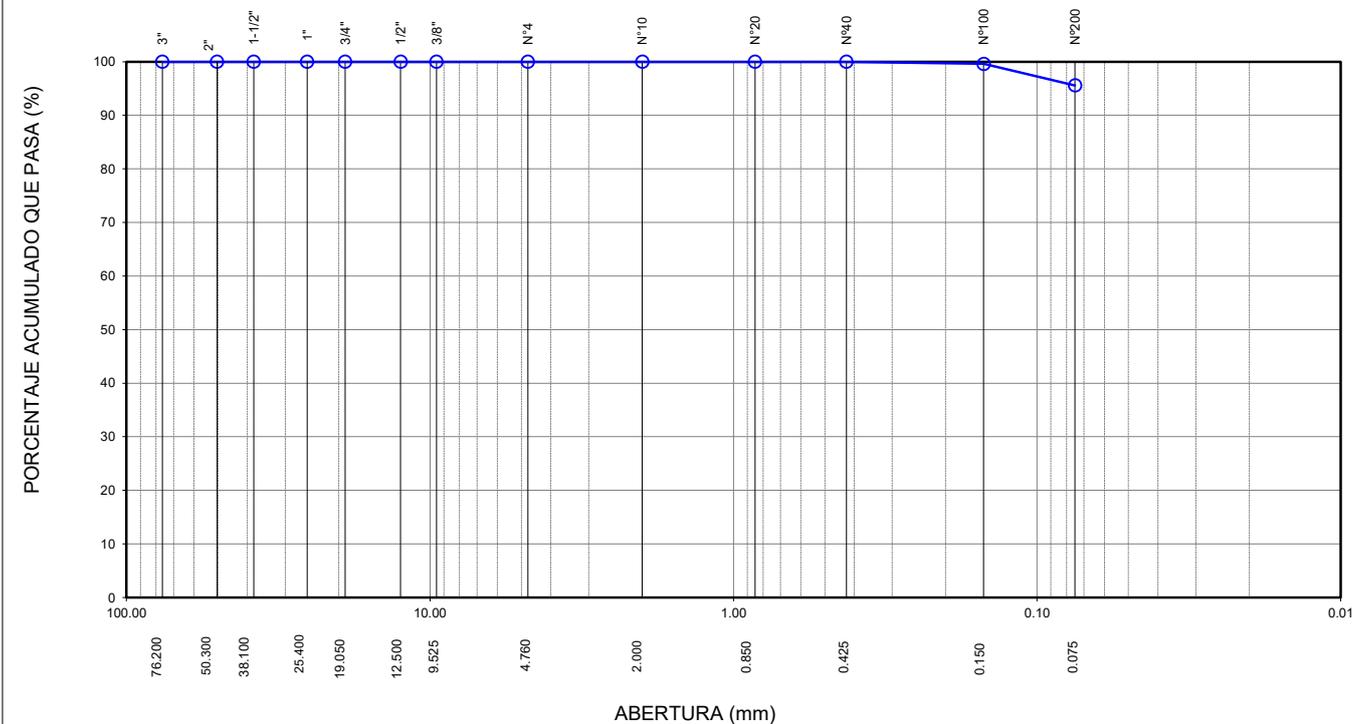
D60 :

Cu :

Cc :

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	100.0
Nº20	0.850	100.0
Nº40	0.425	100.0
Nº100	0.150	99.6
Nº200	0.075	95.6

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-4 / 19.20-19.80**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

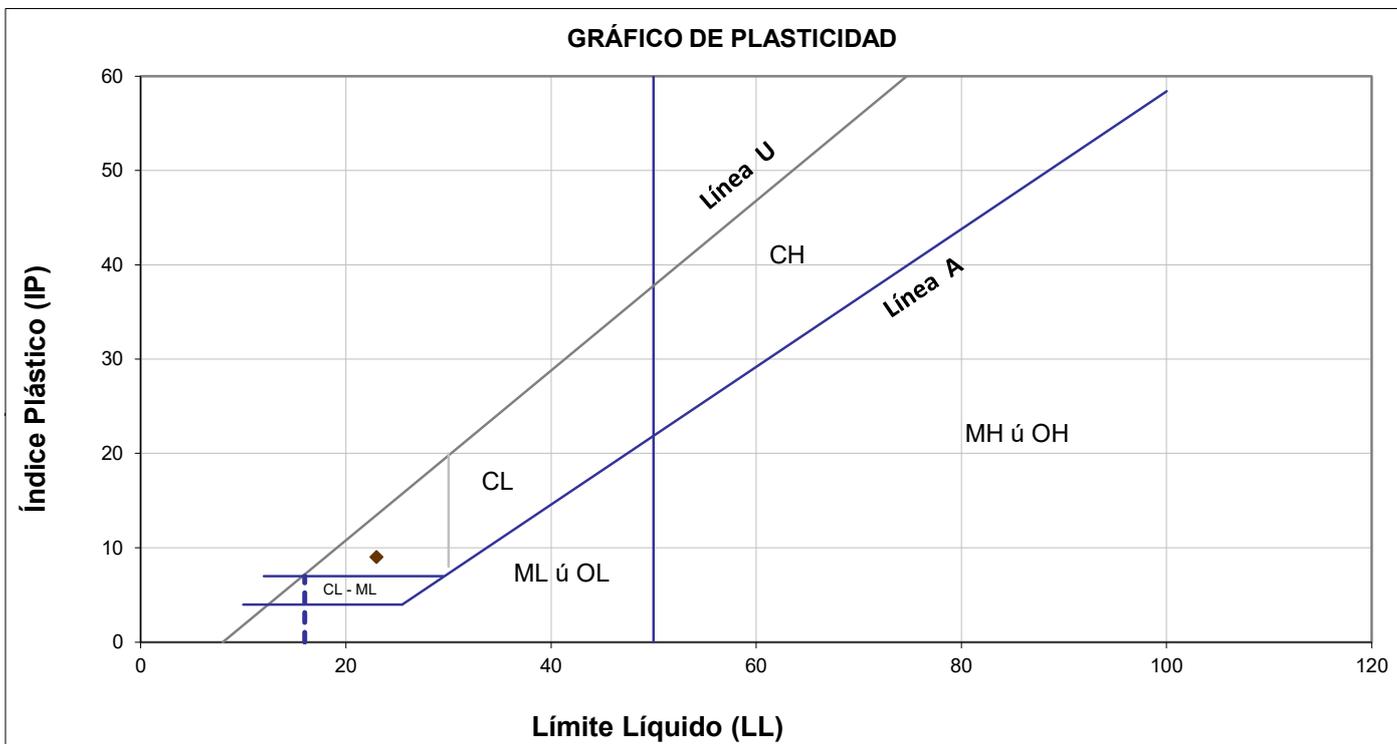
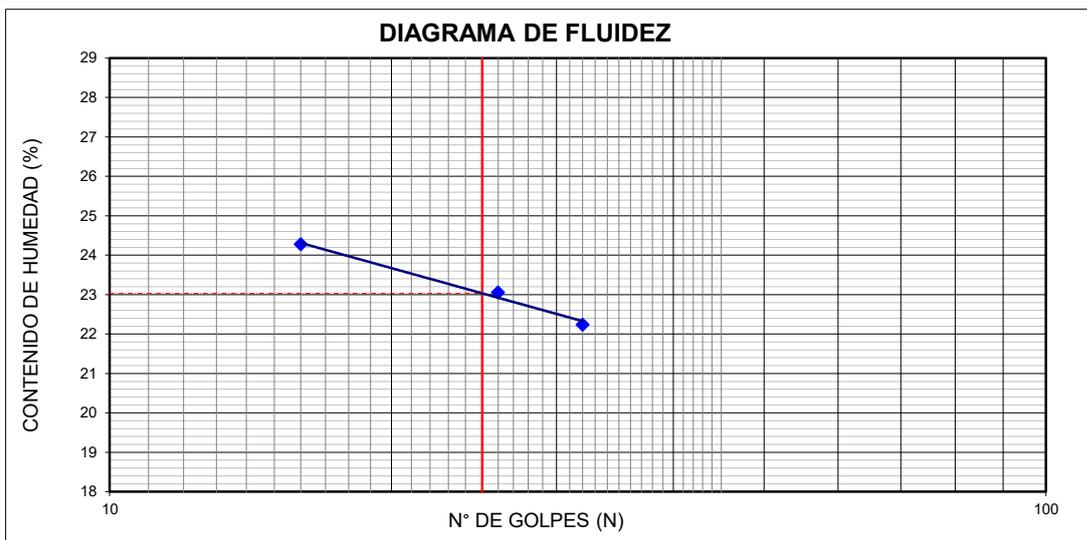
Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Límites de Atterberg

LL (%): 23

LP (%): 14

IP (%): 9



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-12 / M-4 / 19.20-19.80

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.8 cm	clasif. SUCS	
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	3.14
Altura de sólidos	0.83 cm	Peso de Sólidos (gr.)	45.10
Altura Inicial de Vacíos	0.97 cm	Relación de Vacíos inic.	1.176

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.121		1.802		1.1763	---	---
8	1.092	0.02972	1.772	0.03590	1.1404	0.00305	0.00271
16	1.074	0.04775	1.754	0.05768	1.1186	0.00477	0.00129
31	1.044	0.07752	1.724	0.09364	1.0827	0.00568	0.00106
62	1.005	0.11600	1.686	0.14012	1.0362	0.00687	0.00069
124	0.967	0.15418	1.648	0.18624	0.9901	0.00568	0.00034
249	0.922	0.19898	1.603	0.24036	0.9360	0.00687	0.00020
497	0.869	0.25225	1.549	0.30470	0.8716	0.00848	0.00012
995	0.809	0.31196	1.490	0.37683	0.7995	0.00848	0.00007
1990	0.743	0.37805	1.424	0.45666	0.7197	0.00761	0.00004

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	8.121E-07
						16	6.020E-07
						31	5.913E-07
1990	0.743	0.37805	1.424	0.45666	0.7197	62	4.625E-07
995	0.743	0.37805	1.424	0.45666	0.7197	124	1.896E-07
995	0.743	0.37805	1.424	0.45666	0.7197	249	1.346E-07
249	0.762	0.35903	1.443	0.43368	0.7426	497	9.880E-08
249	0.762	0.35903	1.443	0.43368	0.7426	995	5.540E-08
62	0.792	0.32903	1.473	0.39745	0.7789	1990	2.750E-08
62	0.792	0.32903	1.473	0.39745	0.7789	Kprom = 7.910E-08 cm/s (considerando solo	
62	0.792	0.32903	1.473	0.39745	0.7789		
8	0.828	0.29393	1.508	0.35504	0.8213	los 4 valores finales)	
2	0.892	0.22921	1.572	0.27687	0.8995		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

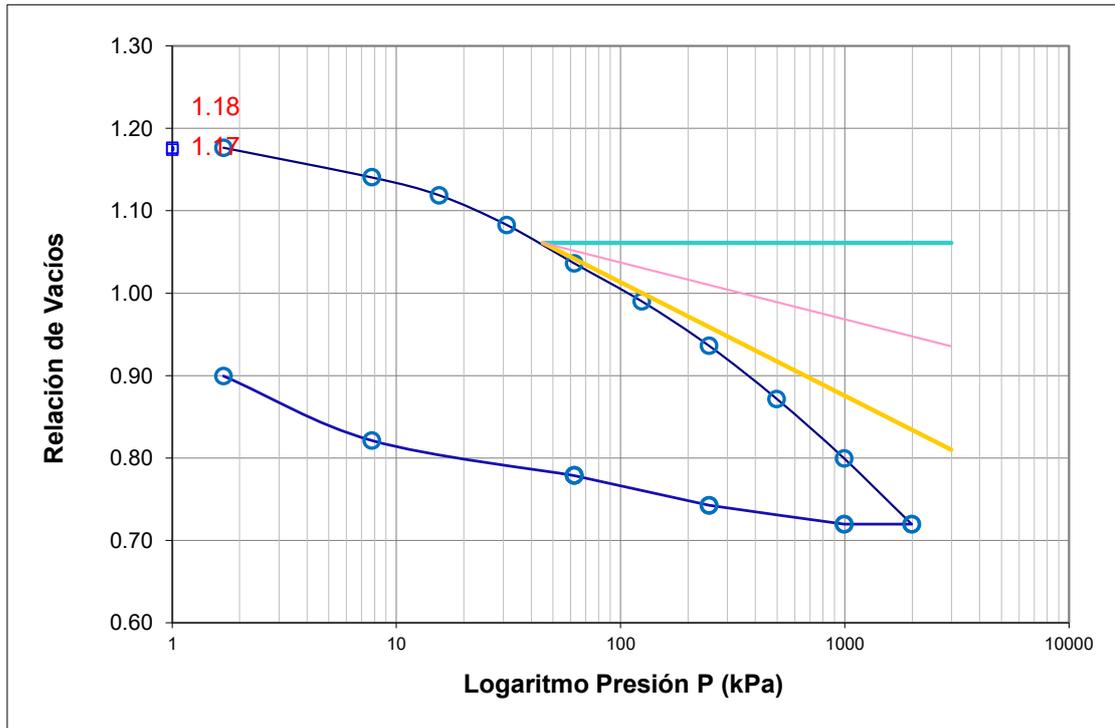
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-12 / M-4 / 19.20-19.80

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	37.3	25.9
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.44	1.83
Relación de Vacíos	1.176	0.720

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	130
Índice de Compresión, C_c	0.26
Índice de Expansión, C_s	0.06

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

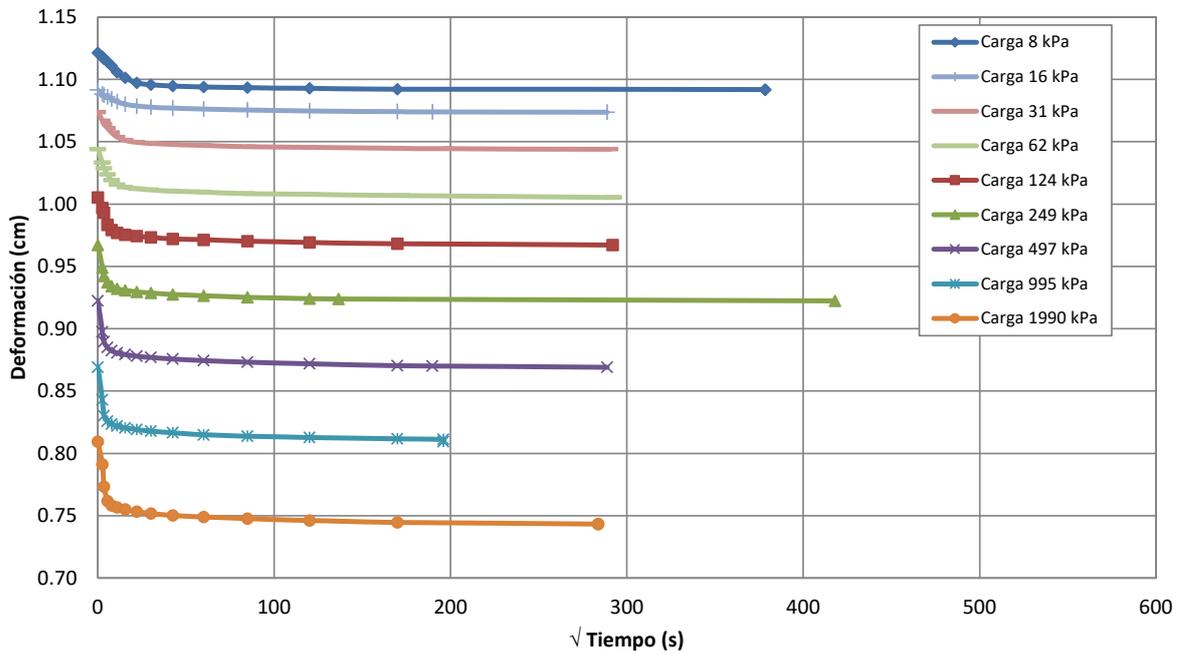
N° de muestra / Prof. (m): DH-12 / M-4 / 19.20-19.80

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 3

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-12 / M-4 / 19.20-19.80

Fecha: 15-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 3

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1215	0	1.0917	0	1.0737	0	1.0439	0	1.0055
6	1.1183	6	1.0884	6	1.0667	6	1.0331	6	0.9970
12	1.1165	12	1.0872	12	1.0639	12	1.0286	12	0.9931
30	1.1143	30	1.0861	30	1.0609	30	1.0237	30	0.9832
60	1.1110	60	1.0842	60	1.0575	60	1.0193	60	0.9793
120	1.1056	120	1.0821	120	1.0538	120	1.0157	120	0.9769
240	1.1013	240	1.0801	240	1.0512	240	1.0137	240	0.9755
480	1.0973	480	1.0787	480	1.0496	480	1.0124	480	0.9743
900	1.0958	900	1.0777	900	1.0487	900	1.0114	900	0.9734
1800	1.0948	1800	1.0769	1800	1.0480	1800	1.0105	1800	0.9721
3600	1.0940	3600	1.0762	3600	1.0470	3600	1.0096	3600	0.9714
7200	1.0934	7200	1.0755	7200	1.0461	7200	1.0084	7200	0.9703
14400	1.0928	14400	1.0748	14400	1.0456	14400	1.0078	14400	0.9693
28800	1.0923	28800	1.0741	28800	1.0447	29700	1.0069	28800	0.9683
143100	1.0920	36000	1.0740	38700	1.0444	85500	1.0055	85200	0.9673
143100	1.0917	83400	1.0737	84300	1.0439	85500	1.0055	85200	0.9673

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	0.9673	0	0.9225	0	0.8692	0	0.8095
6	0.9489	6	0.8976	6	0.8431	6	0.7912
12	0.9425	12	0.8895	12	0.8302	12	0.7732
30	0.9373	30	0.8849	30	0.8257	30	0.7617
60	0.9342	60	0.8824	60	0.8235	60	0.7583
120	0.9322	120	0.8807	120	0.8219	120	0.7567
240	0.9309	240	0.8793	240	0.8205	240	0.7551
480	0.9296	480	0.8781	480	0.8192	480	0.7533
900	0.9287	900	0.8769	900	0.8179	900	0.7518
1800	0.9276	1800	0.8758	1800	0.8166	1800	0.7503
3600	0.9265	3600	0.8745	3600	0.8150	3600	0.7491
7200	0.9253	7200	0.8732	7200	0.8139	7200	0.7478
14400	0.9242	14400	0.8720	14400	0.8129	14400	0.7463
18600	0.9239	28800	0.8704	28800	0.8117	28800	0.7448
174600	0.9225	36000	0.8702	38400	0.8113	80400	0.7434
174600	0.9225	83400	0.8692	38400	0.8095	80400	0.7434

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-4 / 19.20-19.80** Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	331.7	365.4	302.0
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.44	4.65	4.63
3) Altura de la muestra	(cm)	8.90	9.34	9.27
4) Área de la muestra	(cm ²)	15.5	17.0	16.8
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	137.8	158.6	156.1
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.407	2.304	1.935
7) Contenido de Humedad	(%)	24.0	24.8	30.3
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.941	1.846	1.485

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.22
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.76

Humedad promedio (%)	26.4
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-4 / 19.20-19.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	8.90	8.73
Diámetro (cm)	4.44	4.29
Humedad (%)	24.05	17.39
Densidad seca (gr/cc)	1.941	2.119

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	67.66	3.45	696.55	764.21	730.38	33.83	0.05	1.10
0.10	110.36	6.89	693.11	803.46	748.28	55.18	0.07	1.16
0.20	195.00	20.68	679.32	874.32	776.82	97.50	0.13	1.29
0.35	283.94	48.95	651.05	934.99	793.02	141.97	0.18	1.44
0.50	354.24	79.98	620.02	974.26	797.14	177.12	0.22	1.57
0.75	457.79	148.93	551.07	1,008.87	779.97	228.90	0.29	1.83
1.00	530.66	211.67	488.33	1,018.99	753.66	265.33	0.35	2.09
1.25	582.80	264.07	435.93	1,018.73	727.33	291.40	0.40	2.34
1.50	621.64	302.68	397.32	1,018.96	708.14	310.82	0.44	2.56
1.75	649.99	328.88	371.12	1,021.11	696.12	325.00	0.47	2.75
2.00	679.10	351.63	348.37	1,027.46	687.91	339.55	0.49	2.95
2.50	728.73	373.70	326.30	1,055.04	690.67	364.37	0.53	3.23
3.00	773.95	384.73	315.27	1,089.22	702.25	386.97	0.55	3.45
3.50	828.75	389.55	310.45	1,139.20	724.82	414.37	0.57	3.67
4.00	875.85	390.24	309.76	1,185.61	747.68	437.93	0.59	3.83
4.50	908.61	384.04	315.96	1,224.57	770.27	454.31	0.59	3.88
5.00	989.21	381.28	318.72	1,307.93	813.33	494.61	0.61	4.10
6.00	1,080.04	365.42	334.58	1,414.61	874.60	540.02	0.62	4.23
7.00	1,176.72	343.36	356.64	1,533.36	945.00	588.36	0.62	4.30
8.00	1,253.52	321.99	378.01	1,631.54	1,004.78	626.76	0.62	4.32
9.00	1,327.26	297.16	402.84	1,730.10	1,066.47	663.63	0.62	4.29
10.00	1,354.77	286.13	413.87	1,768.64	1,091.25	677.38	0.62	4.27
11.00	1,378.88	270.27	429.73	1,808.60	1,119.16	689.44	0.62	4.21
12.00	1,410.77	258.55	441.45	1,852.22	1,146.83	705.39	0.62	4.20
13.00	1,446.14	244.07	455.93	1,902.06	1,178.99	723.07	0.61	4.17
14.00	1,453.60	235.11	464.89	1,918.49	1,191.69	726.80	0.61	4.13
15.00	1,466.77	226.84	473.16	1,939.94	1,206.55	733.39	0.61	4.10

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-4 / 19.20-19.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.34	9.20
Diámetro (cm)	4.65	4.50
Humedad (%)	24.80	19.26
Densidad seca (gr/cc)	1.846	1.998

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	47.44	2.07	347.93	395.37	371.65	23.72	0.06	1.14
0.10	76.42	4.83	345.17	421.59	383.38	38.21	0.10	1.22
0.20	110.62	12.41	337.59	448.20	392.90	55.31	0.14	1.33
0.35	153.02	26.89	323.11	476.13	399.62	76.51	0.19	1.47
0.50	178.62	46.88	303.12	481.74	392.43	89.31	0.23	1.59
0.75	213.64	76.53	273.47	487.11	380.29	106.82	0.28	1.78
1.00	239.63	104.80	245.20	484.83	365.02	119.82	0.33	1.98
1.25	259.98	128.24	221.76	481.74	351.75	129.99	0.37	2.17
1.50	276.10	146.17	203.83	479.93	341.88	138.05	0.40	2.35
1.75	290.21	159.96	190.04	480.25	335.15	145.11	0.43	2.53
2.00	302.88	170.99	179.01	481.89	330.45	151.44	0.46	2.69
2.50	327.74	184.78	165.22	492.96	329.09	163.87	0.50	2.98
3.00	348.80	190.98	159.02	507.82	333.42	174.40	0.52	3.19
3.50	369.64	194.43	155.57	525.21	340.39	184.82	0.54	3.38
4.00	389.97	195.12	154.88	544.85	349.86	194.98	0.56	3.52
4.50	411.13	194.43	155.57	566.70	361.13	205.57	0.57	3.64
5.00	429.14	191.67	158.33	587.46	372.89	214.57	0.58	3.71
6.00	465.30	185.47	164.53	629.83	397.18	232.65	0.59	3.83
7.00	495.92	177.20	172.80	668.72	420.76	247.96	0.59	3.87
8.00	529.88	166.85	183.15	713.03	448.09	264.94	0.59	3.89
9.00	558.17	155.13	194.87	753.04	473.95	279.08	0.59	3.86
10.00	575.40	144.79	205.21	780.61	492.91	287.70	0.58	3.80
11.00	590.88	137.21	212.79	803.67	508.23	295.44	0.58	3.78
12.00	600.45	129.62	220.38	820.83	520.60	300.23	0.58	3.72
13.00	611.36	124.80	225.20	836.56	530.88	305.68	0.58	3.71
14.00	618.74	119.28	230.72	849.46	540.09	309.37	0.57	3.68
15.00	624.60	115.83	234.17	858.76	546.47	312.30	0.57	3.67

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-4 / 19.20-19.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.27	9.17
Diámetro (cm)	4.63	4.49
Humedad (%)	30.34	23.87
Densidad seca (gr/cc)	1.485	1.599

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	31.21	2.07	172.93	204.14	188.54	15.61	0.08	1.18
0.10	49.46	4.83	170.17	219.64	194.91	24.73	0.13	1.29
0.20	69.91	12.41	162.59	232.50	197.55	34.96	0.18	1.43
0.35	88.87	23.44	151.56	240.43	195.99	44.43	0.23	1.59
0.50	100.49	33.09	141.91	242.40	192.15	50.25	0.26	1.71
0.75	116.44	48.26	126.74	243.17	184.95	58.22	0.31	1.92
1.00	128.95	59.29	115.71	244.66	180.18	64.48	0.36	2.11
1.25	139.74	68.95	106.05	245.79	175.92	69.87	0.40	2.32
1.50	147.98	75.15	99.85	247.82	173.84	73.99	0.43	2.48
1.75	156.45	79.98	95.02	251.47	173.24	78.22	0.45	2.65
2.00	164.60	84.81	90.19	254.79	172.49	82.30	0.48	2.82
2.50	178.29	88.94	86.06	264.35	175.20	89.15	0.51	3.07
3.00	191.57	91.01	83.99	275.56	179.77	95.78	0.53	3.28
3.50	204.16	91.70	83.30	287.46	185.38	102.08	0.55	3.45
4.00	217.14	90.32	84.68	301.82	193.25	108.57	0.56	3.56
4.50	227.03	88.25	86.75	313.77	200.26	113.51	0.57	3.62
5.00	241.34	83.43	91.57	332.91	212.24	120.67	0.57	3.64
6.00	264.98	77.91	97.09	362.07	229.58	132.49	0.58	3.73
7.00	286.49	71.02	103.98	390.48	247.23	143.25	0.58	3.76
8.00	305.15	64.81	110.19	415.34	262.77	152.58	0.58	3.77
9.00	317.20	58.61	116.39	433.59	274.99	158.60	0.58	3.73
10.00	320.55	54.47	120.53	441.08	280.81	160.27	0.57	3.66
11.00	317.24	53.78	121.22	438.46	279.84	158.62	0.57	3.62
12.00	319.61	53.78	121.22	440.84	281.03	159.81	0.57	3.64
13.00	325.28	53.09	121.91	447.19	284.55	162.64	0.57	3.67
14.00	329.29	52.40	122.60	451.89	287.24	164.64	0.57	3.69
15.00	330.48	51.71	123.29	453.77	288.53	165.24	0.57	3.68

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-4 / 19.20-19.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

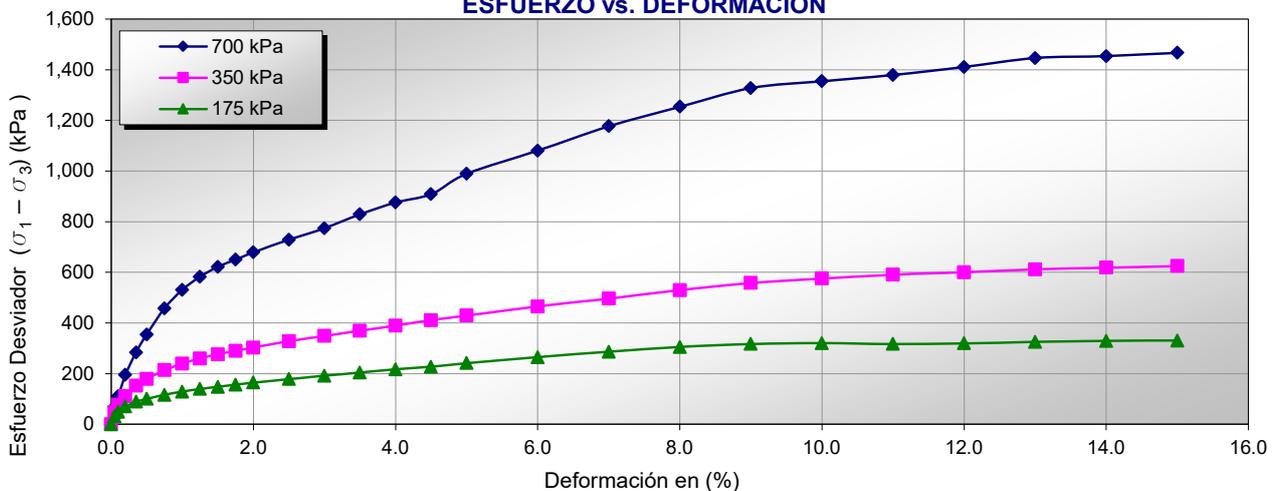
Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

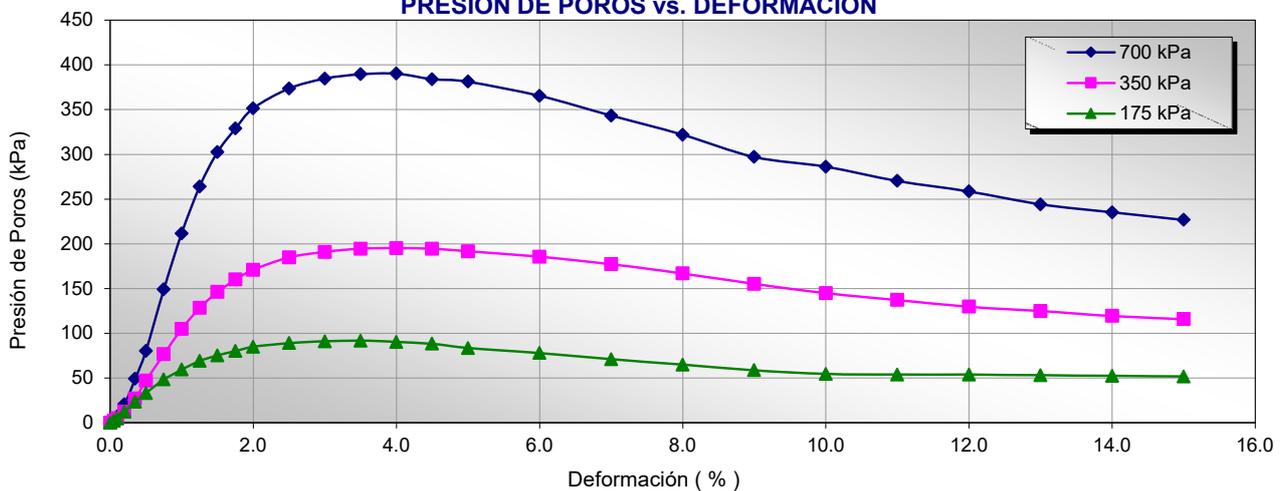
Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-4 / 19.20-19.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

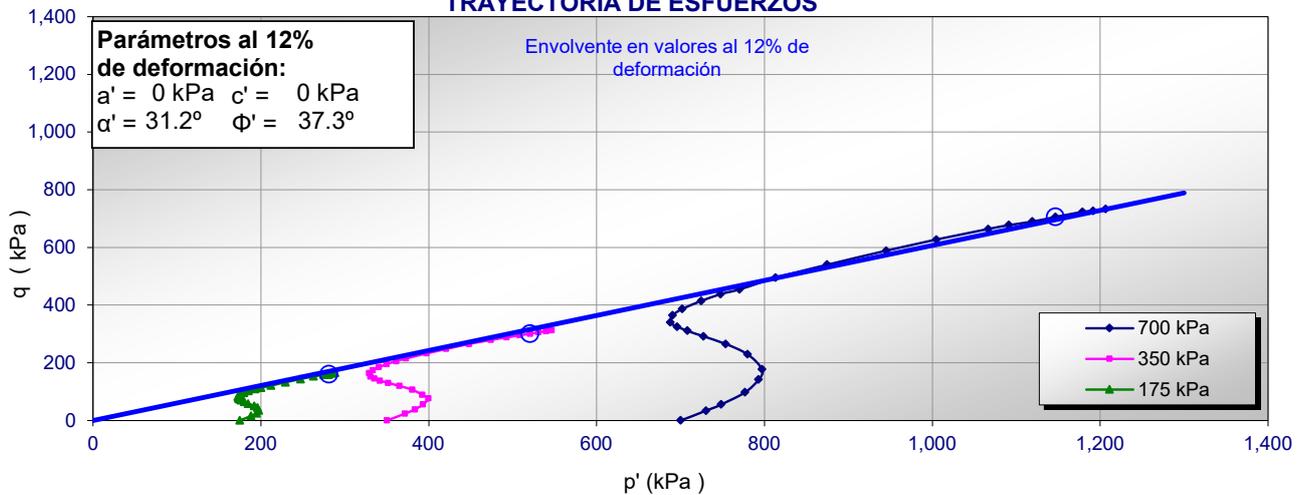
Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

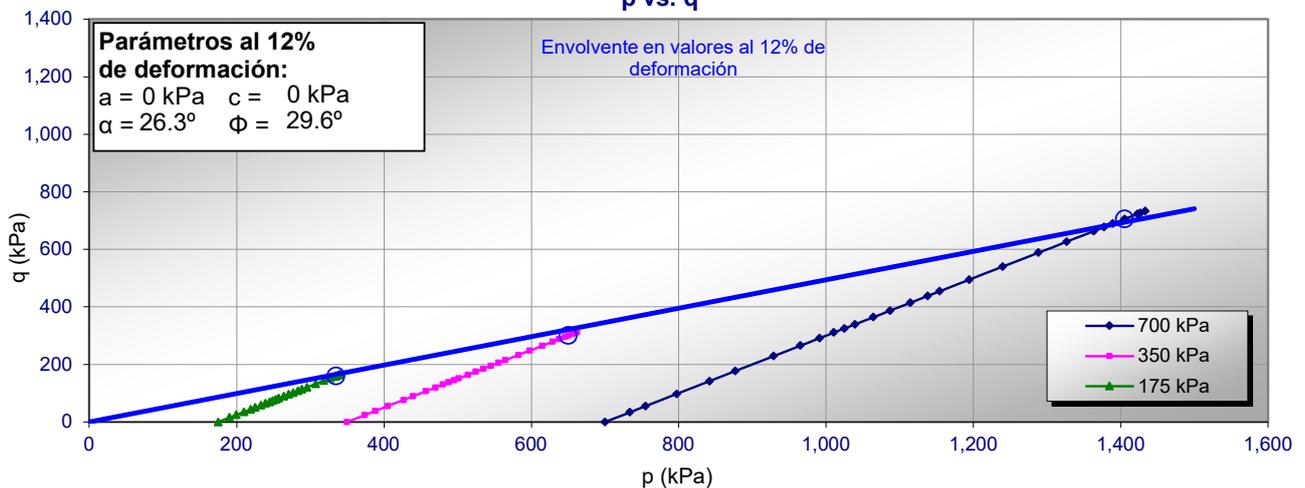
Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-12 / M-4 / 19.20-19.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 3**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-5 / 33.40-34.00**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%): ---

Grava (%): -

Arena (%): 30.7

Limos y Arcillas (%): 69.3

Límites de Atterberg:

LL (%): NP

LP (%): NP

IP (%): NP

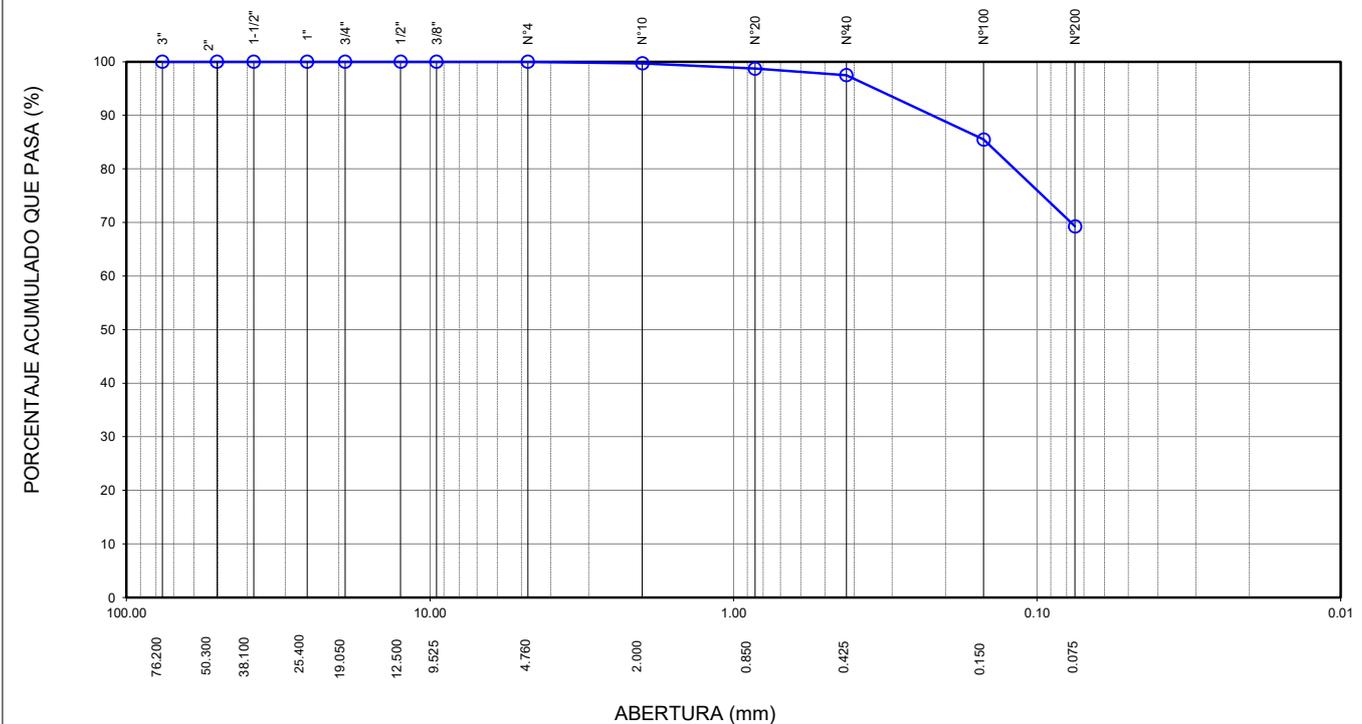
Humedad (%): 15.9

Clasificación SUCS : ML

Limo de baja plasticidad arenoso

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	99.7
Nº20	0.850	98.7
Nº40	0.425	97.5
Nº100	0.150	85.5
Nº200	0.075	69.3

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

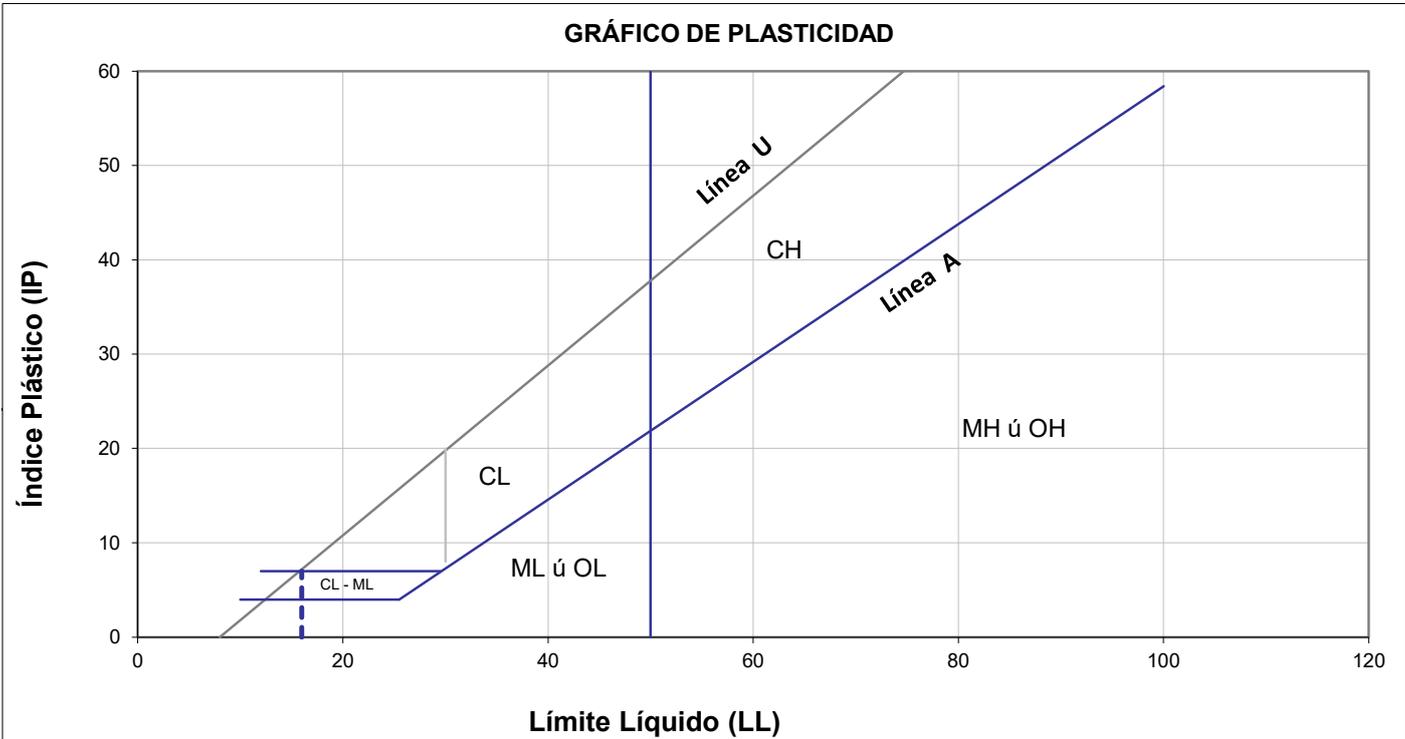
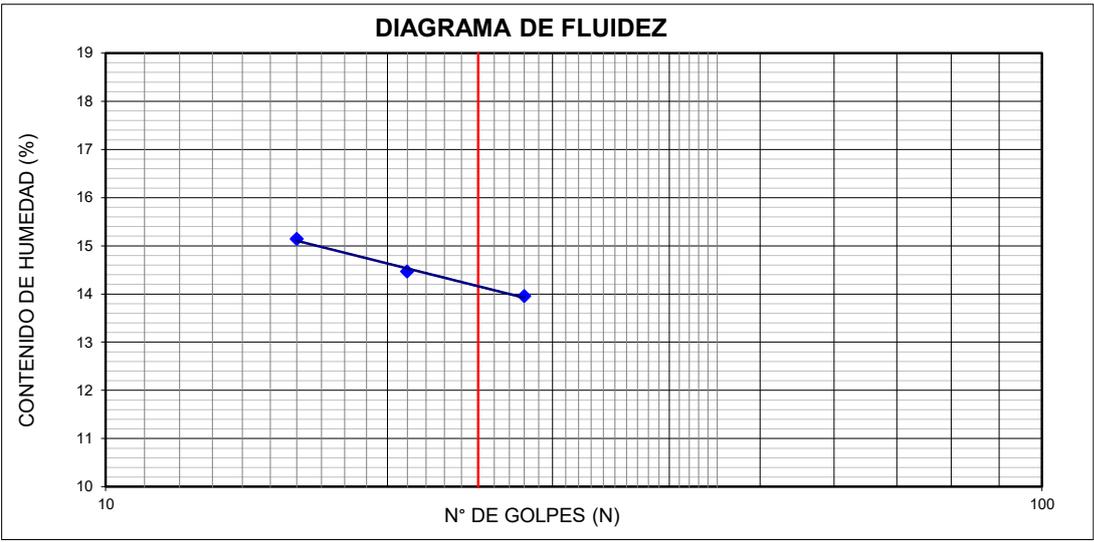
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-5 / 33.40-34.00	N° Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Relave / Relavera 4	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 23-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

Límites de Atterberg

LL (%): NP
 LP (%): NP
 IP (%): NP



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: YRB	Ingresado por: HEV	Revisado por: JSG	N° Informe Lab : AP-020-21E
-----------------------	-----------------------	----------------------	--------------------------------

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-5 / 33.40-34.00

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.8 cm	clasif. SUCS	ML
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	3.4
Altura de sólidos	1.28 cm	Peso de Sólidos (gr.)	75.40
Altura Inicial de Vacíos	0.52 cm	Relación de Vacíos inic.	0.409

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.132		1.801		0.4092	---	---
8	1.127	0.00511	1.796	0.00399	0.4052	0.01402	0.00047
16	1.124	0.00876	1.793	0.00686	0.4024	0.01073	0.00026
31	1.117	0.01549	1.786	0.01212	0.3971	0.01626	0.00024
62	1.105	0.02705	1.774	0.02116	0.3881	0.02271	0.00021
124	1.094	0.03830	1.763	0.02997	0.3793	0.01908	0.00010
249	1.078	0.05410	1.747	0.04233	0.3669	0.01289	0.00007
497	1.057	0.07582	1.725	0.05932	0.3499	0.01485	0.00005
995	1.030	0.10224	1.699	0.07998	0.3292	0.01626	0.00003
1990	1.000	0.13246	1.669	0.10363	0.3056	0.01677	0.00002

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	6.408E-07
						16	2.748E-07
						31	3.830E-07
1990	1.000	0.13246	1.669	0.10363	0.3056	62	4.592E-07
995	1.000	0.13246	1.669	0.10363	0.3056	124	1.879E-07
995	1.000	0.13246	1.669	0.10363	0.3056	249	8.910E-08
249	1.008	0.12421	1.677	0.09717	0.3121	497	7.060E-08
249	1.008	0.12421	1.677	0.09717	0.3121	995	4.700E-08
62	1.016	0.11590	1.685	0.09067	0.3185	1990	2.770E-08
62	1.016	0.11590	1.685	0.09067	0.3185	Kprom = 5.860E-08 cm/s (considerando solo	
62	1.016	0.11590	1.685	0.09067	0.3185		
8	1.024	0.10798	1.693	0.08447	0.3247	los 4 valores finales)	
2	1.036	0.09596	1.705	0.07507	0.3341		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

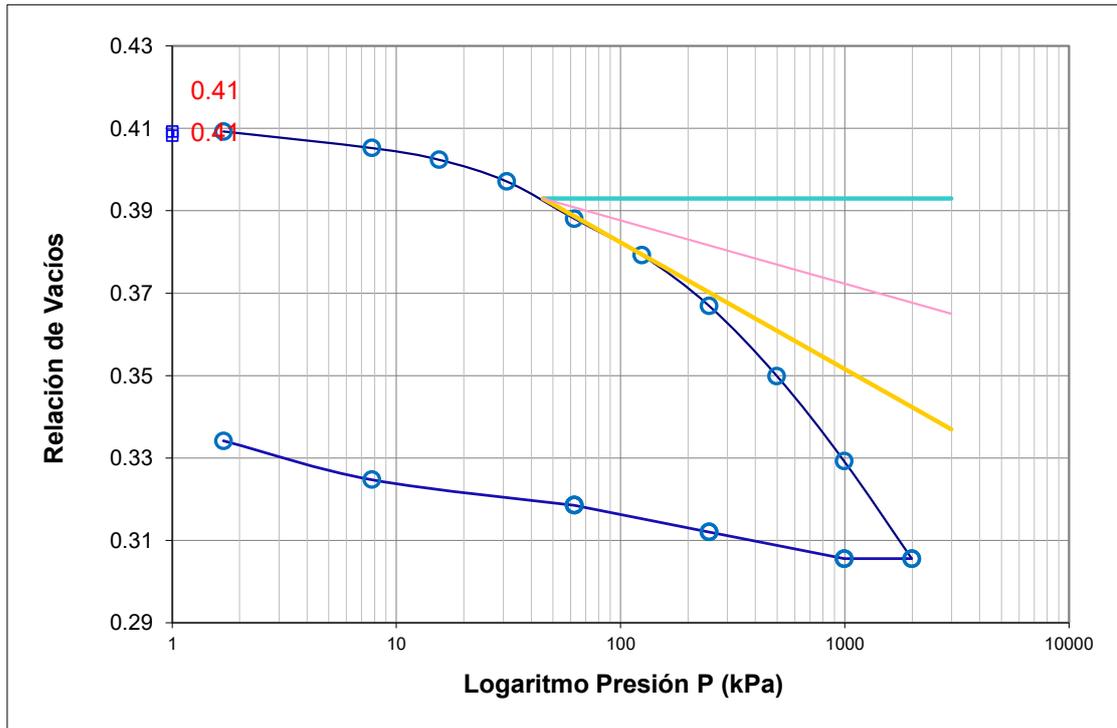
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-5 / 33.40-34.00

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	10.7	10.1
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.41	2.60
Relación de Vacíos	0.409	0.306

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	210
Índice de Compresión, C_c	0.08
Índice de Expansión, C_s	0.01

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

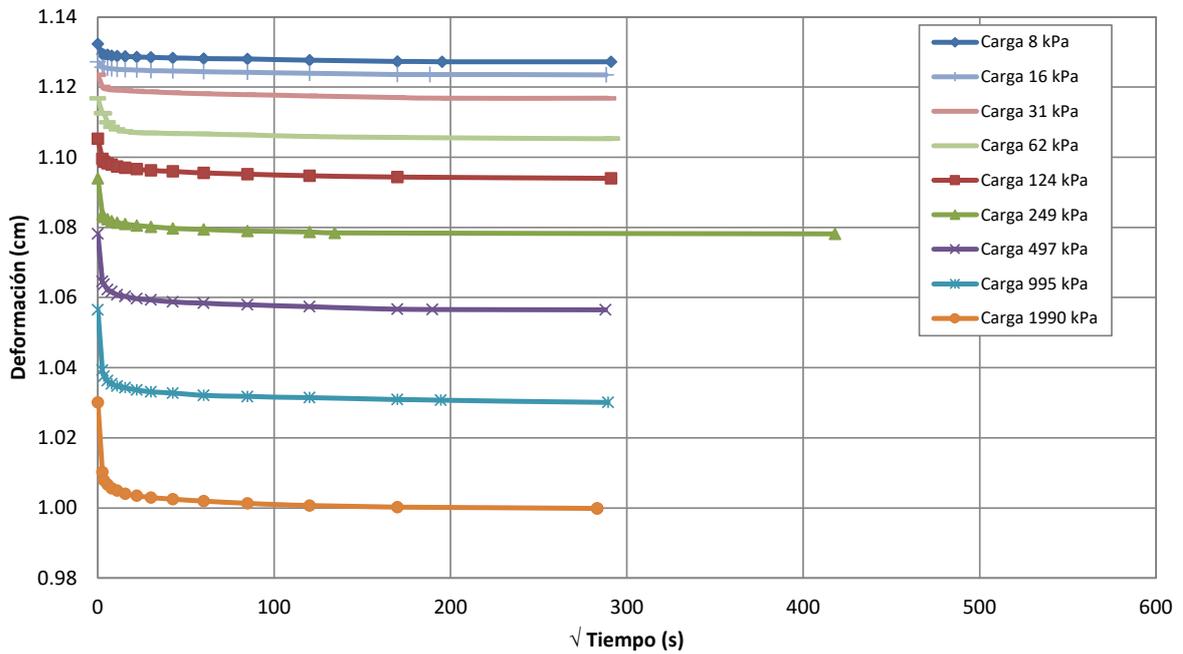
N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-5 / 33.40-34.00

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-15 / M-5 / 33.40-34.00

Fecha: 20-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1323	0	1.1272	0	1.1236	0	1.1168	0	1.1053
6	1.1294	6	1.1258	6	1.1201	6	1.1126	6	1.0996
12	1.1293	12	1.1256	12	1.1196	12	1.1125	12	1.0988
30	1.1292	30	1.1254	30	1.1194	30	1.1100	30	1.0983
60	1.1290	60	1.1253	60	1.1193	60	1.1087	60	1.0979
120	1.1289	120	1.1251	120	1.1192	120	1.1079	120	1.0974
240	1.1288	240	1.1250	240	1.1191	240	1.1074	240	1.0970
480	1.1286	480	1.1249	480	1.1188	480	1.1071	480	1.0966
900	1.1285	900	1.1247	900	1.1187	900	1.1070	900	1.0963
1800	1.1284	1800	1.1246	1800	1.1184	1800	1.1068	1800	1.0960
3600	1.1282	3600	1.1245	3600	1.1181	3600	1.1067	3600	1.0956
7200	1.1280	7200	1.1242	7200	1.1179	7200	1.1064	7200	1.0952
14400	1.1277	14400	1.1240	14400	1.1175	14400	1.1060	14400	1.0947
28800	1.1274	28800	1.1236	28800	1.1171	29100	1.1057	28800	1.0944
38100	1.1273	35400	1.1236	38100	1.1168	84900	1.1053	84600	1.0940
84600	1.1272	83100	1.1236	83700	1.1168	84900	1.1053	84600	1.0940

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0940	0	1.0782	0	1.0565	0	1.0301
6	1.0838	6	1.0646	6	1.0393	6	1.0103
12	1.0831	12	1.0638	12	1.0376	12	1.0079
30	1.0824	30	1.0622	30	1.0363	30	1.0067
60	1.0818	60	1.0617	60	1.0354	60	1.0056
120	1.0814	120	1.0608	120	1.0348	120	1.0050
240	1.0810	240	1.0603	240	1.0343	240	1.0041
480	1.0806	480	1.0597	480	1.0337	480	1.0035
900	1.0802	900	1.0593	900	1.0331	900	1.0030
1800	1.0798	1800	1.0588	1800	1.0328	1800	1.0025
3600	1.0794	3600	1.0584	3600	1.0321	3600	1.0020
7200	1.0790	7200	1.0579	7200	1.0318	7200	1.0013
14400	1.0787	14400	1.0574	14400	1.0314	14400	1.0007
18000	1.0785	28800	1.0567	28800	1.0310	28800	1.0003
174600	1.0782	36000	1.0566	37800	1.0308	80100	0.9999
174600	1.0782	82800	1.0565	83700	1.0301	80100	0.9999

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-5 / 33.40-34.00** Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba	1	2	3
1) Peso de Muestra húmeda (gr)	397.6	450.0	348.6
2) Diámetro de la muestra (cm)	4.48	4.79	4.49
3) Altura de la muestra (cm)	9.08	9.59	9.08
4) Área de la muestra (cm ²)	15.8	18.0	15.8
5) Volumen de la muestra (cm ³)	143.1	172.8	143.8
6) Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.778	2.604	2.425
7) Contenido de Humedad (%)	14.5	13.3	19.8
8) Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	2.427	2.298	2.024

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.60
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	2.25

Humedad promedio (%)	15.9
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

N° Informe de Lab :

CSE

HEV

JSG

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-5 / 33.40-34.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.08	9.00
Diámetro (cm)	4.48	4.36
Humedad (%)	14.45	11.51
Densidad seca (gr/cc)	2.427	2.586

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	82.52	2.07	697.93	780.46	739.19	41.26	0.06	1.12
0.10	139.06	6.89	693.11	832.16	762.63	69.53	0.09	1.20
0.20	203.47	17.24	682.76	886.23	784.50	101.74	0.13	1.30
0.35	287.52	36.54	663.46	950.98	807.22	143.76	0.18	1.43
0.50	372.50	66.19	633.81	1,006.31	820.06	186.25	0.23	1.59
0.75	474.52	112.38	587.62	1,062.13	824.87	237.26	0.29	1.81
1.00	548.27	157.20	542.80	1,091.07	816.94	274.14	0.34	2.01
1.25	615.18	202.02	497.98	1,113.16	805.57	307.59	0.38	2.24
1.50	668.23	238.56	461.44	1,129.67	795.55	334.11	0.42	2.45
1.75	714.56	265.45	434.55	1,149.11	791.83	357.28	0.45	2.64
2.00	752.47	283.37	416.63	1,169.09	792.86	376.23	0.47	2.81
2.50	825.64	302.68	397.32	1,222.96	810.14	412.82	0.51	3.08
3.00	893.98	306.13	393.87	1,287.85	840.86	446.99	0.53	3.27
3.50	965.59	301.30	398.70	1,364.29	881.50	482.80	0.55	3.42
4.00	1,052.73	291.65	408.35	1,461.08	934.72	526.36	0.56	3.58
4.50	1,098.77	279.24	420.76	1,519.53	970.15	549.38	0.57	3.61
5.00	1,169.75	262.69	437.31	1,607.06	1,022.19	584.88	0.57	3.67
6.00	1,291.09	230.28	469.72	1,760.80	1,115.26	645.54	0.58	3.75
7.00	1,389.34	202.71	497.29	1,886.64	1,191.97	694.67	0.58	3.79
8.00	1,528.24	157.89	542.11	2,070.35	1,306.23	764.12	0.58	3.82
9.00	1,601.96	128.93	571.07	2,173.02	1,372.05	800.98	0.58	3.81
10.00	1,677.17	101.35	598.65	2,275.82	1,437.23	838.58	0.58	3.80
11.00	1,747.67	73.08	626.92	2,374.58	1,500.75	873.83	0.58	3.79
12.00	1,800.69	51.71	648.29	2,448.98	1,548.63	900.34	0.58	3.78
13.00	1,849.72	32.41	667.59	2,517.32	1,592.46	924.86	0.58	3.77
14.00	1,893.06	15.17	684.83	2,577.89	1,631.36	946.53	0.58	3.76
15.00	1,934.39	-0.69	700.69	2,635.08	1,667.88	967.19	0.58	3.76

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-5 / 33.40-34.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.59	9.53
Diámetro (cm)	4.79	4.73
Humedad (%)	13.32	11.26
Densidad seca (gr/cc)	2.298	2.374

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	58.27	2.07	347.93	406.20	377.06	29.13	0.08	1.17
0.10	107.10	5.52	344.48	451.59	398.04	53.55	0.13	1.31
0.20	151.97	15.17	334.83	486.80	410.82	75.98	0.18	1.45
0.35	189.30	26.20	323.80	513.10	418.45	94.65	0.23	1.58
0.50	225.15	38.61	311.39	536.54	423.96	112.58	0.27	1.72
0.75	274.07	55.85	294.15	568.22	431.19	137.03	0.32	1.93
1.00	317.56	70.33	279.67	597.24	438.45	158.78	0.36	2.14
1.25	354.33	81.36	268.64	622.97	445.81	177.16	0.40	2.32
1.50	384.19	88.25	261.75	645.94	453.84	192.09	0.42	2.47
1.75	416.61	94.46	255.54	672.15	463.84	208.30	0.45	2.63
2.00	444.88	97.22	252.78	697.66	475.22	222.44	0.47	2.76
2.50	497.17	97.91	252.09	749.27	500.68	248.59	0.50	2.97
3.00	544.06	93.08	256.92	800.99	528.95	272.03	0.51	3.12
3.50	600.57	85.50	264.50	865.08	564.79	300.29	0.53	3.27
4.00	645.44	75.84	274.16	919.60	596.88	322.72	0.54	3.35
4.50	688.36	65.50	284.50	972.86	628.68	344.18	0.55	3.42
5.00	727.04	53.78	296.22	1,023.26	659.74	363.52	0.55	3.45
6.00	789.78	33.09	316.91	1,106.69	711.80	394.89	0.55	3.49
7.00	830.58	13.79	336.21	1,166.79	751.50	415.29	0.55	3.47
8.00	847.81	-1.38	351.38	1,199.19	775.28	423.90	0.55	3.41
9.00	862.95	-13.10	363.10	1,226.05	794.57	431.47	0.54	3.38
10.00	874.66	-22.06	372.06	1,246.72	809.39	437.33	0.54	3.35
11.00	881.97	-29.65	379.65	1,261.62	820.63	440.98	0.54	3.32
12.00	885.33	-35.16	385.16	1,270.49	827.83	442.66	0.53	3.30
13.00	888.06	-39.99	389.99	1,278.05	834.02	444.03	0.53	3.28
14.00	891.39	-44.82	394.82	1,286.20	840.51	445.69	0.53	3.26
15.00	884.77	-48.95	398.95	1,283.72	841.34	442.38	0.53	3.22

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-5 / 33.40-34.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.08	8.90
Diámetro (cm)	4.49	4.42
Humedad (%)	19.79	16.87
Densidad seca (gr/cc)	2.024	2.132

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	47.40	3.45	171.55	218.95	195.25	23.70	0.12	1.28
0.10	68.68	6.89	168.11	236.79	202.45	34.34	0.17	1.41
0.20	86.66	12.41	162.59	249.25	205.92	43.33	0.21	1.53
0.35	102.20	19.31	155.69	257.90	206.80	51.10	0.25	1.66
0.50	113.49	26.20	148.80	262.29	205.54	56.74	0.28	1.76
0.75	123.86	33.09	141.91	265.76	203.83	61.93	0.30	1.87
1.00	133.66	39.30	135.70	269.36	202.53	66.83	0.33	1.98
1.25	139.17	43.44	131.56	270.73	201.15	69.58	0.35	2.06
1.50	149.56	46.88	128.12	277.68	202.90	74.78	0.37	2.17
1.75	154.89	48.95	126.05	280.93	203.49	77.44	0.38	2.23
2.00	160.86	50.33	124.67	285.53	205.10	80.43	0.39	2.29
2.50	172.30	51.71	123.29	295.59	209.44	86.15	0.41	2.40
3.00	182.76	51.02	123.98	306.74	215.36	91.38	0.42	2.47
3.50	192.37	49.64	125.36	317.73	221.54	96.19	0.43	2.53
4.00	201.24	47.57	127.43	328.67	228.05	100.62	0.44	2.58
4.50	210.17	44.82	130.18	340.35	235.27	105.08	0.45	2.61
5.00	217.06	42.06	132.94	350.01	241.47	108.53	0.45	2.63
6.00	231.31	35.85	139.15	370.46	254.80	115.66	0.45	2.66
7.00	244.77	29.65	145.35	390.13	267.74	122.39	0.46	2.68
8.00	254.91	24.13	150.87	405.77	278.32	127.45	0.46	2.69
9.00	261.67	17.24	157.76	419.43	288.60	130.83	0.45	2.66
10.00	264.75	11.72	163.28	428.03	295.65	132.37	0.45	2.62
11.00	265.89	6.89	168.11	433.99	301.05	132.94	0.44	2.58
12.00	266.99	3.45	171.55	438.54	305.05	133.49	0.44	2.56
13.00	269.43	0.69	174.31	443.74	309.03	134.72	0.44	2.55
14.00	271.10	-1.38	176.38	447.48	311.93	135.55	0.43	2.54
15.00	273.77	-3.45	178.45	452.22	315.33	136.89	0.43	2.53

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-5 / 33.40-34.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

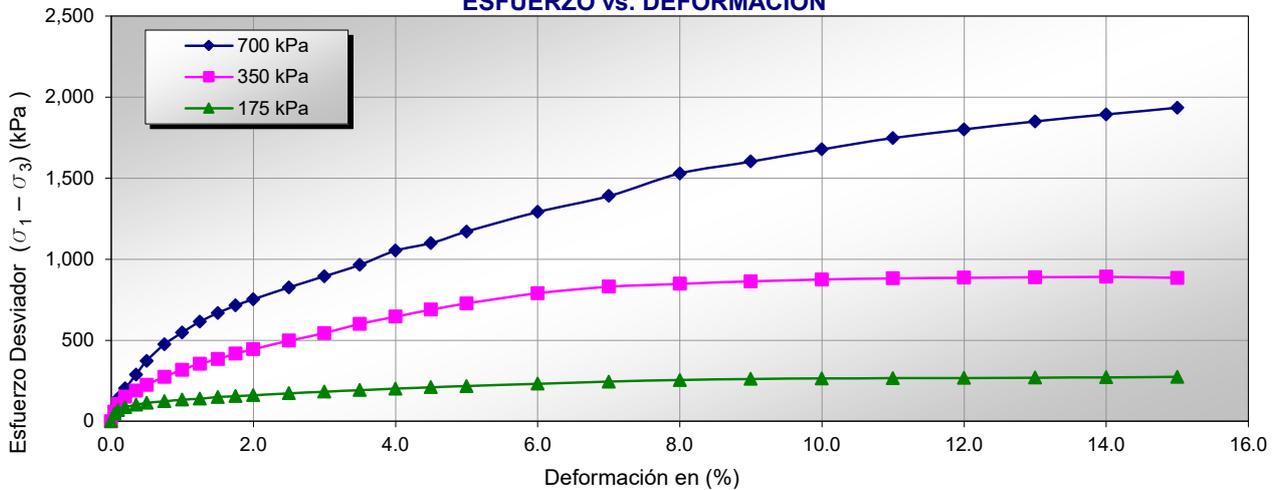
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

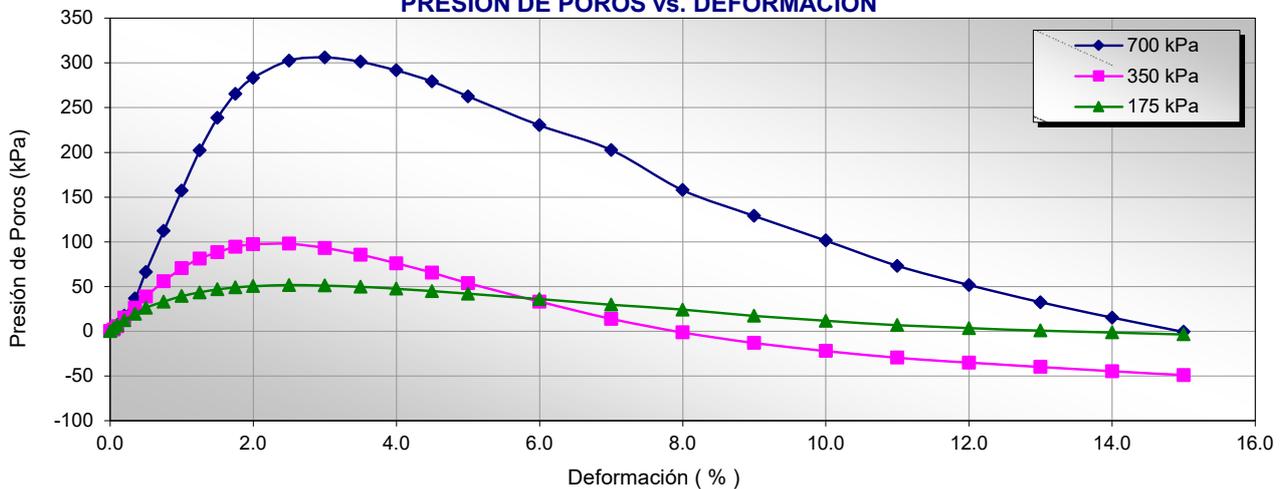
Clasificación SUCS: **ML**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-5 / 33.40-34.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

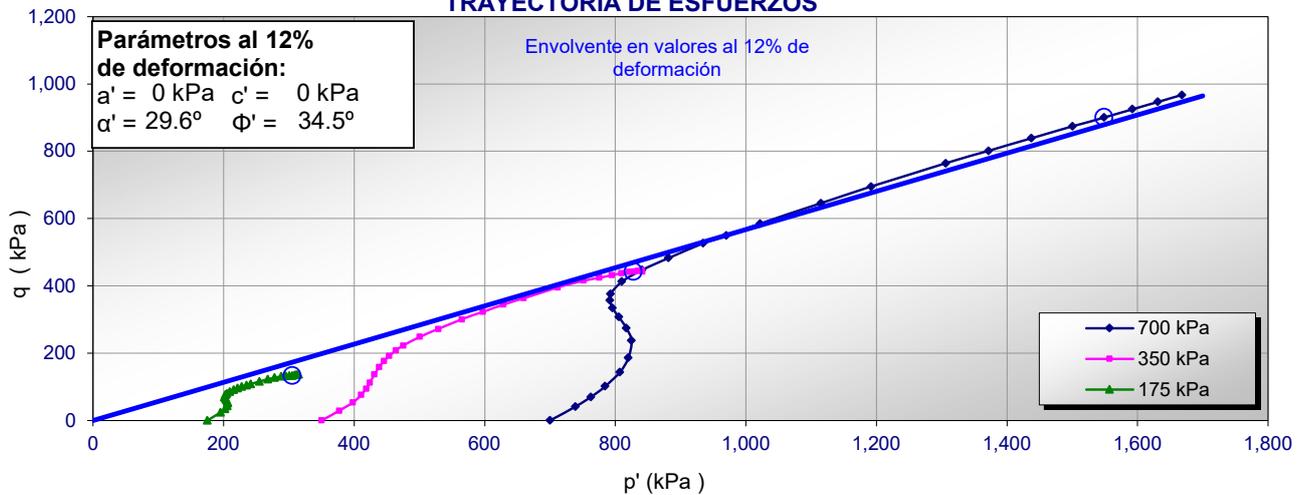
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

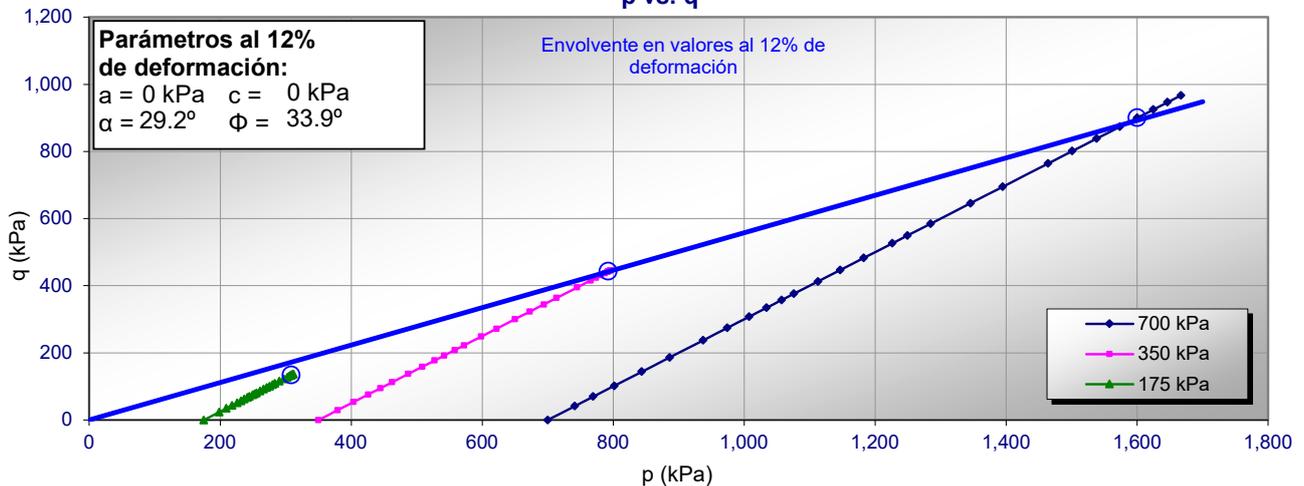
Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-5 / 33.40-34.00**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

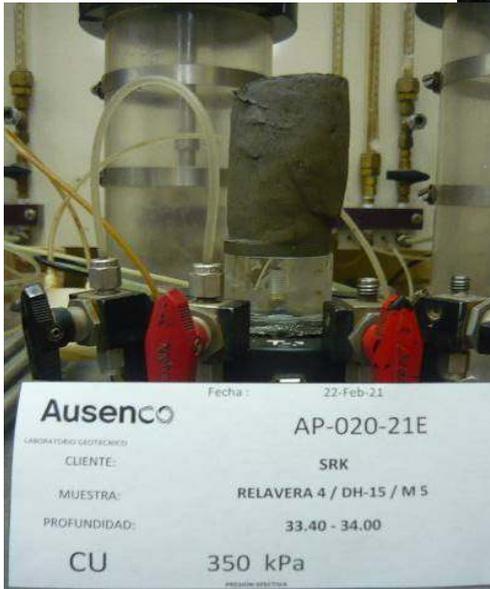
Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: **ML**

Estado: **Inalterado**
PANEL FOTOGRÁFICO



Ausenco Fecha : 22-Feb-21
AP-020-21E
LABORATORIO GEOTÉCNICO
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-15 / M 5
PROFUNDIDAD: 33.40 - 34.00
CU 175 kPa
PREMIUM SELECTA



Ausenco Fecha : 22-Feb-21
AP-020-21E
LABORATORIO GEOTÉCNICO
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-15 / M 5
PROFUNDIDAD: 33.40 - 34.00
CU 350 kPa
PREMIUM SELECTA



Ausenco Fecha : 22-Feb-21
AP-020-21E
LABORATORIO GEOTÉCNICO
CLIENTE: SRK
MUESTRA: RELAVERA 4 / DH-15 / M 5
PROFUNDIDAD: 33.40 - 34.00
CU 700 kPa

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-3 / 26.00-26.60**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : -

Arena (%) : 2.9

Limos y Arcillas (%) : 97.1

Límites de Atterberg:

LL (%) : 31

LP (%) : 16

IP (%) : 15

Humedad (%) : 27.5

Clasificación SUCS : CL

Arcilla de baja plasticidad

D10 :

D30 :

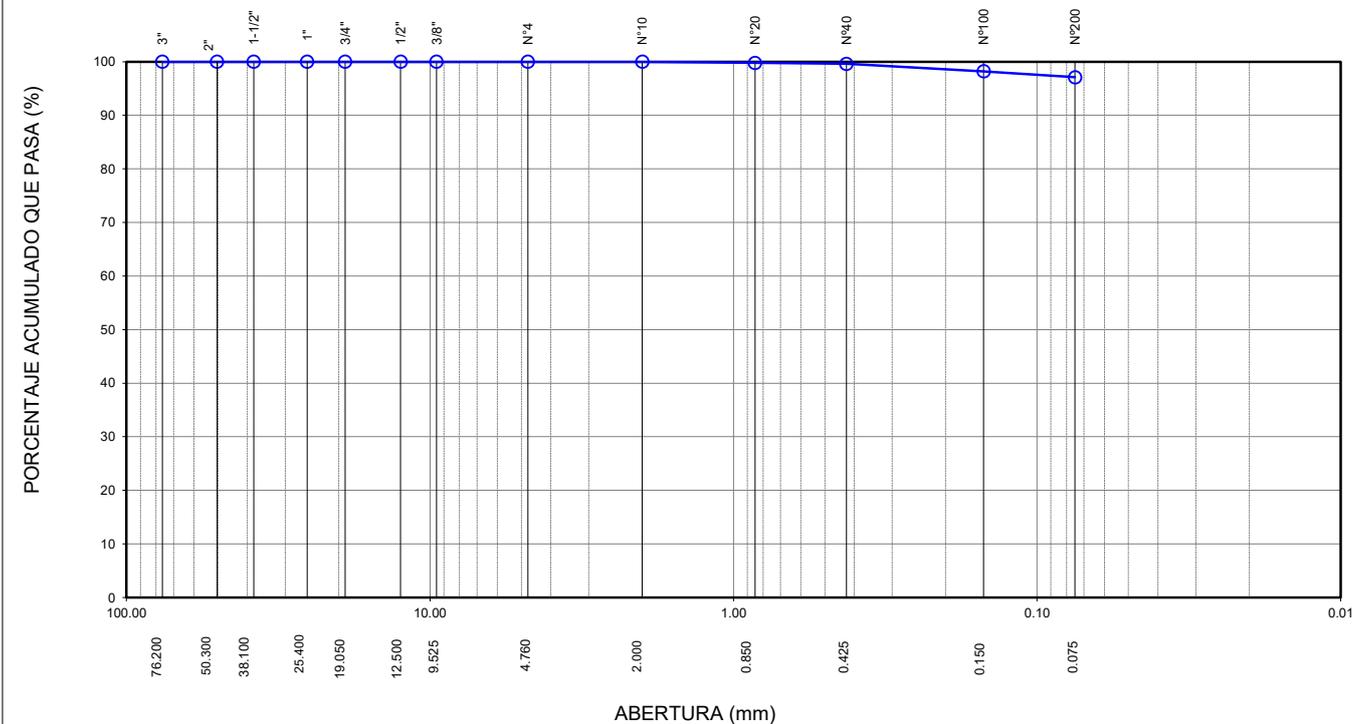
D60 :

Cu :

Cc :

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	100.0
Nº20	0.850	99.8
Nº40	0.425	99.6
Nº100	0.150	98.2
Nº200	0.075	97.1

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

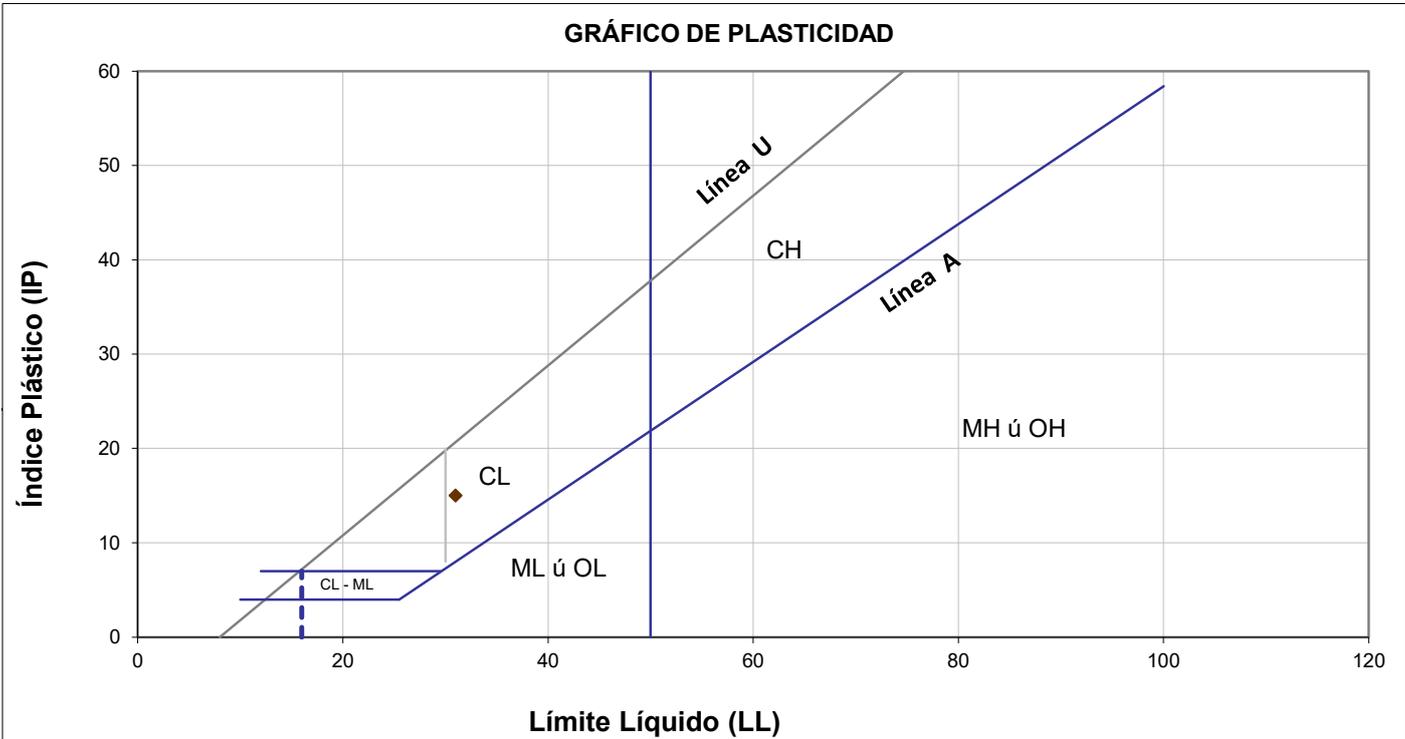
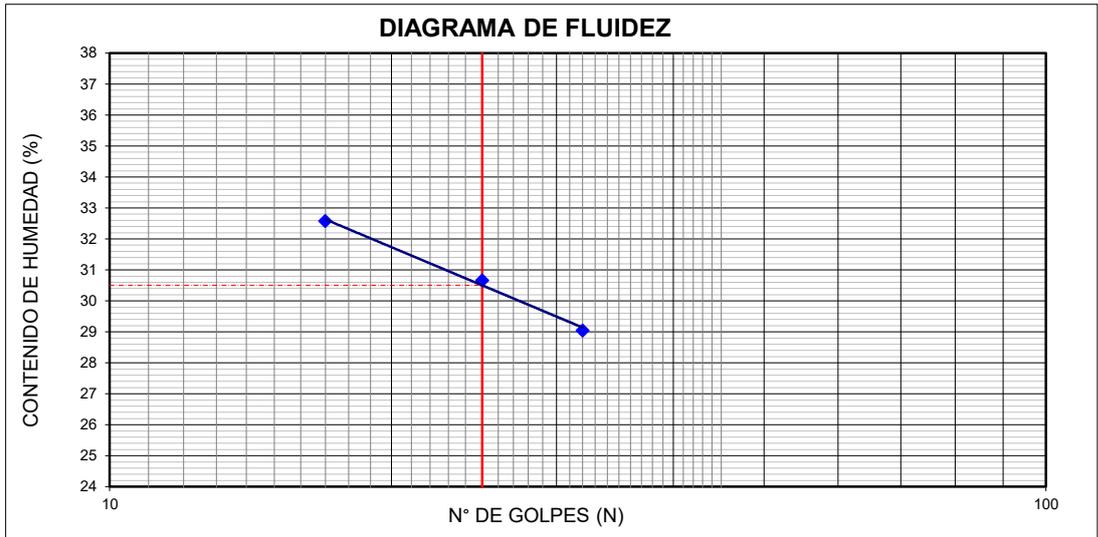
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-3 / 26.00-26.60	N° Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Relave / Relavera 4	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 23-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

Límites de Atterberg

LL (%): 31
 LP (%): 16
 IP (%): 15



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: YRB	Ingresado por: HEV	Revisado por: JSG	N° Informe Lab : AP-020-21E
-----------------------	-----------------------	----------------------	--------------------------------

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-3 / 26.00-26.60

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.8 cm	clasif. SUCS	CL
Diámetro	4.69 cm	Gravedad Específica	3.29
Altura de sólidos	0.96 cm	Peso de Sólidos (gr.)	54.60
Altura Inicial de Vacíos	0.84 cm	Relación de Vacíos inic.	0.874

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.151		1.800		0.8738	---	---
8	1.144	0.00726	1.793	0.00756	0.8662	0.01626	0.00066
16	1.134	0.01720	1.783	0.01790	0.8559	0.01221	0.00071
31	1.114	0.03774	1.762	0.03929	0.8345	0.01402	0.00073
62	1.075	0.07620	1.724	0.07932	0.7945	0.01908	0.00068
125	1.043	0.10869	1.691	0.11314	0.7606	0.01402	0.00029
250	1.003	0.14798	1.652	0.15404	0.7197	0.01221	0.00017
500	0.957	0.19454	1.605	0.20251	0.6713	0.01402	0.00010
999	0.904	0.24686	1.553	0.25698	0.6168	0.01402	0.00006
1998	0.845	0.30622	1.494	0.31877	0.5550	0.01677	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	1.054E-06
						16	8.459E-07
						31	1.005E-06
1998	0.845	0.30622	1.494	0.31877	0.5550	62	1.280E-06
999	0.845	0.30622	1.494	0.31877	0.5550	125	3.971E-07
999	0.845	0.30622	1.494	0.31877	0.5550	250	2.092E-07
250	0.861	0.29014	1.510	0.30203	0.5717	500	1.423E-07
250	0.861	0.29014	1.510	0.30203	0.5717	999	7.990E-08
62	0.887	0.26464	1.535	0.27549	0.5983	1998	5.420E-08
62	0.887	0.26464	1.535	0.27549	0.5983	Kprom = 1.214E-07 cm/s (considerando solo los 4 valores finales)	
62	0.887	0.26464	1.535	0.27549	0.5983		
8	0.916	0.23546	1.565	0.24511	0.6287		
2	0.958	0.19329	1.607	0.20121	0.6726		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

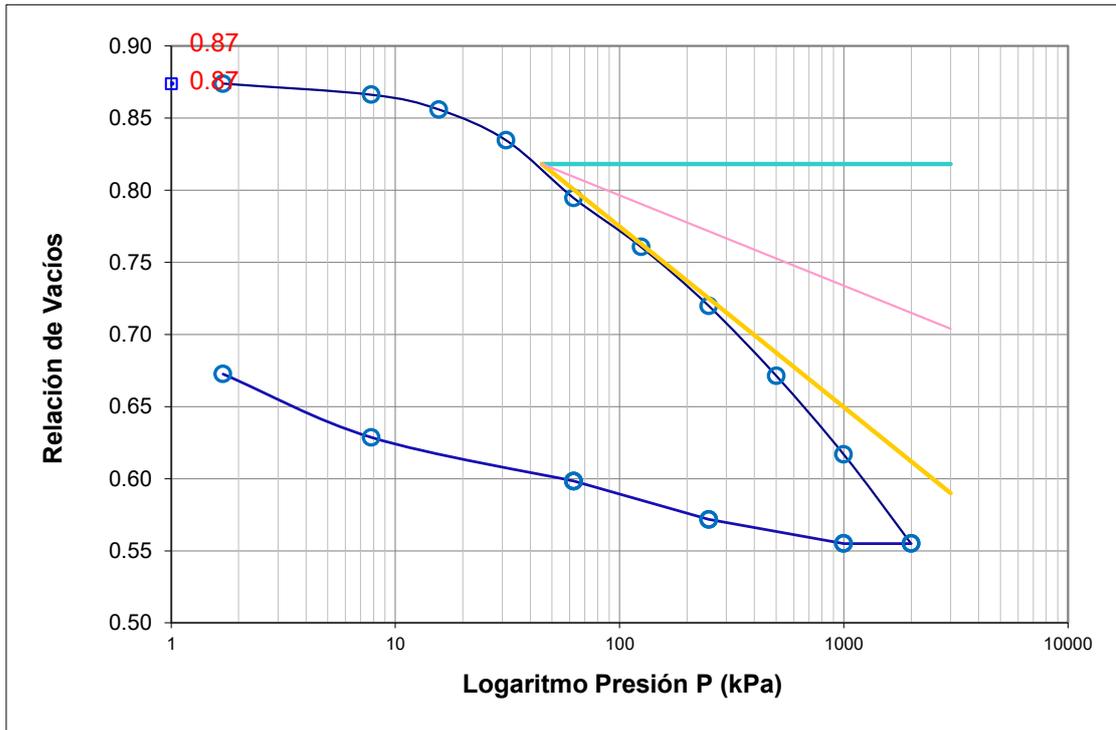
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-3 / 26.00-26.60

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	27.5	20.9
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.76	2.12
Relación de Vacíos	0.874	0.555

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	150
Índice de Compresión, C_c	0.20
Índice de Expansión, C_s	0.04

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

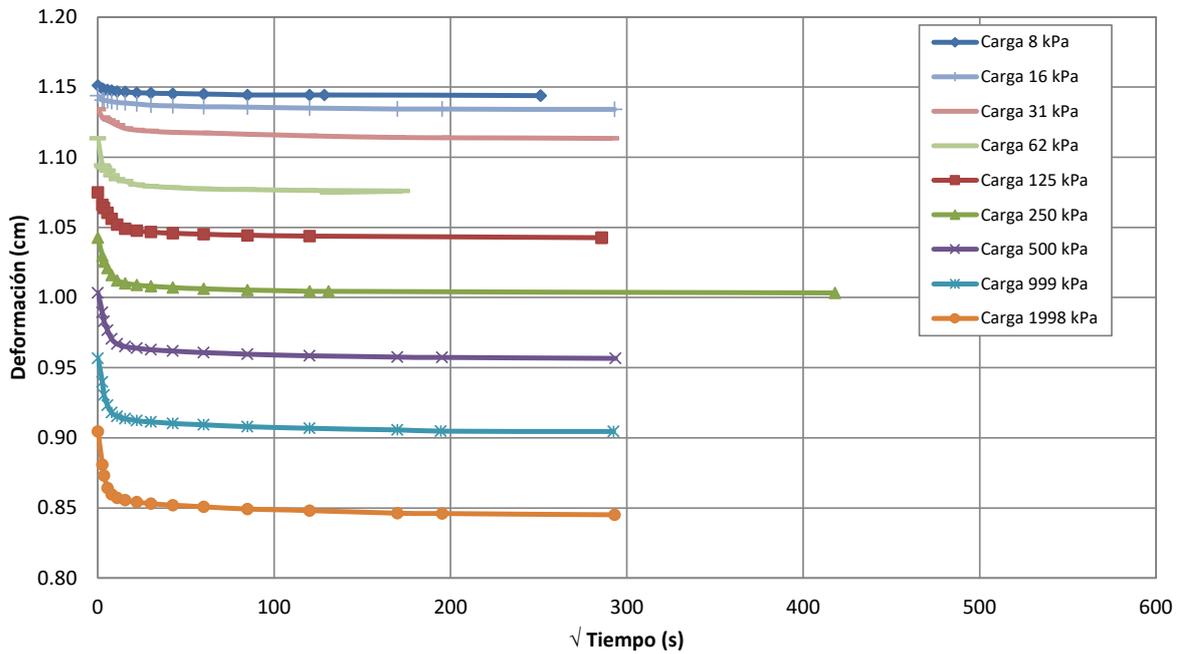
N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-3 / 26.00-26.60

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-17 / M-3 / 26.00-26.60

Fecha: 20-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 125	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1513	0	1.1441	0	1.1341	0	1.1136	0	1.0751
6	1.1491	6	1.1408	6	1.1282	6	1.0942	6	1.0663
12	1.1483	12	1.1407	12	1.1272	12	1.0927	12	1.0640
30	1.1481	30	1.1403	30	1.1263	30	1.0905	30	1.0605
60	1.1477	60	1.1397	60	1.1248	60	1.0872	60	1.0561
120	1.1469	120	1.1392	120	1.1229	120	1.0844	120	1.0521
240	1.1468	240	1.1387	240	1.1206	240	1.0830	240	1.0490
480	1.1462	480	1.1380	480	1.1194	480	1.0805	480	1.0478
900	1.1458	900	1.1373	900	1.1187	900	1.0795	900	1.0468
1800	1.1455	1800	1.1367	1800	1.1179	1800	1.0785	1800	1.0460
3600	1.1452	3600	1.1362	3600	1.1173	3600	1.0776	3600	1.0452
7200	1.1445	7200	1.1359	7200	1.1166	7200	1.0770	7200	1.0444
14400	1.1445	14400	1.1352	14400	1.1153	14400	1.0764	14400	1.0439
16500	1.1445	28800	1.1346	28800	1.1142	29700	1.0759	81600	1.0426
63000	1.1441	38100	1.1344	38100	1.1141	17040	1.0751	81600	1.0426
63000	1.1441	85800	1.1341	84600	1.1136	17040	1.0751	81600	1.0426

Carga(kPa) 250		Carga(kPa) 500		Carga(kPa) 999		Carga(kPa) 1998	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0426	0	1.0034	0	0.9568	0	0.9045
6	1.0297	6	0.9895	6	0.9399	6	0.8810
12	1.0257	12	0.9831	12	0.9306	12	0.8732
30	1.0211	30	0.9768	30	0.9232	30	0.8644
60	1.0160	60	0.9705	60	0.9180	60	0.8598
120	1.0123	120	0.9670	120	0.9154	120	0.8573
240	1.0103	240	0.9651	240	0.9137	240	0.8557
480	1.0091	480	0.9639	480	0.9123	480	0.8543
900	1.0081	900	0.9629	900	0.9114	900	0.8531
1800	1.0072	1800	0.9618	1800	0.9103	1800	0.8520
3600	1.0063	3600	0.9609	3600	0.9093	3600	0.8509
7200	1.0054	7200	0.9597	7200	0.9080	7200	0.8492
14400	1.0046	14400	0.9586	14400	0.9068	14400	0.8482
17100	1.0044	28800	0.9575	28800	0.9057	28800	0.8464
174600	1.0034	38100	0.9573	37800	0.9049	38100	0.8460
174600	1.0034	86100	0.9568	85500	0.9045	85800	0.8451

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-3 / 26.00-26.60** Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra húmeda	(gr)	286.9	382.4	342.6
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.26	4.65	4.52
3) Altura de la muestra	(cm)	8.52	9.30	9.17
4) Área de la muestra	(cm ²)	14.3	17.0	16.0
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	121.4	157.9	147.1
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.363	2.421	2.328
7) Contenido de Humedad	(%)	25.6	34.9	22.1
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.882	1.794	1.906

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.37
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.86

Humedad promedio (%)	27.5
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-3 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	8.52	8.14
Diámetro (cm)	4.26	4.33
Humedad (%)	25.56	19.78
Densidad seca (gr/cc)	1.882	1.907

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	92.58	5.52	694.48	787.06	740.77	46.29	0.06	1.13
0.10	143.77	11.03	688.97	832.74	760.85	71.88	0.09	1.21
0.20	176.22	22.06	677.94	854.16	766.05	88.11	0.12	1.26
0.35	202.16	31.03	668.97	871.13	770.05	101.08	0.13	1.30
0.50	229.47	46.88	653.12	882.58	767.85	114.73	0.15	1.35
0.75	255.58	66.19	633.81	889.39	761.60	127.79	0.17	1.40
1.00	284.83	91.70	608.30	893.13	750.72	142.42	0.19	1.47
1.25	309.41	113.76	586.24	895.65	740.94	154.71	0.21	1.53
1.50	328.32	135.14	564.86	893.19	729.02	164.16	0.23	1.58
1.75	348.46	153.06	546.94	895.39	721.16	174.23	0.24	1.64
2.00	365.59	173.06	526.94	892.53	709.74	182.80	0.26	1.69
2.50	396.50	197.19	502.81	899.31	701.06	198.25	0.28	1.79
3.00	423.17	215.81	484.19	907.37	695.78	211.59	0.30	1.87
3.50	447.07	228.22	471.78	918.85	695.32	223.53	0.32	1.95
4.00	475.56	234.42	465.58	941.13	703.36	237.78	0.34	2.02
4.50	501.22	239.94	460.06	961.28	710.67	250.61	0.35	2.09
5.00	526.40	240.63	459.37	985.77	722.57	263.20	0.36	2.15
6.00	566.82	239.25	460.75	1,027.58	744.16	283.41	0.38	2.23
7.00	601.64	232.35	467.65	1,069.29	768.47	300.82	0.39	2.29
8.00	631.10	223.39	476.61	1,107.71	792.16	315.55	0.40	2.32
9.00	651.21	213.74	486.26	1,137.48	811.87	325.61	0.40	2.34
10.00	673.24	203.40	496.60	1,169.84	833.22	336.62	0.40	2.36
11.00	699.78	191.67	508.33	1,208.10	858.22	349.89	0.41	2.38
12.00	725.27	182.02	517.98	1,243.25	880.61	362.63	0.41	2.40
13.00	746.57	173.06	526.94	1,273.51	900.23	373.28	0.41	2.42
14.00	753.55	164.10	535.90	1,289.46	912.68	376.78	0.41	2.41
15.00	761.42	157.20	542.80	1,304.22	923.51	380.71	0.41	2.40

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-3 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.30	9.18
Diámetro (cm)	4.65	4.48
Humedad (%)	34.93	21.45
Densidad seca (gr/cc)	1.794	1.962

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	20.05	0.69	349.31	369.36	359.33	10.02	0.03	1.06
0.10	38.66	1.38	348.62	387.29	367.95	19.33	0.05	1.11
0.20	67.10	3.45	346.55	413.66	380.10	33.55	0.09	1.19
0.35	127.25	11.72	338.28	465.53	401.90	63.62	0.16	1.38
0.50	154.88	21.37	328.63	483.51	406.07	77.44	0.19	1.47
0.75	181.13	35.85	314.15	495.28	404.71	90.57	0.22	1.58
1.00	200.53	51.02	298.98	499.51	399.25	100.27	0.25	1.67
1.25	218.44	67.57	282.43	500.87	391.65	109.22	0.28	1.77
1.50	232.63	82.74	267.26	499.90	383.58	116.32	0.30	1.87
1.75	247.03	98.60	251.40	498.44	374.92	123.52	0.33	1.98
2.00	258.03	110.32	239.68	497.72	368.70	129.02	0.35	2.08
2.50	278.75	131.00	219.00	497.75	358.38	139.38	0.39	2.27
3.00	296.50	147.55	202.45	498.96	350.70	148.25	0.42	2.46
3.50	313.24	157.89	192.11	505.35	348.73	156.62	0.45	2.63
4.00	329.79	164.78	185.22	515.00	350.11	164.89	0.47	2.78
4.50	347.23	168.23	181.77	528.99	355.38	173.61	0.49	2.91
5.00	361.24	169.61	180.39	541.63	361.01	180.62	0.50	3.00
6.00	387.45	168.23	181.77	569.22	375.49	193.72	0.52	3.13
7.00	411.70	163.41	186.59	598.30	392.45	205.85	0.52	3.21
8.00	434.05	156.51	193.49	627.53	410.51	217.02	0.53	3.24
9.00	455.81	148.93	201.07	656.88	428.98	227.90	0.53	3.27
10.00	477.75	136.52	213.48	691.23	452.36	238.88	0.53	3.24
11.00	494.57	129.62	220.38	714.95	467.66	247.28	0.53	3.24
12.00	509.89	121.35	228.65	738.55	483.60	254.95	0.53	3.23
13.00	523.76	110.32	239.68	763.45	501.56	261.88	0.52	3.19
14.00	533.53	102.04	247.96	781.49	514.72	266.77	0.52	3.15
15.00	541.98	93.08	256.92	798.90	527.91	270.99	0.51	3.11

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-3 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.17	8.93
Diámetro (cm)	4.52	4.47
Humedad (%)	22.14	20.07
Densidad seca (gr/cc)	1.906	1.999

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	15.28	3.45	171.55	186.83	179.19	7.64	0.04	1.09
0.10	52.56	6.21	168.79	221.36	195.08	26.28	0.13	1.31
0.20	99.08	9.65	165.35	264.43	214.89	49.54	0.23	1.60
0.35	113.66	15.17	159.83	273.50	216.66	56.83	0.26	1.71
0.50	129.02	21.37	153.63	282.65	218.14	64.51	0.30	1.84
0.75	143.71	28.27	146.73	290.44	218.58	71.85	0.33	1.98
1.00	160.15	33.78	141.22	301.37	221.29	80.08	0.36	2.13
1.25	173.97	37.92	137.08	311.05	224.06	86.99	0.39	2.27
1.50	184.60	40.68	134.32	318.92	226.62	92.30	0.41	2.37
1.75	195.92	42.75	132.25	328.18	230.21	97.96	0.43	2.48
2.00	205.56	44.82	130.18	335.74	232.96	102.78	0.44	2.58
2.50	222.94	46.19	128.81	351.74	240.27	111.47	0.46	2.73
3.00	237.93	45.51	129.49	367.43	248.46	118.97	0.48	2.84
3.50	251.37	44.13	130.87	382.24	256.56	125.68	0.49	2.92
4.00	267.39	41.37	133.63	401.02	267.32	133.69	0.50	3.00
4.50	281.81	38.61	136.39	418.20	277.30	140.91	0.51	3.07
5.00	295.97	35.85	139.15	435.12	287.13	147.99	0.52	3.13
6.00	318.70	28.96	146.04	464.74	305.39	159.35	0.52	3.18
7.00	338.28	20.68	154.32	492.59	323.45	169.14	0.52	3.19
8.00	354.84	12.41	162.59	517.43	340.01	177.42	0.52	3.18
9.00	366.15	4.83	170.17	536.33	353.25	183.08	0.52	3.15
10.00	378.53	-3.45	178.45	556.98	367.71	189.27	0.51	3.12
11.00	393.46	-9.65	184.65	578.11	381.38	196.73	0.52	3.13
12.00	407.79	-15.86	190.86	598.65	394.75	203.89	0.52	3.14
13.00	419.77	-18.62	193.62	613.38	403.50	209.88	0.52	3.17
14.00	423.69	-20.68	195.68	619.38	407.53	211.85	0.52	3.17
15.00	428.12	-21.37	196.37	624.49	410.43	214.06	0.52	3.18

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-3 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

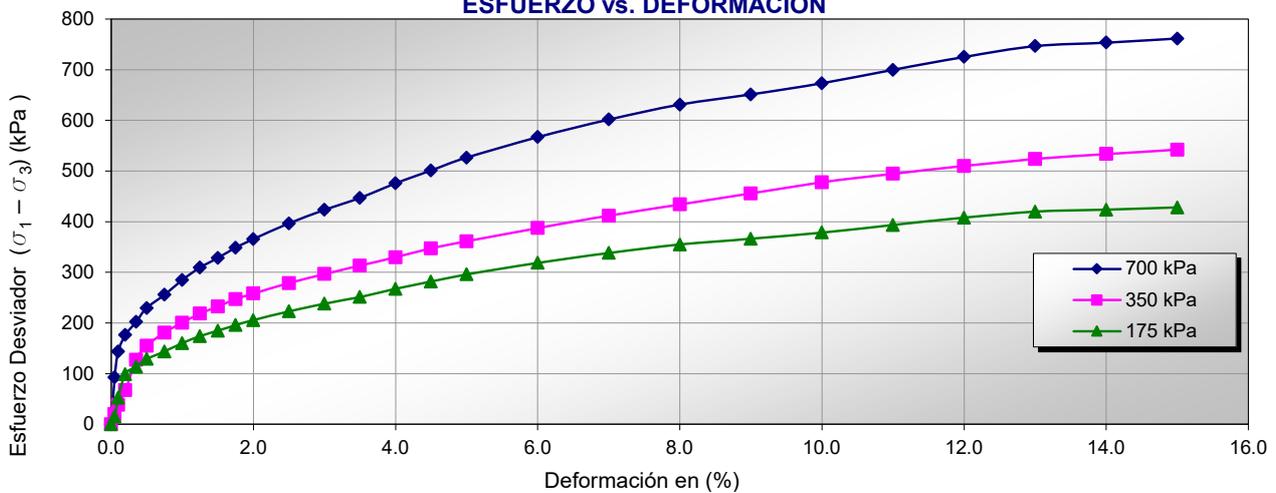
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

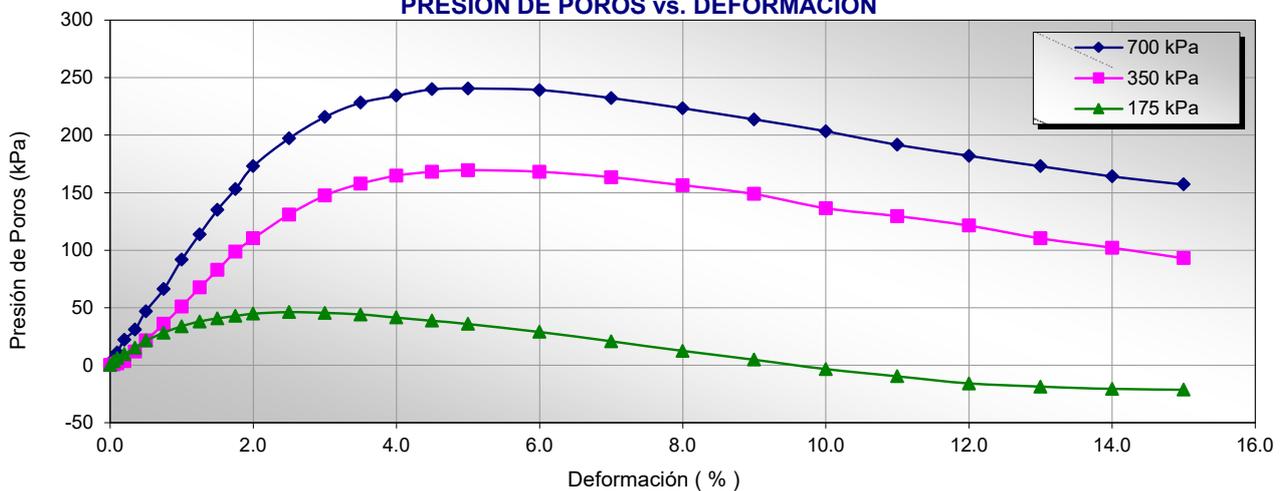
Clasificación SUCS: **CL**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-3 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

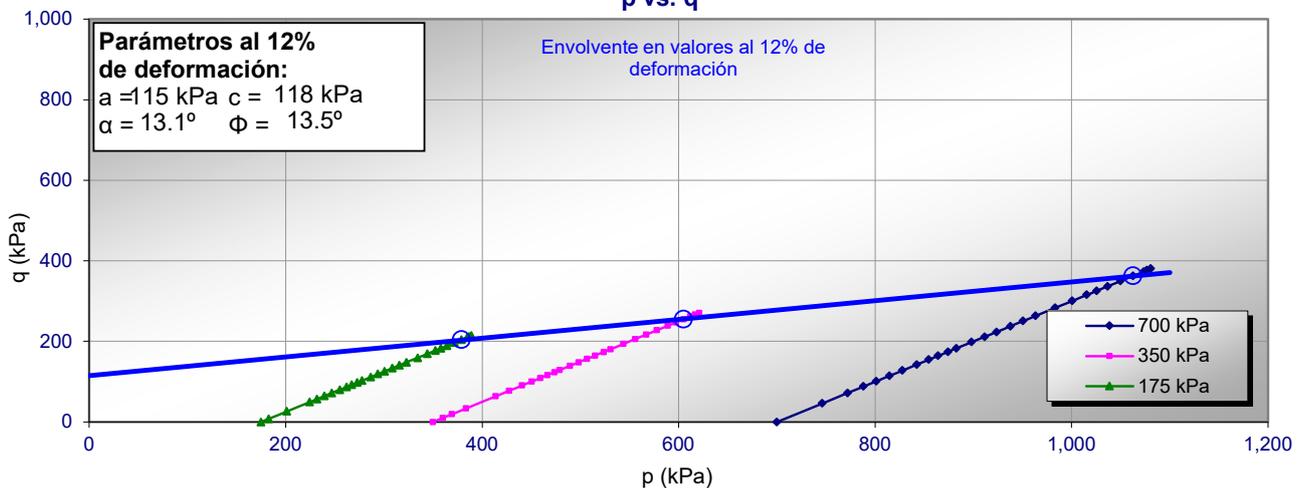
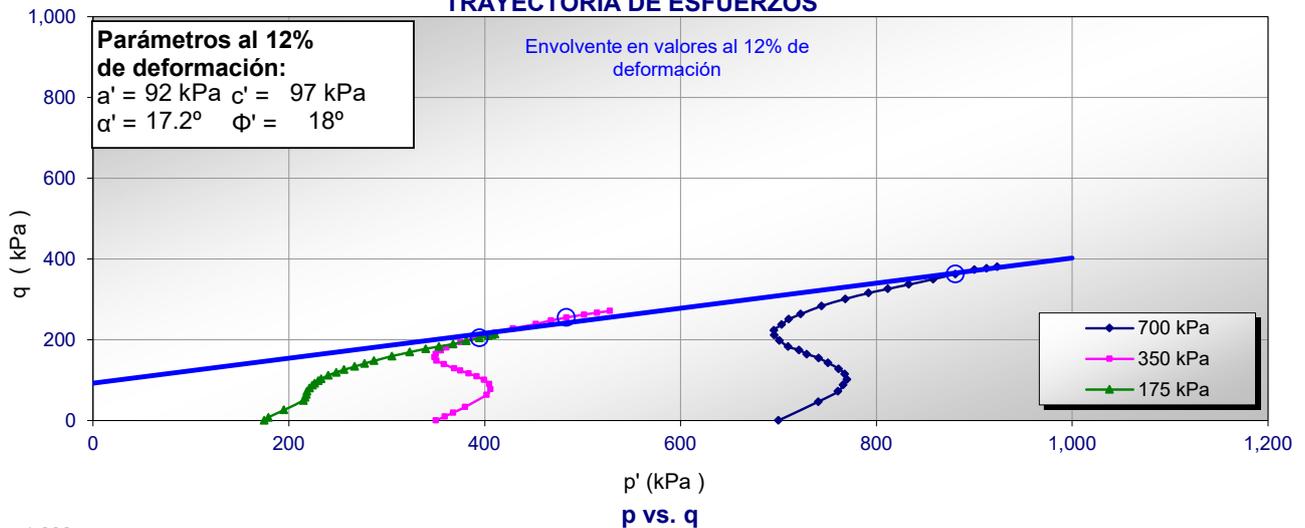
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-3 / 26.00-26.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

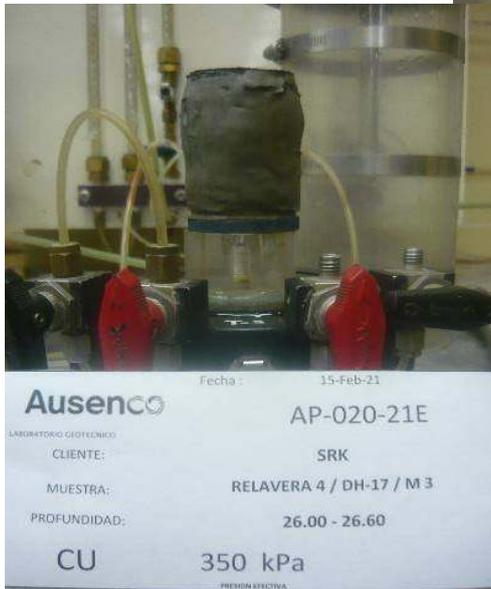
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CL

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60 (Espécimen 175kPa)**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : -

Arena (%) : 1.4

Limos y Arcillas (%) : 98.6

Límites de Atterberg:

LL (%) : 80

LP (%) : 56

IP (%) : 24

Humedad (%) : 41.3

Clasificación SUCS : MH

Limo de alta plasticidad

D10 :

D30 :

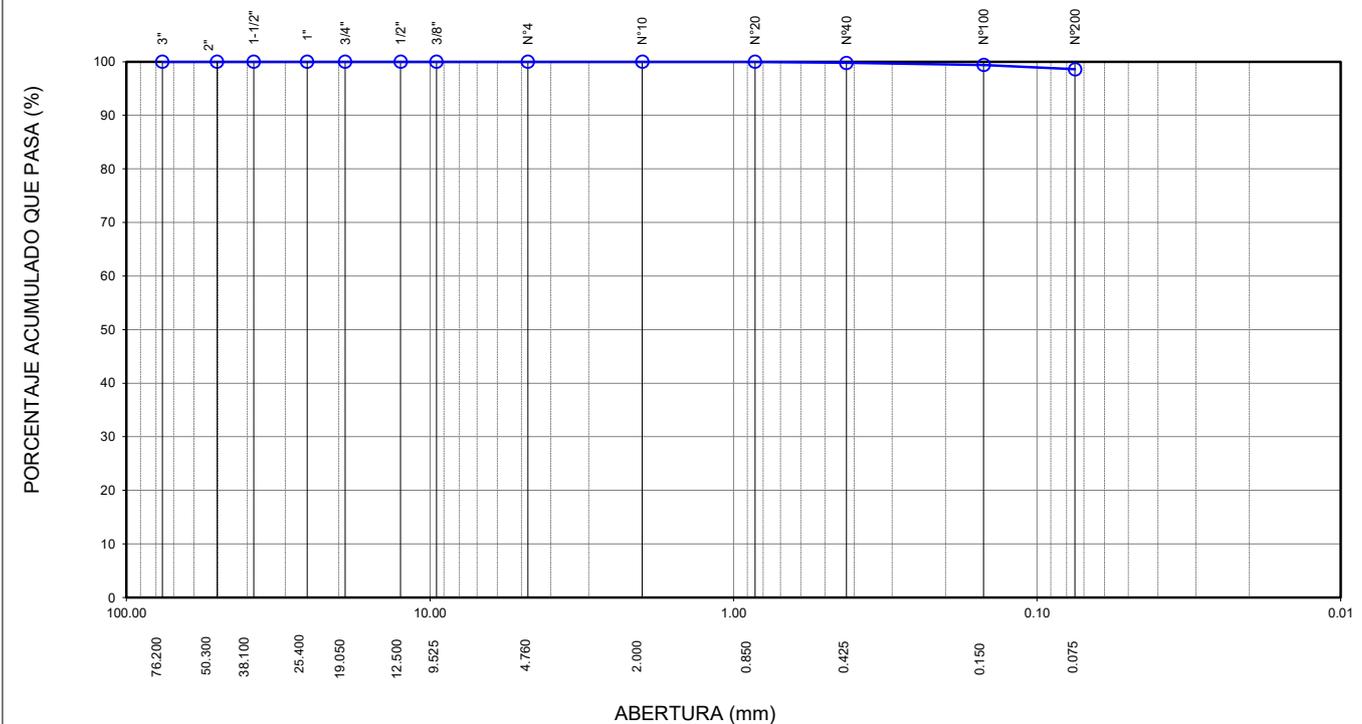
D60 :

Cu :

Cc :

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	100.0
Nº20	0.850	100.0
Nº40	0.425	99.8
Nº100	0.150	99.4
Nº200	0.075	98.6

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

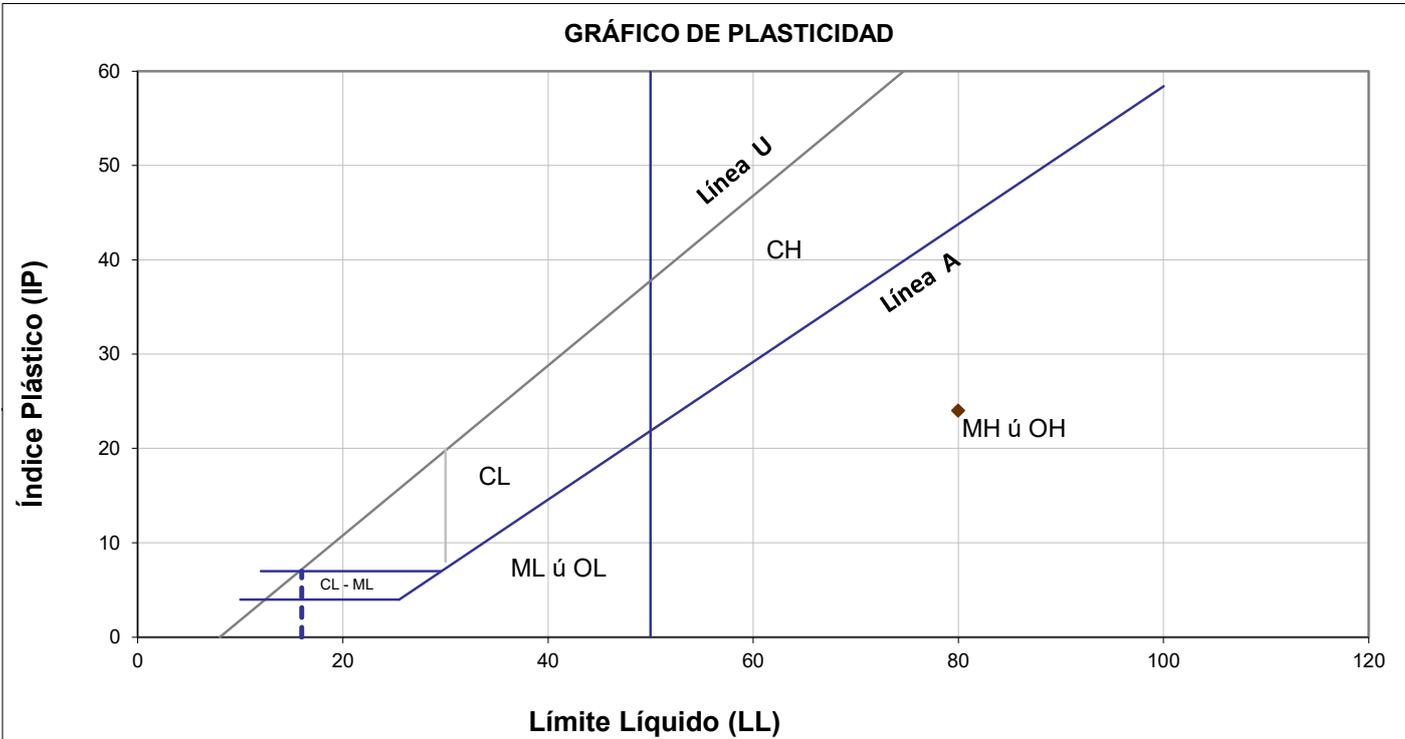
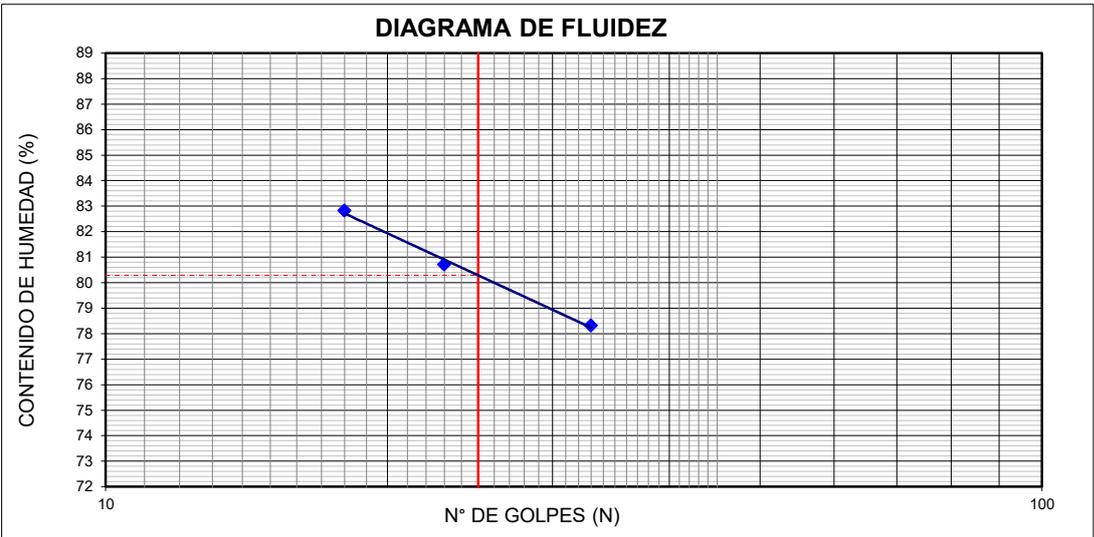
ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m):	DH-17 / M-4 / 29.00-29.60 (Espécimen 175kPa)
Descripción / Zona:	Cimentación / Relavera 4
Solicitado por:	Clinton Loli
Ubicación:	Yauli – Yauli - Junín
N° Informe Lab :	AP-020-21E
N° de Proyecto:	105280-01
Fecha:	23-Mar-21

Límites de Atterberg

LL (%): 80
 LP (%): 56
 IP (%): 24



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60 (Espécimen 350kPa)**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : -

Arena (%) : 39.5

Limos y Arcillas (%) : 60.5

Límites de Atterberg:

LL (%) : NP

LP (%) : NP

IP (%) : NP

Humedad (%) : 16.9

Clasificación SUCS : ML

Limo de baja plasticidad arenoso

D10 :

D30 :

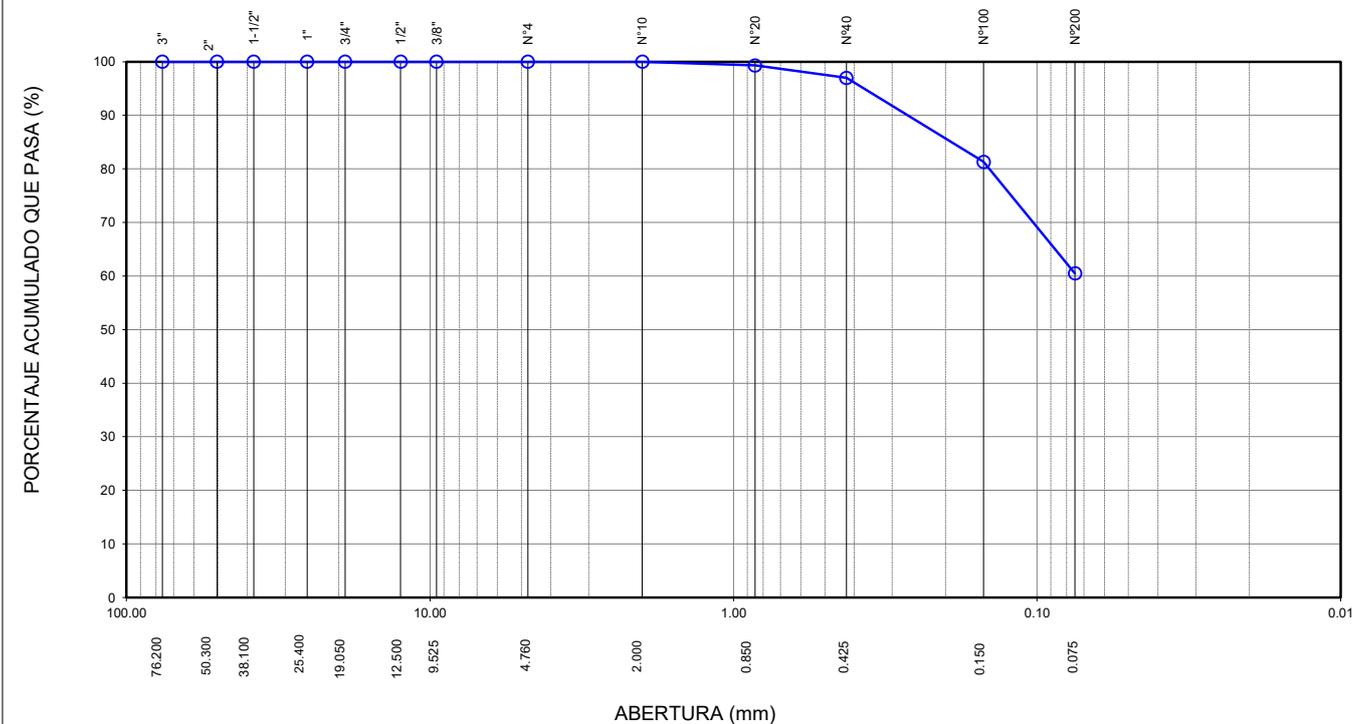
D60 :

Cu :

Cc :

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	100.0
Nº20	0.850	99.3
Nº40	0.425	97.0
Nº100	0.150	81.3
Nº200	0.075	60.5

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60 (Espécimen 700kPa)**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : -

Arena (%) : 0.9

Limos y Arcillas (%) : 99.1

Límites de Atterberg:

LL (%) : 53

LP (%) : 28

IP (%) : 25

Humedad (%) : 35.6

Clasificación SUCS : CH

Arcilla de alta plasticidad

D10 :

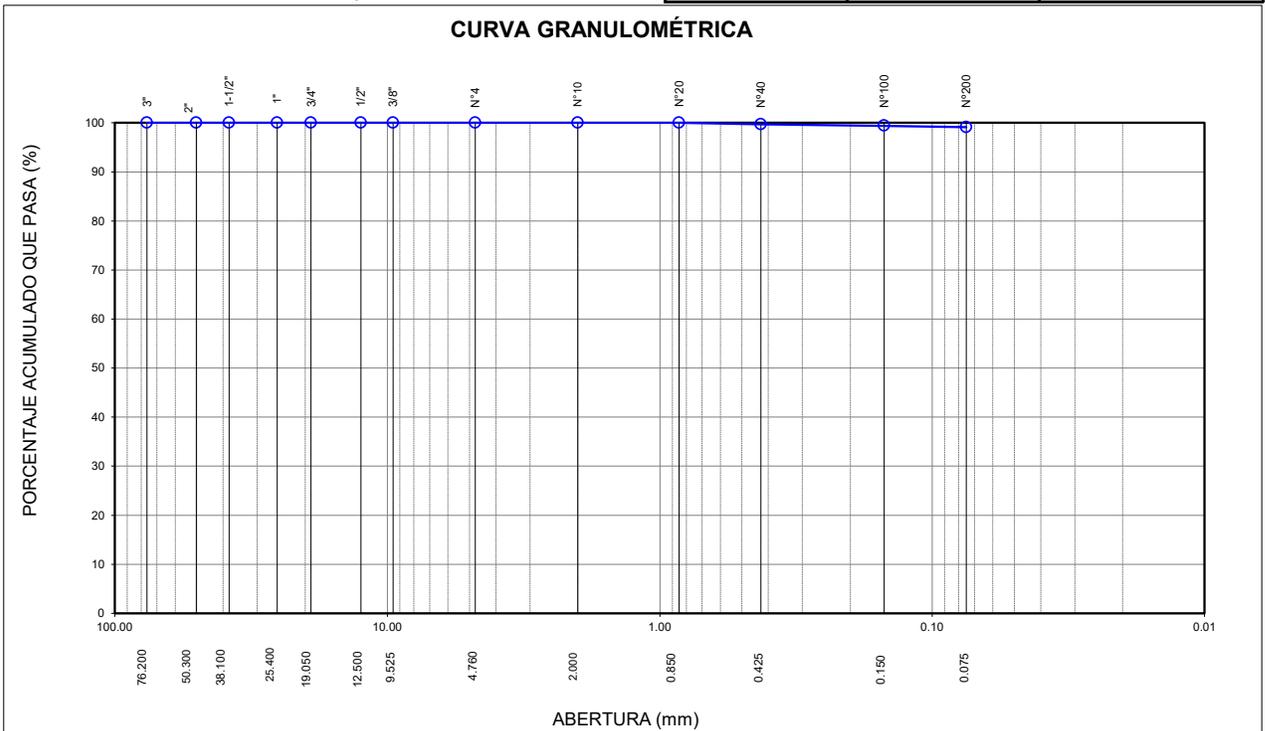
D30:

D60:

Cu:

Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
N°4	4.750	100.0
N°10	2.000	100.0
N°20	0.850	100.0
N°40	0.425	99.7
N°100	0.150	99.4
N°200	0.075	99.1



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

YRB

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM - D4318

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60 (Espécimen 700kPa)**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

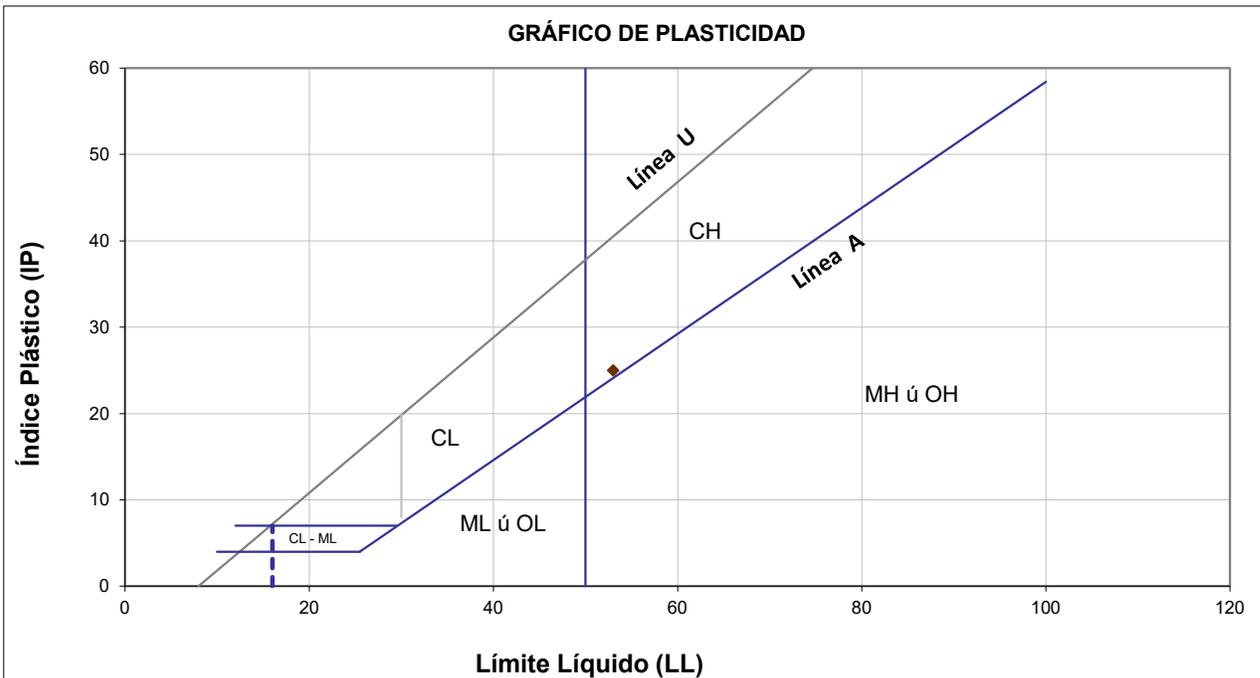
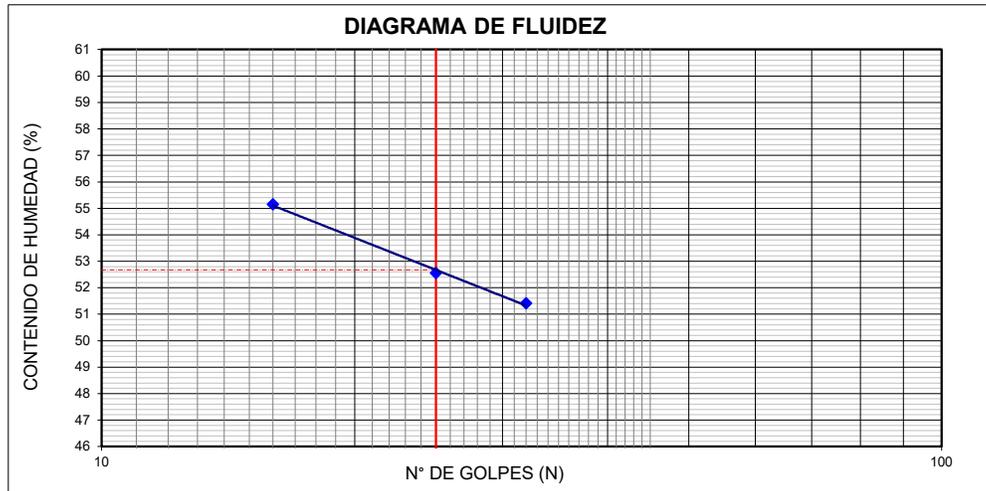
Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Límites de Atterberg

LL (%): 53

LP (%): 28

IP (%): 25



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS

ASTM C-127 & D-854

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
Nº de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-4 / 29.00-29.60 (Espécimen 700kPa)	Nº Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 4	Nº de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 23-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA Nº 4			
% Retenido en la Malla Nº 4	P_1	0.0	
Nº de Prueba		1	2
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)			
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)			
3) Peso de grava seca (gr)			Promedio
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente (3) / [(3)-(2)]	G_{s1}		
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca (3) / [(1)-(2)]			
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S. (1) / [(1)-(2)]			
7) Absorción (%) [(1)-(3)] / (3) * 100			

MATERIAL PASA LA MALLA Nº 4			
% Pasa la Malla Nº 4	P_2	100.0	
1) Nº de Fiola		19	10
2) Peso de Fiola (gr)		138.3	140.4
3) Peso de Muestra Seca (gr)		67.0	64.0
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		205.3	207.4
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		684.5	686.5
6) Peso de Fiola + Peso de agua		637.2	641.2
7) Gravedad Específica de Sólidos (3)/[(3)+(6)-(5)]	G_{s2}	3.40	3.42
8) Temperatura (°C)		19	19
9) Corrección por Temperatura (K)		1.0002	1.0002
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido (7)*(9)	$G_{s2(20°C)}$	3.41	

$$G_{s_{prom}} = \frac{1}{\frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2(20°C)}}}$$

$G_{s_{prom}} =$	3.41
------------------	------

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
El $G_{s_{prom}}$ reportado está dado en función al Peso Especifico de Sólidos Aparente.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	Nº Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-4 / 29.00-29.60

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.8 cm	clasif. SUCS	CH
Diámetro	4.68 cm	Gravedad Específica	3.4
Altura de sólidos	1.14 cm	Peso de Sólidos (gr.)	66.90
Altura Inicial de Vacíos	0.66 cm	Relación de Vacíos inic.	0.574

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
2	1.133		1.800		0.5740	---	---
8	1.130	0.00384	1.797	0.00335	0.5706	0.01908	0.00035
16	1.125	0.00841	1.792	0.00735	0.5666	0.01221	0.00032
31	1.116	0.01699	1.783	0.01486	0.5591	0.01626	0.00030
63	1.108	0.02494	1.775	0.02181	0.5522	0.01908	0.00014
125	1.096	0.03711	1.763	0.03244	0.5415	0.01073	0.00011
251	1.081	0.05189	1.748	0.04537	0.5286	0.01221	0.00007
502	1.064	0.06985	1.731	0.06107	0.5129	0.01402	0.00004
1003	1.039	0.09472	1.706	0.08281	0.4912	0.01626	0.00003
2007	1.010	0.12289	1.677	0.10743	0.4665	0.01787	0.00002

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	6.500E-07
						16	3.877E-07
						31	4.846E-07
2007	1.010	0.12289	1.677	0.10743	0.4665	63	2.633E-07
1003	1.010	0.12289	1.677	0.10743	0.4665	125	1.133E-07
1003	1.010	0.12289	1.677	0.10743	0.4665	251	7.830E-08
251	1.019	0.11427	1.686	0.09990	0.4741	502	5.460E-08
251	1.019	0.11427	1.686	0.09990	0.4741	1003	4.390E-08
63	1.029	0.10411	1.696	0.09102	0.4830	2007	2.730E-08
63	1.029	0.10411	1.696	0.09102	0.4830	K _{prom} = 5.100E-08 cm/s (considerando solo los 4 valores finales)	
63	1.029	0.10411	1.696	0.09102	0.4830		
8	1.036	0.09761	1.703	0.08534	0.4886		
2	1.042	0.09093	1.709	0.07950	0.4945		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

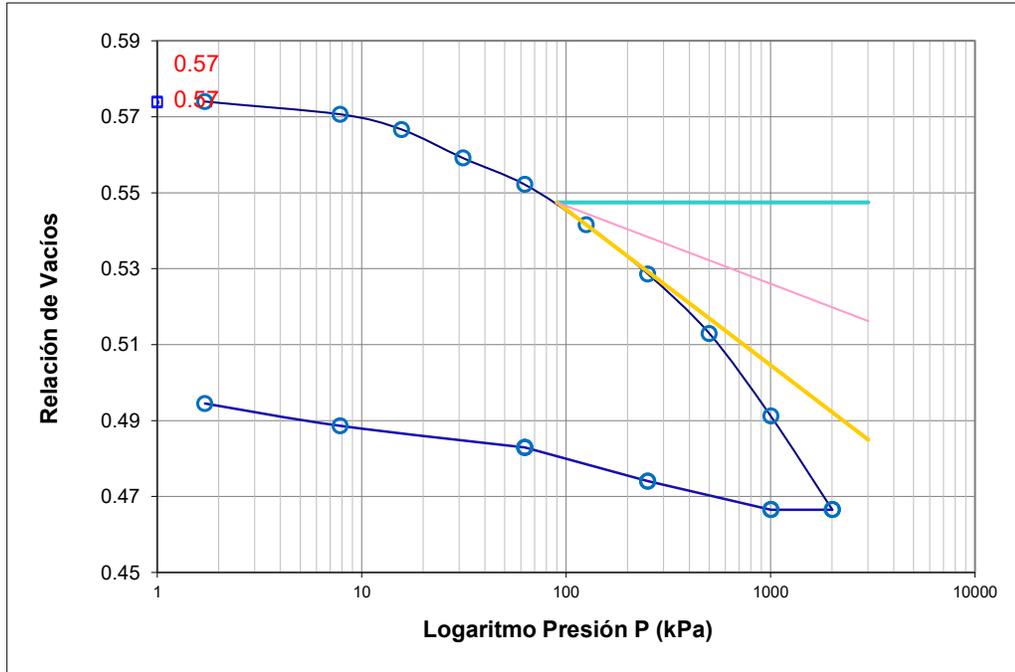
AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:			
Cliente			
N° de Proyecto:	105280-01	N° Informe Lab :	AP-020-20E
Ubicación:	Yauli, Yauli, Junín	Solicitado por:	Ing. Clinton Loli
N° de muestra / Prof. (m):	DH-17 / M-4 / 29.00-29.60	Fecha:	20-Abr-21
Descripción / Zona:	Cimentación / Relavera 4		



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	12.1	14.5
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.16	2.32
Relación de Vacíos	0.574	0.467

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	300
Índice de Compresión, C_c	0.08
Índice de Expansión, C_s	0.01

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
DCF	HEV	JSG	AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

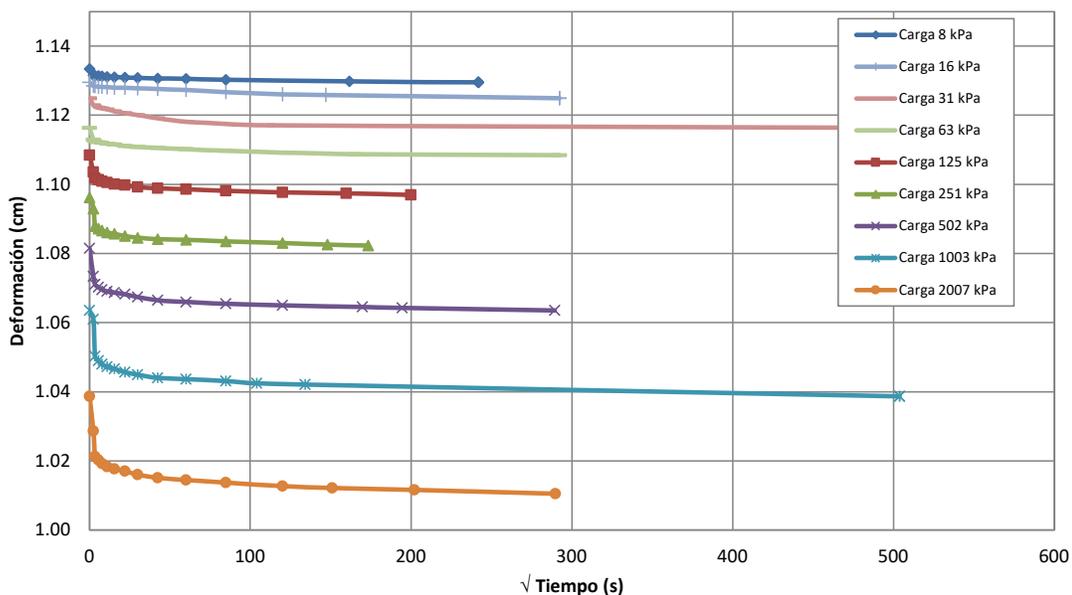
N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-4 / 29.00-29.60

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Cimentación / Relavera 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-17 / M-4 / 29.00-29.60

Fecha: 20-Abr-21

Descripción: Cimentación / Relavera 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 63		Carga(kPa) 125	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1334	0	1.1295	0	1.1250	0	1.1164	0	1.1084
6	1.1316	6	1.1286	6	1.1229	6	1.1130	6	1.1036
12	1.1315	12	1.1284	12	1.1224	12	1.1125	12	1.1018
30	1.1313	30	1.1283	30	1.1222	30	1.1122	30	1.1013
60	1.1313	60	1.1282	60	1.1220	60	1.1120	60	1.1009
120	1.1311	120	1.1281	120	1.1217	120	1.1118	120	1.1005
240	1.1311	240	1.1280	240	1.1212	240	1.1116	240	1.1001
480	1.1310	480	1.1279	480	1.1206	480	1.1112	480	1.0998
900	1.1308	900	1.1278	900	1.1201	900	1.1108	900	1.0992
1800	1.1307	1800	1.1276	1800	1.1191	1800	1.1106	1800	1.0989
3600	1.1306	3600	1.1273	3600	1.1181	3600	1.1102	3600	1.0986
7200	1.1303	7200	1.1267	5100	1.1179	7200	1.1097	7200	1.0981
26100	1.1298	14400	1.1261	12300	1.1171	14400	1.1092	14400	1.0977
58500	1.1295	21600	1.1259	251400	1.1164	21600	1.1090	25500	1.0974
58500	1.1295	85500	1.1250	251400	1.1164	27300	1.1087	39900	1.0970
58500	1.1295	85500	1.1250	251400	1.1164	85500	1.1084	84900	1.0963

Carga(kPa) 251		Carga(kPa) 502		Carga(kPa) 1003		Carga(kPa) 2007	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0963	0	1.0815	0	1.0635	0	1.0387
6	1.0930	6	1.0734	6	1.0610	6	1.0287
12	1.0879	12	1.0711	12	1.0503	12	1.0213
30	1.0872	30	1.0702	30	1.0490	30	1.0203
60	1.0866	60	1.0696	60	1.0480	60	1.0193
120	1.0861	120	1.0691	120	1.0472	120	1.0183
240	1.0857	240	1.0687	240	1.0467	240	1.0177
480	1.0851	480	1.0682	480	1.0457	480	1.0170
900	1.0846	900	1.0674	900	1.0450	900	1.0161
1800	1.0842	1800	1.0665	1800	1.0440	1800	1.0151
3600	1.0840	3600	1.0660	3600	1.0437	3600	1.0145
7200	1.0835	7200	1.0655	7200	1.0431	7200	1.0137
14400	1.0831	14400	1.0650	10800	1.0424	14400	1.0127
21900	1.0826	28800	1.0646	18000	1.0421	22800	1.0122
30000	1.0823	37800	1.0643	253800	1.0387	40800	1.0116
86100	1.0815	83700	1.0635	253800	1.0387	84000	1.0105

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60** Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra húmeda	(gr)	325.3	357.0	250.8
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.83	4.57	4.74
3) Altura de la muestra	(cm)	9.68	9.21	9.52
4) Área de la muestra	(cm ²)	18.3	16.4	17.6
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	177.4	151.1	168.0
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	1.834	2.363	1.493
7) Contenido de Humedad	(%)	35.6	16.9	41.3
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	1.353	2.022	1.057

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	1.90
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.48

Humedad promedio (%)	31.3
----------------------	-------------

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y sus resultados son diferentes.

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: CH

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.68	9.30
Diámetro (cm)	4.83	4.76
Humedad (%)	35.60	31.85
Densidad seca (gr/cc)	1.353	1.451

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	47.27	2.07	697.93	745.20	721.56	23.63	0.03	1.07
0.10	100.48	5.52	694.48	794.97	744.73	50.24	0.07	1.14
0.20	145.83	10.34	689.66	835.49	762.57	72.92	0.10	1.21
0.35	191.74	19.99	680.01	871.74	775.87	95.87	0.12	1.28
0.50	215.60	28.96	671.04	886.64	778.84	107.80	0.14	1.32
0.75	248.83	44.13	655.87	904.70	780.29	124.42	0.16	1.38
1.00	279.91	62.74	637.26	917.17	777.21	139.96	0.18	1.44
1.25	302.68	80.67	619.33	922.01	770.67	151.34	0.20	1.49
1.50	322.86	97.91	602.09	924.95	763.52	161.43	0.21	1.54
1.75	340.23	115.83	584.17	924.40	754.28	170.12	0.23	1.58
2.00	355.30	133.76	566.24	921.55	743.89	177.65	0.24	1.63
2.50	384.96	172.37	527.63	912.59	720.11	192.48	0.27	1.73
3.00	411.63	208.91	491.09	902.72	696.90	205.81	0.30	1.84
3.50	429.06	239.25	460.75	889.82	675.28	214.53	0.32	1.93
4.00	446.06	264.76	435.24	881.30	658.27	223.03	0.34	2.02
4.50	462.37	288.20	411.80	874.17	642.98	231.19	0.36	2.12
5.00	476.11	307.51	392.49	868.61	630.55	238.06	0.38	2.21
6.00	501.91	336.46	363.54	865.45	614.49	250.96	0.41	2.38
7.00	514.96	353.01	346.99	861.95	604.47	257.48	0.43	2.48
8.00	525.99	365.42	334.58	860.57	597.57	263.00	0.44	2.57
9.00	532.80	373.01	326.99	859.79	593.39	266.40	0.45	2.63
10.00	537.53	376.45	323.55	861.07	592.31	268.76	0.45	2.66
11.00	542.69	377.83	322.17	864.86	593.51	271.35	0.46	2.68
12.00	546.28	378.52	321.48	867.76	594.62	273.14	0.46	2.70
13.00	548.13	377.83	322.17	870.29	596.23	274.06	0.46	2.70
14.00	549.79	376.45	323.55	873.34	598.44	274.89	0.46	2.70
15.00	548.71	375.76	324.24	872.95	598.59	274.36	0.46	2.69

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Se observo que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.21	9.06
Diámetro (cm)	4.57	4.53
Humedad (%)	16.90	16.27
Densidad seca (gr/cc)	2.022	2.091

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	55.43	2.76	347.24	402.67	374.96	27.72	0.07	1.16
0.10	82.42	6.89	343.11	425.52	384.31	41.21	0.11	1.24
0.20	109.04	13.79	336.21	445.25	390.73	54.52	0.14	1.32
0.35	137.20	24.13	325.87	463.07	394.47	68.60	0.17	1.42
0.50	169.11	36.54	313.46	482.57	398.01	84.56	0.21	1.54
0.75	209.22	54.47	295.53	504.75	400.14	104.61	0.26	1.71
1.00	243.11	70.33	279.67	522.78	401.23	121.55	0.30	1.87
1.25	271.92	84.12	265.88	537.80	401.84	135.96	0.34	2.02
1.50	297.32	95.84	254.16	551.48	402.82	148.66	0.37	2.17
1.75	316.63	104.80	245.20	561.83	403.51	158.31	0.39	2.29
2.00	336.91	112.38	237.62	574.53	406.07	168.46	0.41	2.42
2.50	369.63	122.04	227.96	597.59	412.78	184.81	0.45	2.62
3.00	401.99	127.55	222.45	624.43	423.44	200.99	0.47	2.81
3.50	434.53	128.24	221.76	656.29	439.02	217.26	0.49	2.96
4.00	464.59	126.17	223.83	688.42	456.12	232.30	0.51	3.08
4.50	493.26	121.35	228.65	721.92	475.28	246.63	0.52	3.16
5.00	518.47	115.83	234.17	752.63	493.40	259.23	0.53	3.21
6.00	571.10	102.73	247.27	818.37	532.82	285.55	0.54	3.31
7.00	615.07	88.94	261.06	876.12	568.59	307.53	0.54	3.36
8.00	652.37	75.84	274.16	926.52	600.34	326.18	0.54	3.38
9.00	673.90	62.74	287.26	961.16	624.21	336.95	0.54	3.35
10.00	684.12	51.71	298.29	982.41	640.35	342.06	0.53	3.29
11.00	673.33	44.82	305.18	978.51	641.85	336.67	0.52	3.21
12.00	661.15	42.75	307.25	968.40	637.83	330.58	0.52	3.15
13.00	655.32	42.06	307.94	963.26	635.60	327.66	0.52	3.13
14.00	642.57	40.68	309.32	951.89	630.60	321.28	0.51	3.08
15.00	632.28	39.99	310.01	942.29	626.15	316.14	0.50	3.04

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Se observo que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: MH

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.52	9.16
Diámetro (cm)	4.74	4.65
Humedad (%)	41.30	41.01
Densidad seca (gr/cc)	1.057	1.140

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	15.18	0.69	174.31	189.49	181.90	7.59	0.04	1.09
0.10	29.29	1.38	173.62	202.91	188.27	14.65	0.08	1.17
0.20	47.81	3.45	171.55	219.37	195.46	23.91	0.12	1.28
0.35	75.66	6.89	168.11	243.76	205.93	37.83	0.18	1.45
0.50	94.56	9.65	165.35	259.91	212.63	47.28	0.22	1.57
0.75	122.12	15.17	159.83	281.95	220.89	61.06	0.28	1.76
1.00	144.88	20.68	154.32	299.20	226.76	72.44	0.32	1.94
1.25	166.23	26.89	148.11	314.34	231.23	83.12	0.36	2.12
1.50	182.83	32.41	142.59	325.43	234.01	91.42	0.39	2.28
1.75	199.86	37.92	137.08	336.94	237.01	99.93	0.42	2.46
2.00	216.80	43.44	131.56	348.36	239.96	108.40	0.45	2.65
2.50	247.85	54.47	120.53	368.38	244.46	123.93	0.51	3.06
3.00	280.10	64.81	110.19	390.29	250.24	140.05	0.56	3.54
3.50	308.47	75.15	99.85	408.32	254.08	154.24	0.61	4.09
4.00	336.28	84.12	90.88	427.16	259.02	168.14	0.65	4.70
4.50	362.28	92.39	82.61	444.89	263.75	181.14	0.69	5.39
5.00	385.50	100.66	74.34	459.84	267.09	192.75	0.72	6.19
6.00	429.92	113.76	61.24	491.16	276.20	214.96	0.78	8.02
7.00	469.91	123.42	51.58	521.49	286.54	234.95	0.82	10.11
8.00	504.83	131.00	44.00	548.83	296.42	252.42	0.85	12.47
9.00	532.94	134.45	40.55	573.49	307.02	266.47	0.87	14.14
10.00	550.64	135.83	39.17	589.82	314.50	275.32	0.88	15.06
11.00	558.51	134.45	40.55	599.06	319.81	279.25	0.87	14.77
12.00	557.07	132.38	42.62	599.69	321.16	278.53	0.87	14.07
13.00	560.08	130.31	44.69	604.77	324.73	280.04	0.86	13.53
14.00	564.00	127.55	47.45	611.44	329.45	282.00	0.86	12.89
15.00	563.67	125.48	49.52	613.18	331.35	281.83	0.85	12.38

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Se observo que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

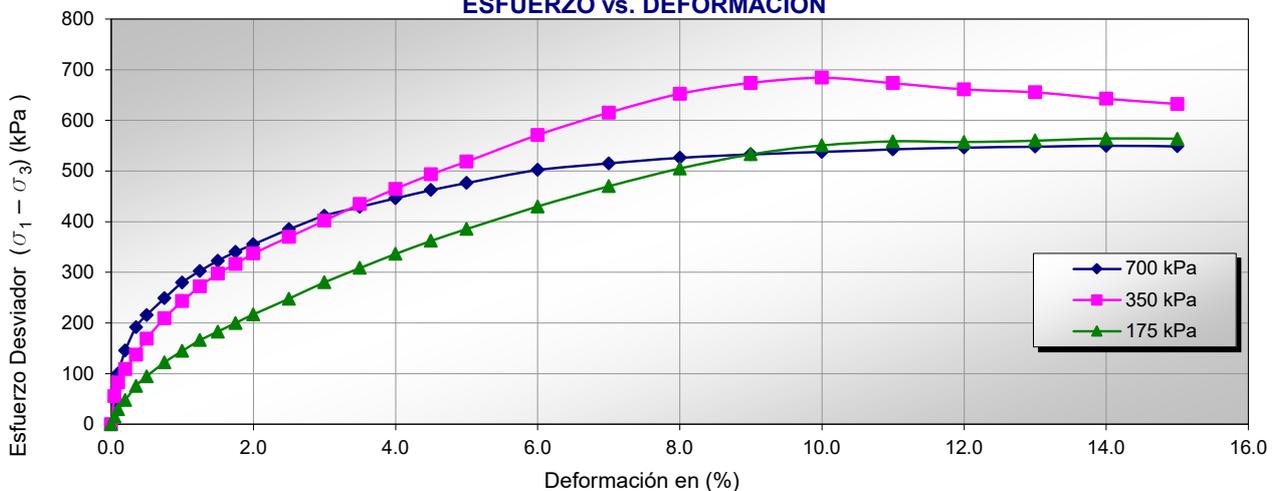
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

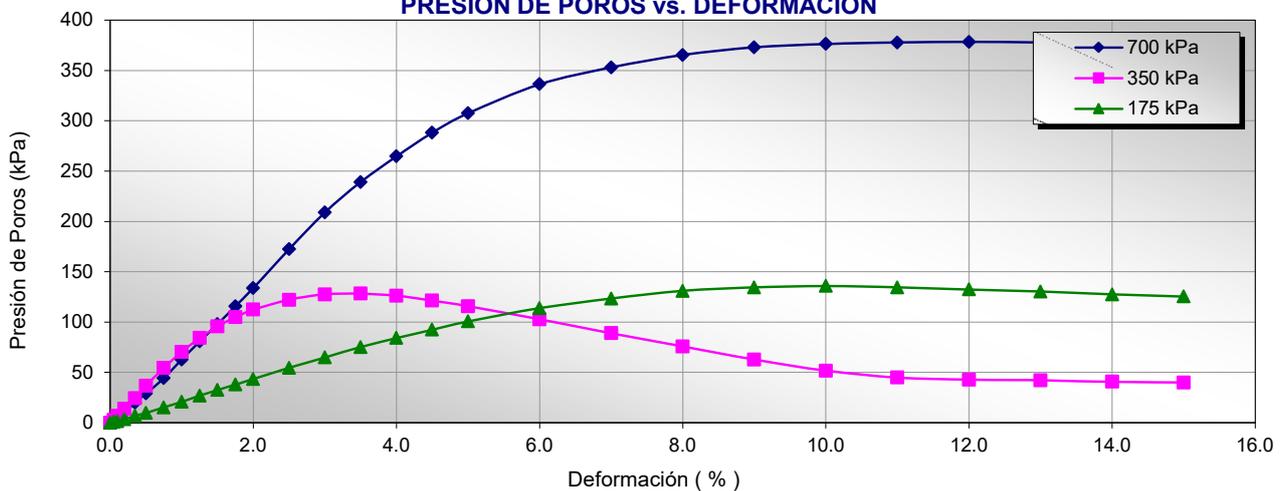
Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por: CSE

Ingresado por: HEV

Revisado por: JSG

Nº Informe Lab : AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

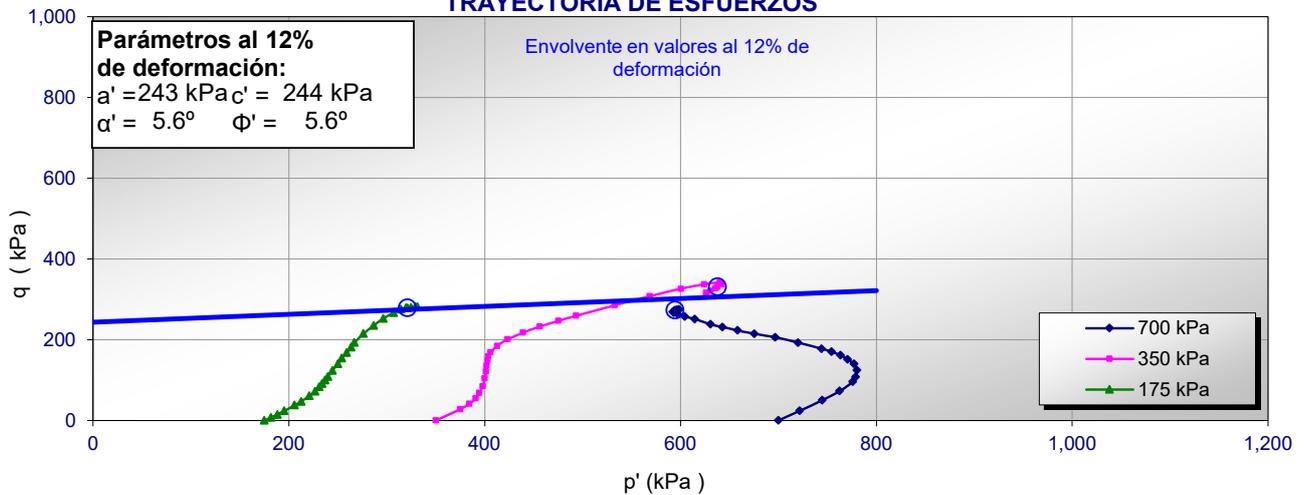
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

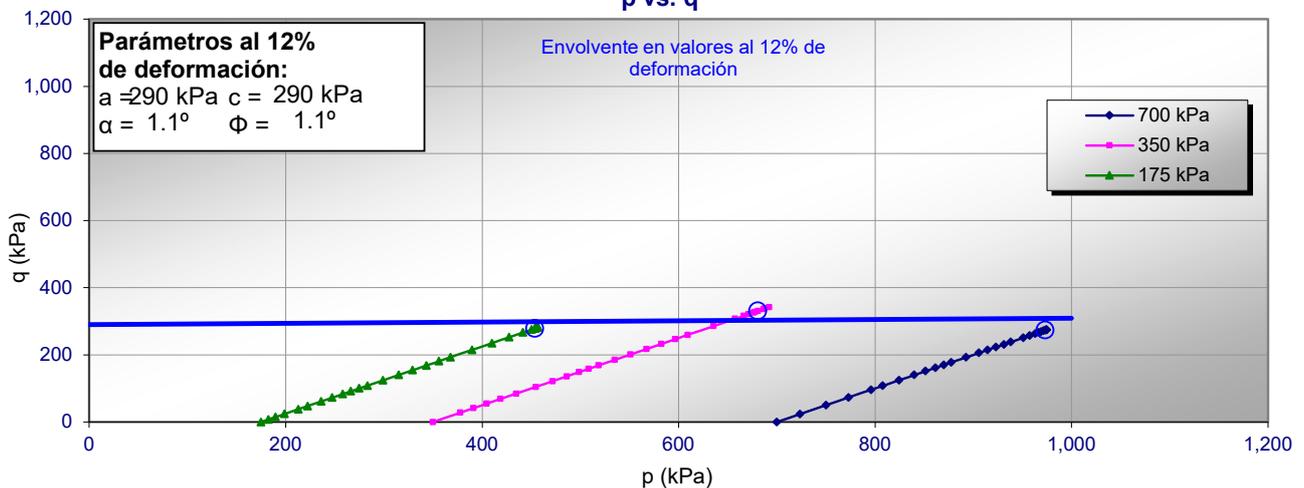
Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-4 / 29.00-29.60**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Cimentación / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

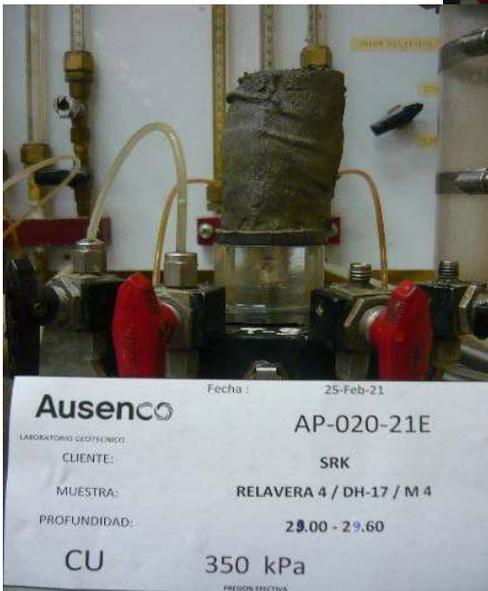
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Estado: Inalterado

PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Se observó que la muestra tiene una gradación diferente y se realizó una Clasificación SUCS a cada espécimen.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-1 / 18.20-18.80	N° Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Relave / Relavera 4	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 22-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : -

Arena (%) : 49.5

Limos y Arcillas (%) : 50.5

Límites de Atterberg:

LL (%) : NP

LP (%) : NP

IP (%) : NP

Humedad (%) : 21.6

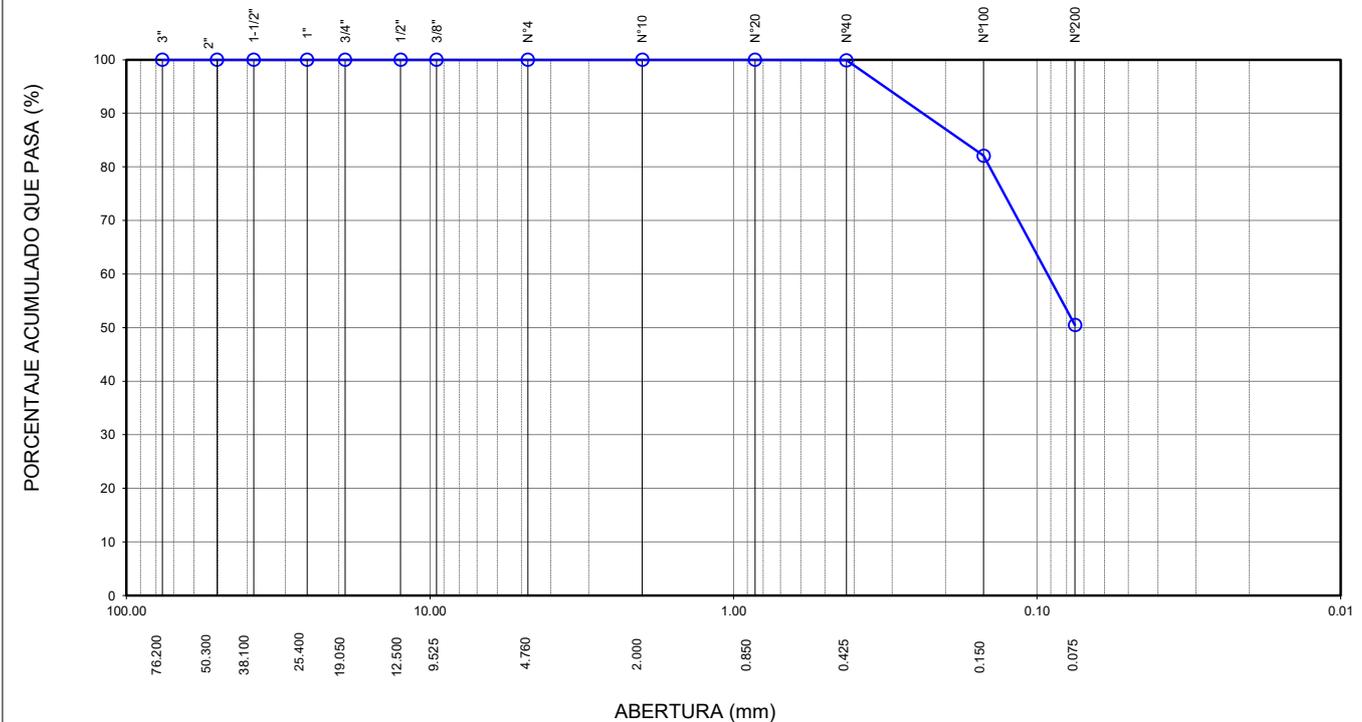
Clasificación SUCS : ML

Limo de baja plasticidad arenoso

D10 :
D30:
D60: 0.09
Cu:
Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	100.0
Nº20	0.850	100.0
Nº40	0.425	99.9
Nº100	0.150	82.1
Nº200	0.075	50.5

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-1 / 18.20-18.80

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.8 cm	clasif. SUCS	ML
Diámetro	4.7 cm	Gravedad Específica	3.14
Altura de sólidos	1.14 cm	Peso de Sólidos (gr.)	62.30
Altura Inicial de Vacíos	0.66 cm	Relación de Vacíos inic.	0.574

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
2	1.155		1.800		0.5742	---	---
8	1.146	0.00853	1.792	0.00746	0.5667	0.00687	0.00078
16	1.143	0.01166	1.789	0.01019	0.5640	0.00848	0.00022
31	1.138	0.01656	1.784	0.01448	0.5597	0.01402	0.00018
62	1.131	0.02400	1.776	0.02099	0.5532	0.01908	0.00013
124	1.121	0.03310	1.767	0.02894	0.5452	0.01846	0.00008
249	1.104	0.05067	1.750	0.04431	0.5299	0.01073	0.00008
497	1.075	0.07965	1.721	0.06965	0.5045	0.01402	0.00006
995	1.038	0.11699	1.683	0.10230	0.4719	0.01908	0.00004
1990	0.992	0.16294	1.637	0.14248	0.4317	0.01402	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	5.252E-07
						16	1.856E-07
						31	2.407E-07
1990	0.992	0.16294	1.637	0.14248	0.4317	62	2.486E-07
995	0.992	0.16294	1.637	0.14248	0.4317	124	1.470E-07
995	0.992	0.16294	1.637	0.14248	0.4317	249	8.260E-08
249	1.002	0.15288	1.647	0.13369	0.4405	497	8.890E-08
249	1.002	0.15288	1.647	0.13369	0.4405	995	7.800E-08
62	1.013	0.14130	1.659	0.12356	0.4506	1990	3.520E-08
62	1.013	0.14130	1.659	0.12356	0.4506	Kprom = 7.120E-08 cm/s (considerando solo	
62	1.013	0.14130	1.659	0.12356	0.4506		
8	1.027	0.12705	1.673	0.11110	0.4631	los 4 valores finales)	
2	1.058	0.09685	1.703	0.08469	0.4895		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

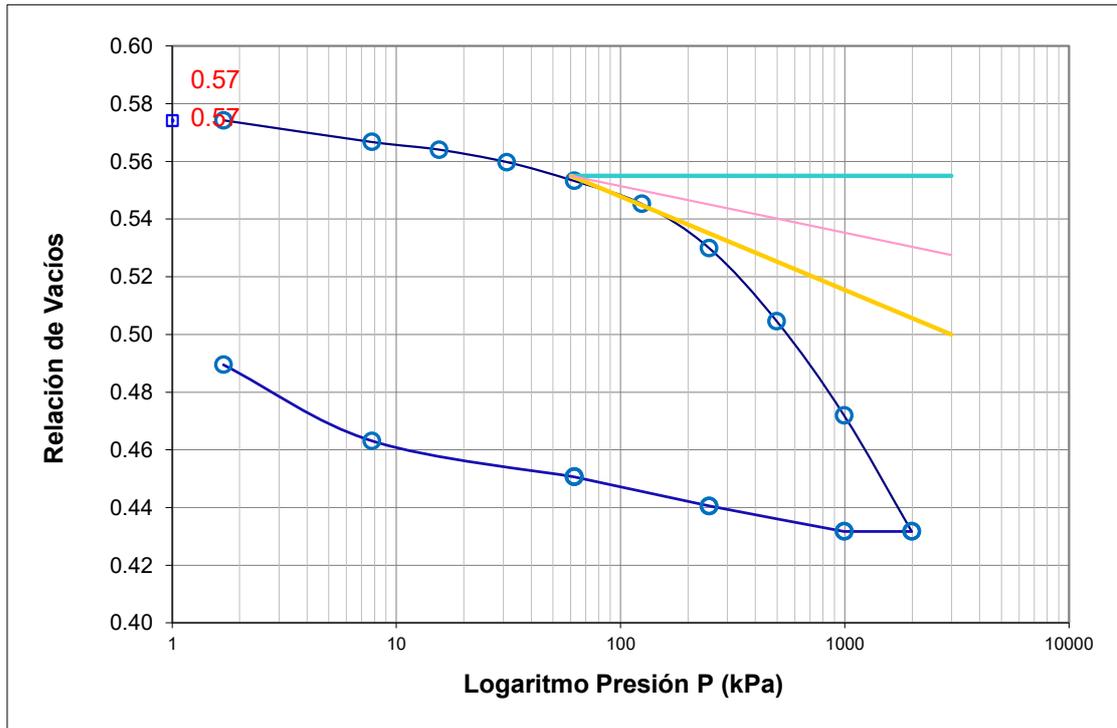
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-1 / 18.20-18.80

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	18.3	17.7
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.99	2.19
Relación de Vacíos	0.574	0.432

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	260
Indice de Compresión, C_c	0.13
Indice de Expansión, C_s	0.02

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

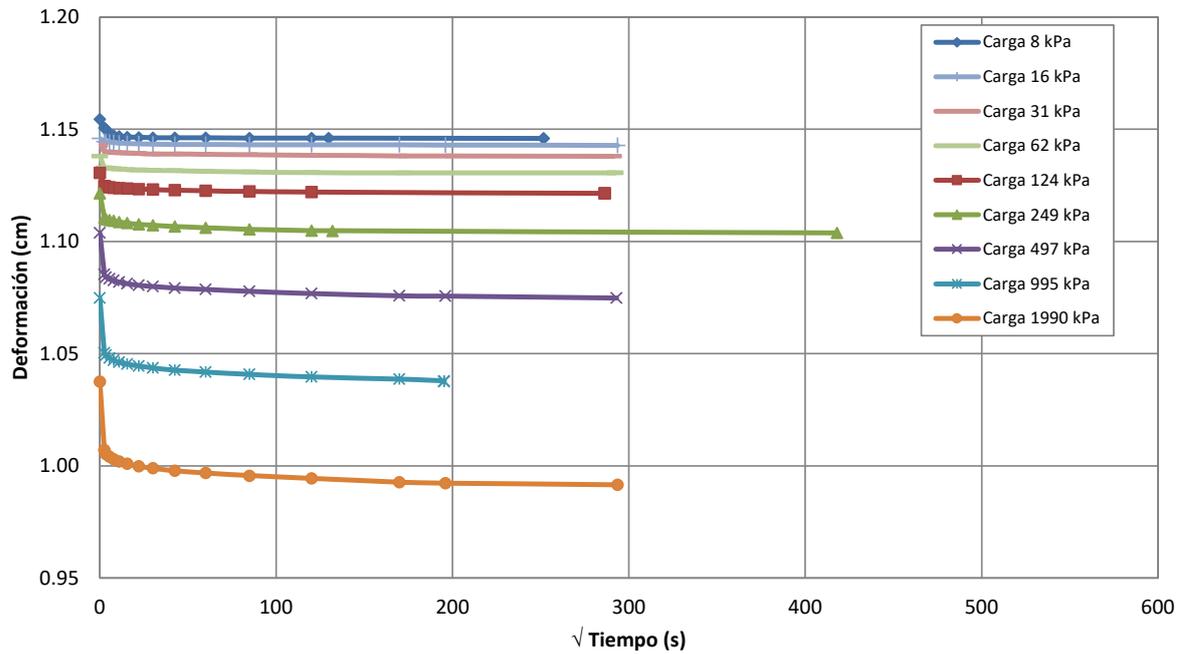
N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-1 / 18.20-18.80

Fecha:

15-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-15 / M-1 / 18.20-18.80

Fecha: 15-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 124	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1545	0	1.1460	0	1.1429	0	1.1380	0	1.1305
6	1.1506	6	1.1445	6	1.1400	6	1.1329	6	1.1247
12	1.1500	12	1.1444	12	1.1398	12	1.1327	12	1.1243
30	1.1480	30	1.1443	30	1.1397	30	1.1325	30	1.1242
60	1.1473	60	1.1440	60	1.1396	60	1.1325	60	1.1240
120	1.1468	120	1.1439	120	1.1395	120	1.1324	120	1.1237
240	1.1465	240	1.1437	240	1.1394	240	1.1321	240	1.1236
480	1.1464	480	1.1435	480	1.1392	480	1.1319	480	1.1234
900	1.1463	900	1.1434	900	1.1390	900	1.1318	900	1.1232
1800	1.1463	1800	1.1433	1800	1.1390	1800	1.1315	1800	1.1229
3600	1.1463	3600	1.1433	3600	1.1389	3600	1.1313	3600	1.1226
7200	1.1461	7200	1.1432	7200	1.1387	7200	1.1310	7200	1.1223
14400	1.1461	14400	1.1431	14400	1.1385	14400	1.1307	14400	1.1221
16800	1.1460	28800	1.1431	28800	1.1381	29700	1.1306	81900	1.1214
63300	1.1460	38400	1.1430	38400	1.1381	85440	1.1305	81900	1.1214
63300	1.1460	86100	1.1429	84900	1.1380	85440	1.1305	81900	1.1214

Carga(kPa) 249		Carga(kPa) 497		Carga(kPa) 995		Carga(kPa) 1990	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1214	0	1.1039	0	1.0749	0	1.0375
6	1.1107	6	1.0853	6	1.0504	6	1.0071
12	1.1100	12	1.0841	12	1.0494	12	1.0053
30	1.1096	30	1.0833	30	1.0481	30	1.0041
60	1.1092	60	1.0827	60	1.0470	60	1.0030
120	1.1087	120	1.0819	120	1.0462	120	1.0020
240	1.1082	240	1.0813	240	1.0453	240	1.0010
480	1.1077	480	1.0805	480	1.0445	480	0.9999
900	1.1072	900	1.0800	900	1.0437	900	0.9989
1800	1.1067	1800	1.0793	1800	1.0427	1800	0.9978
3600	1.1062	3600	1.0786	3600	1.0419	3600	0.9969
7200	1.1055	7200	1.0778	7200	1.0408	7200	0.9957
14400	1.1049	14400	1.0768	14400	1.0397	14400	0.9945
17400	1.1048	28800	1.0758	28800	1.0386	28800	0.9928
174600	1.1039	38400	1.0756	38100	1.0379	38400	0.9924
174600	1.1039	85800	1.0749	38100	1.0375	86100	0.9916

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-1 / 18.20-18.80** Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra húmeda	(gr)	379.5	392.5	402.6
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.56	4.62	4.56
3) Altura de la muestra	(cm)	9.15	9.25	9.23
4) Área de la muestra	(cm ²)	16.3	16.8	16.3
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	149.4	155.1	150.7
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.540	2.531	2.671
7) Contenido de Humedad	(%)	22.0	22.8	19.9
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	2.082	2.062	2.227

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.58
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	2.12

Humedad promedio (%)	21.6
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-1 / 18.20-18.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.15	9.01
Diámetro (cm)	4.56	4.39
Humedad (%)	21.99	16.88
Densidad seca (gr/cc)	2.082	2.280

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	105.74	5.52	694.48	800.22	747.35	52.87	0.07	1.15
0.10	149.42	9.65	690.35	839.77	765.06	74.71	0.10	1.22
0.20	204.41	18.62	681.38	885.79	783.59	102.20	0.13	1.30
0.35	292.54	39.30	660.70	953.23	806.97	146.27	0.18	1.44
0.50	382.44	72.39	627.61	1,010.05	818.83	191.22	0.23	1.61
0.75	470.73	123.42	576.58	1,047.31	811.95	235.36	0.29	1.82
1.00	535.29	168.23	531.77	1,067.06	799.41	267.64	0.33	2.01
1.25	589.36	214.43	485.57	1,074.93	780.25	294.68	0.38	2.21
1.50	631.29	251.66	448.34	1,079.63	763.98	315.64	0.41	2.41
1.75	662.31	278.55	421.45	1,083.76	752.61	331.15	0.44	2.57
2.00	693.45	301.99	398.01	1,091.46	744.74	346.73	0.47	2.74
2.50	744.35	326.81	373.19	1,117.54	745.36	372.18	0.50	2.99
3.00	781.58	338.53	361.47	1,143.05	752.26	390.79	0.52	3.16
3.50	829.73	343.36	356.64	1,186.37	771.51	414.86	0.54	3.33
4.00	859.57	344.05	355.95	1,215.52	785.73	429.78	0.55	3.41
4.50	915.14	341.29	358.71	1,273.85	816.28	457.57	0.56	3.55
5.00	957.81	335.77	364.23	1,322.04	843.13	478.91	0.57	3.63
6.00	1,040.82	320.61	379.39	1,420.21	899.80	520.41	0.58	3.74
7.00	1,116.65	303.37	396.63	1,513.28	954.95	558.32	0.58	3.82
8.00	1,192.23	282.69	417.31	1,609.55	1,013.43	596.12	0.59	3.86
9.00	1,262.97	262.00	438.00	1,700.97	1,069.49	631.49	0.59	3.88
10.00	1,328.97	237.87	462.13	1,791.10	1,126.61	664.48	0.59	3.88
11.00	1,379.58	219.25	480.75	1,860.33	1,170.54	689.79	0.59	3.87
12.00	1,417.61	201.33	498.67	1,916.28	1,207.48	708.81	0.59	3.84
13.00	1,436.01	189.61	510.39	1,946.41	1,228.40	718.01	0.58	3.81
14.00	1,461.21	180.64	519.36	1,980.56	1,249.96	730.60	0.58	3.81
15.00	1,493.92	170.30	529.70	2,023.62	1,276.66	746.96	0.59	3.82

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-1 / 18.20-18.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.25	9.18
Diámetro (cm)	4.62	4.55
Humedad (%)	22.77	17.23
Densidad seca (gr/cc)	2.062	2.138

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	63.30	2.76	347.24	410.54	378.89	31.65	0.08	1.18
0.10	97.09	6.89	343.11	440.19	391.65	48.54	0.12	1.28
0.20	145.76	14.48	335.52	481.28	408.40	72.88	0.18	1.43
0.35	214.09	29.65	320.35	534.45	427.40	107.05	0.25	1.67
0.50	269.45	42.06	307.94	577.40	442.67	134.73	0.30	1.88
0.75	354.12	65.50	284.50	638.62	461.56	177.06	0.38	2.24
1.00	411.07	82.05	267.95	679.02	473.49	205.53	0.43	2.53
1.25	491.98	101.35	248.65	740.63	494.64	245.99	0.50	2.98
1.50	519.24	107.56	242.44	761.68	502.06	259.62	0.52	3.14
1.75	546.62	110.32	239.68	786.30	512.99	273.31	0.53	3.28
2.00	603.28	112.38	237.62	840.90	539.26	301.64	0.56	3.54
2.50	645.46	111.70	238.30	883.76	561.03	322.73	0.58	3.71
3.00	685.84	105.49	244.51	930.35	587.43	342.92	0.58	3.80
3.50	727.35	96.53	253.47	980.82	617.15	363.67	0.59	3.87
4.00	773.37	83.43	266.57	1,039.95	653.26	386.69	0.59	3.90
4.50	824.36	69.64	280.36	1,104.72	692.54	412.18	0.60	3.94
5.00	860.24	57.23	292.77	1,153.01	722.89	430.12	0.59	3.94
6.00	942.28	30.34	319.66	1,261.94	790.80	471.14	0.60	3.95
7.00	1,018.83	4.83	345.17	1,364.00	854.59	509.42	0.60	3.95
8.00	1,079.70	-12.41	362.41	1,442.12	902.26	539.85	0.60	3.98
9.00	1,152.18	-42.06	392.06	1,544.24	968.15	576.09	0.60	3.94
10.00	1,208.81	-59.98	409.98	1,618.79	1,014.39	604.40	0.60	3.95
11.00	1,235.47	-73.08	423.08	1,658.55	1,040.82	617.73	0.59	3.92
12.00	1,241.52	-84.12	434.12	1,675.64	1,054.88	620.76	0.59	3.86
13.00	1,229.55	-92.39	442.39	1,671.94	1,057.17	614.78	0.58	3.78
14.00	1,195.93	-97.22	447.22	1,643.15	1,045.18	597.97	0.57	3.67
15.00	1,169.27	-99.97	449.97	1,619.24	1,034.61	584.63	0.57	3.60

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-1 / 18.20-18.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.23	9.18
Diámetro (cm)	4.56	4.53
Humedad (%)	19.93	17.46
Densidad seca (gr/cc)	2.227	2.266

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	43.82	3.45	171.55	215.37	193.46	21.91	0.11	1.26
0.10	68.59	7.58	167.42	236.00	201.71	34.29	0.17	1.41
0.20	97.13	15.17	159.83	256.97	208.40	48.57	0.23	1.61
0.35	142.32	28.27	146.73	289.05	217.89	71.16	0.33	1.97
0.50	171.74	37.23	137.77	309.51	223.64	85.87	0.38	2.25
0.75	209.07	48.26	126.74	335.81	231.27	104.53	0.45	2.65
1.00	239.39	54.47	120.53	359.92	240.23	119.69	0.50	2.99
1.25	264.92	57.23	117.77	382.69	250.23	132.46	0.53	3.25
1.50	288.69	57.92	117.08	405.78	261.43	144.35	0.55	3.47
1.75	313.69	56.54	118.46	432.16	275.31	156.85	0.57	3.65
2.00	339.11	54.47	120.53	459.64	290.08	169.55	0.58	3.81
2.50	387.92	48.26	126.74	514.65	320.69	193.96	0.60	4.06
3.00	441.02	39.30	135.70	576.72	356.21	220.51	0.62	4.25
3.50	498.61	28.96	146.04	644.65	395.35	249.31	0.63	4.41
4.00	555.05	17.93	157.07	712.13	434.60	277.53	0.64	4.53
4.50	610.36	6.89	168.11	778.46	473.28	305.18	0.64	4.63
5.00	666.09	-4.14	179.14	845.23	512.18	333.05	0.65	4.72
6.00	773.38	-26.89	201.89	975.27	588.58	386.69	0.66	4.83
7.00	879.00	-48.95	223.95	1,102.95	663.45	439.50	0.66	4.92
8.00	954.78	-66.88	241.88	1,196.66	719.27	477.39	0.66	4.95
9.00	1,022.94	-83.43	258.43	1,281.36	769.89	511.47	0.66	4.96
10.00	1,077.45	-97.91	272.91	1,350.36	811.63	538.73	0.66	4.95
11.00	1,111.86	-108.94	283.94	1,395.80	839.87	555.93	0.66	4.92
12.00	1,127.03	-117.90	292.90	1,419.93	856.41	563.51	0.66	4.85
13.00	1,107.02	-124.11	299.11	1,406.13	852.62	553.51	0.65	4.70
14.00	952.98	-126.17	301.17	1,254.15	777.66	476.49	0.61	4.16
15.00	947.29	-124.80	299.80	1,247.08	773.44	473.64	0.61	4.16

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-1 / 18.20-18.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

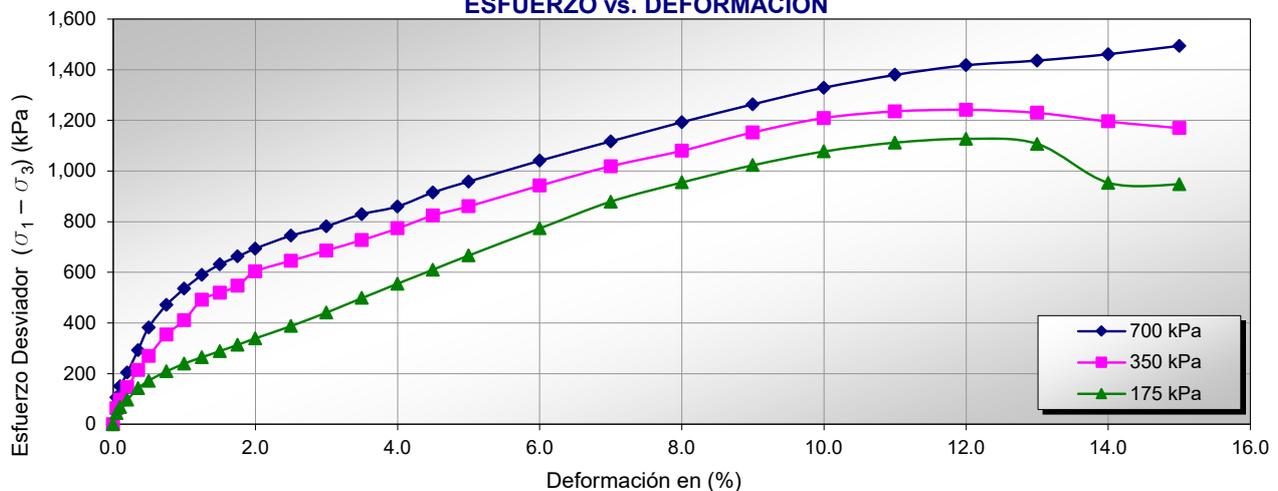
Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

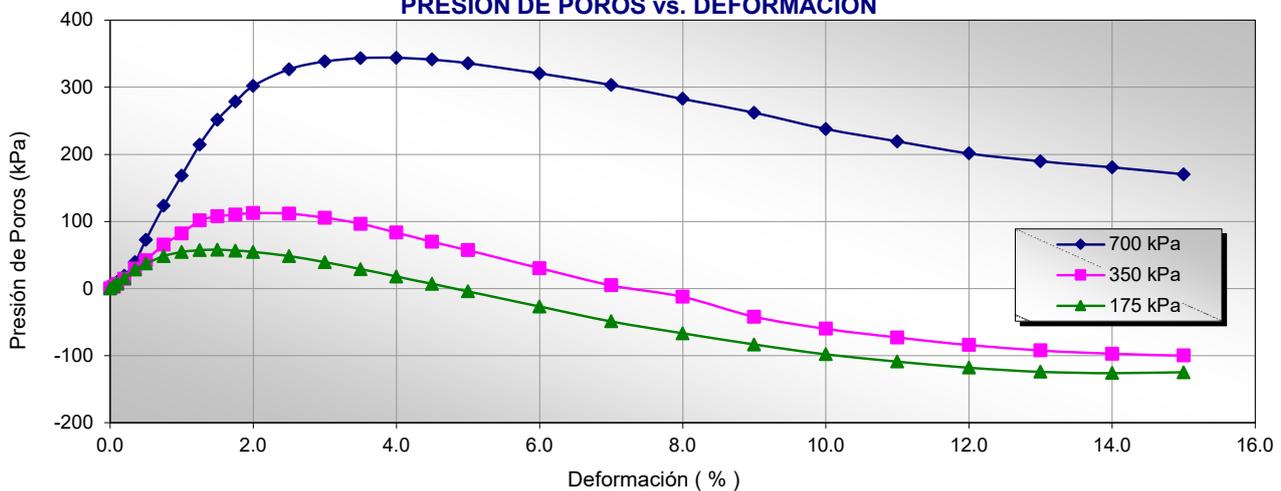
Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-1 / 18.20-18.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

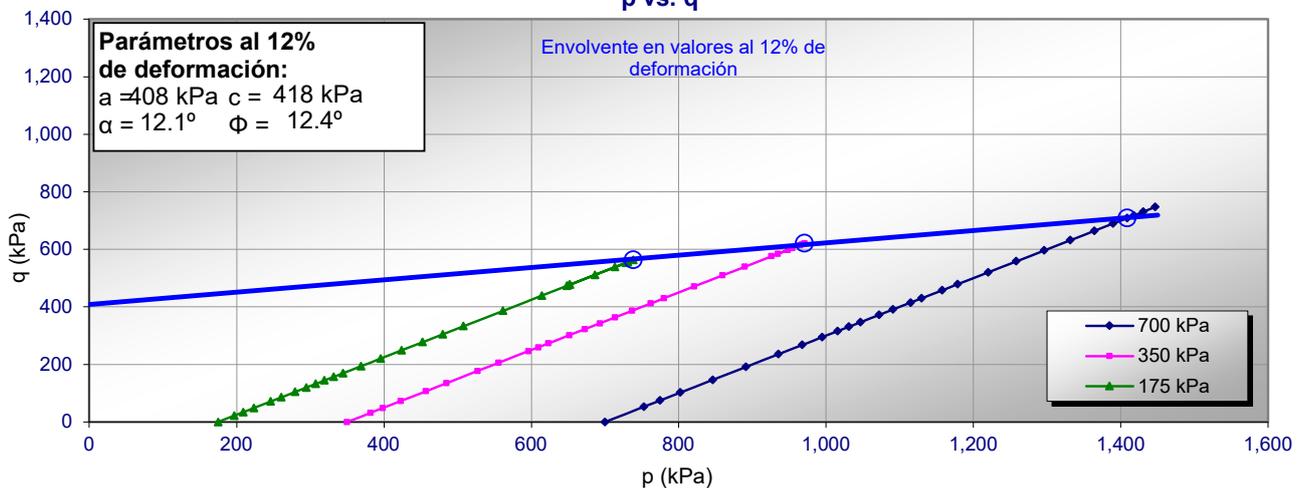
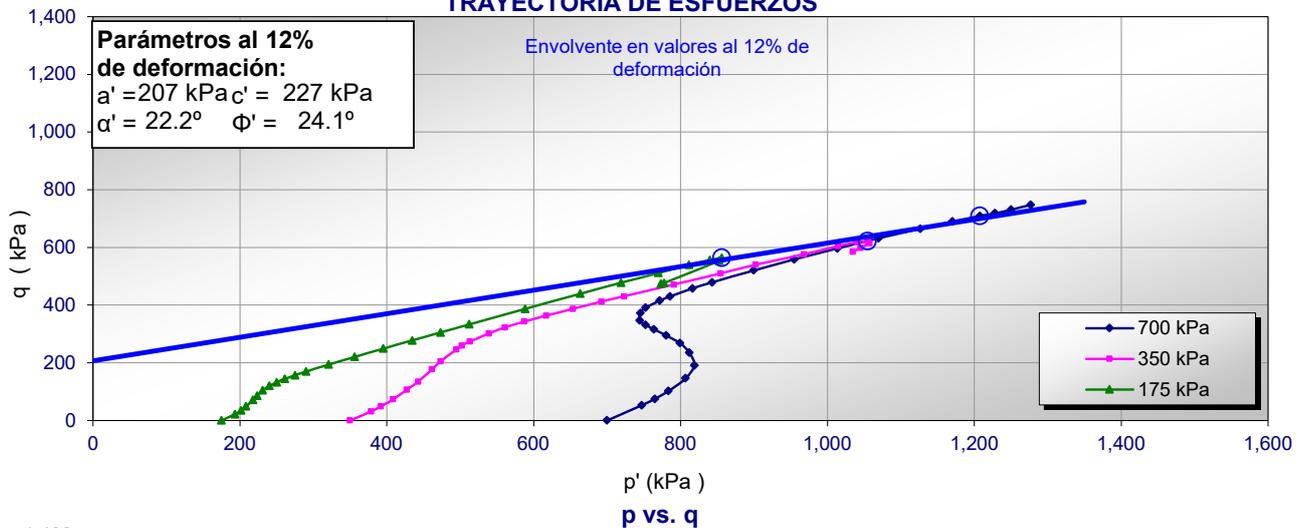
Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-1 / 18.20-18.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **22-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: ML

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

N° de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-3 / 26.20-26.80**

N° Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

N° de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Partículas >3" (%) : ---
 Grava (%) : -
 Arena (%) : 51.2
 Limos y Arcillas (%) : 48.8

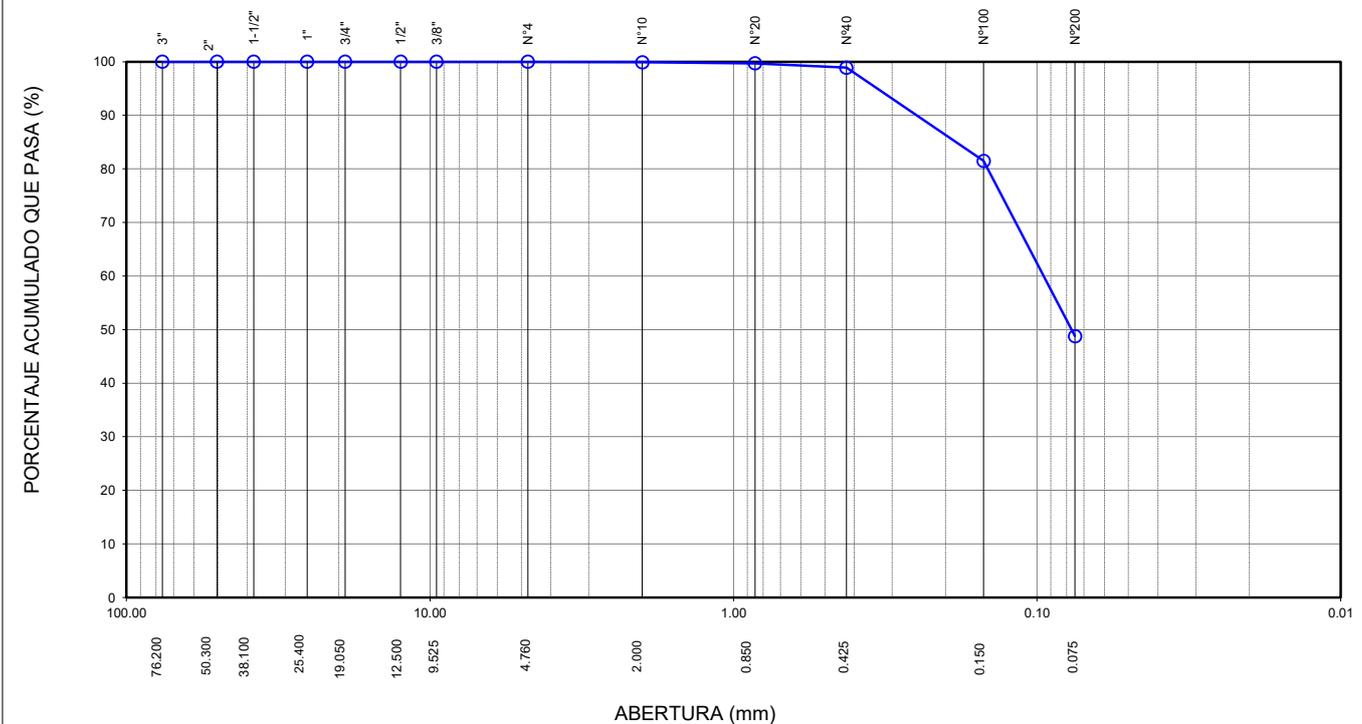
D10 :
 D30: 0.09
 Cu:
 Cc:

Límites de Atterberg:
 LL (%) : NP
 LP (%) : NP
 IP (%) : NP

Humedad (%) : 11.7
 Clasificación SUCS : SM
 Arena limosa

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	99.9
Nº20	0.850	99.7
Nº40	0.425	98.9
Nº100	0.150	81.5
Nº200	0.075	48.8

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
YRB

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-3 / 26.20-26.80

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	1.8 cm	clasif. SUCS	SM
Diámetro	4.69 cm	Gravedad Específica	3.53
Altura de sólidos	1.15 cm	Peso de Sólidos (gr.)	70.30
Altura Inicial de Vacíos	0.65 cm	Relación de Vacíos inic.	0.563

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. " C_v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. " m_v " (kPa) ⁻¹
2	1.128		1.801		0.5627	---	---
8	1.124	0.00439	1.797	0.00381	0.5589	0.00687	0.00040
16	1.121	0.00744	1.794	0.00646	0.5562	0.00951	0.00022
31	1.115	0.01336	1.788	0.01159	0.5511	0.01626	0.00021
62	1.105	0.02349	1.778	0.02038	0.5423	0.02271	0.00018
125	1.092	0.03647	1.765	0.03164	0.5310	0.01908	0.00012
250	1.077	0.05164	1.750	0.04479	0.5179	0.01221	0.00007
500	1.057	0.07145	1.730	0.06198	0.5007	0.01402	0.00004
999	1.033	0.09492	1.706	0.08234	0.4803	0.01289	0.00003
1998	1.007	0.12177	1.680	0.10563	0.4570	0.01626	0.00001

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						2	---
						8	2.691E-07
						16	2.020E-07
						31	3.353E-07
1998	1.007	0.12177	1.680	0.10563	0.4570	62	4.010E-07
999	1.007	0.12177	1.680	0.10563	0.4570	125	2.158E-07
999	1.007	0.12177	1.680	0.10563	0.4570	250	8.070E-08
250	1.015	0.11369	1.688	0.09862	0.4640	500	6.050E-08
250	1.015	0.11369	1.688	0.09862	0.4640	999	3.290E-08
62	1.024	0.10478	1.697	0.09089	0.4718	1998	2.380E-08
62	1.024	0.10478	1.697	0.09089	0.4718	Kprom = 4.950E-08 cm/s (considerando solo	
62	1.024	0.10478	1.697	0.09089	0.4718		
8	1.029	0.09969	1.702	0.08648	0.4762	los 4 valores finales)	
2	1.037	0.09187	1.710	0.07970	0.4830		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

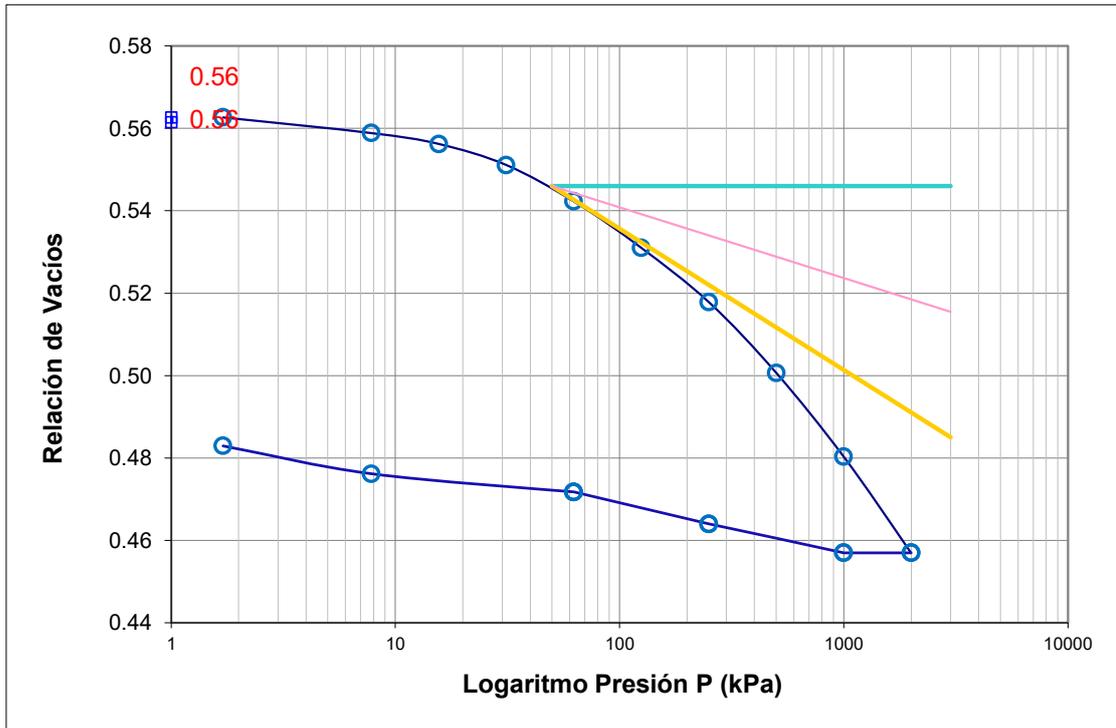
Ing. Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-3 / 26.20-26.80

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	10.4	11.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.26	2.42
Relación de Vacíos	0.563	0.457

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	220
Índice de Compresión, C_c	0.08
Índice de Expansión, C_s	0.01

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por:

Ing. Clinton Loli

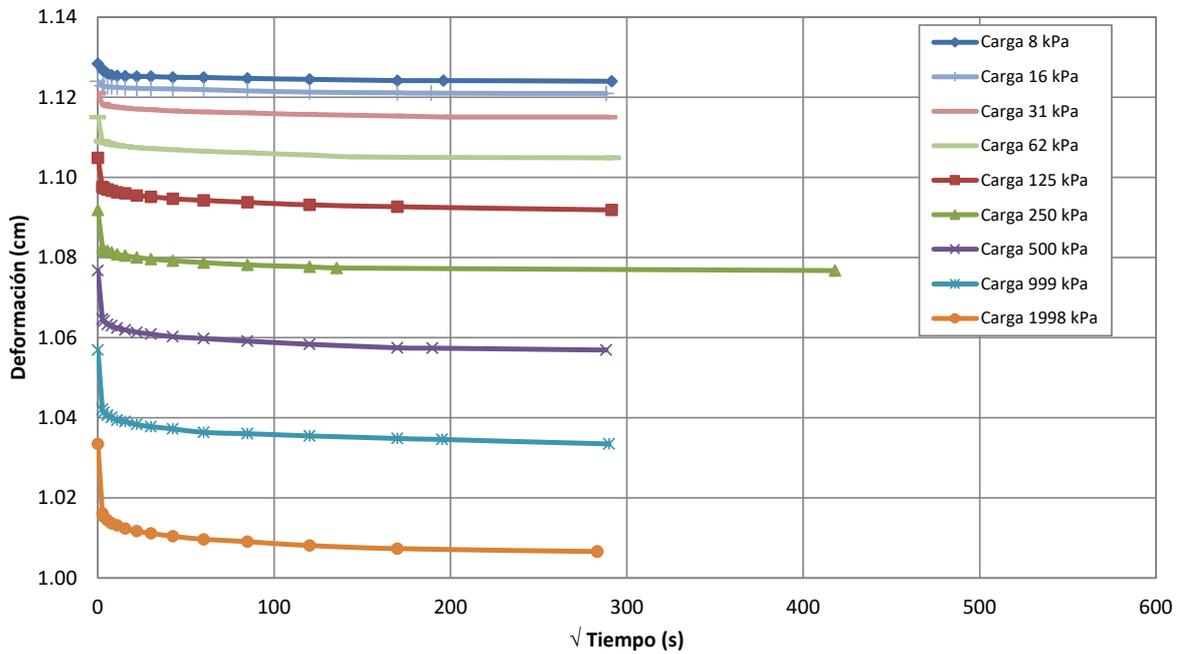
N° de muestra / Prof. (m): DH-15 / M-3 / 26.20-26.80

Fecha:

20-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-20E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-20E

Ubicación: Yauli, Yauli, Junín

Solicitado por: Ing. Clinton Loli

N° de muestra: DH-15 / M-3 / 26.20-26.80

Fecha: 20-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 4

Carga(kPa) 8		Carga(kPa) 16		Carga(kPa) 31		Carga(kPa) 62		Carga(kPa) 125	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.1284	0	1.1240	0	1.1210	0	1.1150	0	1.1049
6	1.1270	6	1.1229	6	1.1182	6	1.1090	6	1.0977
12	1.1265	12	1.1227	12	1.1179	12	1.1087	12	1.0973
30	1.1259	30	1.1227	30	1.1178	30	1.1085	30	1.0970
60	1.1255	60	1.1226	60	1.1177	60	1.1083	60	1.0966
120	1.1253	120	1.1225	120	1.1175	120	1.1080	120	1.0963
240	1.1253	240	1.1223	240	1.1173	240	1.1077	240	1.0960
480	1.1252	480	1.1222	480	1.1171	480	1.1074	480	1.0955
900	1.1252	900	1.1222	900	1.1169	900	1.1072	900	1.0952
1800	1.1250	1800	1.1220	1800	1.1166	1800	1.1069	1800	1.0947
3600	1.1249	3600	1.1219	3600	1.1164	3600	1.1066	3600	1.0943
7200	1.1247	7200	1.1216	7200	1.1161	7200	1.1062	7200	1.0938
14400	1.1245	14400	1.1213	14400	1.1157	14400	1.1056	14400	1.0932
28800	1.1242	28800	1.1211	28800	1.1153	21600	1.1051	28800	1.0927
38400	1.1242	35700	1.1210	38400	1.1151	85200	1.1049	84900	1.0919
84900	1.1240	83100	1.1210	84000	1.1150	85200	1.1049	84900	1.0919

Carga(kPa) 250		Carga(kPa) 500		Carga(kPa) 999		Carga(kPa) 1998	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.0919	0	1.0768	0	1.0569	0	1.0335
6	1.0825	6	1.0646	6	1.0421	6	1.0162
12	1.0818	12	1.0641	12	1.0413	12	1.0152
30	1.0817	30	1.0633	30	1.0407	30	1.0145
60	1.0813	60	1.0629	60	1.0401	60	1.0137
120	1.0808	120	1.0624	120	1.0394	120	1.0132
240	1.0805	240	1.0619	240	1.0391	240	1.0124
480	1.0800	480	1.0613	480	1.0383	480	1.0117
900	1.0796	900	1.0609	900	1.0378	900	1.0112
1800	1.0792	1800	1.0602	1800	1.0372	1800	1.0104
3600	1.0787	3600	1.0598	3600	1.0364	3600	1.0097
7200	1.0782	7200	1.0591	7200	1.0360	7200	1.0091
14400	1.0777	14400	1.0584	14400	1.0355	14400	1.0081
18300	1.0774	28800	1.0575	28800	1.0348	28800	1.0074
174600	1.0768	36000	1.0574	38100	1.0346	80100	1.0066
174600	1.0768	83100	1.0569	84000	1.0335	80100	1.0066

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:
DCF

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

N° Informe Lab :
AP-020-20E

ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-3 / 26.20-26.80** Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	415.7	402.5	400.2
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.65	4.61	4.44
3) Altura de la muestra	(cm)	9.35	9.23	8.98
4) Área de la muestra	(cm ²)	17.0	16.7	15.5
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	158.8	154.1	139.0
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.618	2.613	2.878
7) Contenido de Humedad	(%)	11.4	11.4	12.3
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	2.350	2.345	2.563

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.70
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	2.42

Humedad promedio (%)	11.7
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-3 / 26.20-26.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.35	9.28
Diámetro (cm)	4.65	4.58
Humedad (%)	11.39	11.63
Densidad seca (gr/cc)	2.350	2.444

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	88.35	1.38	698.62	786.97	742.80	44.18	0.06	1.13
0.10	131.79	3.45	696.55	828.34	762.45	65.89	0.09	1.19
0.20	184.26	7.58	692.42	876.68	784.55	92.13	0.12	1.27
0.35	287.70	16.55	683.45	971.15	827.30	143.85	0.17	1.42
0.50	365.27	24.82	675.18	1,040.45	857.81	182.63	0.21	1.54
0.75	482.40	37.92	662.08	1,144.48	903.28	241.20	0.27	1.73
1.00	609.11	55.85	644.15	1,253.26	948.71	304.55	0.32	1.95
1.25	697.00	68.95	631.05	1,328.05	979.55	348.50	0.36	2.10
1.50	780.97	82.74	617.26	1,398.24	1,007.75	390.49	0.39	2.27
1.75	857.61	95.15	604.85	1,462.46	1,033.66	428.80	0.41	2.42
2.00	935.70	108.25	591.75	1,527.45	1,059.60	467.85	0.44	2.58
2.50	1,041.62	123.42	576.58	1,618.20	1,097.39	520.81	0.47	2.81
3.00	1,151.39	135.14	564.86	1,716.25	1,140.56	575.70	0.50	3.04
3.50	1,246.93	140.65	559.35	1,806.28	1,182.81	623.47	0.53	3.23
4.00	1,338.05	141.34	558.66	1,896.71	1,227.68	669.02	0.54	3.40
4.50	1,424.53	137.90	562.10	1,986.64	1,274.37	712.27	0.56	3.53
5.00	1,507.73	131.00	569.00	2,076.73	1,322.86	753.86	0.57	3.65
6.00	1,648.39	113.07	586.93	2,235.31	1,411.12	824.19	0.58	3.81
7.00	1,786.72	91.01	608.99	2,395.71	1,502.35	893.36	0.59	3.93
8.00	1,900.07	68.95	631.05	2,531.12	1,581.09	950.03	0.60	4.01
9.00	2,007.33	45.51	654.49	2,661.83	1,658.16	1,003.67	0.61	4.07
10.00	2,093.05	24.13	675.87	2,768.92	1,722.39	1,046.53	0.61	4.10
11.00	2,137.40	4.14	695.86	2,833.27	1,764.56	1,068.70	0.61	4.07
12.00	2,133.85	-11.72	711.72	2,845.57	1,778.64	1,066.92	0.60	4.00
13.00	2,040.22	-21.37	721.37	2,761.59	1,741.48	1,020.11	0.59	3.83
14.00	1,991.89	-23.44	723.44	2,715.33	1,719.39	995.95	0.58	3.75
15.00	1,963.45	-24.82	724.82	2,688.27	1,706.54	981.72	0.58	3.71

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-3 / 26.20-26.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.23	9.17
Diámetro (cm)	4.61	4.56
Humedad (%)	11.43	12.29
Densidad seca (gr/cc)	2.345	2.407

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	47.01	2.76	347.24	394.25	370.75	23.50	0.06	1.14
0.10	82.56	8.27	341.73	424.29	383.01	41.28	0.11	1.24
0.20	110.97	13.79	336.21	447.18	391.69	55.48	0.14	1.33
0.35	159.29	26.20	323.80	483.09	403.45	79.65	0.20	1.49
0.50	199.90	36.54	313.46	513.35	413.41	99.95	0.24	1.64
0.75	256.05	55.16	294.84	550.90	422.87	128.03	0.30	1.87
1.00	306.81	73.08	276.92	583.73	430.32	153.41	0.36	2.11
1.25	344.97	86.18	263.82	608.78	436.30	172.48	0.40	2.31
1.50	376.49	97.91	252.09	628.59	440.34	188.25	0.43	2.49
1.75	404.65	106.87	243.13	647.78	445.46	202.33	0.45	2.66
2.00	437.19	113.07	236.93	674.12	455.52	218.60	0.48	2.85
2.50	474.72	118.59	231.41	706.13	468.77	237.36	0.51	3.05
3.00	520.01	118.59	231.41	751.42	491.42	260.01	0.53	3.25
3.50	566.13	114.45	235.55	801.68	518.61	283.06	0.55	3.40
4.00	609.65	108.25	241.75	851.40	546.58	304.82	0.56	3.52
4.50	655.28	99.97	250.03	905.31	577.67	327.64	0.57	3.62
5.00	699.89	90.32	259.68	959.57	609.62	349.94	0.57	3.70
6.00	782.73	69.64	280.36	1,063.09	671.73	391.36	0.58	3.79
7.00	860.87	48.95	301.05	1,161.91	731.48	430.43	0.59	3.86
8.00	935.65	26.89	323.11	1,258.76	790.93	467.82	0.59	3.90
9.00	990.79	8.96	341.04	1,331.82	836.43	495.39	0.59	3.91
10.00	1,034.46	-8.27	358.27	1,392.73	875.50	517.23	0.59	3.89
11.00	1,052.24	-21.37	371.37	1,423.62	897.49	526.12	0.59	3.83
12.00	1,055.49	-30.34	380.34	1,435.83	908.08	527.75	0.58	3.78
13.00	1,050.12	-35.85	385.85	1,435.97	910.91	525.06	0.58	3.72
14.00	1,056.28	-39.99	389.99	1,446.27	918.13	528.14	0.58	3.71
15.00	1,054.86	-42.75	392.75	1,447.61	920.18	527.43	0.57	3.69

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-3 / 26.20-26.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.01	8.98
Diámetro (cm)	4.49	4.44
Humedad (%)	12.32	11.51
Densidad seca (gr/cc)	2.498	2.565

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	45.15	1.38	173.62	218.77	196.20	22.58	0.12	1.26
0.10	77.33	2.76	172.24	249.57	210.91	38.66	0.18	1.45
0.20	109.12	5.52	169.48	278.61	224.05	54.56	0.24	1.64
0.35	153.12	8.96	166.04	319.15	242.60	76.56	0.32	1.92
0.50	201.85	12.41	162.59	364.44	263.51	100.92	0.38	2.24
0.75	261.88	13.79	161.21	423.09	292.15	130.94	0.45	2.62
1.00	309.65	13.10	161.90	471.55	316.73	154.83	0.49	2.91
1.25	366.83	10.34	164.66	531.49	348.08	183.42	0.53	3.23
1.50	404.45	6.89	168.11	572.56	370.33	202.23	0.55	3.41
1.75	448.66	2.07	172.93	621.59	397.26	224.33	0.56	3.59
2.00	498.84	-4.14	179.14	677.98	428.56	249.42	0.58	3.78
2.50	574.01	-15.86	190.86	764.87	477.86	287.00	0.60	4.01
3.00	642.52	-26.89	201.89	844.41	523.15	321.26	0.61	4.18
3.50	683.35	-38.61	213.61	896.97	555.29	341.68	0.62	4.20
4.00	748.04	-52.40	227.40	975.44	601.42	374.02	0.62	4.29
4.50	763.93	-59.29	234.29	998.23	616.26	381.97	0.62	4.26
5.00	773.33	-68.95	243.95	1,017.28	630.61	386.66	0.61	4.17
6.00	755.72	-78.60	253.60	1,009.32	631.46	377.86	0.60	3.98
7.00	709.41	-83.43	258.43	967.84	613.13	354.71	0.58	3.75
8.00	705.76	-85.50	260.50	966.25	613.37	352.88	0.58	3.71
9.00	708.56	-86.18	261.18	969.74	615.46	354.28	0.58	3.71
10.00	725.12	-87.56	262.56	987.68	625.12	362.56	0.58	3.76
11.00	738.83	-88.25	263.25	1,002.08	632.67	369.41	0.58	3.81
12.00	749.26	-89.63	264.63	1,013.90	639.26	374.63	0.59	3.83
13.00	760.28	-91.01	266.01	1,026.29	646.15	380.14	0.59	3.86
14.00	772.08	-92.39	267.39	1,039.47	653.43	386.04	0.59	3.89
15.00	783.40	-93.77	268.77	1,052.17	660.47	391.70	0.59	3.91

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-3 / 26.20-26.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Lori**

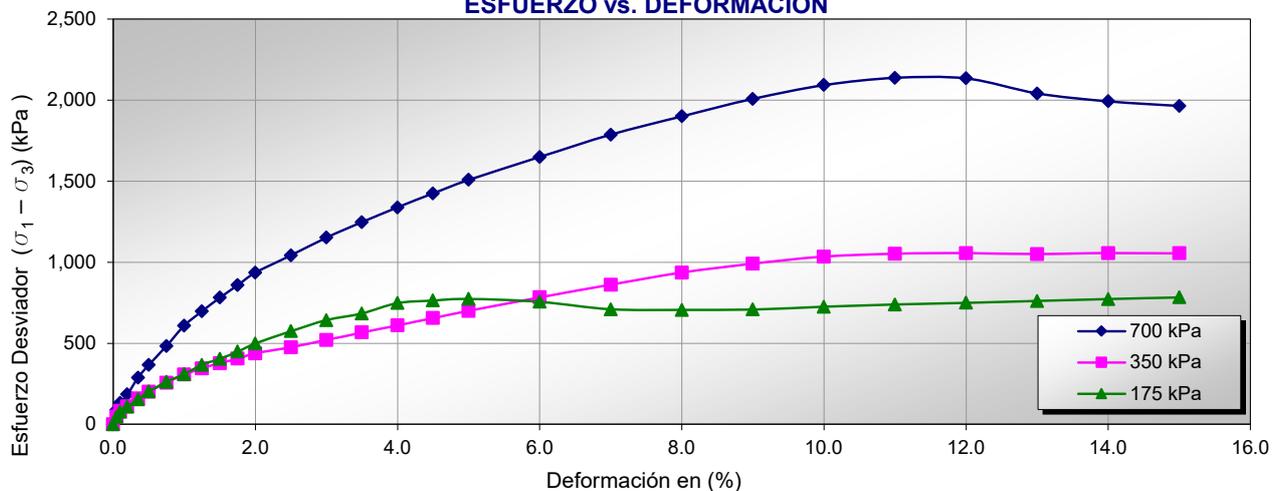
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

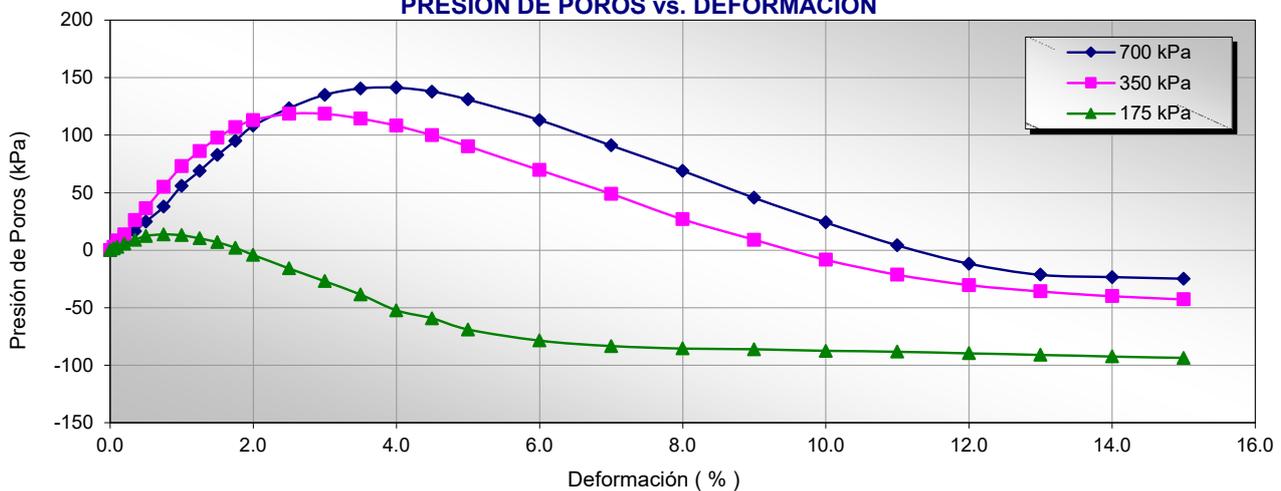
Clasificación SUCS: **SM**

Estado: **Inalterado**

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-3 / 26.20-26.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

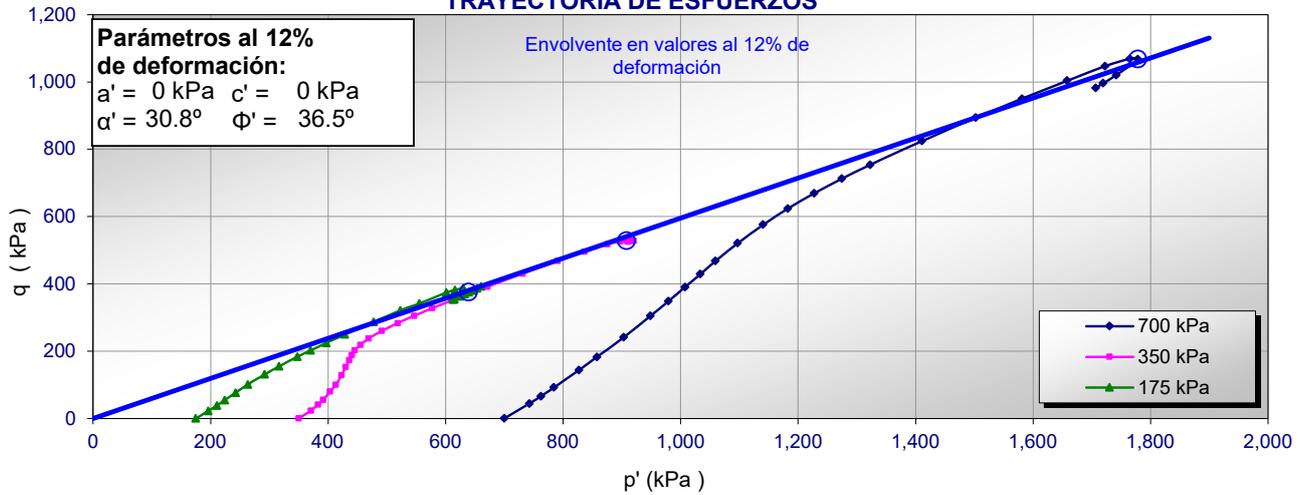
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

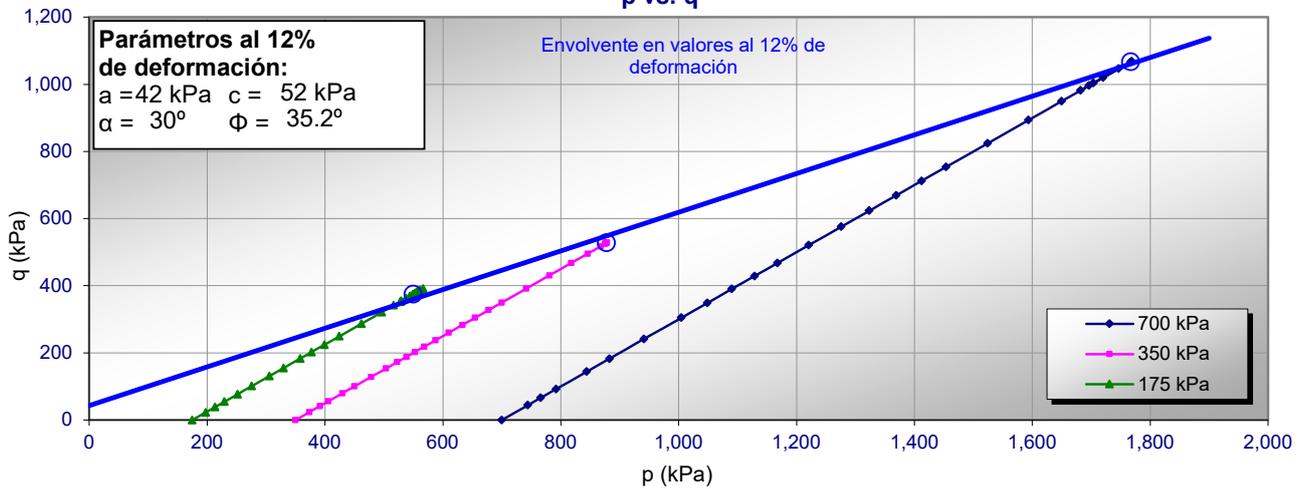
Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-15 / M-3 / 26.20-26.80**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado
PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D6913

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:	
Cliente:	
N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-1 / 20.00-20.50	N° Informe Lab : AP-020-21E
Descripción / Zona: Relave / Relavera 4	N° de Proyecto: 105280-01
Solicitado por: Clinton Loli	Fecha: 23-Mar-21
Ubicación: Yauli – Yauli - Junín	

Partículas >3" (%) : ---

Grava (%) : -

Arena (%) : 68.7

Limos y Arcillas (%) : 31.3

Límites de Atterberg:

LL (%) : NP

LP (%) : NP

IP (%) : NP

Humedad (%) : 12.4

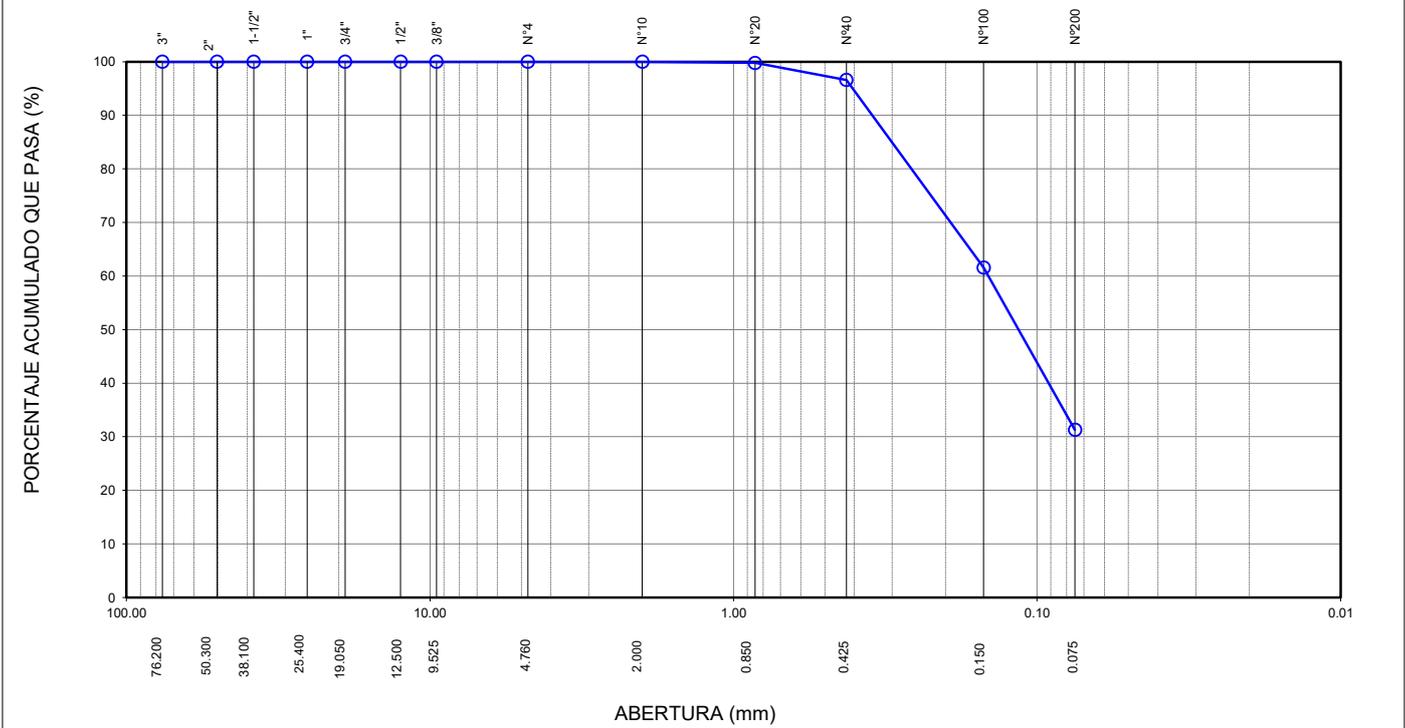
Clasificación SUCS : SM

Arena limosa

D10 :
D30:
D60: 0.14
Cu:
Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
N°4	4.760	100.0
N°10	2.000	100.0
N°20	0.850	99.8
N°40	0.425	96.6
N°100	0.150	61.6
N°200	0.075	31.3

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:	Ingresado por:	Revisado por:	N° Informe Lab :
YRB	HEV	JSG	AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente:

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por:

Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-1 / 20.00-20.50

Fecha:

22-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

DATOS DEL ESPÉCIMEN:

Altura Inicial	2.5 cm	clasif. SUCS	SM
Diámetro	4.68 cm	Gravedad Específica	3.5
Altura de sólidos	1.49 cm	Peso de Sólidos (gr.)	89.60
Altura Inicial de Vacíos	1.01 cm	Relación de Vacíos inic.	0.681

ETAPA DE CARGA :

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Coef. de Consolid. "C _v " (cm ² /s)	Coef de Variación Volum. "m _v " (kPa) ⁻¹
1	2.007		2.502		0.6810	---	---
4	1.992	0.01499	2.487	0.01007	0.6710	0.02104	0.00174
9	1.975	0.03175	2.470	0.02133	0.6597	0.03186	0.00151
18	1.943	0.06350	2.438	0.04267	0.6384	0.05385	0.00143
37	1.907	0.09931	2.402	0.06673	0.6143	0.03740	0.00074
75	1.875	0.13157	2.370	0.08841	0.5926	0.02104	0.00034
151	1.847	0.16002	2.342	0.10753	0.5735	0.03868	0.00015
302	1.812	0.19507	2.307	0.13108	0.5500	0.04617	0.00009
603	1.777	0.22911	2.273	0.15395	0.5271	0.05385	0.00005
1207	1.730	0.27661	2.225	0.18587	0.4952	0.04451	0.00003

ETAPA DE DESCARGA

Carga Aplicada (kPa)	Lect. del Extens. (cm)	Asent. δh (cm)	Altura de la muestra (cm)	Variación Relación Vacíos $\Delta e = \delta H / H_s$	Relación de vacíos e_i	Carga Aplicada (kPa)	"k" (cm/s)
						1	---
1203	1.730	0.27661	2.225	0.18587	0.4952	18	7.548E-06
601	1.730	0.27661	2.225	0.18587	0.4952	37	2.729E-06
601	1.730	0.27661	2.225	0.18587	0.4952	75	6.913E-07
151	1.742	0.26441	2.237	0.17768	0.5034	151	5.714E-07
151	1.742	0.26441	2.237	0.17768	0.5034	302	4.203E-07
37	1.750	0.25679	2.245	0.17255	0.5085	603	2.380E-07
37	1.750	0.25679	2.245	0.17255	0.5085	Kprom = 4.803E-07 cm/s (considerando solo los 4 valores finales)	
9	1.758	0.24867	2.253	0.16709	0.5140		
4	1.765	0.24130	2.260	0.16214	0.5189		
1	1.788	0.21844	2.283	0.14678	0.5343		

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-5321-B

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente:

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por:

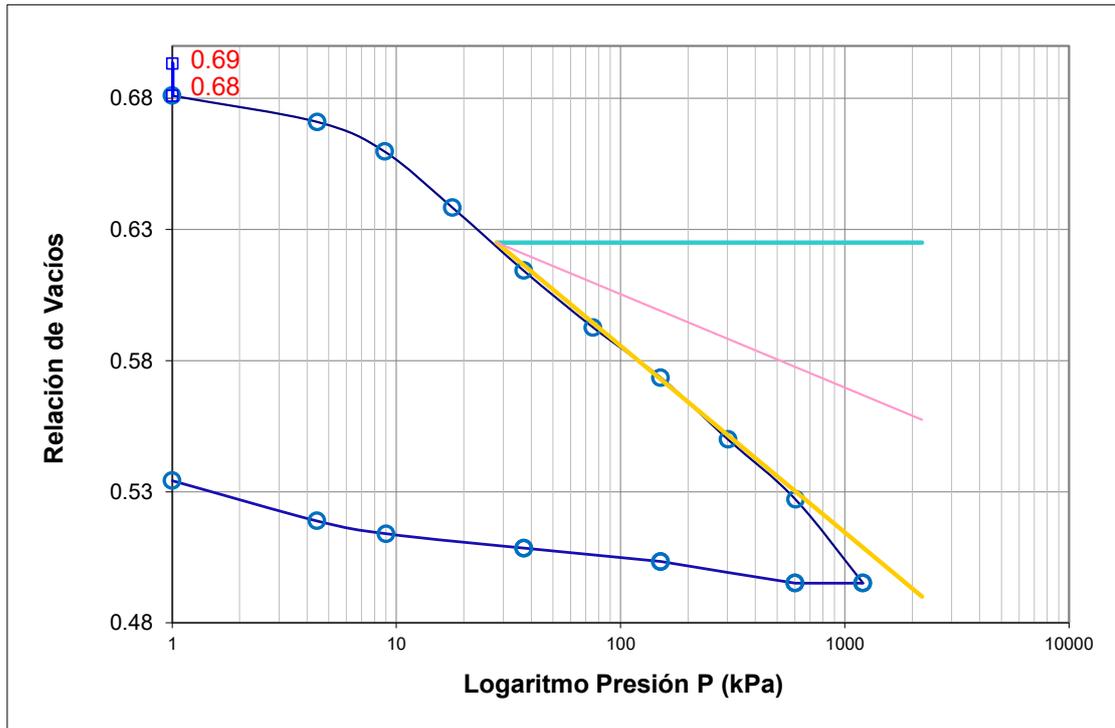
Clinton Loli

N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-1 / 20.00-20.50

Fecha:

22-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4



DATOS DEL ESPECIMEN

	Inicial	Final
Contenido de Humedad, %	18.2	14.6
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.08	2.22
Relación de Vacíos	0.681	0.495

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de Preconsolidación, P_c	110
Índice de Compresión, C_c	0.10
Índice de Expansión, C_s	0.01

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTECNICO

Nombre del Proyecto:

Ciente:

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab :

AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por:

Clinton Loli

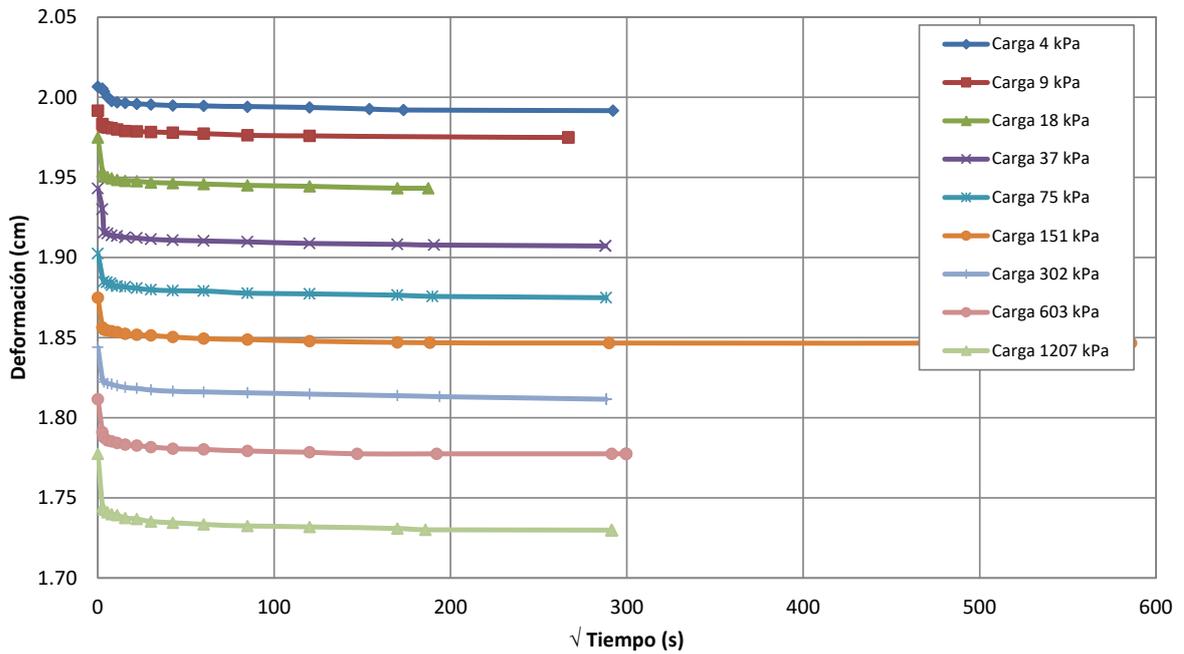
N° de muestra / Prof. (m): DH-17 / M-1 / 20.00-20.50

Fecha:

22-Abr-21

Descripción / Zona: Relave / Relavera 4

Curvas de asentamiento



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN ASTM - D-2435

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre Proyecto:

Cliente

N° de Proyecto: 105280-01

N° Informe Lab : AP-020-21E

Ubicación: Yauli – Yauli - Junín

Solicitado por: Clinton Loli

N° de muestra: DH-17 / M-1 / 20.00-20.50

Fecha: 22-Abr-21

Descripción: Relave / Relavera 4

Carga(kPa) 4		Carga(kPa) 9		Carga(kPa) 18		Carga(kPa) 37		Carga(kPa) 75	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	2.007	0	1.992	0	1.975	0	1.943	0	1.902
6	2.005	6	1.983	6	1.954	6	1.930	10	1.885
12	2.004	12	1.981	12	1.951	12	1.916	25	1.884
30	2.000	30	1.981	30	1.950	30	1.915	50	1.884
60	1.998	60	1.981	60	1.949	60	1.914	60	1.883
120	1.997	120	1.980	120	1.948	120	1.913	120	1.882
240	1.996	240	1.979	240	1.948	240	1.913	240	1.882
480	1.996	480	1.979	480	1.948	480	1.912	480	1.881
900	1.995	900	1.978	900	1.947	900	1.911	900	1.880
1800	1.995	1800	1.978	1800	1.946	1800	1.911	1800	1.879
3600	1.995	3600	1.977	3600	1.946	3600	1.910	3600	1.879
7200	1.994	7200	1.976	7200	1.945	7200	1.910	7200	1.878
14400	1.994	14400	1.976	14400	1.944	36300	1.908	14400	1.877
23700	1.993	71100	1.975			82800	1.907	28800	1.877
		71100	1.975			82800	1.907		

Carga(kPa) 151		Carga(kPa) 302		Carga(kPa) 603		Carga(kPa) 1207	
Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)	Tiempo (s)	h(cm)
0	1.875	0	1.844	0	1.812	0	1.777
6	1.856	6	1.824	6	1.791	6	1.744
12	1.855	12	1.822	12	1.788	12	1.743
30	1.854	30	1.821	30	1.786	30	1.741
60	1.854	60	1.821	60	1.785	60	1.740
120	1.853	120	1.820	120	1.784	120	1.739
240	1.852	240	1.819	240	1.783	240	1.738
480	1.852	480	1.818	480	1.783	480	1.737
900	1.851	900	1.817	900	1.782	900	1.735
1800	1.850	1800	1.817	1800	1.781	1800	1.735
3600	1.849	3600	1.816	3600	1.780	3600	1.734
7200	1.849	7200	1.816	7200	1.779	7200	1.733
14400	1.848	14400	1.815	14400	1.779	14400	1.732
84000	1.847	28800	1.814	21600	1.777	28800	1.731
				36900	1.777	34500	1.730
						84900	1.730

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DCF

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe Lab :

AP-020-21E

**ENSAYO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO)
EN ESPECIMENES DE SUELO
ASTM D7263**

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4** N° Informe de Lab : **AP-020-21E**

Solicitado por: **Clinton Loli** N° de Proyecto: **105280-01**

N° de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-1 / 20.00-20.50** Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

N° de Prueba		1	2	3
1) Peso de Muestra humeda	(gr)	434.9	374.7	368.9
2) Diámetro de la muestra	(cm)	4.65	4.54	4.55
3) Altura de la muestra	(cm)	9.40	9.15	9.18
4) Área de la muestra	(cm ²)	17.0	16.2	16.3
5) Volumen de la muestra	(cm ³)	159.6	148.1	149.3
6) Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2.724	2.530	2.471
7) Contenido de Humedad	(%)	12.3	11.8	13.0
8) Densidad de la muestra seca	(gr/cm ³)	2.425	2.264	2.188

Densidad natural promedio (gr/cm ³)	2.58
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	2.29

Humedad promedio (%)	12.4
----------------------	-------------

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Ausenco Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Ausenco Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

N° Informe de Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-1 / 20.00-20.50**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.40	9.30
Diámetro (cm)	4.65	4.61
Humedad (%)	12.35	13.28
Densidad seca (gr/cc)	2.425	2.495

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	1.00
Presión de celda kPa	803
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	700

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	0.00	0.00	1.00
0.05	48.25	0.69	699.31	747.56	723.43	24.12	0.03	1.07
0.10	200.88	4.14	695.86	896.75	796.31	100.44	0.13	1.29
0.20	322.85	14.48	685.52	1,008.37	846.95	161.42	0.19	1.47
0.35	491.39	37.23	662.77	1,154.15	908.46	245.69	0.27	1.74
0.50	644.82	66.19	633.81	1,278.63	956.22	322.41	0.34	2.02
0.75	801.48	101.35	598.65	1,400.13	999.39	400.74	0.40	2.34
1.00	926.46	133.76	566.24	1,492.70	1,029.47	463.23	0.45	2.64
1.25	1,031.57	159.96	540.04	1,571.61	1,055.83	515.79	0.49	2.91
1.50	1,119.32	179.26	520.74	1,640.06	1,080.40	559.66	0.52	3.15
1.75	1,194.04	189.61	510.39	1,704.44	1,107.42	597.02	0.54	3.34
2.00	1,280.91	195.81	504.19	1,785.10	1,144.64	640.46	0.56	3.54
2.50	1,430.65	192.36	507.64	1,938.29	1,222.96	715.32	0.58	3.82
3.00	1,583.44	179.26	520.74	2,104.18	1,312.46	791.72	0.60	4.04
3.50	1,725.32	159.96	540.04	2,265.36	1,402.70	862.66	0.61	4.19
4.00	1,860.78	138.58	561.42	2,422.19	1,491.80	930.39	0.62	4.31
4.50	2,004.15	121.35	578.65	2,582.81	1,580.73	1,002.08	0.63	4.46
5.00	2,127.18	111.70	588.30	2,715.48	1,651.89	1,063.59	0.64	4.62
6.00	2,363.75	84.81	615.19	2,978.94	1,797.07	1,181.88	0.66	4.84
7.00	2,574.72	68.26	631.74	3,206.46	1,919.10	1,287.36	0.67	5.08
8.00	2,707.50	56.54	643.46	3,350.96	1,997.21	1,353.75	0.68	5.21
9.00	2,807.42	42.75	657.25	3,464.67	2,060.96	1,403.71	0.68	5.27
10.00	2,856.98	36.54	663.46	3,520.44	2,091.95	1,428.49	0.68	5.31
11.00	2,854.90	28.27	671.73	3,526.64	2,099.18	1,427.45	0.68	5.25
12.00	2,760.63	11.72	688.28	3,448.91	2,068.60	1,380.32	0.67	5.01
13.00	2,677.06	6.89	693.11	3,370.16	2,031.63	1,338.53	0.66	4.86
14.00	2,599.04	-4.14	704.14	3,303.18	2,003.66	1,299.52	0.65	4.69
15.00	2,435.30	-17.24	717.24	3,152.54	1,934.89	1,217.65	0.63	4.40

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-1 / 20.00-20.50**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.15	9.09
Diámetro (cm)	4.54	4.50
Humedad (%)	11.75	13.39
Densidad seca (gr/cc)	2.264	2.324

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	453
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	350

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	350.00	350.00	350.00	0.00	0.00	1.00
0.05	76.73	0.00	350.00	426.73	388.37	38.37	0.10	1.22
0.10	133.79	0.69	349.31	483.10	416.21	66.90	0.16	1.38
0.20	170.29	2.07	347.93	518.22	433.08	85.14	0.20	1.49
0.35	237.32	4.83	345.17	582.50	463.83	118.66	0.26	1.69
0.50	287.42	6.89	343.11	630.53	486.82	143.71	0.30	1.84
0.75	370.96	10.34	339.66	710.62	525.14	185.48	0.35	2.09
1.00	444.64	13.79	336.21	780.85	558.53	222.32	0.40	2.32
1.25	512.97	16.55	333.45	846.42	589.94	256.48	0.43	2.54
1.50	578.45	18.62	331.38	909.84	620.61	289.23	0.47	2.75
1.75	640.58	19.99	330.01	970.58	650.29	320.29	0.49	2.94
2.00	692.21	20.68	329.32	1,021.53	675.42	346.11	0.51	3.10
2.50	781.02	21.37	328.63	1,109.64	719.13	390.51	0.54	3.38
3.00	863.71	20.68	329.32	1,193.02	761.17	431.85	0.57	3.62
3.50	941.45	17.93	332.07	1,273.52	802.80	470.73	0.59	3.84
4.00	1,000.86	14.48	335.52	1,336.38	835.95	500.43	0.60	3.98
4.50	1,053.71	10.34	339.66	1,393.37	866.51	526.85	0.61	4.10
5.00	1,104.62	6.21	343.79	1,448.41	896.10	552.31	0.62	4.21
6.00	1,183.33	-3.45	353.45	1,536.78	945.11	591.66	0.63	4.35
7.00	1,233.54	-13.10	363.10	1,596.64	979.87	616.77	0.63	4.40
8.00	1,251.46	-23.44	373.44	1,624.91	999.17	625.73	0.63	4.35
9.00	1,232.00	-31.03	381.03	1,613.02	997.02	616.00	0.62	4.23
10.00	1,137.51	-35.16	385.16	1,522.68	953.92	568.76	0.60	3.95
11.00	1,133.35	-37.23	387.23	1,520.58	953.91	566.68	0.59	3.93
12.00	1,126.54	-38.61	388.61	1,515.15	951.88	563.27	0.59	3.90
13.00	1,110.81	-39.99	389.99	1,500.80	945.39	555.40	0.59	3.85
14.00	1,097.08	-40.68	390.68	1,487.76	939.22	548.54	0.58	3.81
15.00	1,083.37	-41.37	391.37	1,474.74	933.05	541.68	0.58	3.77

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-1 / 20.00-20.50**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	9.18	9.12
Diámetro (cm)	4.55	4.53
Humedad (%)	12.95	14.39
Densidad seca (gr/cc)	2.188	2.223

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.97
Presión de celda kPa	278
Contra presión kPa	103
Esf. Efect. Inicial kPa	175

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	μ kPa	s_3 kPa	s_1 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s_1/s_3)
0.00	0.00	0.00	175.00	175.00	175.00	0.00	0.00	1.00
0.05	33.42	1.38	173.62	207.04	190.33	16.71	0.09	1.19
0.10	50.51	3.45	171.55	222.07	196.81	25.26	0.13	1.29
0.20	73.35	7.58	167.42	240.77	204.09	36.68	0.18	1.44
0.35	110.96	15.86	159.14	270.10	214.62	55.48	0.26	1.70
0.50	135.54	22.06	152.94	288.47	220.71	67.77	0.31	1.89
0.75	171.40	30.34	144.66	316.06	230.36	85.70	0.37	2.18
1.00	199.14	36.54	138.46	337.60	238.03	99.57	0.42	2.44
1.25	222.65	40.68	134.32	356.97	245.64	111.32	0.45	2.66
1.50	244.95	44.13	130.87	375.82	253.35	122.47	0.48	2.87
1.75	264.41	45.51	129.49	393.91	261.70	132.21	0.51	3.04
2.00	284.05	45.51	129.49	413.54	271.52	142.02	0.52	3.19
2.50	314.39	44.13	130.87	445.26	288.07	157.19	0.55	3.40
3.00	347.08	40.68	134.32	481.40	307.86	173.54	0.56	3.58
3.50	378.36	35.16	139.84	518.19	329.01	189.18	0.57	3.71
4.00	427.85	25.51	149.49	577.34	363.42	213.93	0.59	3.86
4.50	455.18	19.31	155.69	610.87	383.28	227.59	0.59	3.92
5.00	471.96	13.10	161.90	633.86	397.88	235.98	0.59	3.92
6.00	523.87	-1.38	176.38	700.25	438.31	261.94	0.60	3.97
7.00	551.96	-13.79	188.79	740.75	464.77	275.98	0.59	3.92
8.00	499.00	-24.13	199.13	698.13	448.63	249.50	0.56	3.51
9.00	480.25	-26.20	201.20	681.45	441.32	240.12	0.54	3.39
10.00	475.96	-26.89	201.89	677.85	439.87	237.98	0.54	3.36
11.00	468.95	-26.89	201.89	670.84	436.37	234.48	0.54	3.32
12.00	459.79	-27.58	202.58	662.37	432.48	229.90	0.53	3.27
13.00	454.33	-27.58	202.58	656.91	429.74	227.16	0.53	3.24
14.00	448.39	-26.89	201.89	650.28	426.09	224.20	0.53	3.22
15.00	442.01	-27.58	202.58	644.59	423.58	221.00	0.52	3.18

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo
 Ligero
 Medio
 Alto
 Elevado

Realizado por:

CSE

Ingresado por:

HEV

Revisado por:

JSG

Nº Informe Lab :

AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-1 / 20.00-20.50**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

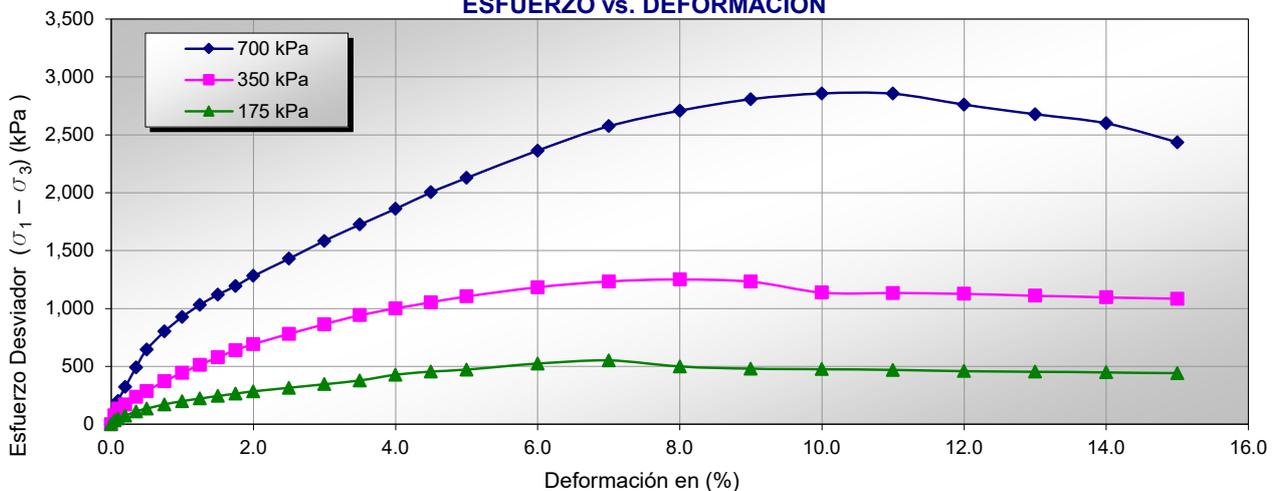
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

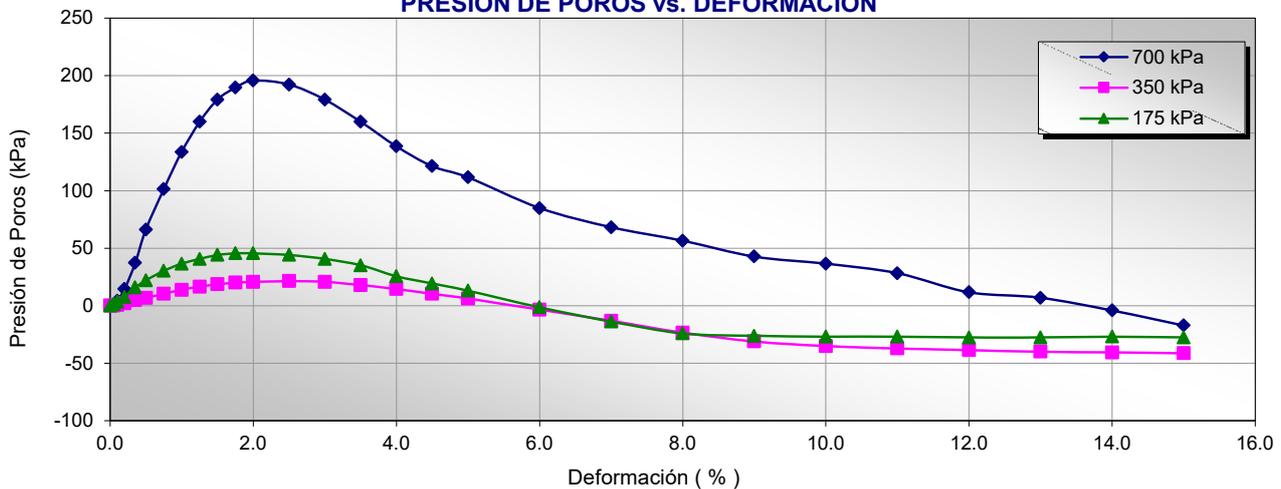
Clasificación SUCS: SM

Estado: Inalterado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-1 / 20.00-20.50**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

Solicitado por: **Clinton Loli**

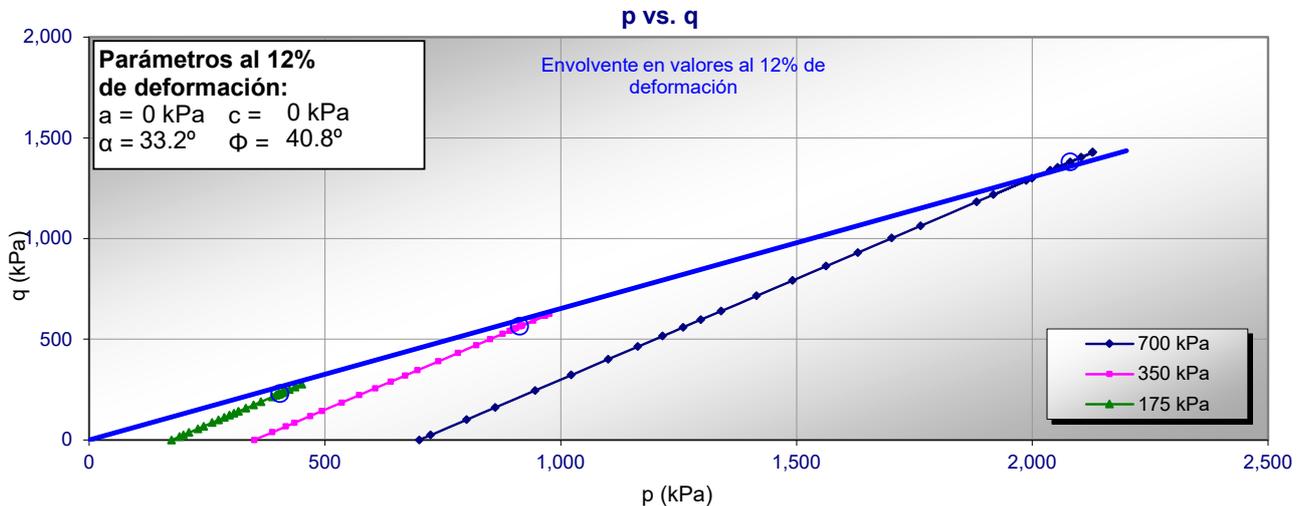
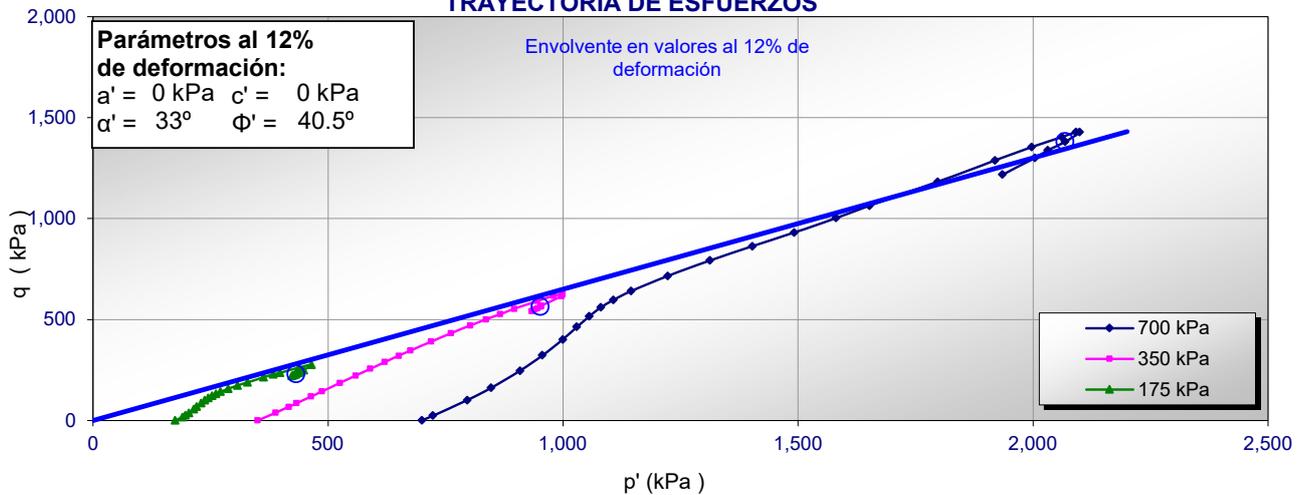
Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: **SM**

Estado: **Inalterado**

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo

Ligero

Medio

Alto

Elevado

Realizado por:
CSE

Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

LABORATORIO GEOTÉCNICO

Nombre del Proyecto:

Cliente:

Nº de muestra / Prof. (m): **DH-17 / M-1 / 20.00-20.50**

Nº Informe Lab : **AP-020-21E**

Descripción / Zona: **Relave / Relavera 4**

Nº de Proyecto: **105280-01**

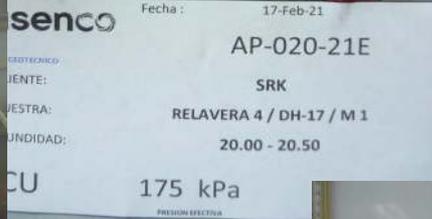
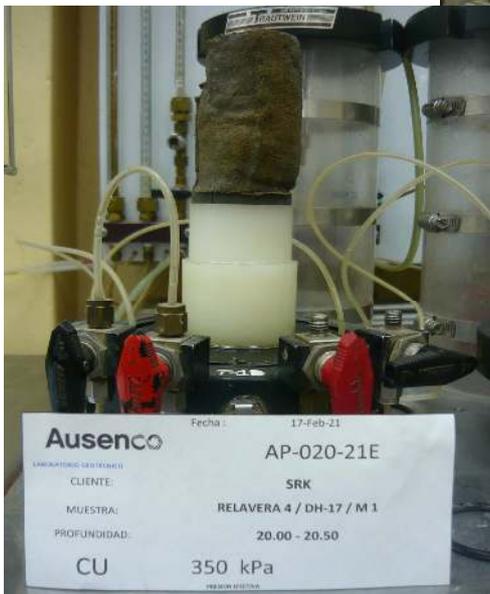
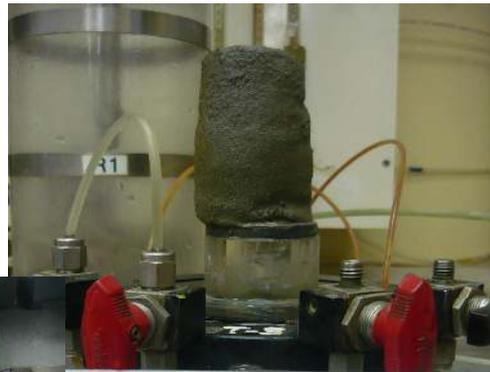
Solicitado por: **Clinton Loli**

Fecha: **23-Mar-21**

Ubicación: **Yauli – Yauli - Junín**

Clasificación SUCS: **SM**

Estado: **Inalterado**
PANEL FOTOGRÁFICO



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante estimados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional especializado en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Grado de compactación:

Bajo Ligero Medio Alto Elevado

Realizado por:
CSE

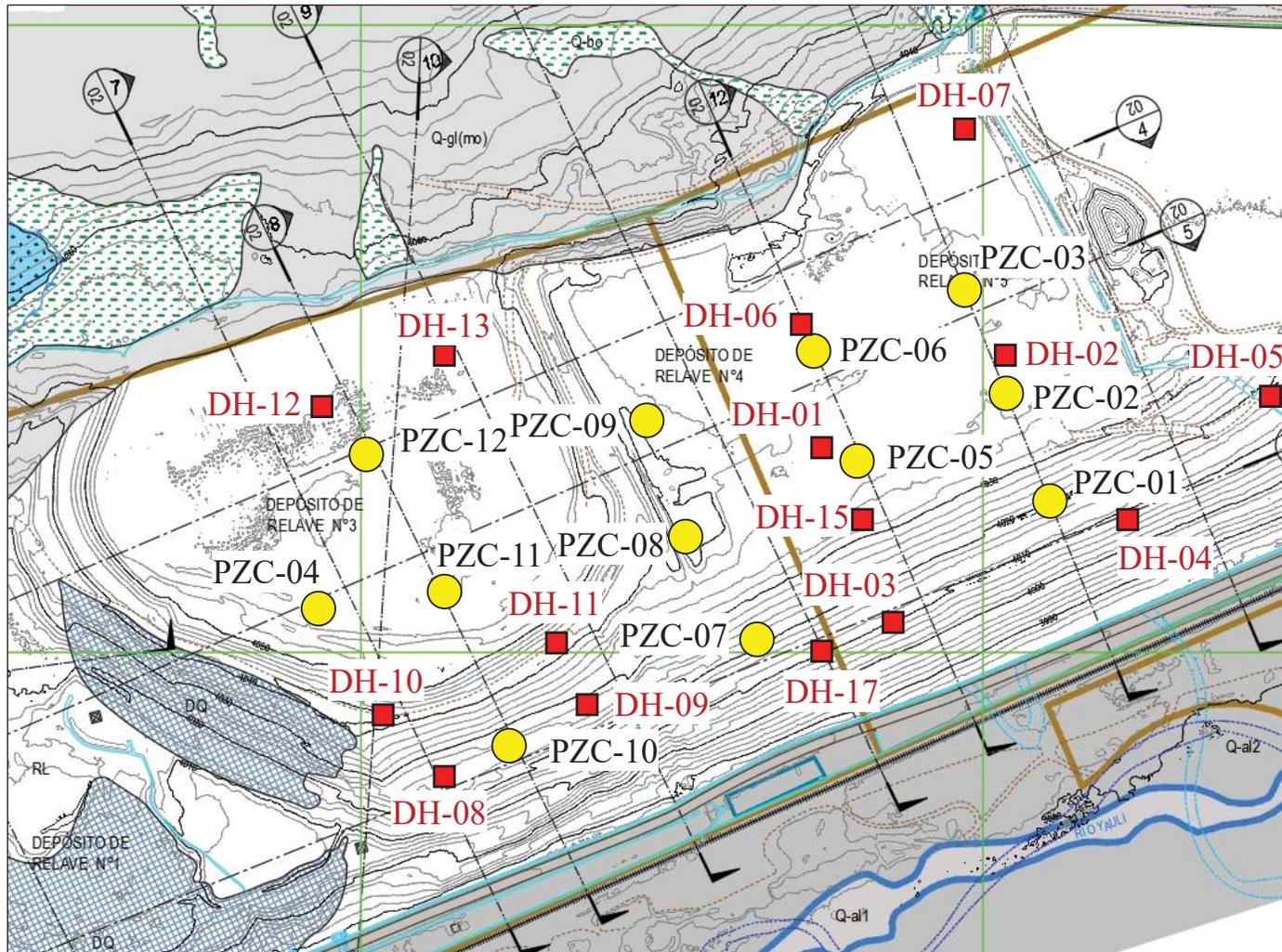
Ingresado por:
HEV

Revisado por:
JSG

Nº Informe Lab :
AP-020-21E

Anexo 3

Caracterización CPTu



DEPÓSITO DEL ANтропоCENO

RL DEPÓSITO DE RELAVE: LIMO ARENOSO O ARENA LIMOSA, DENSO O MUY DENSO, PARCIALMENTE SATURADA EN PROFUNDIDAD, CON PRESENCIA DE ÓXIDOS.

DEPÓSITO DEL CUATERNARIO

(OH) SUELO ORGÁNICO (OH): ARCILLA DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A FIRME, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO A GRIS NEGRUZZCO DE 0.10 A 0.50M DE ESPESOR. SE ENCUENTRAN LOCALIZADOS EN LA ZONA DE CONTACTO ENTRE RELAVE Y TERRENO NATURAL PRESENTA RESTOS DE RAICES.

Q-gl(mo) DEPÓSITO MORRÉNICO: GRAVA LIMO-ARCILLOSA CON ARENA FINA A GRUESA, FINOS DE PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, COMPACIDAD MEDIA A COMPACTA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO CON CLASTOS ANGULOSOS A SUBANGULOSOS DE $T_{MÁX}=4"$ PRESENTA HORIZONTES DE ARENA DE 0.20 A 0.30 M DE ESPESOR TAMBIÉN SE TIENE HORIZONTES DE FORMA LENTICULAR DE ARCILLA CON ARENA Y ARCILLA CON GRAVA DE 1.20 A 6.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2b DEPÓSITO FLUVIAL (1b): ARENA DE GRANO GRUESO A FINO CON GRAVA, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN A GRIS OSCURO CON CLASTOS SUBREDONDEADOS. PRESENTA HORIZONTES DE ARCILLA LIMOSA Y ARCILLA CON ARENA DE 1.0 A 2.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2a DEPÓSITO FLUVIAL (1a): GRAVA ARENOSA CON CANTOS RODADOS, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA A DENSA, SATURADA CON HORIZONTES DE GRAVAS Y ARENAS.

Q-al-3 DEPÓSITO FLUVIAL 3: ARENA MAL GRADUADA CON HORIZONTES DE ARCILLA, DENSA, MOJADAS, MUY PLÁSTICA.

PALEOZOICO - PERMIANO

Ps-mi GRUPO MITU: ARENISCAS ROJIZAS, MEDIANAMENTE DURA, DURAS, LIGERAMENTE FRACTURADAS, LIGERAMENTE METEORIZADAS.

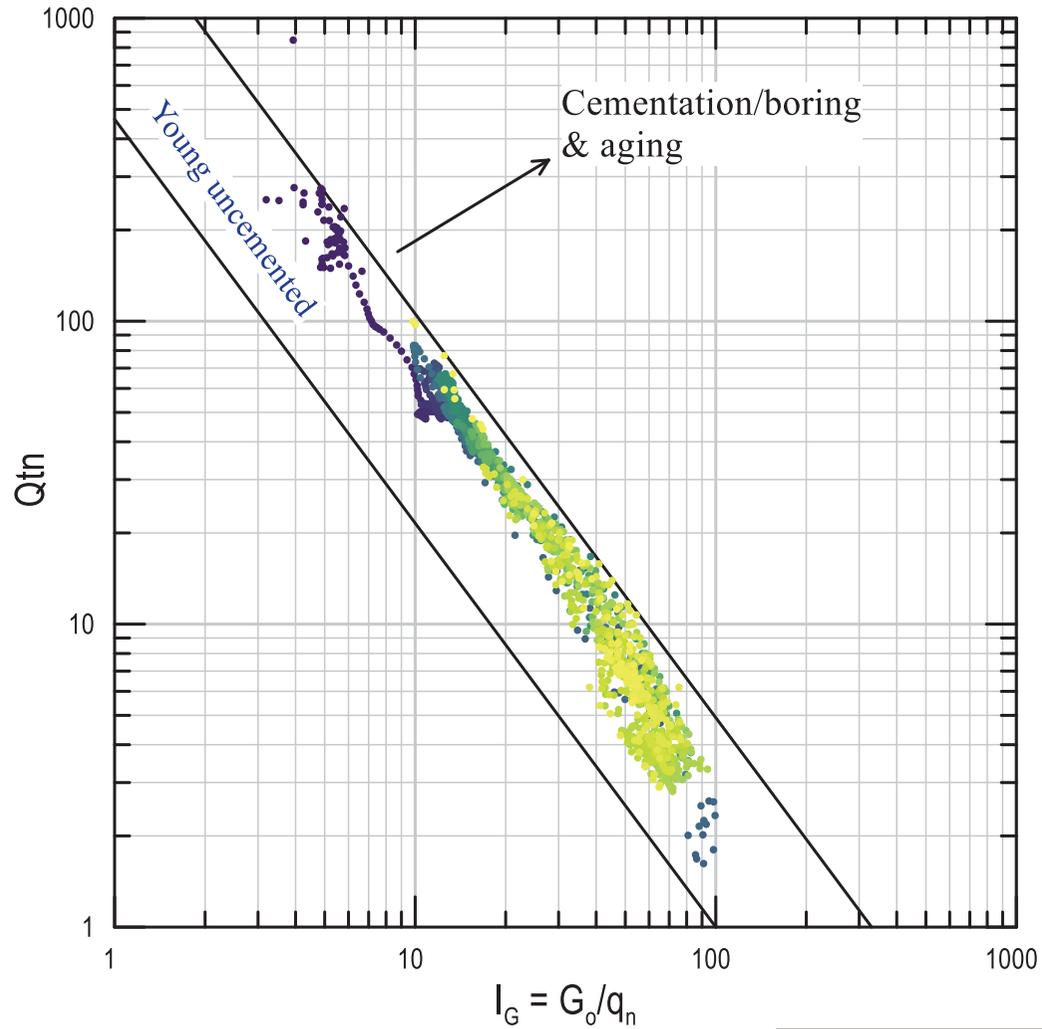
Notes:

1. ● CPT location
2. ■ Borehole location

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Plan View		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 1

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

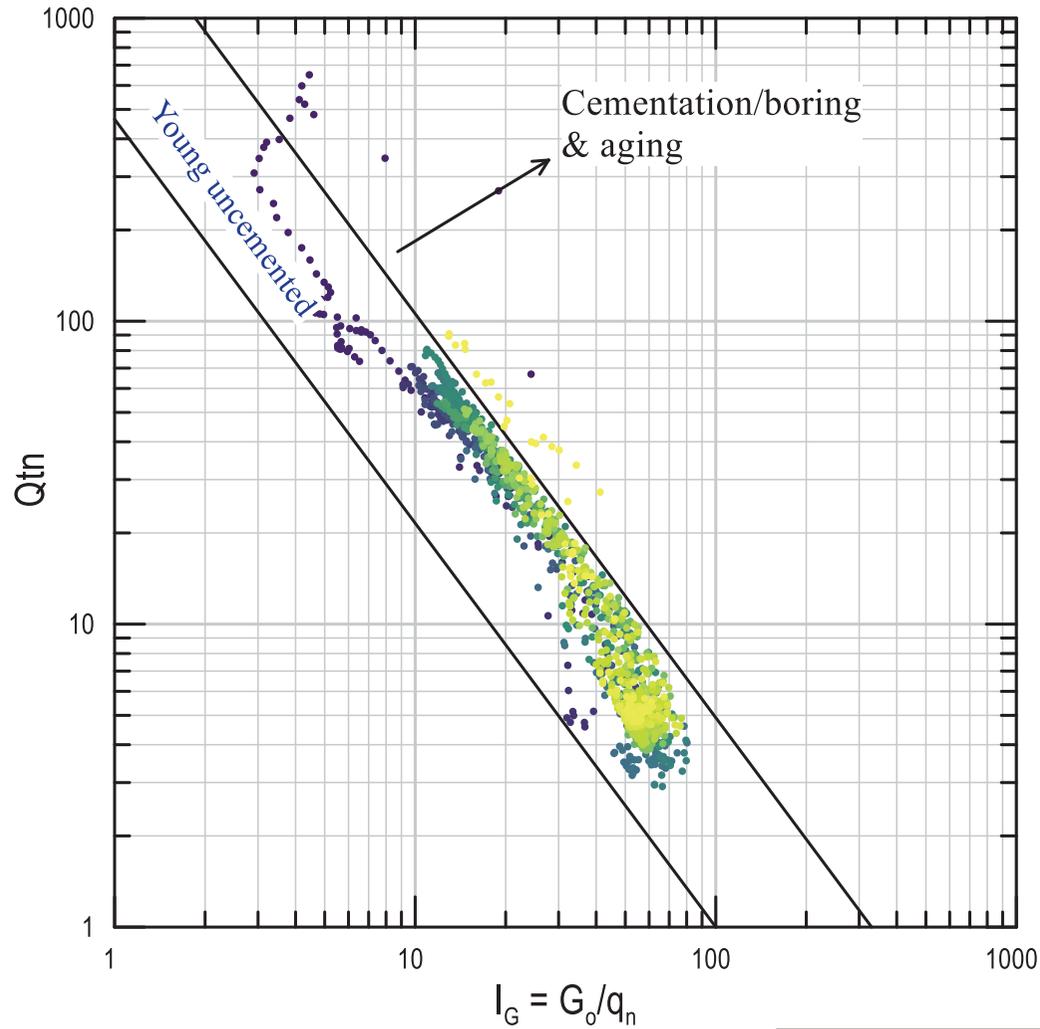
SCPTu - 01



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 01		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 2

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

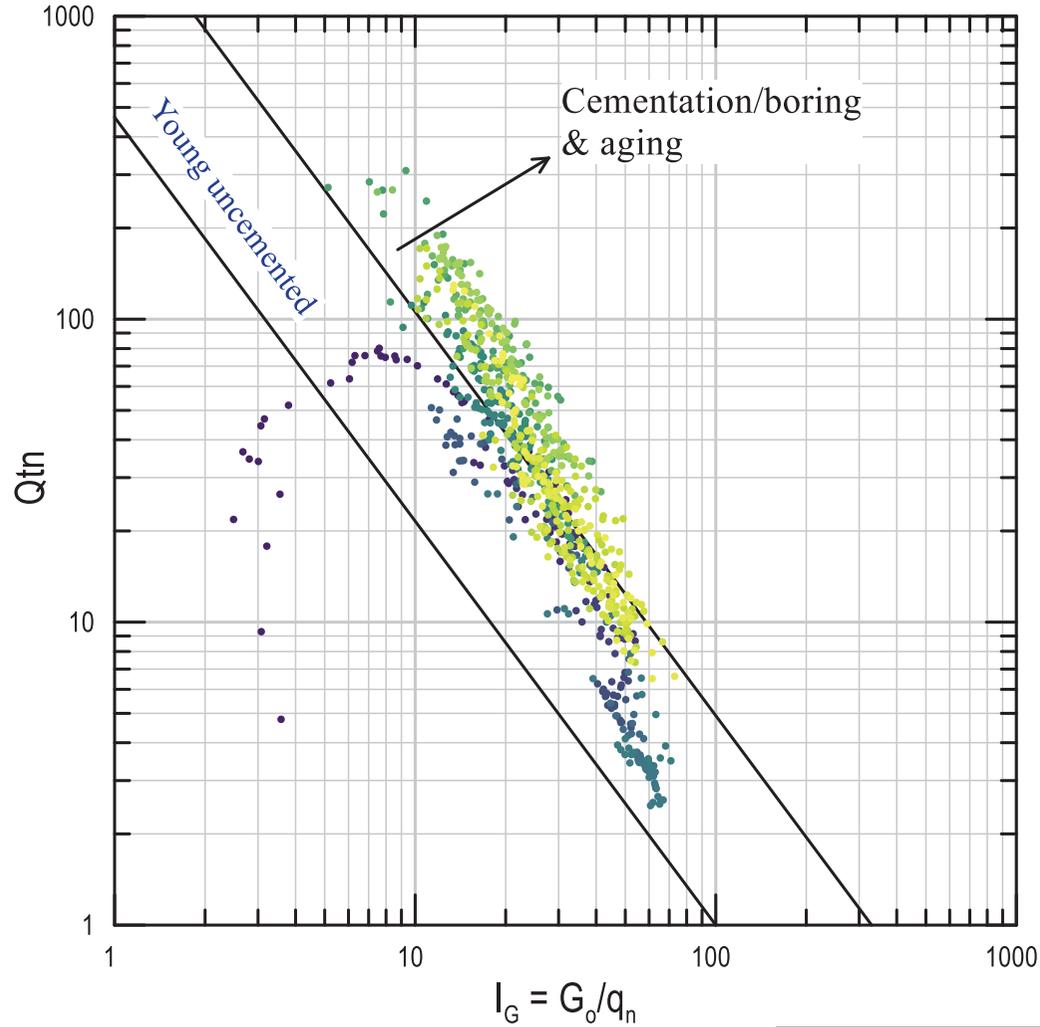
SCPTu - 02



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 02		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 3

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

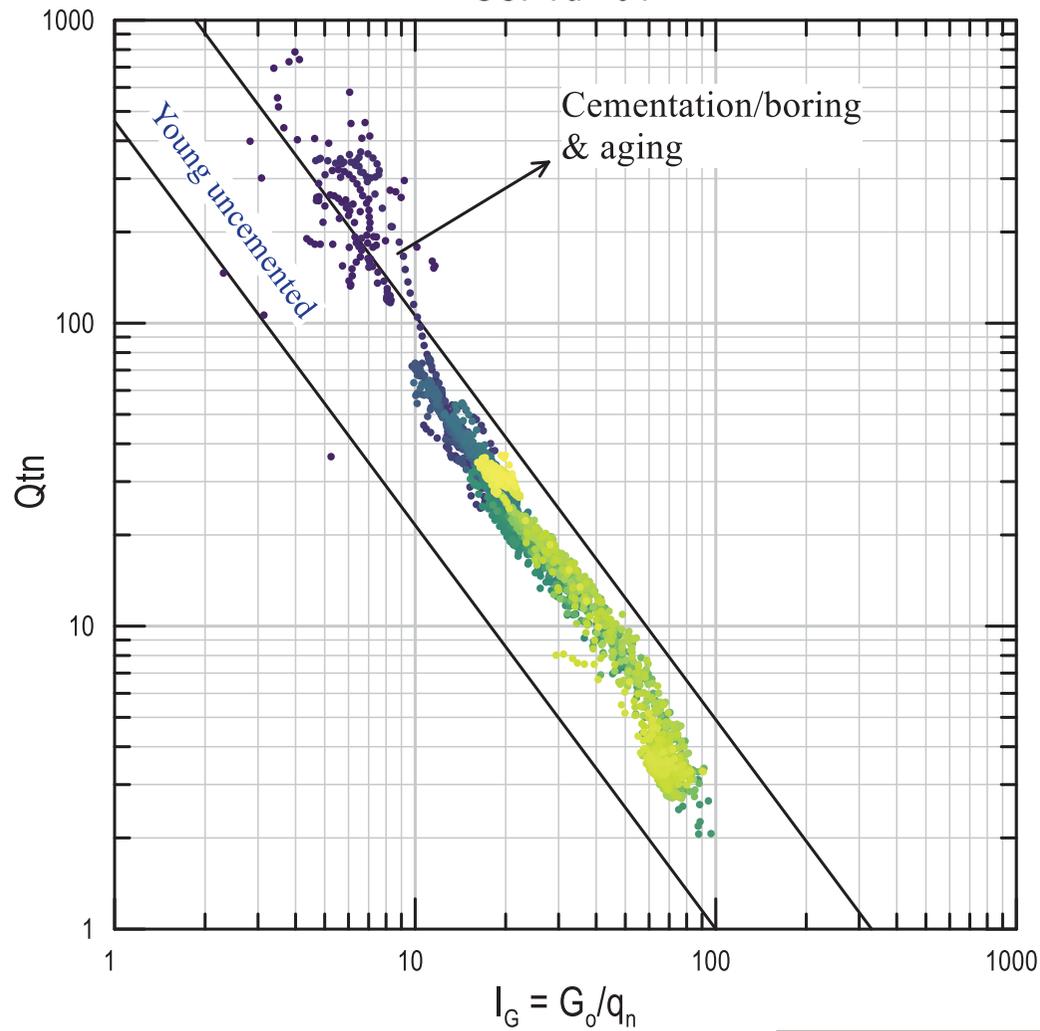
SCPTu - 03



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 03		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 4

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

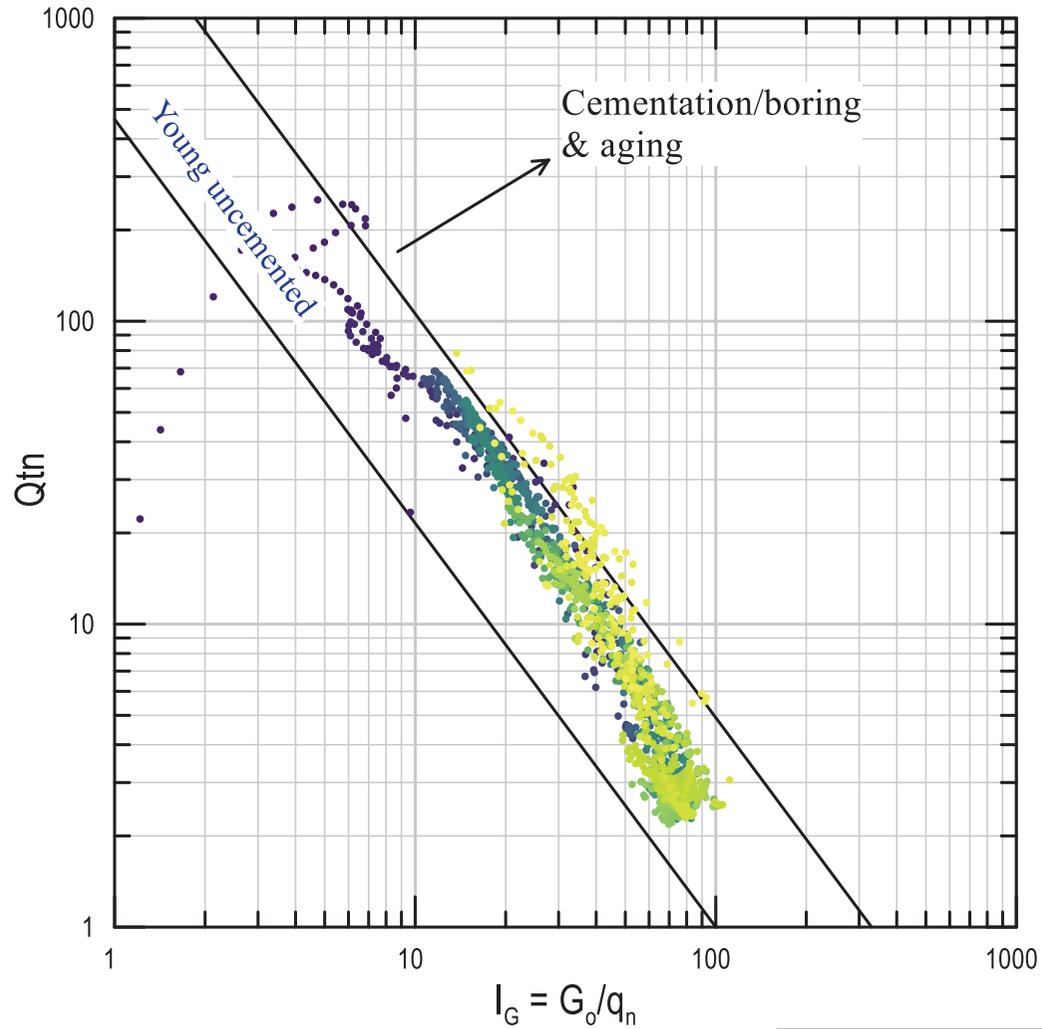
SCPTu - 04



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAJERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 04		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 5

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

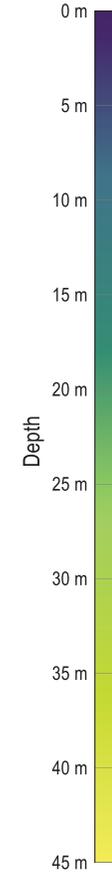
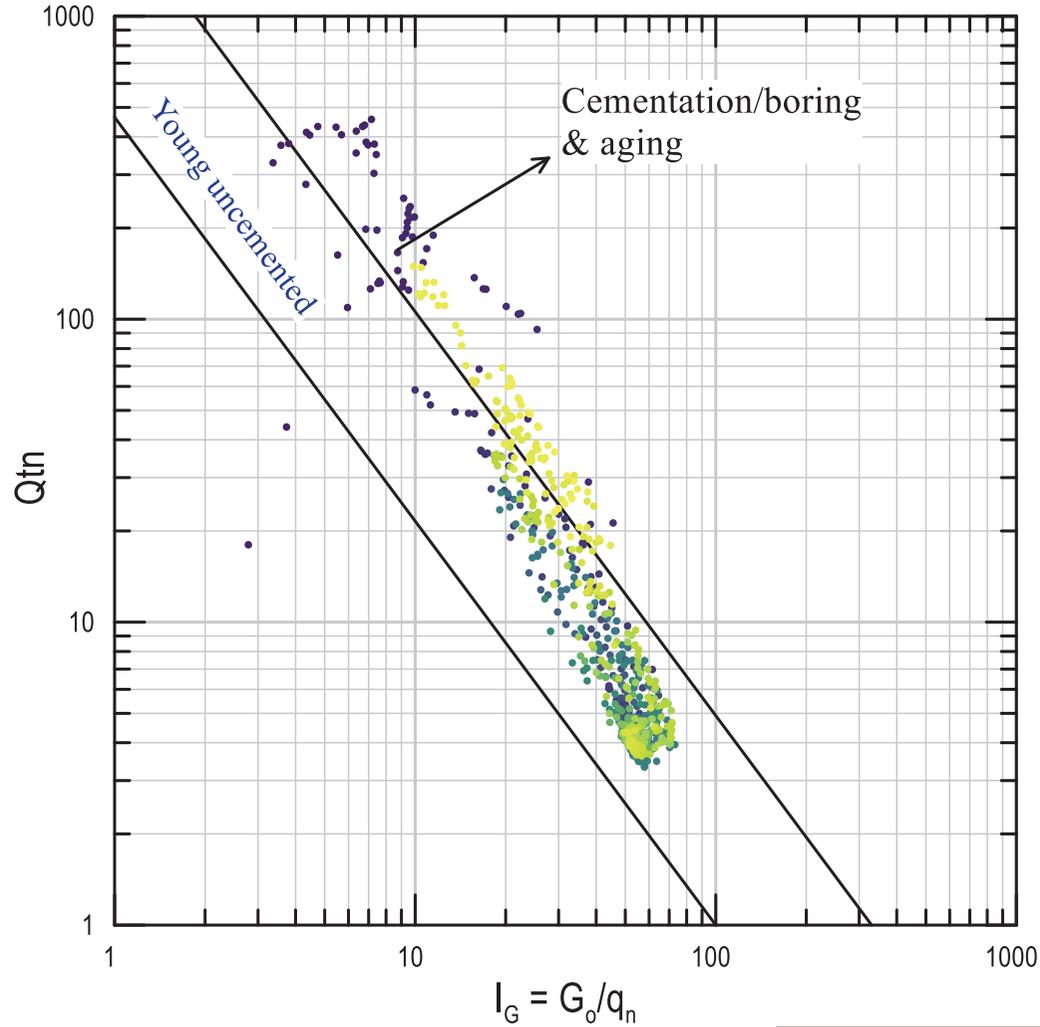
SCPTu - 05



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAJERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 05		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 6

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

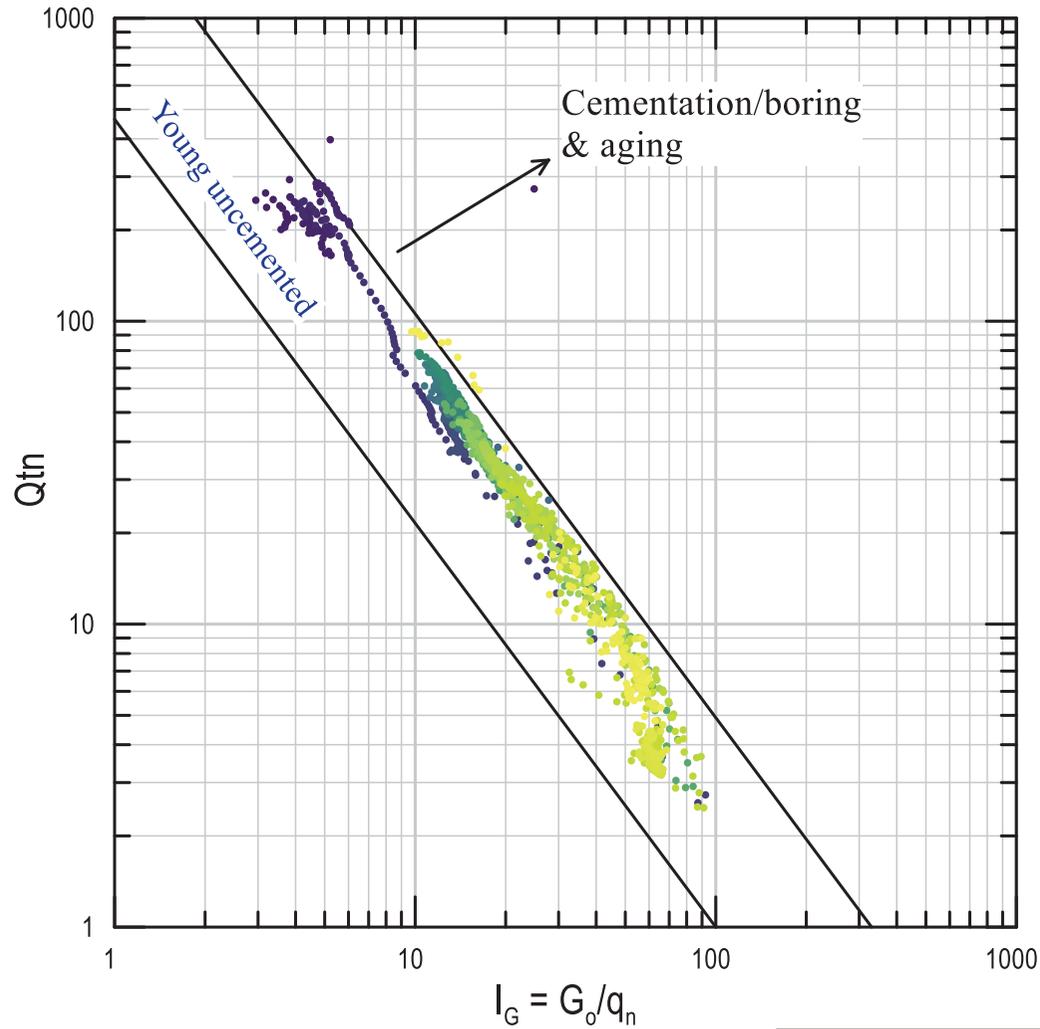
SCPTu - 06



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 06		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 7

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

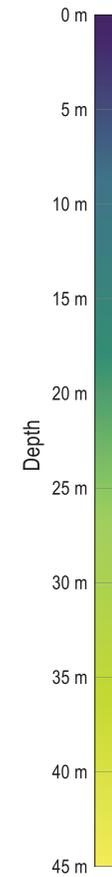
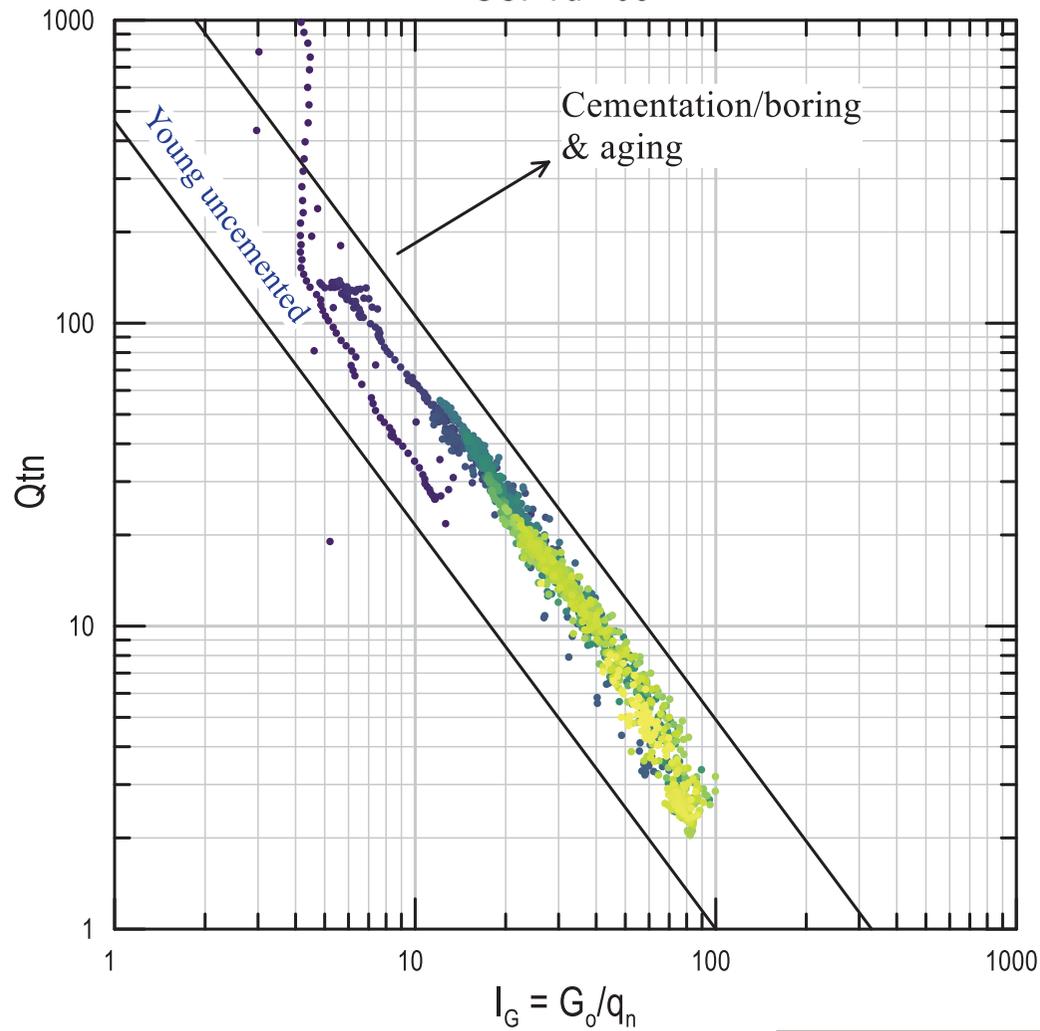
SCPTu - 07



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 07		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 8

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

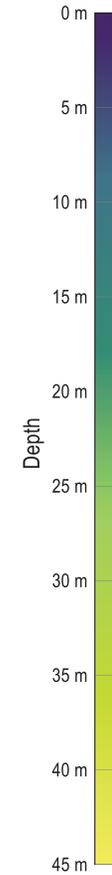
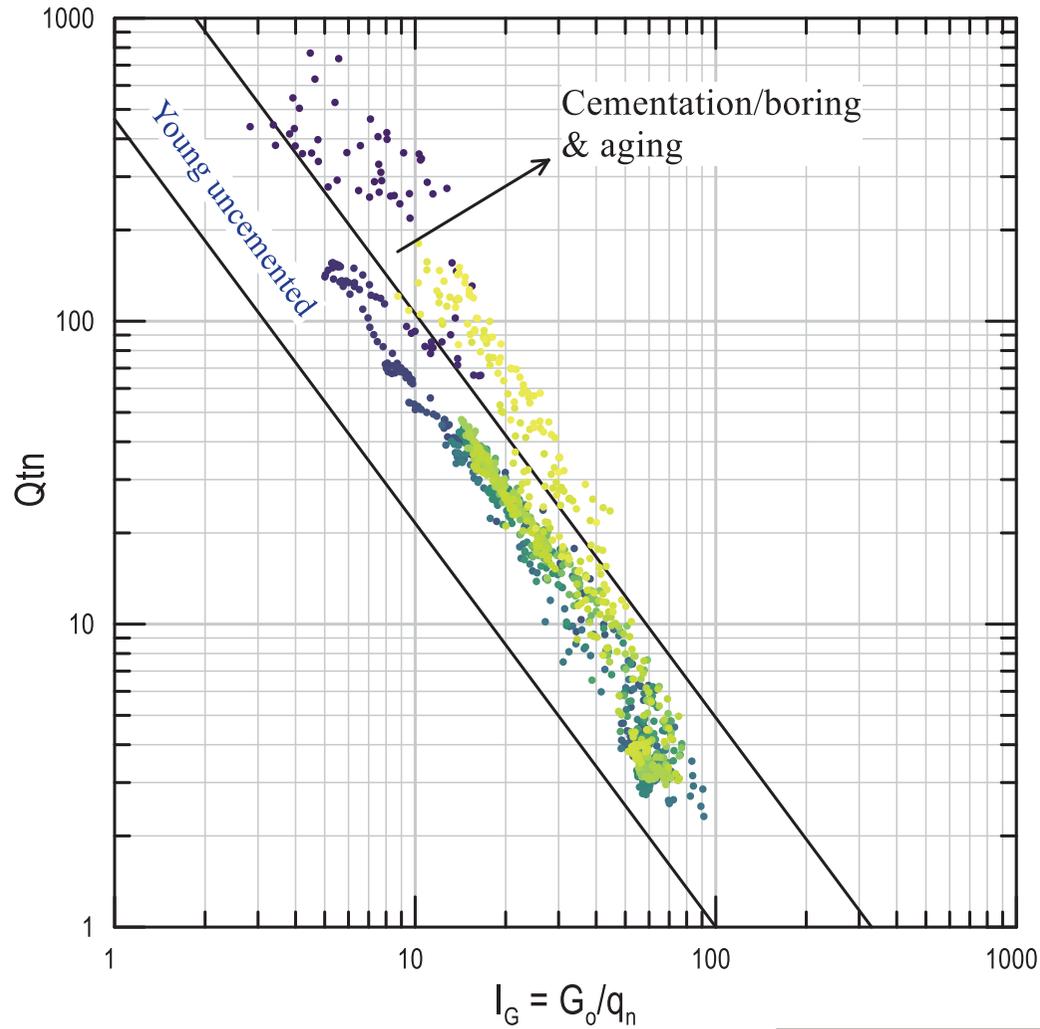
SCPTu - 08



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 08		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 9

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

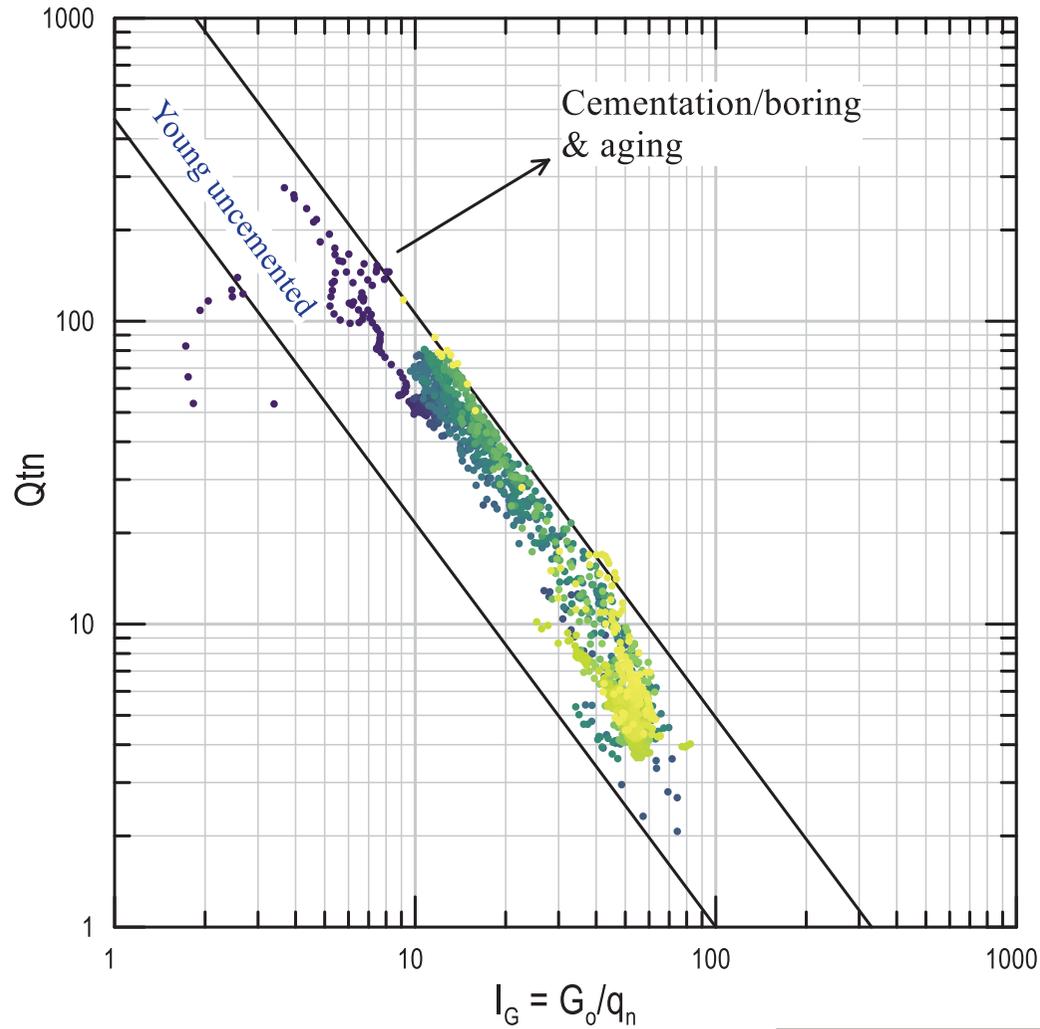
SCPTu - 09



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAJERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 09		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 10

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

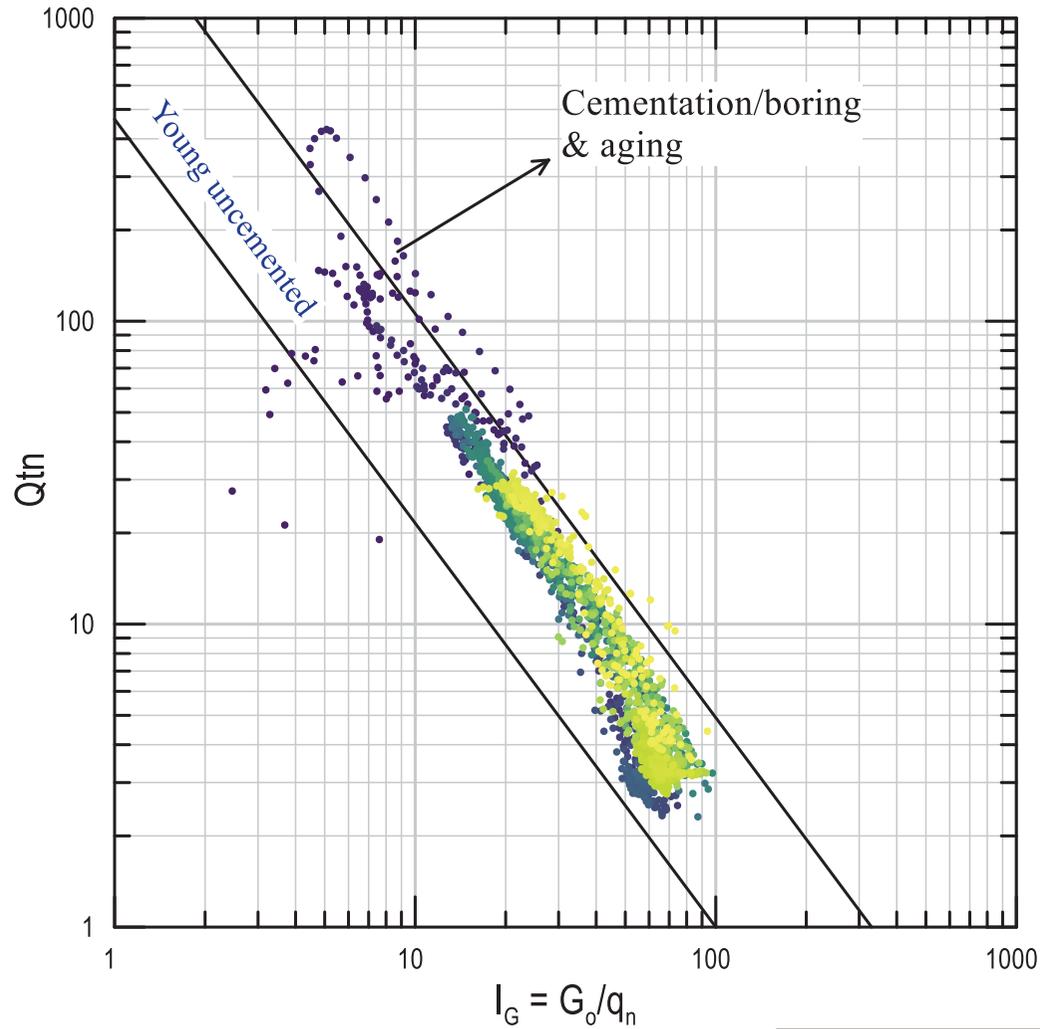
SCPTu - 10



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 10		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 11

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

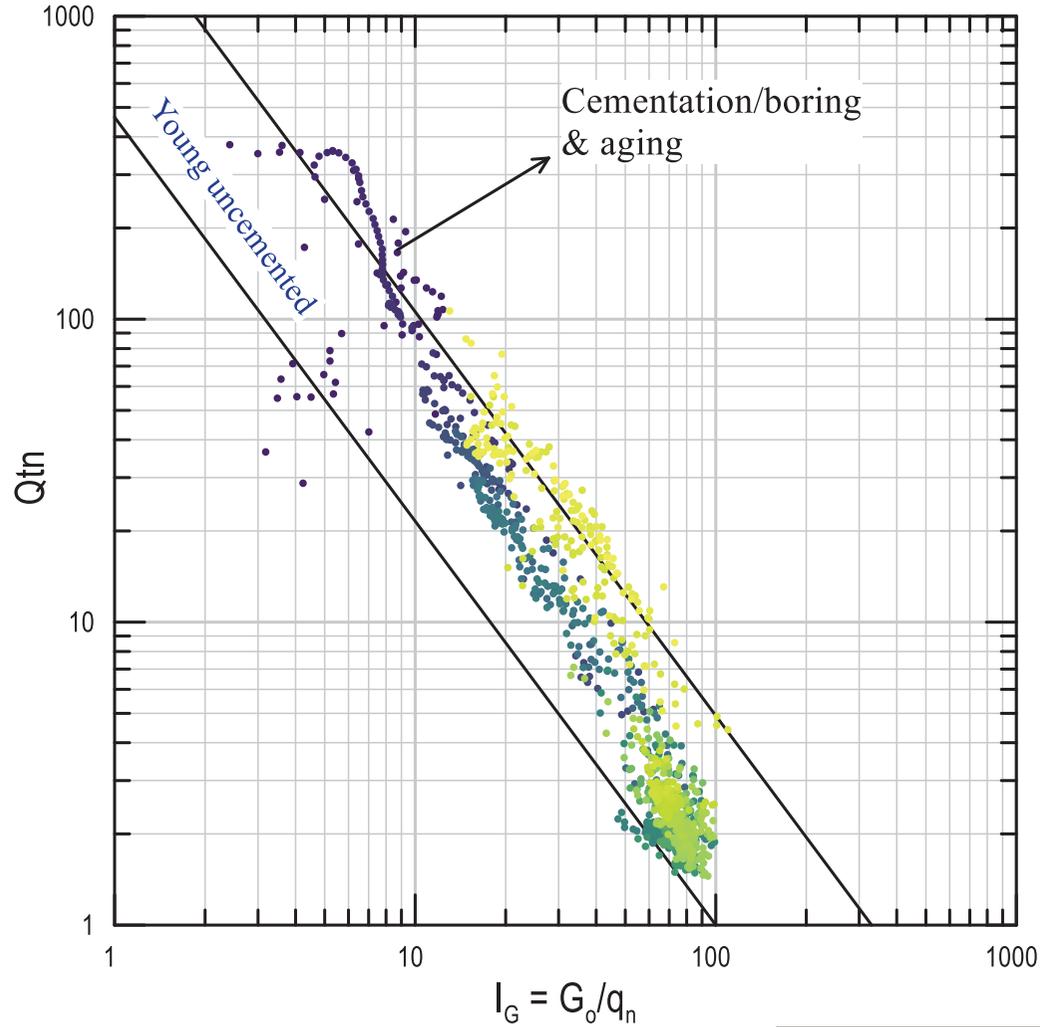
SCPTu - 11



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAJERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 11		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 12

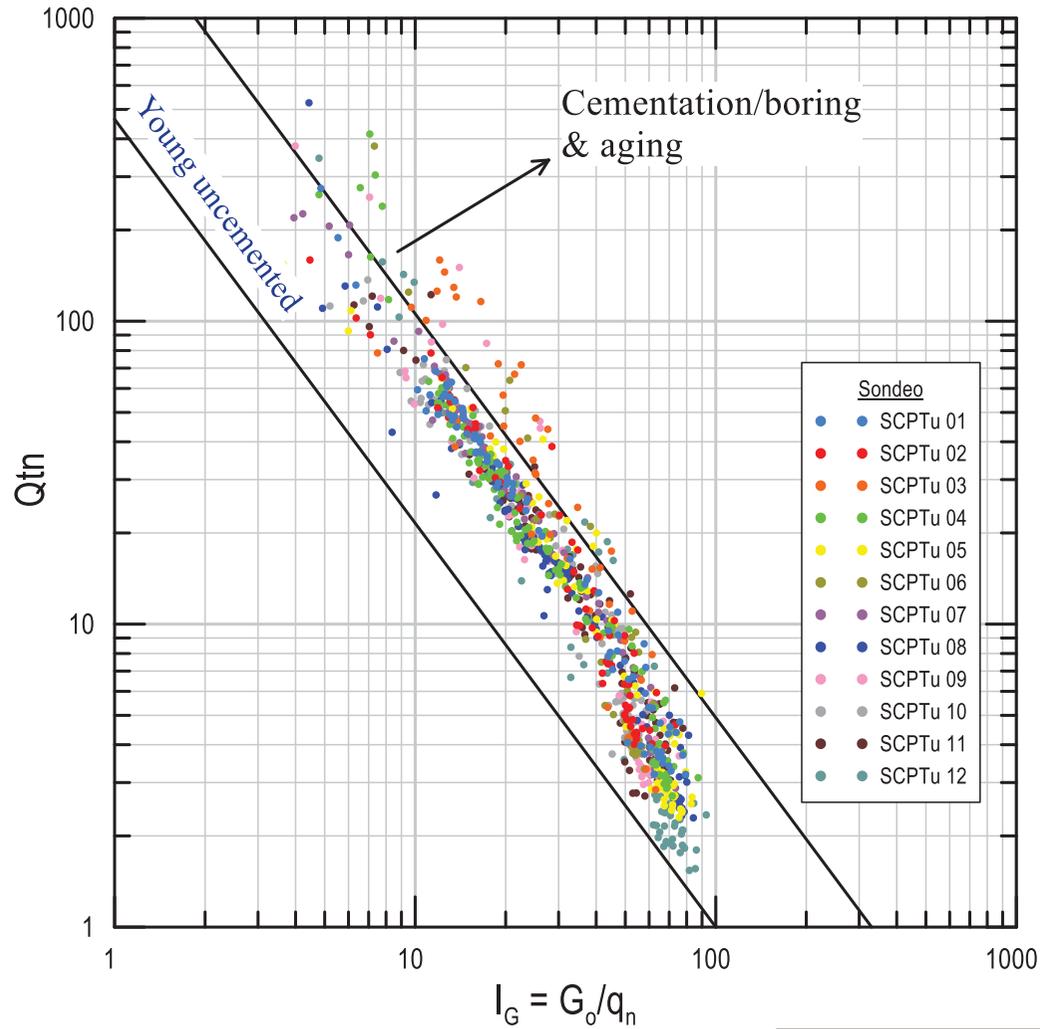
$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)

SCPTu - 12

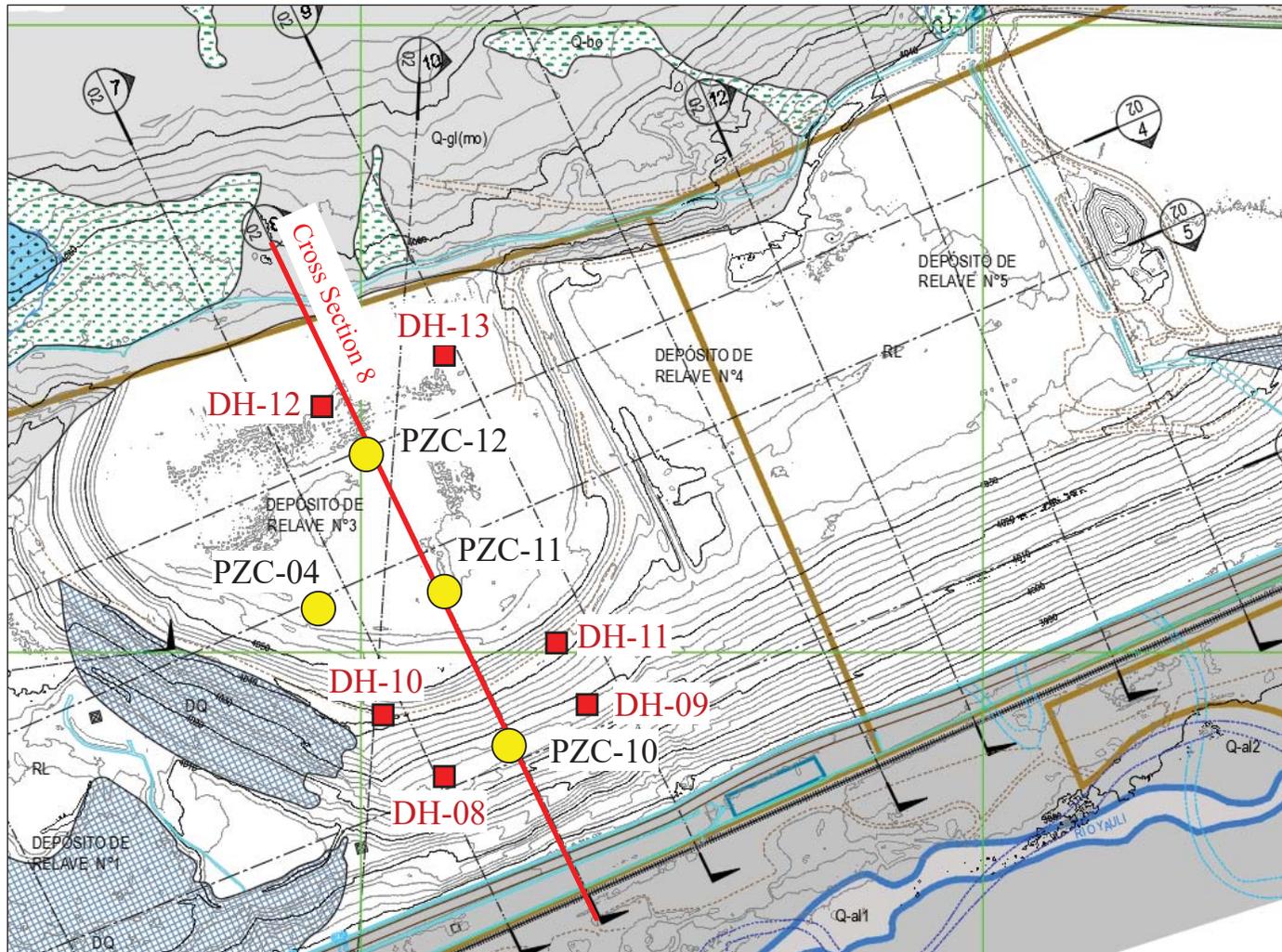


 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure CPTu - 12		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 13

$Q_{tn} - I_G$ chart (Robertson, 2016)
SCPTu - Mahr Tunel



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3, 4 y 5		
		Microstructure Global		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 14



DEPÓSITO DEL ANтропоCENO

RL DEPÓSITO DE RELAVE: LIMO ARENOSO O ARENA LIMOSA, DENSO O MUY DENSO, PARCIALMENTE SATURADA EN PROFUNDIDAD, CON PRESENCIA DE ÓXIDOS.

DEPÓSITO DEL CUATERNARIO

(OH) SUELO ORGÁNICO (OH): ARCILLA DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A FIRME, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO A GRIS NEGRUZZCO DE 0.10 A 0.50M DE ESPESOR. SE ENCUENTRAN LOCALIZADOS EN LA ZONA DE CONTACTO ENTRE RELAVE Y TERRENO NATURAL PRESENTA RESTOS DE RAICES.

Q-gl(mo) DEPÓSITO MORRÉNICO: GRAVA LIMO-ARCILLOSA CON ARENA FINA A GRUESA, FINOS DE PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, COMPACIDAD MEDIA A COMPACTA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO CON CLASTOS ANGULOSOS A SUBANGULOSOS DE $T_{MÁX}=4"$ PRESENTA HORIZONTES DE ARENA DE 0.20 A 0.30 M DE ESPESOR TAMBIÉN SE TIENE HORIZONTES DE FORMA LENTICULAR DE ARCILLA CON ARENA Y ARCILLA CON GRAVA DE 1.20 A 6.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2b DEPÓSITO FLUVIAL (1b): ARENA DE GRANO GRUESO A FINO CON GRAVA, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN A GRIS OSCURO CON CLASTOS SUBREDONDEADOS. PRESENTA HORIZONTES DE ARCILLA LIMOSA Y ARCILLA CON ARENA DE 1.0 A 2.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2a DEPÓSITO FLUVIAL (1a): GRAVA ARENOSA CON CANTOS RODADOS, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA A DENSA, SATURADA CON HORIZONTES DE GRAVAS Y ARENAS.

Q-al-3 DEPÓSITO FLUVIAL 3: ARENA MAL GRADUADA CON HORIZONTES DE ARCILLA, DENSA, MOJADAS, MUY PLÁSTICA.

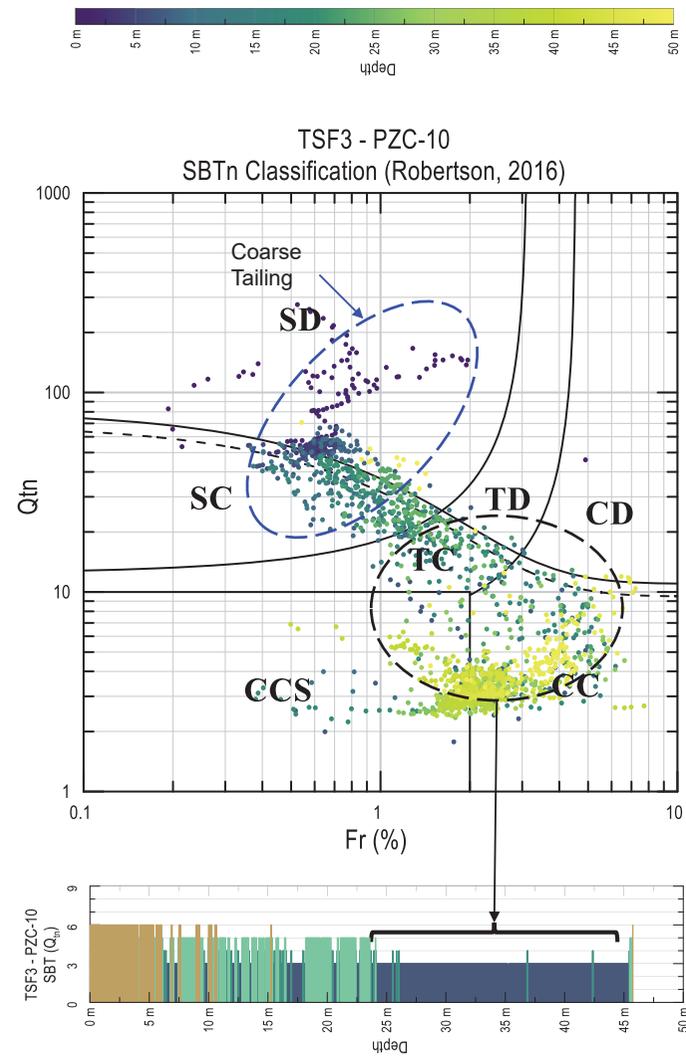
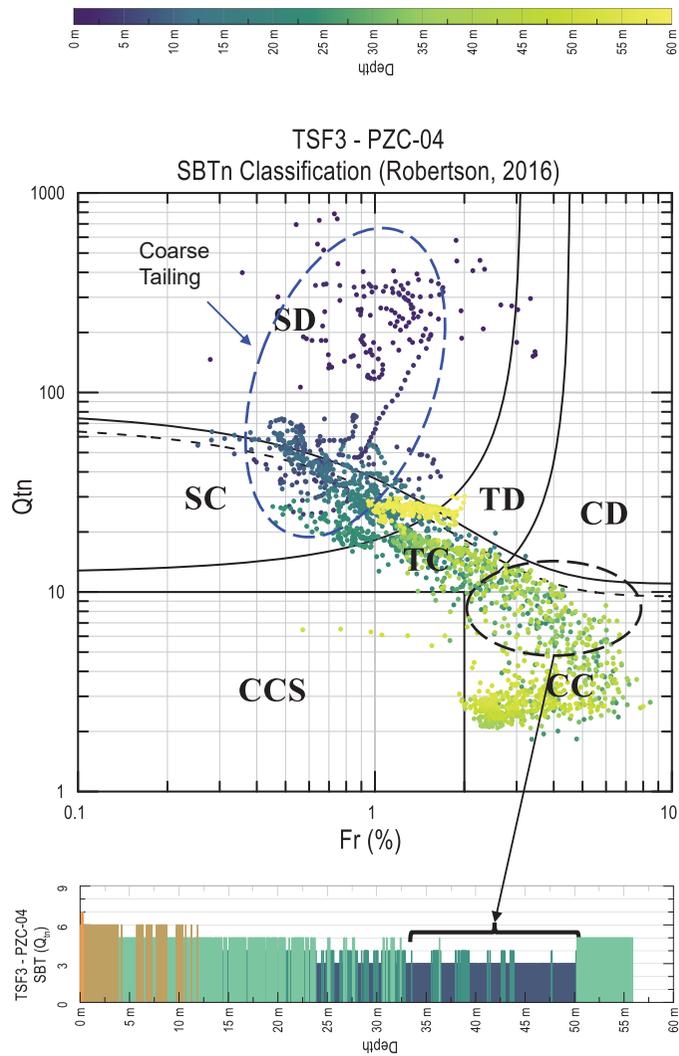
PALEOZOICO - PERMIANO

Ps-mi GRUPO MITU: ARENSCAS ROJIZAS, MEDIANAMENTE DURA, DURAS, LIGERAMENTE FRACTURADAS, LIGERAMENTE METEORIZADAS.

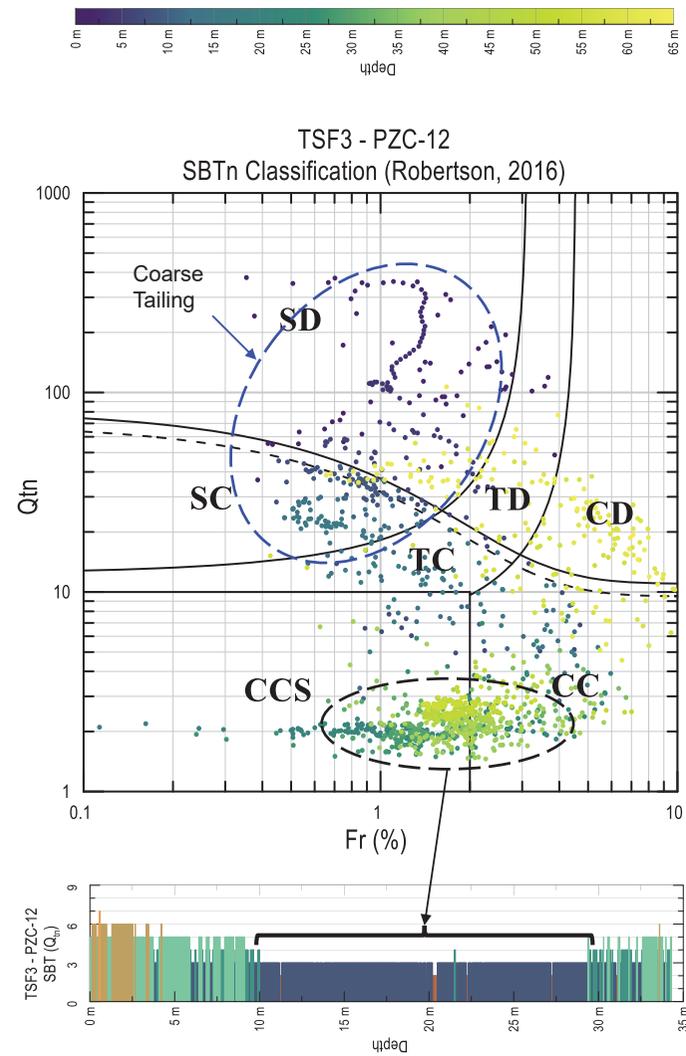
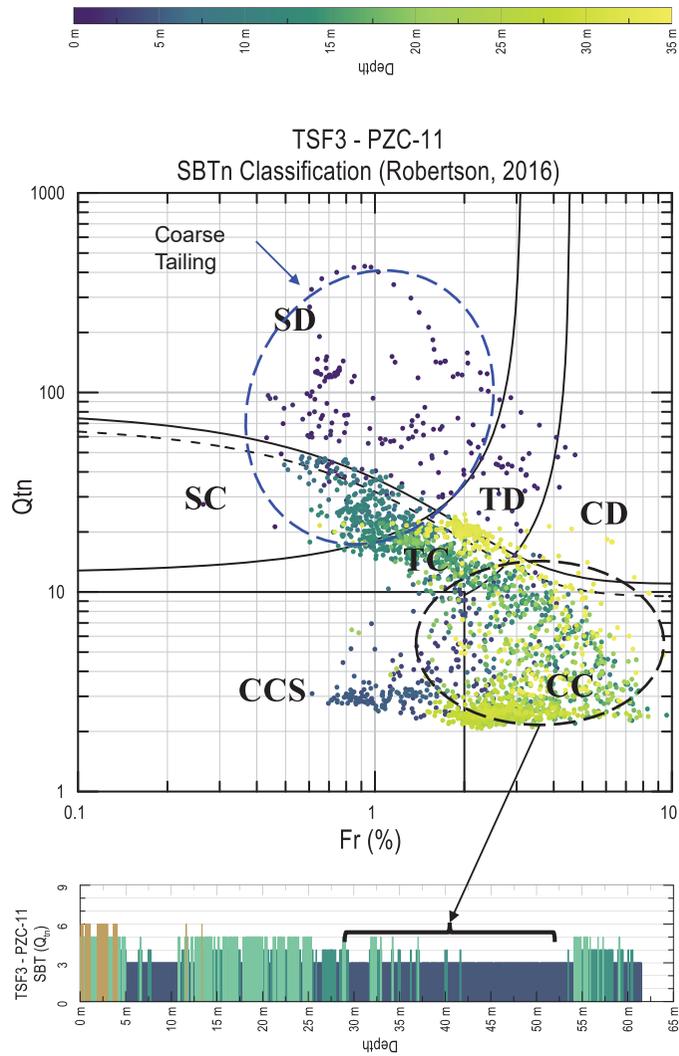
Notes:

1. ● CPT location
2. ■ Borehole location

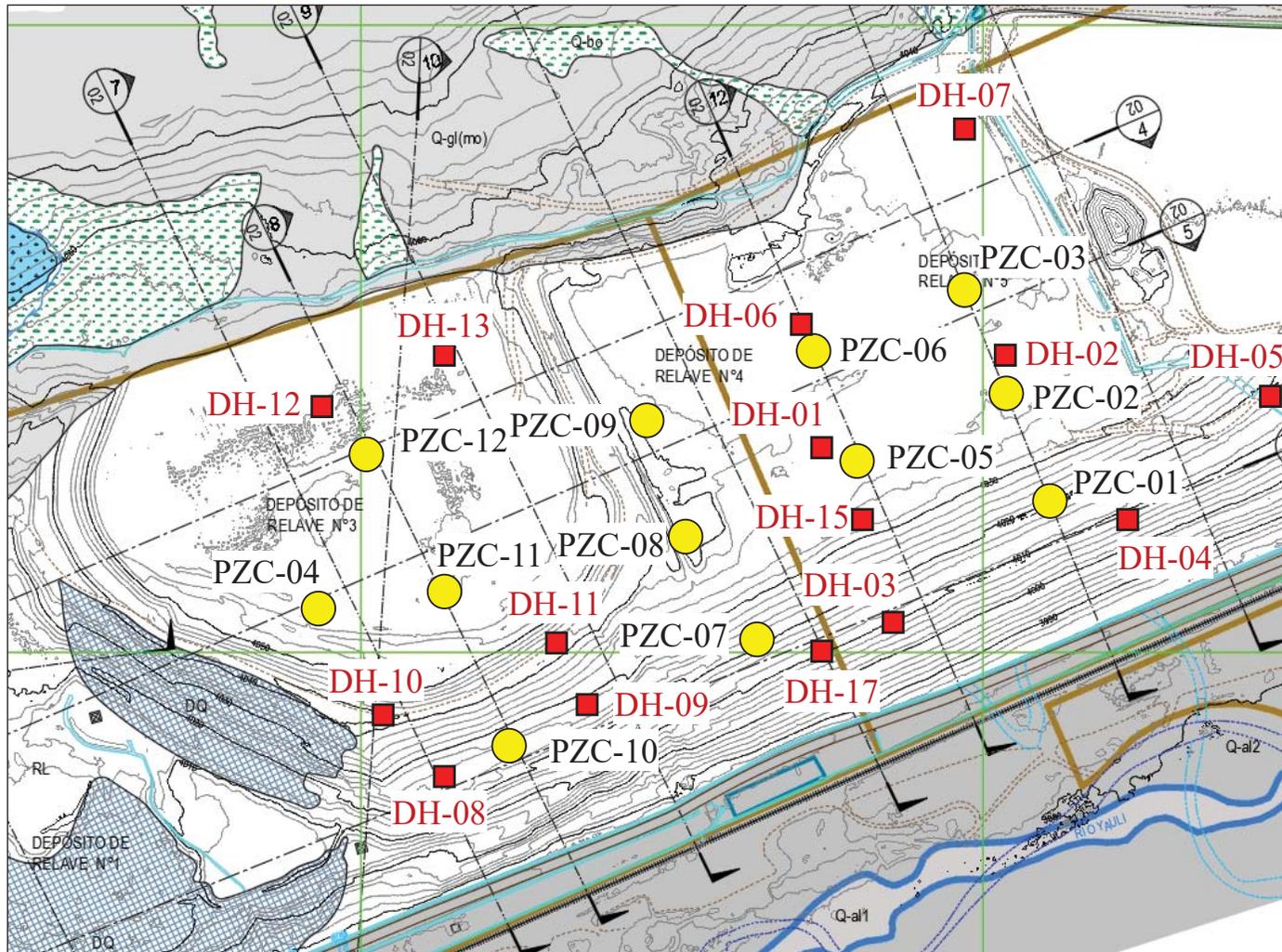
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Plan View		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 1



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		Material Susceptibility PZC-04 and 10		
Job No.:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 2



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	<i>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</i>	Dam 3		
		Material Susceptibility PZC-11 and 12		
Job No.:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 3



DEPÓSITO DEL ANтропоCENO



DEPÓSITO DE RELAVE: LIMO ARENOSO O ARENA LIMOSA, DENSO O MUY DENSO, PARCIALMENTE SATURADA EN PROFUNDIDAD, CON PRESENCIA DE ÓXIDOS.

DEPÓSITO DEL CUATERNARIO



SUELO ORGÁNICO (OH): ARCILLA DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A FIRME, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO A GRIS NEGRUZZCO DE 0.10 A 0.50M DE ESPESOR. SE ENCUENTRAN LOCALIZADOS EN LA ZONA DE CONTACTO ENTRE RELAVE Y TERRENO NATURAL PRESENTA RESTOS DE RAICES.



DEPÓSITO MORRÉNICO: GRAVA LIMO-ARCILLOSA CON ARENA FINA A GRUESA, FINOS DE PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, COMPACIDAD MEDIA A COMPACTA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO CON CLASTOS ANGULOSOS A SUBANGULOSOS DE $T_{MÁX}=4"$ PRESENTA HORIZONTES DE ARENA DE 0.20 A 0.30 M DE ESPESOR TAMBIÉN SE TIENE HORIZONTES DE FORMA LENTICULAR DE ARCILLA CON ARENA Y ARCILLA CON GRAVA DE 1.20 A 6.0 M DE ESPESOR.



DEPOSITO FLUVIAL (1b): ARENA DE GRANO GRUESO A FINO CON GRAVA, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN A GRIS OSCURO CON CLASTOS SUBREDONDEADOS. PRESENTA HORIZONTES DE ARCILLA LIMOSA Y ARCILLA CON ARENA DE 1.0 A 2.0 M DE ESPESOR.



DEPOSITO FLUVIAL (1a): GRAVA ARENOSA CON CANTOS RODADOS, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA A DENSA, SATURADA CON HORIZONTES DE GRAVAS Y ARENAS.



DEPÓSITO FLUVIAL 3: ARENA MAL GRADUADA CON HORIZONTES DE ARCILLA, DENSA, MOJADAS, MUY PLÁSTICA.

PALEOZOICO - PERMIANO

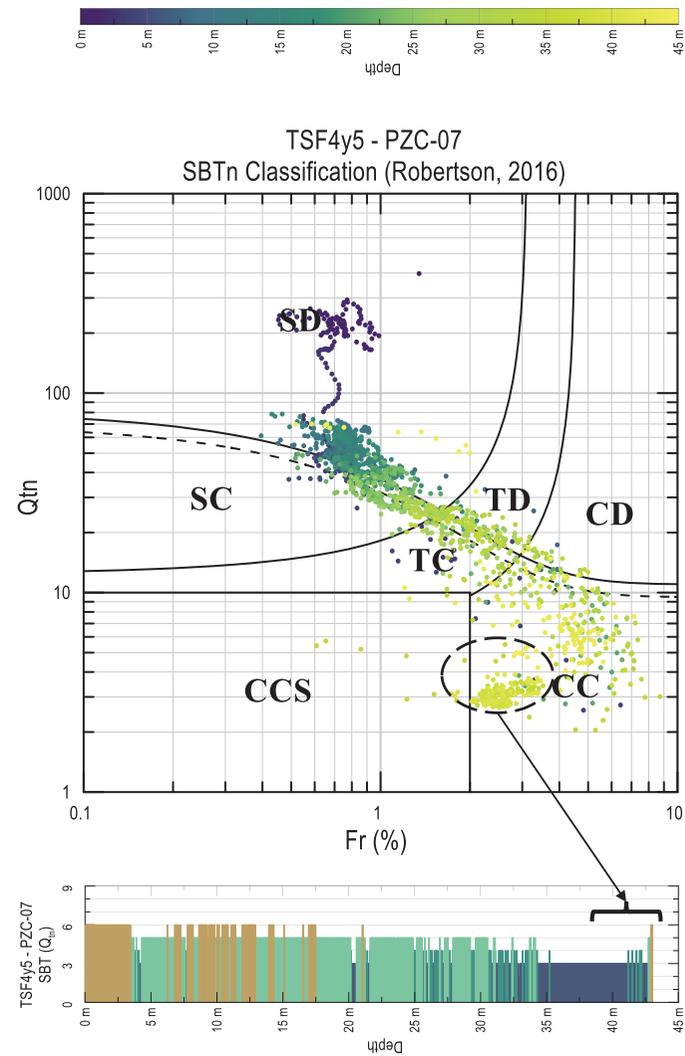
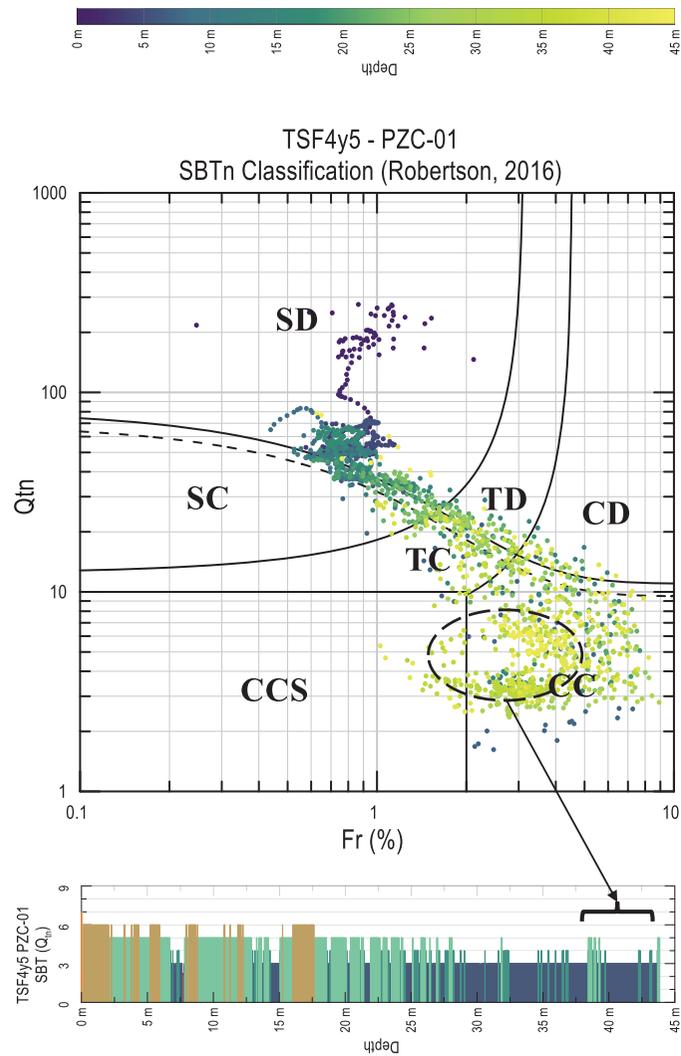


GRUPO MITU: ARENSICAS ROJIZAS, MEDIANAMENTE DURA, DURAS, LIGERAMENTE FRACTURADAS, LIGERAMENTE METEORIZADAS.

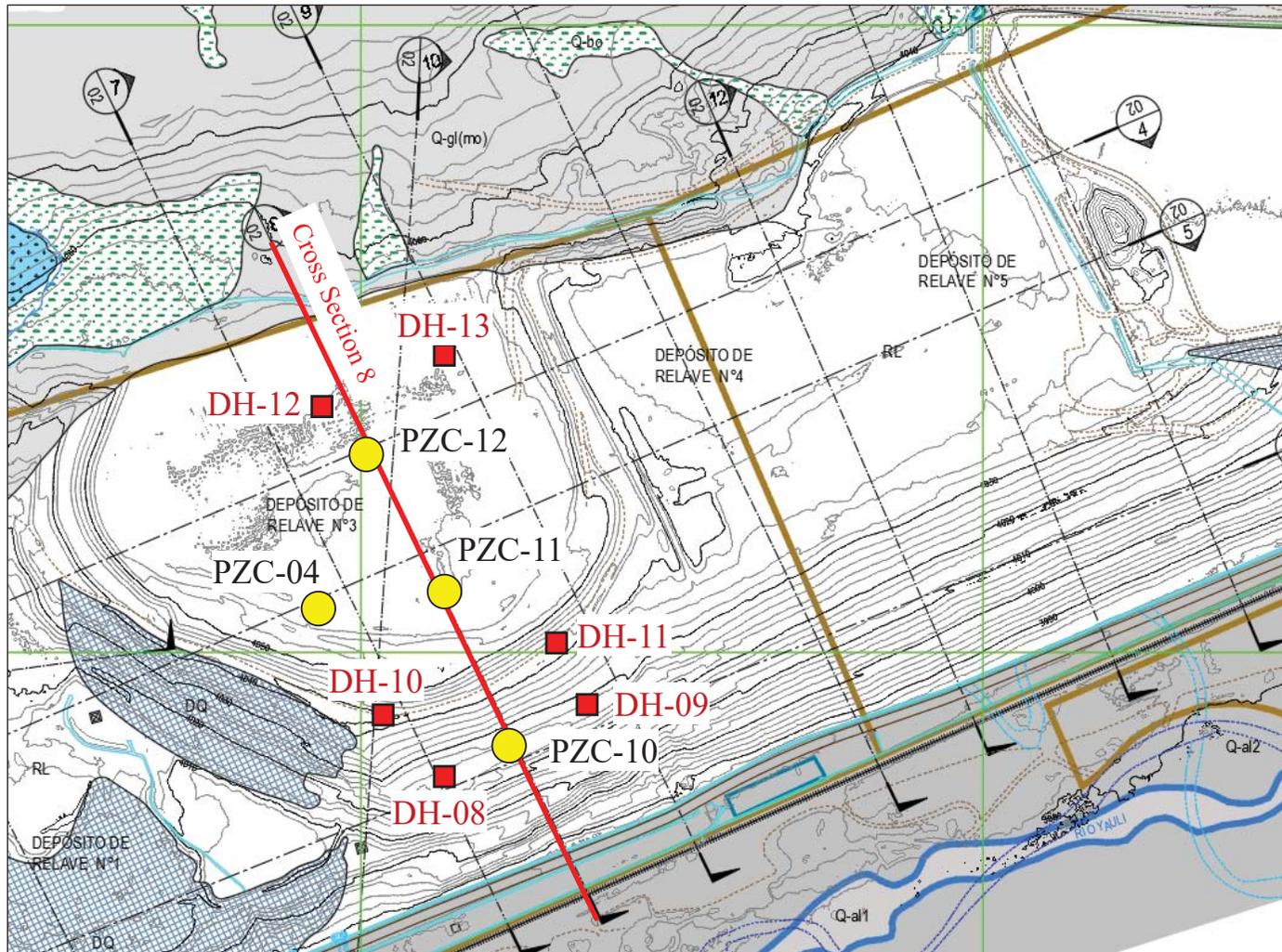
Notes:

1. ● CPT location
2. ■ Borehole location

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Plan View		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 1



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Material Susceptibility PZC-01 and 07		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 2



DEPÓSITO DEL ANтропоCENO

RL

DEPÓSITO DE RELAVE: LIMO ARENOSO O ARENA LIMOSA, DENSO O MUY DENSO, PARCIALMENTE SATURADA EN PROFUNDIDAD, CON PRESENCIA DE ÓXIDOS.

DEPÓSITO DEL CUATERNARIO

(OH)

SUELO ORGÁNICO (OH): ARCILLA DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A FIRME, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO A GRIS NEGRUZZO DE 0.10 A 0.50M DE ESPESOR. SE ENCUENTRAN LOCALIZADOS EN LA ZONA DE CONTACTO ENTRE RELAVE Y TERRENO NATURAL PRESENTA RESTOS DE RAICES.

Q-gl(mo)

DEPÓSITO MORRÉNICO: GRAVA LIMO-ARCILLOSA CON ARENA FINA A GRUESA, FINOS DE PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, COMPACIDAD MEDIA A COMPACTA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO CON CLASTOS ANGULOSOS A SUBANGULOSOS DE $T_{MÁX}=4"$ PRESENTA HORIZONTES DE ARENA DE 0.20 A 0.30 M DE ESPESOR TAMBIÉN SE TIENE HORIZONTES DE FORMA LENTICULAR DE ARCILLA CON ARENA Y ARCILLA CON GRAVA DE 1.20 A 6.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2b

DEPOSITO FLUVIAL (1b): ARENA DE GRANO GRUESO A FINO CON GRAVA, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN A GRIS OSCURO CON CLASTOS SUBREDONDEADOS. PRESENTA HORIZONTES DE ARCILLA LIMOSA Y ARCILLA CON ARENA DE 1.0 A 2.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2a

DEPOSITO FLUVIAL (1a): GRAVA ARENOSA CON CANTOS RODADOS, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA A DENSA, SATURADA CON HORIZONTES DE GRAVAS Y ARENAS.

Q-al-3

DEPÓSITO FLUVIAL 3: ARENA MAL GRADUADA CON HORIZONTES DE ARCILLA, DENSA, MOJADAS, MUY PLÁSTICA.

PALEOZOICO - PERMIANO

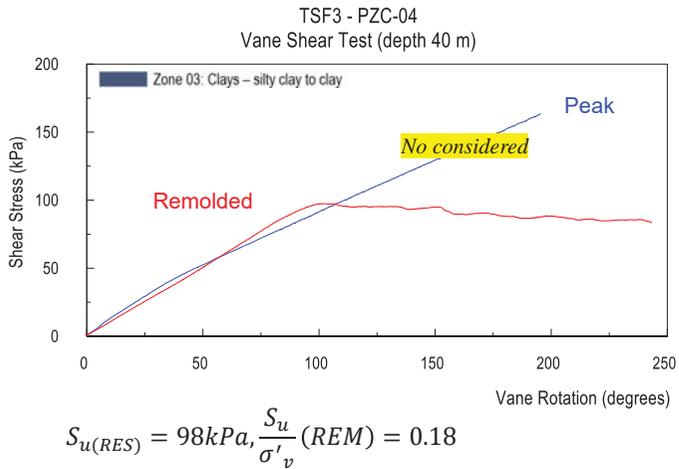
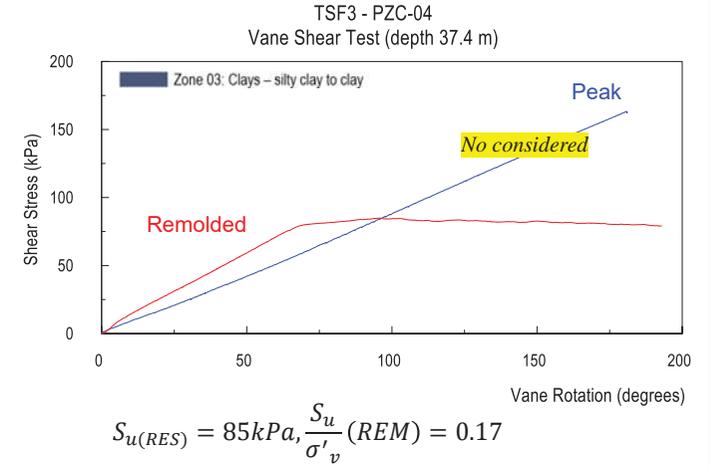
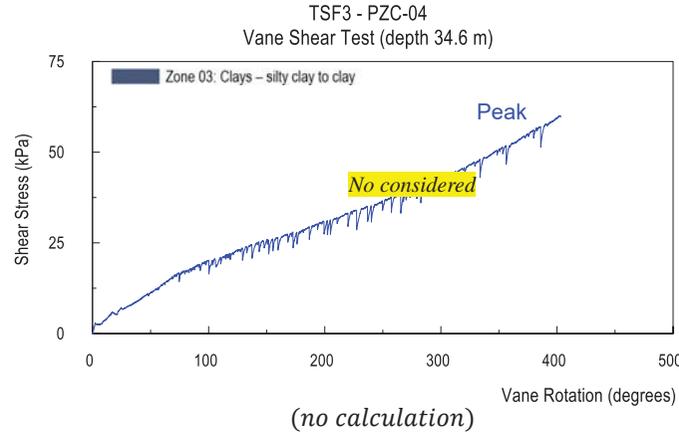
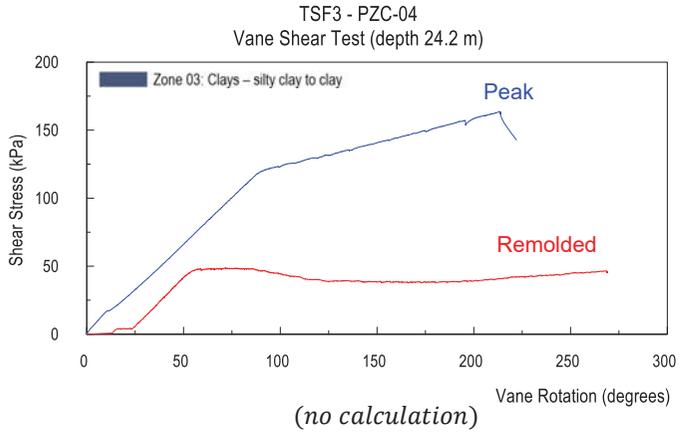
Ps-mi

GRUPO MITU: ARENISCAS ROJIZAS, MEDIANAMENTE DURA, DURAS, LIGERAMENTE FRACTURADAS, LIGERAMENTE METEORIZADAS.

Notes:

1. ● CPT location
2. ■ Borehole location

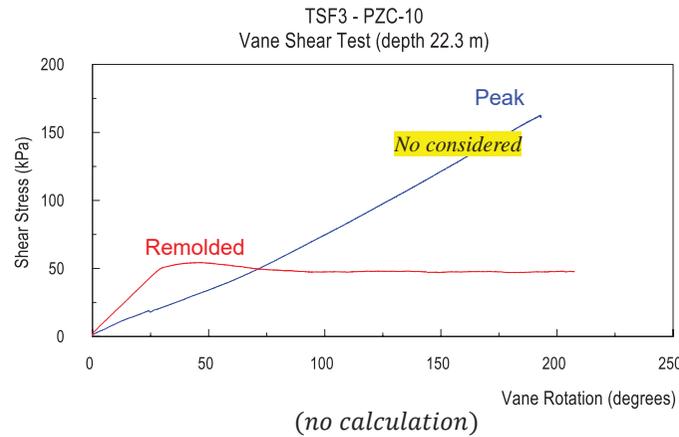
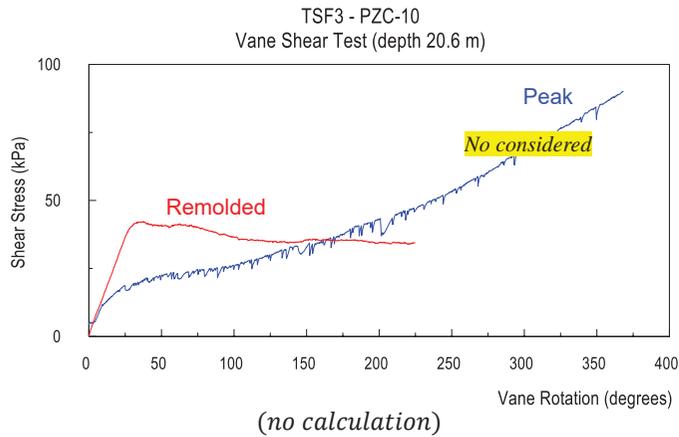
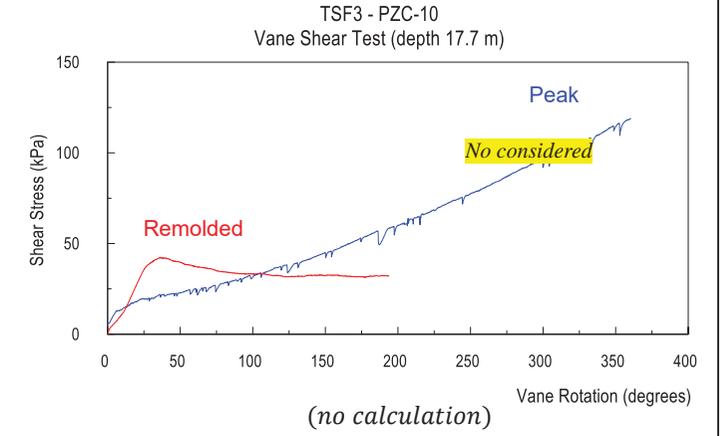
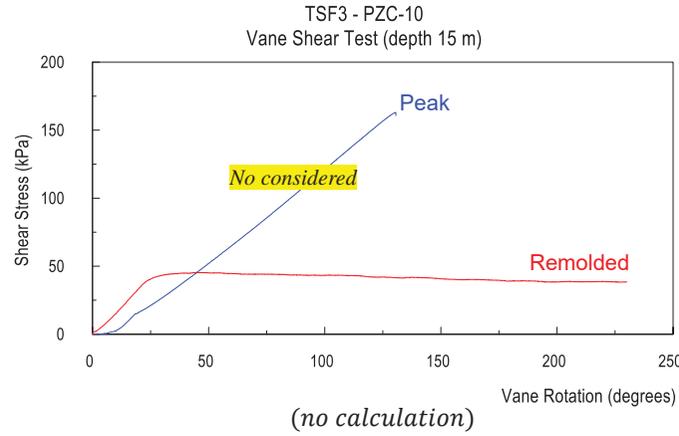
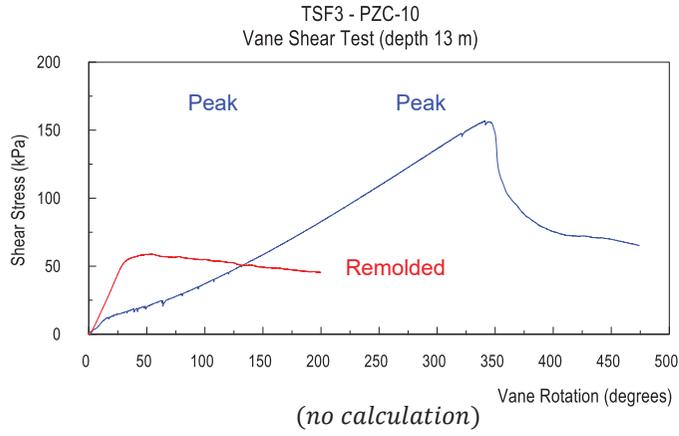
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Plan View		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 1



Notes:

1. $\gamma_{Tailing} = 18.51 \frac{kN}{m^3}$ (Robertson & Cabal, 2015)
2. Water table depth = 34 m
3. Data from the Fine Tailing

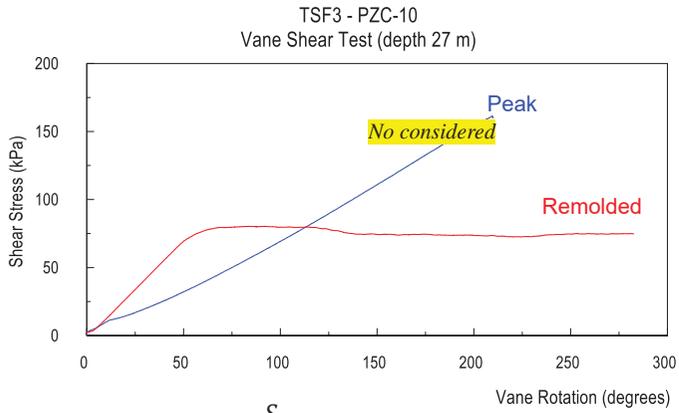
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		<p>Vane Shear Test Interpretation PZC-04</p>		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 2



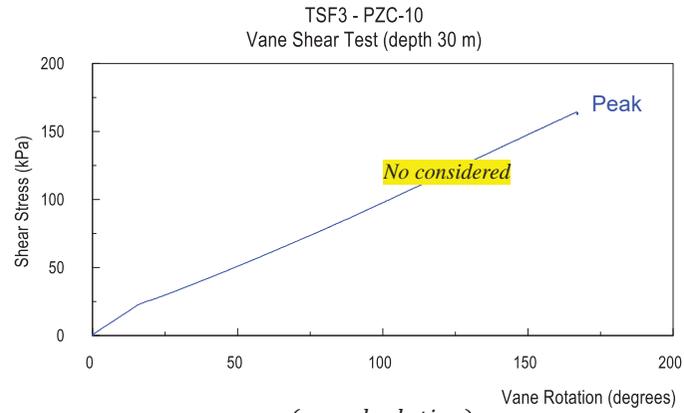
Notes:

1. $\gamma_{Tailing} = 17.84 \frac{kN}{m^3}$ (Robertson & Cabal, 2015)
2. Water table depth = 23.1 m
3. Data from the Fine Tailing

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		Vane Shear Test Interpretation PZC-10		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 3



$$S_{u(RES)} = 80 \text{ kPa}, \frac{S_u}{\sigma'_v} (REM) = 0.31$$

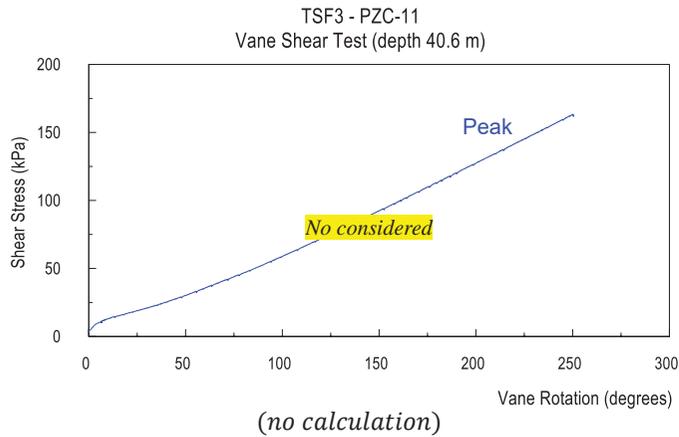
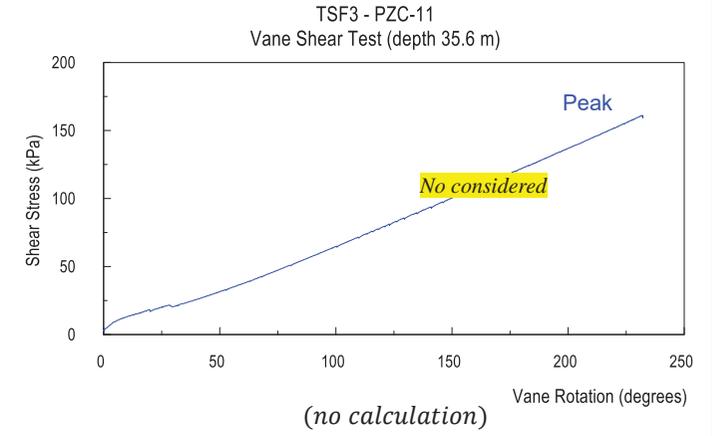
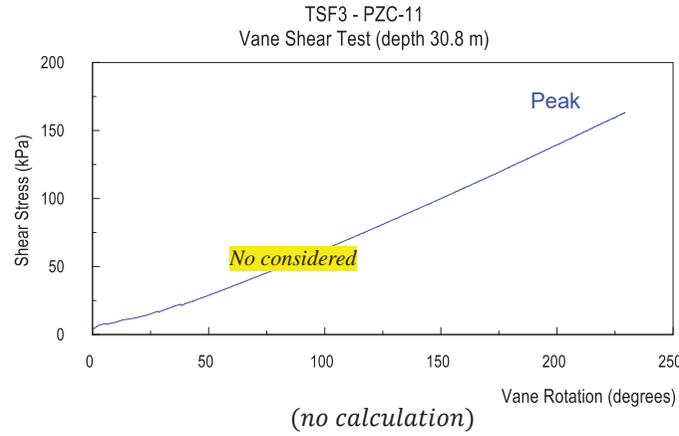
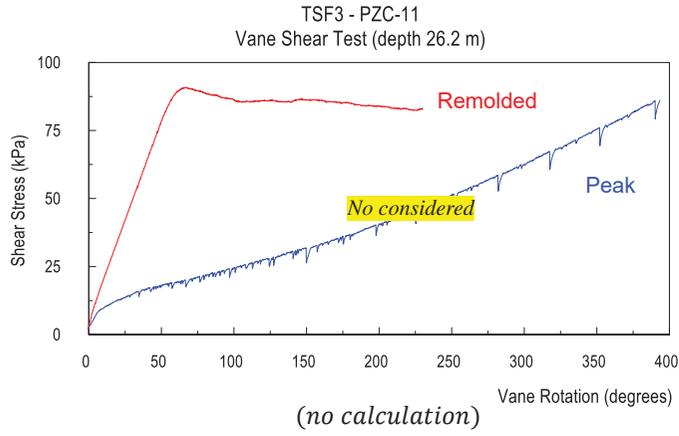


(no calculation)

Notes:

1. $\gamma_{Tailing} = 17.84 \frac{kN}{m^3}$ (Robertson & Cabal, 2015)
2. Water table depth = 23.1 m
3. Data from the Fine Tailing

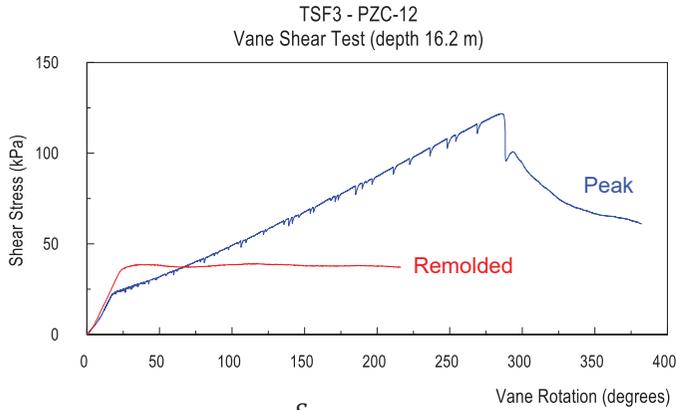
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		Vane Shear Test Interpretation PZC-10		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 4



Notes:

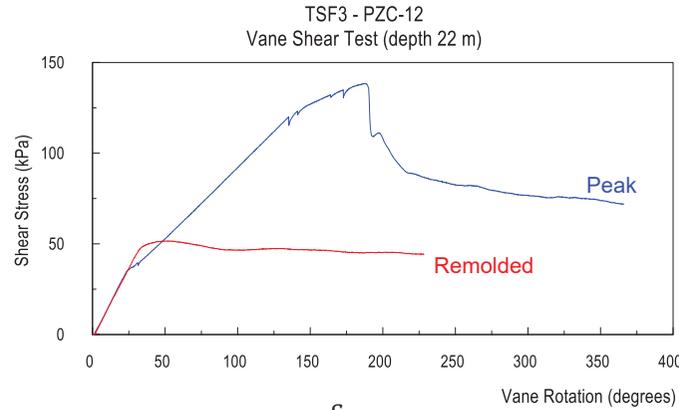
1. $\gamma_{Tailing} = 17.23 \frac{kN}{m^3}$ (Robertson & Cabal, 2015)
2. Water table depth = 31.2 m
3. Data from the Fine Tailing

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAJERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		Vane Shear Test Interpretation PZC-11		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 5



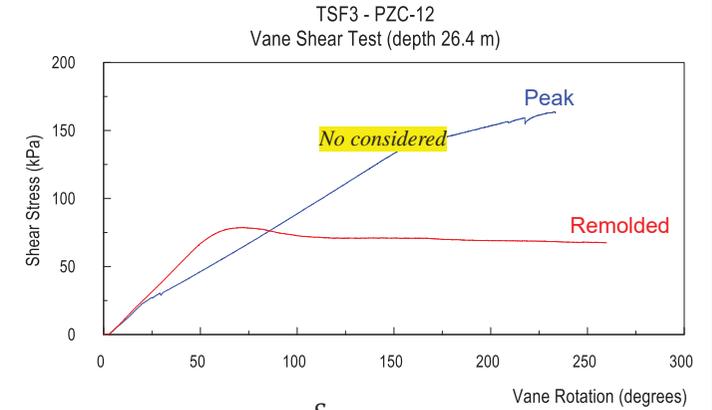
$$S_{u(PEAK)} = 122kPa, \frac{S_u}{\sigma'_v}(PEAK) = 0.63, N_{kt} = 5$$

$$S_{u(RES)} = 39.08kPa, \frac{S_u}{\sigma'_v}(REM) = 0.20$$

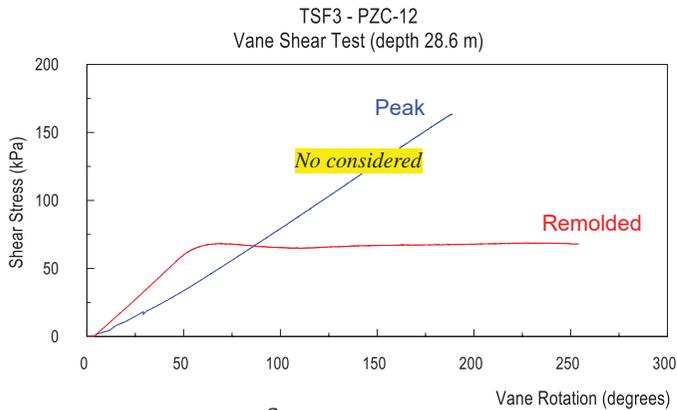


$$S_{u(PEAK)} = 138kPa, \frac{S_u}{\sigma'_v}(PEAK) = 0.61, N_{kt} = 5.2$$

$$S_{u(RES)} = 52kPa, \frac{S_u}{\sigma'_v}(REM) = 0.23$$



$$S_{u(RES)} = 79kPa, \frac{S_u}{\sigma'_v}(REM) = 0.31$$

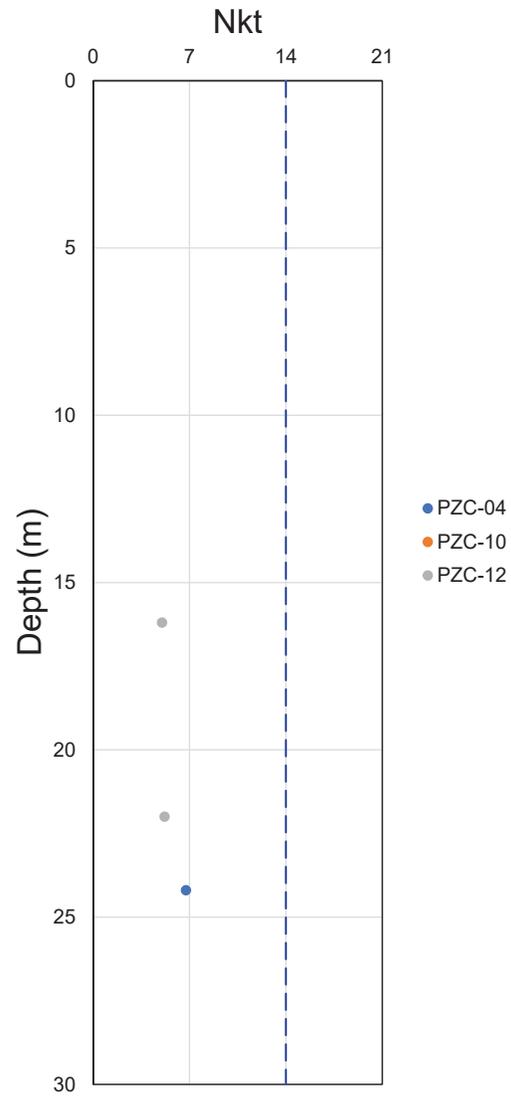


$$S_{u(RES)} = 69kPa, \frac{S_u}{\sigma'_v}(REM) = 0.26$$

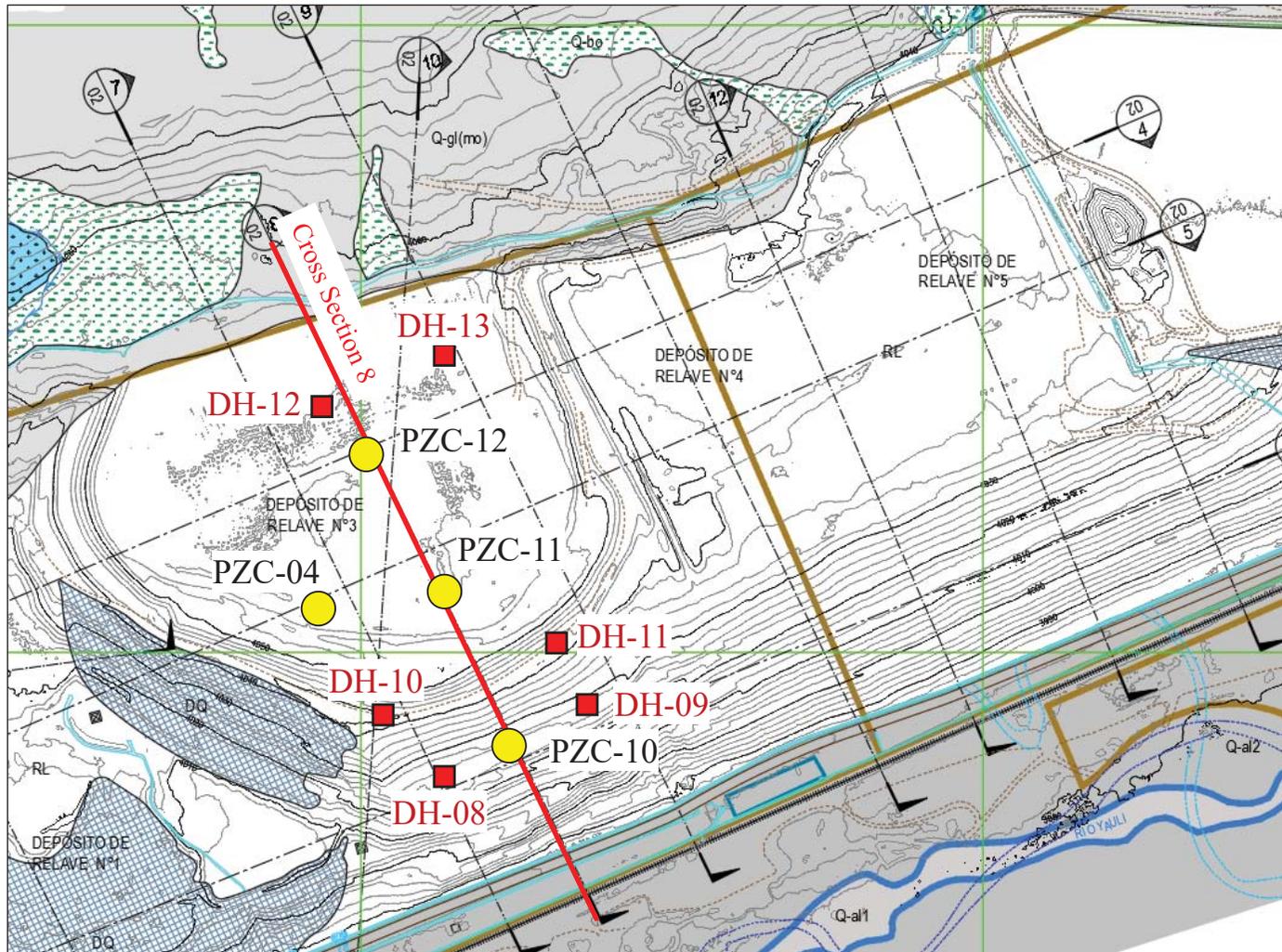
Notes:

1. $\gamma_{Tailing} = 15.8 \frac{kN}{m^3}$ (Robertson & Cabal, 2015)
2. Water table depth = 13.1 m
3. Data from the Fine Tailing

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		Vane Shear Test Interpretation PZC-12		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 6



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		N_{kt} interpretation		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 7



DEPÓSITO DEL ANтропоCENO

RL DEPÓSITO DE RELAVE: LIMO ARENOSO O ARENA LIMOSA, DENSO O MUY DENSO, PARCIALMENTE SATURADA EN PROFUNDIDAD, CON PRESENCIA DE ÓXIDOS.

DEPÓSITO DEL CUATERNARIO

(OH) SUELO ORGÁNICO (OH): ARCILLA DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A FIRME, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO A GRIS NEGRUZZCO DE 0.10 A 0.50M DE ESPESOR. SE ENCUENTRAN LOCALIZADOS EN LA ZONA DE CONTACTO ENTRE RELAVE Y TERRENO NATURAL PRESENTA RESTOS DE RAICES.

Q-gl(mo) DEPÓSITO MORRÉNICO: GRAVA LIMO-ARCILLOSA CON ARENA FINA A GRUESA, FINOS DE PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, COMPACIDAD MEDIA A COMPACTA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO CON CLASTOS ANGULOSOS A SUBANGULOSOS DE T_{MÁX}=4" PRESENTA HORIZONTES DE ARENA DE 0.20 A 0.30 M DE ESPESOR TAMBIÉN SE TIENE HORIZONTES DE FORMA LENTICULAR DE ARCILLA CON ARENA Y ARCILLA CON GRAVA DE 1.20 A 6.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2b DEPÓSITO FLUVIAL (1b): ARENA DE GRANO GRUESO A FINO CON GRAVA, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN A GRIS OSCURO CON CLASTOS SUBREDONDEADOS. PRESENTA HORIZONTES DE ARCILLA LIMOSA Y ARCILLA CON ARENA DE 1.0 A 2.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2a DEPÓSITO FLUVIAL (1a): GRAVA ARENOSA CON CANTOS RODADOS, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA A DENSA, SATURADA CON HORIZONTES DE GRAVAS Y ARENAS.

Q-al-3 DEPÓSITO FLUVIAL 3: ARENA MAL GRADUADA CON HORIZONTES DE ARCILLA, DENSA, MOJADAS, MUY PLÁSTICA.

PALEOZOICO - PERMIANO

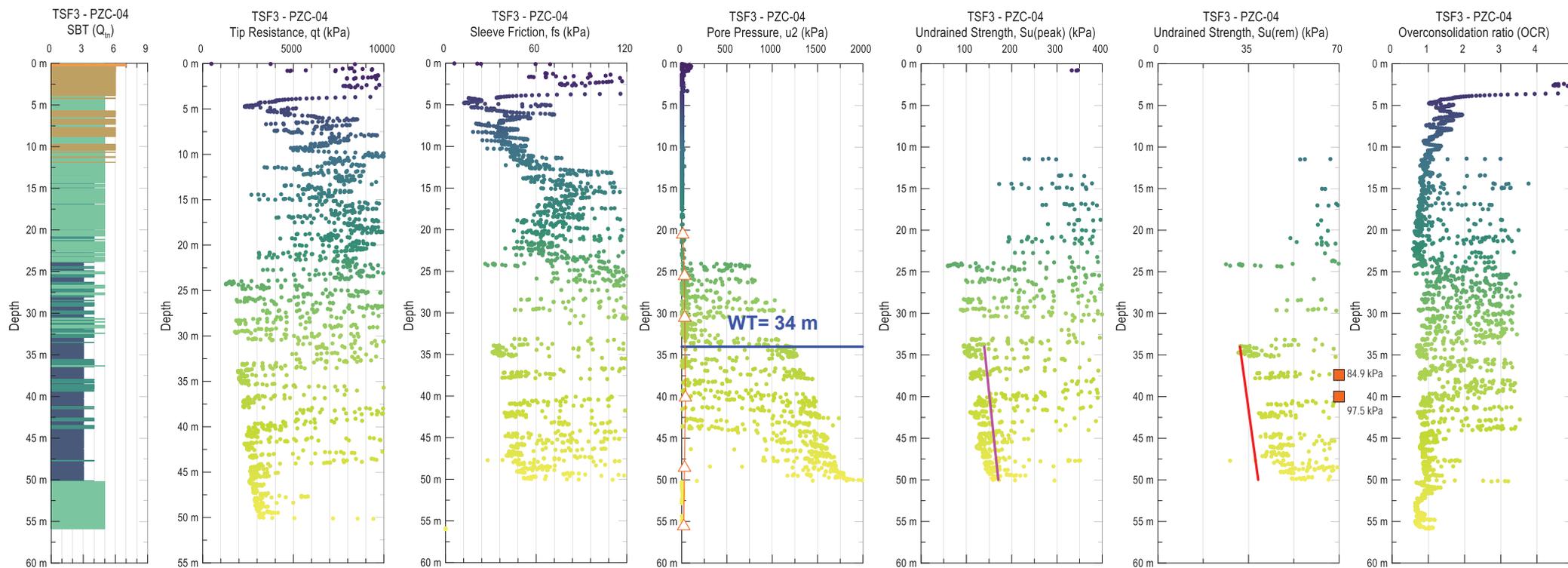
Ps-mi GRUPO MITU: ARENISCAS ROJIZAS, MEDIANAMENTE DURA, DURAS, LIGERAMENTE FRACTURADAS, LIGERAMENTE METEORIZADAS.

Notes:

1. ● CPT location
2. ■ Borehole location

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		Plan View		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 1

(Mayne, P.W. 2013)



Dissipation test
 Water table

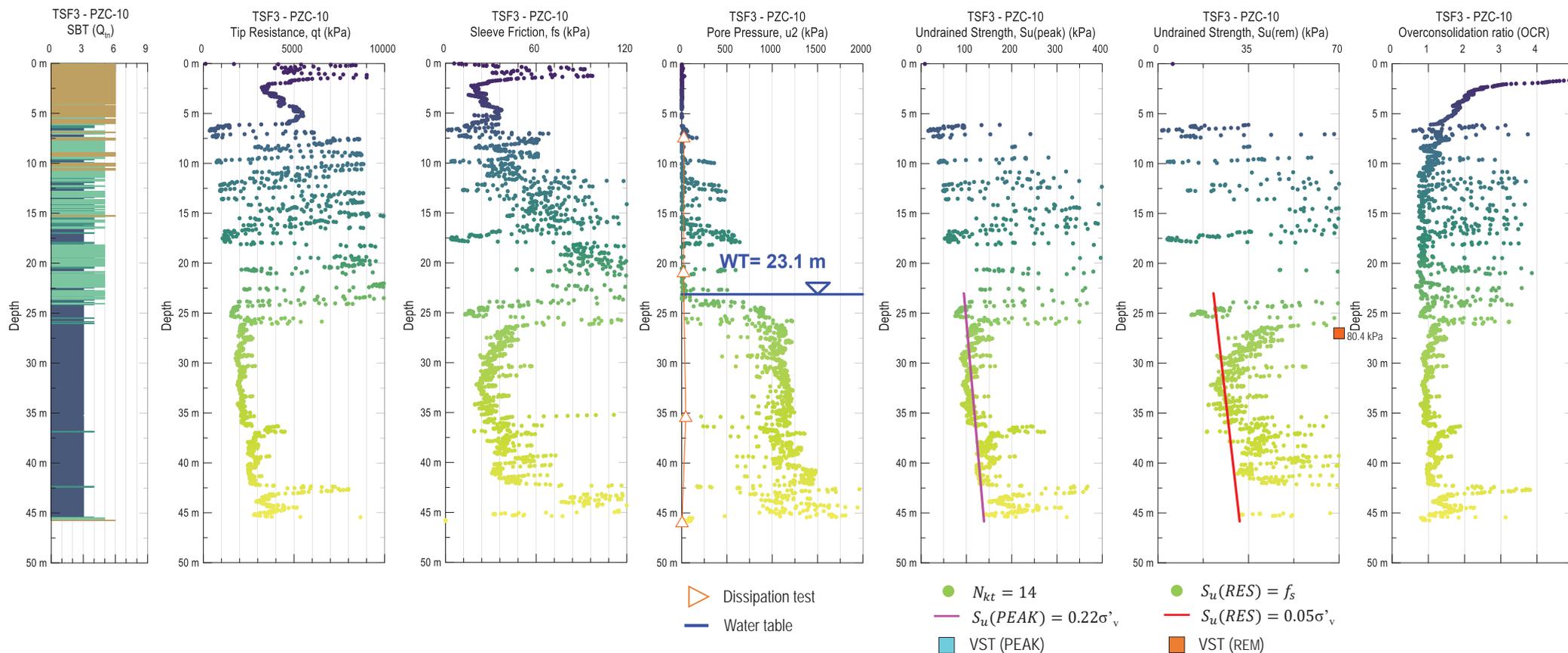
$N_{kt} = 14$
 $S_u(PEAK) = 0.22\sigma'_v$
 VST (PEAK)
 $S_u(RES) = f_s$
 $S_u(RES) = 0.05\sigma'_v$
 VST (REM)

Legend

- Zone 02: Organic soils – clay
- Zone 05: Sand mixtures – silty sand to Sandy silt
- Zone 03: Clays – silty clay to clay
- Zone 06: Sands – clean sand to silty sand
- Zone 04: Silt mixtures – clayey silt to silty clay
- Zone 07: Gravelly sand to dense sand

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3	
	CPT Interpretation PZC-04		
Job No.:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli
			Figure No.: 2

(Mayne, P.W. 2013)

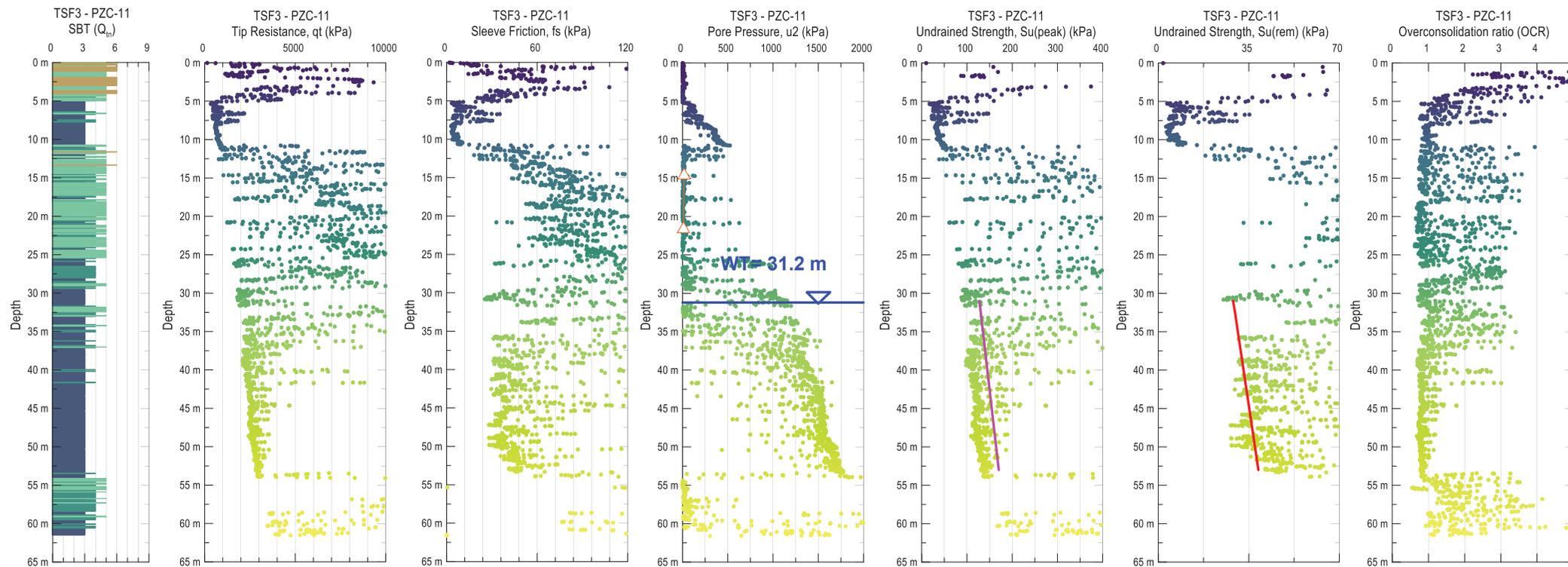


Legend

- Zone 02: Organic soils – clay
- Zone 03: Clays – silty clay to clay
- Zone 04: Silt mixtures – clayey silt to silty clay
- Zone 05: Sand mixtures – silty sand to Sandy silt
- Zone 06: Sands – clean sand to silty sand
- Zone 07: Gravelly sand to dense sand

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		CPT Interpretation PZC-10		
Job No.:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 3

(Mayne, P.W. 2013)



Dissipation test
 Water table

$N_{kt} = 14$
 $S_u(PEAK) = 0.22\sigma'_v$
 VST (PEAK)

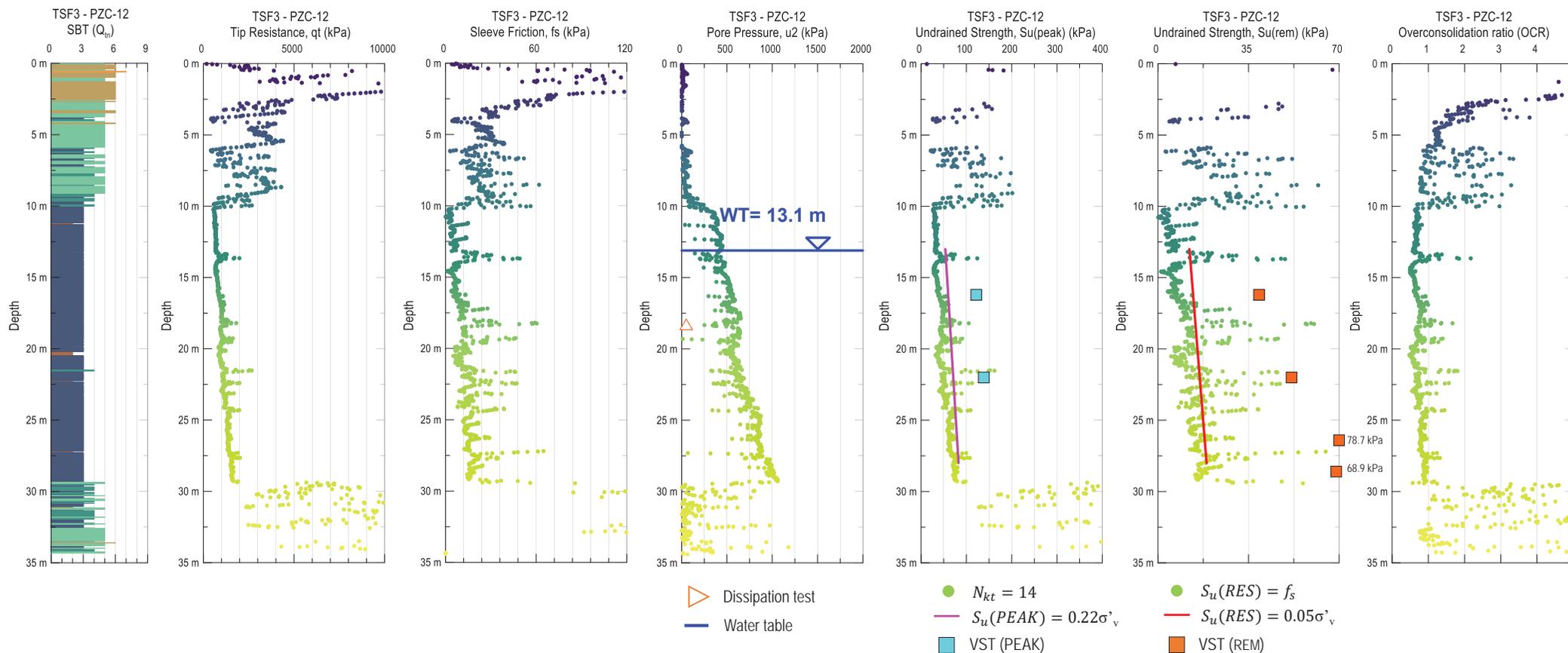
$S_u(RES) = f_s$
 $S_u(RES) = 0.05\sigma'_v$
 VST (REM)

Legend

- Zone 02: Organic soils – clay
- Zone 05: Sand mixtures – silty sand to Sandy silt
- Zone 03: Clays – silty clay to clay
- Zone 06: Sands – clean sand to silty sand
- Zone 04: Silt mixtures – clayey silt to silty clay
- Zone 07: Gravelly sand to dense sand

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
	CPT Interpretation PZC-11			
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 4

(Mayne, P.W. 2013)



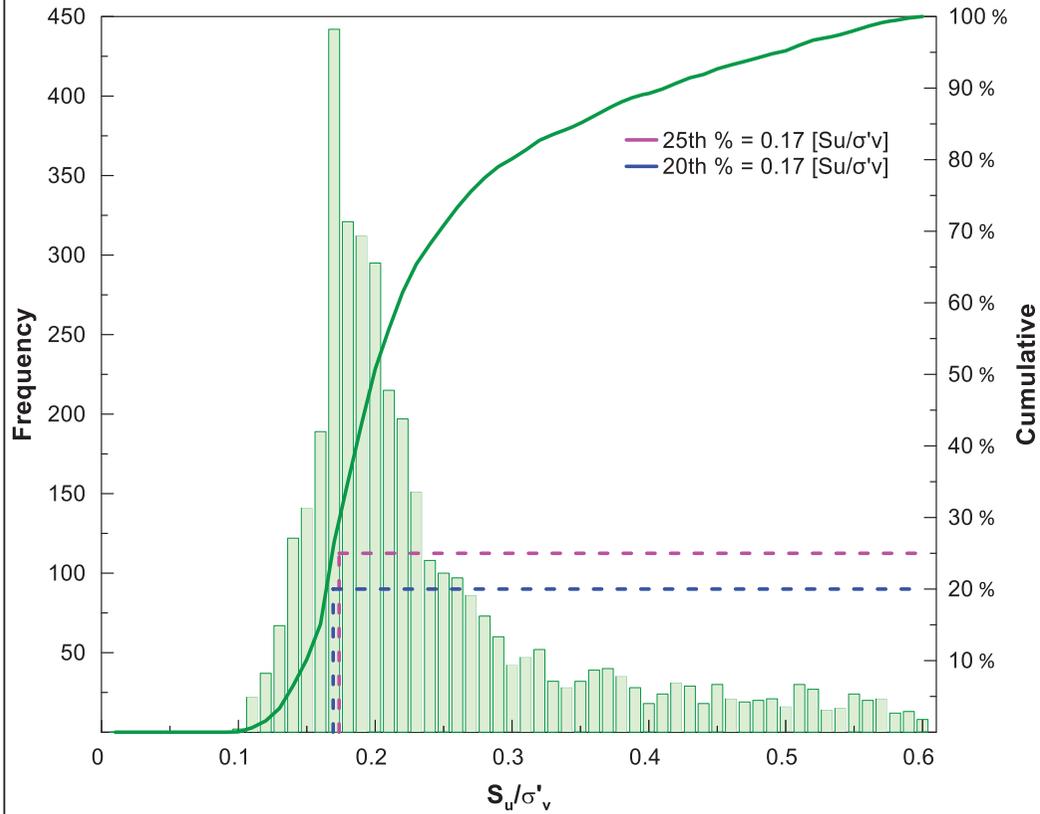
▷ Dissipation test
— Water table
● $N_{kt} = 14$
— $S_u(PEAK) = 0.22\sigma'_v$
■ VST (PEAK)
● $S_u(RES) = f_s$
— $S_u(RES) = 0.05\sigma'_v$
■ VST (REM)

Legend

- Zone 02: Organic soils – clay
- Zone 05: Sand mixtures – silty sand to Sandy silt
- Zone 03: Clays – silty clay to clay
- Zone 06: Sands – clean sand to silty sand
- Zone 04: Silt mixtures – clayey silt to silty clay
- Zone 07: Gravelly sand to dense sand

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	<i>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</i>	Dam 3		
	CPT Interpretation PZC-12			
Job No.:		Date:	Approved:	Figure No.:
		March 2022	Clinton Loli	5

Peak undrained shear strength



Legend

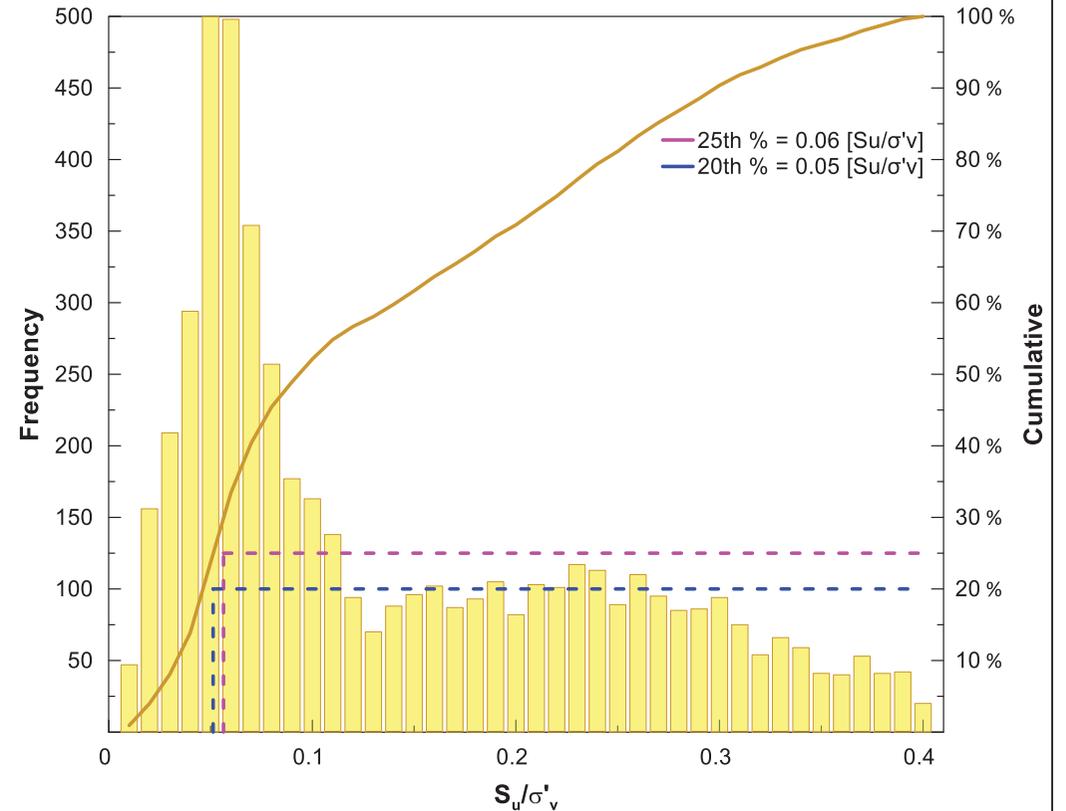
Frequency Cumulative Percentile 25 Percentile 20

$N_{kt} = 14$

$S_u/\sigma'_v(PEAK) = 0.17$ (percentile 25)

$S_u/\sigma'_v(PEAK) = 0.17$ (percentile 20)

Remolded undrained shear strength



Legend

Frequency Cumulative Percentile 25 Percentile 20

$S_u/\sigma'_v(RES) = 0.06$ (percentile 25)

$S_u/\sigma'_v(RES) = 0.05$ (percentile 20)

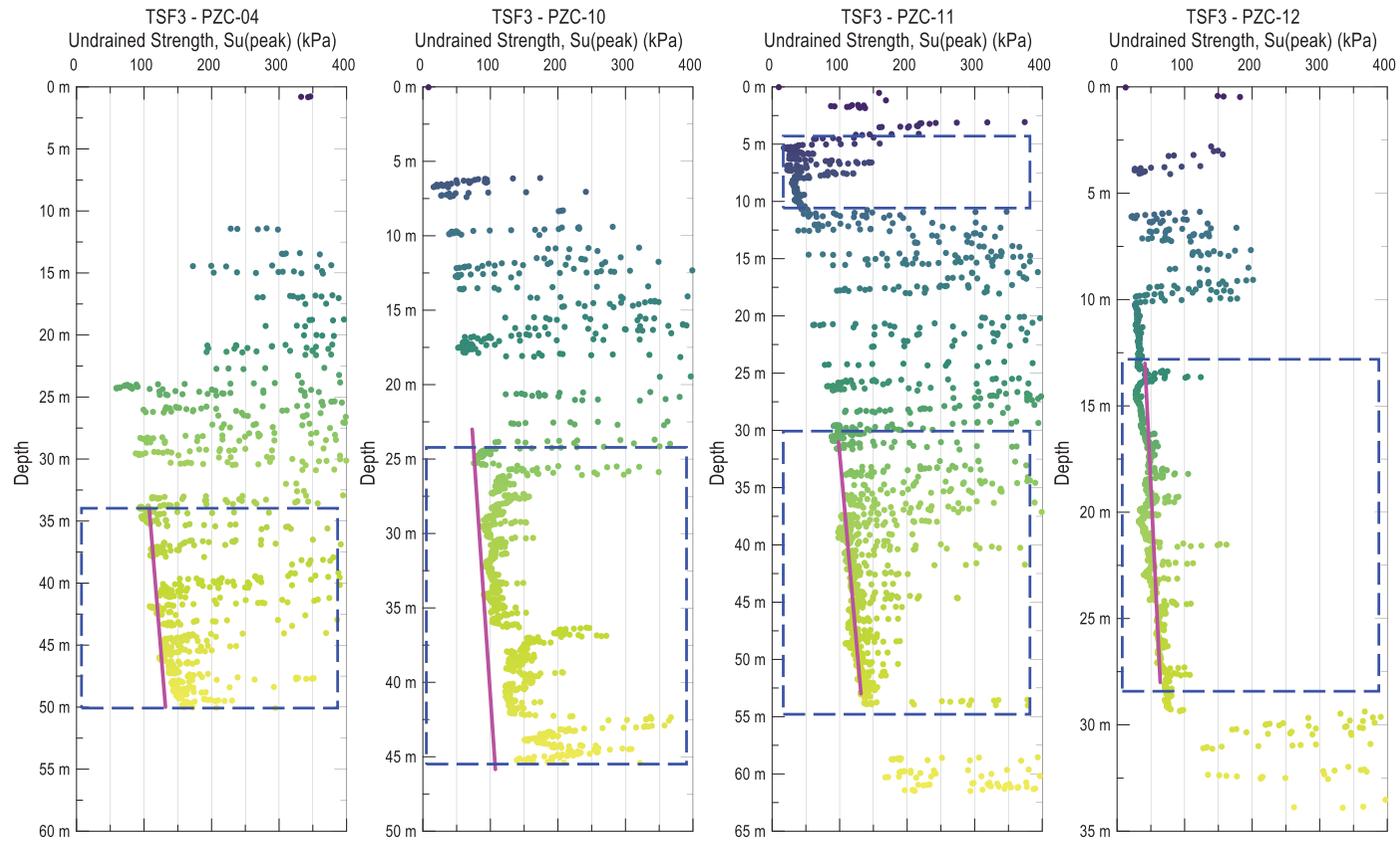
Through piezometers

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Peak and remolded shear strength Fine Tailings		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 6

TSF3

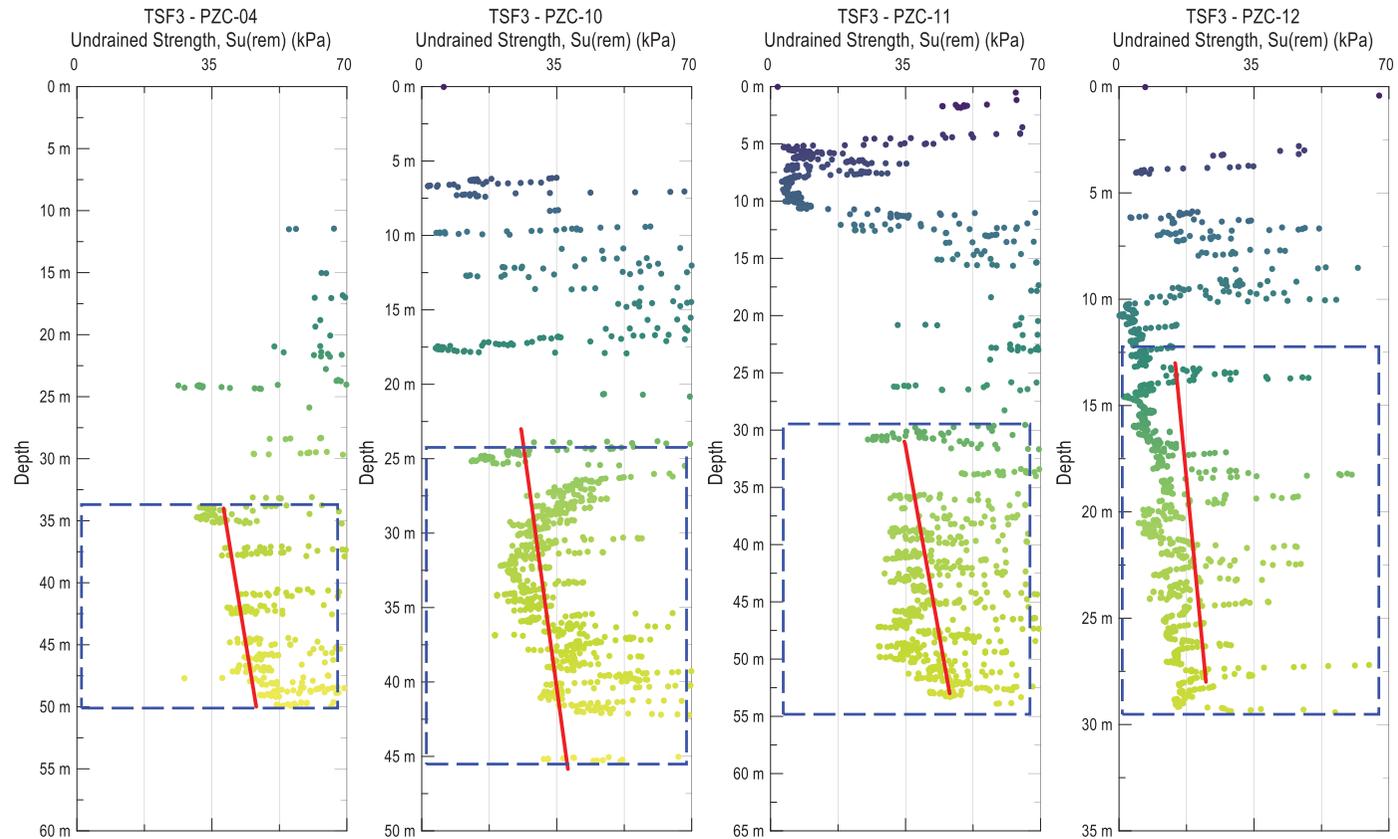
Material	Parameter	Percentile 25	Percentile 20
Fine Tailing (through Piezometer)	Su/σ'v (PEAK)	0.17	0.17
	Su/σ'v (RES)	0.06	0.05

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Peak and remolded shear strength Summary		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 7



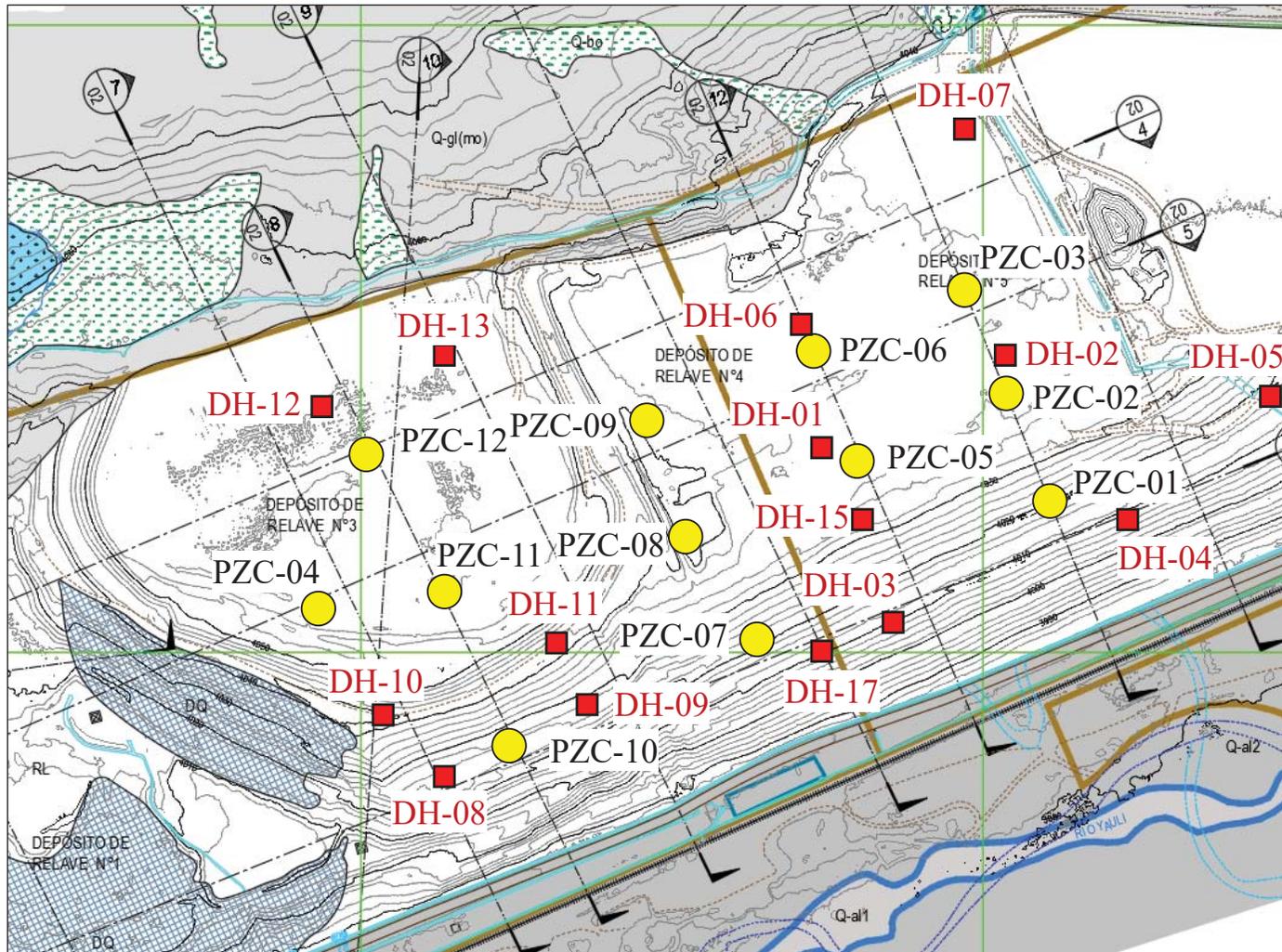
● $N_{kt} = 14$
 — $S_u(PEAK) = 0.17\sigma'_v$

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Summary of results S_u/σ'_v (PEAK)		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 8



● $S_u(\text{RES}) = f_s$
 — $S_u(\text{RES}) = 0.06\sigma'_v$

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Summary of results S_u/σ'_v (RES)		
Job No.:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 9



DEPÓSITO DEL ANтропоCENO



DEPÓSITO DE RELAVE: LIMO ARENOSO O ARENA LIMOSA, DENSO O MUY DENSO, PARCIALMENTE SATURADA EN PROFUNDIDAD, CON PRESENCIA DE ÓXIDOS.

DEPÓSITO DEL CUATERNARIO



SUELO ORGÁNICO (OH): ARCILLA DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A FIRME, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO A GRIS NEGRUZZCO DE 0.10 A 0.50M DE ESPESOR. SE ENCUENTRAN LOCALIZADOS EN LA ZONA DE CONTACTO ENTRE RELAVE Y TERRENO NATURAL PRESENTA RESTOS DE RAICES.



DEPÓSITO MORRÉNICO: GRAVA LIMO-ARCILLOSA CON ARENA FINA A GRUESA, FINOS DE PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, COMPACIDAD MEDIA A COMPACTA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO CON CLASTOS ANGULOSOS A SUBANGULOSOS DE $T_{MÁX}=4"$ PRESENTA HORIZONTES DE ARENA DE 0.20 A 0.30 M DE ESPESOR TAMBIÉN SE TIENE HORIZONTES DE FORMA LENTICULAR DE ARCILLA CON ARENA Y ARCILLA CON GRAVA DE 1.20 A 6.0 M DE ESPESOR.



DEPOSITO FLUVIAL (1b): ARENA DE GRANO GRUESO A FINO CON GRAVA, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN A GRIS OSCURO CON CLASTOS SUBREDONDEADOS. PRESENTA HORIZONTES DE ARCILLA LIMOSA Y ARCILLA CON ARENA DE 1.0 A 2.0 M DE ESPESOR.



DEPOSITO FLUVIAL (1a): GRAVA ARENOSA CON CANTOS RODADOS, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA A DENSA, SATURADA CON HORIZONTES DE GRAVAS Y ARENAS.



DEPÓSITO FLUVIAL 3: ARENA MAL GRADUADA CON HORIZONTES DE ARCILLA, DENSA, MOJADAS, MUY PLÁSTICA.

PALEOZOICO - PERMIANO



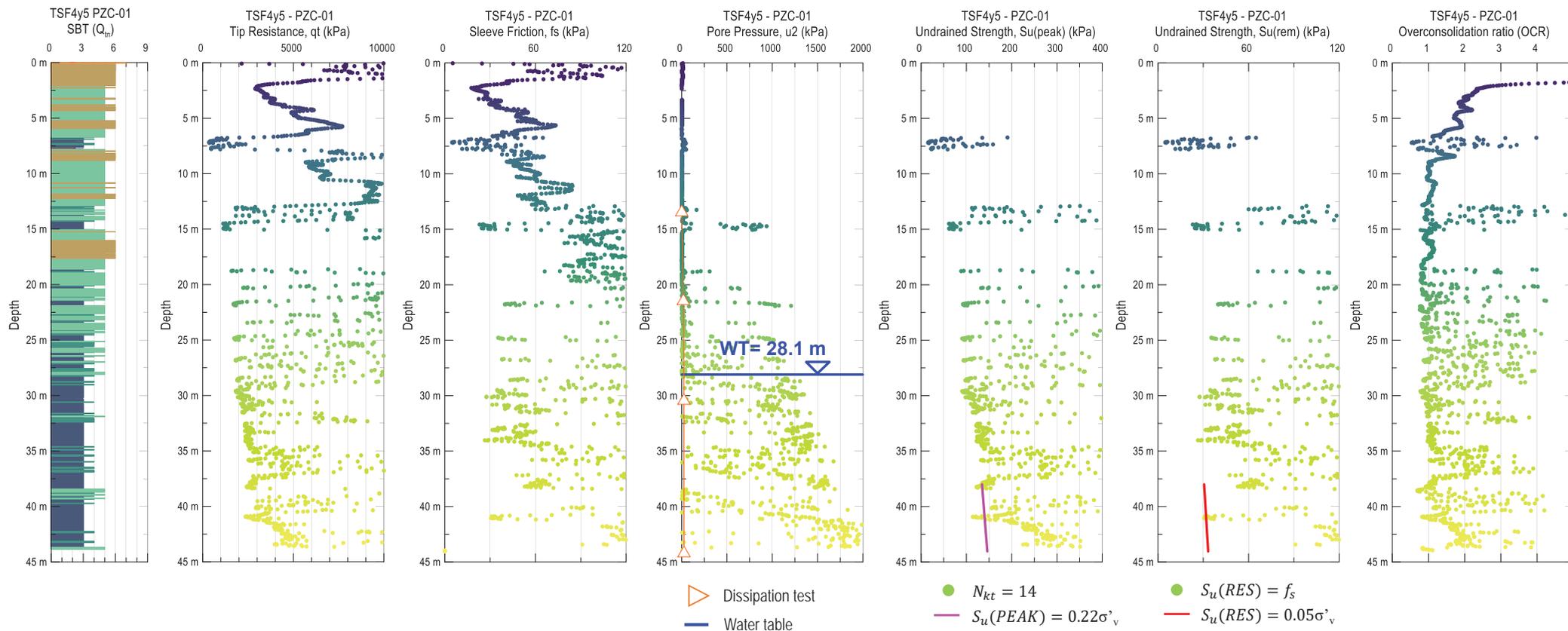
GRUPO MITU: ARENISCAS ROJIZAS, MEDIANAMENTE DURA, DURAS, LIGERAMENTE FRACTURADAS, LIGERAMENTE METEORIZADAS.

Notes:

1. ● CPT location
2. ■ Borehole location

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3, 4 y 5		
		Plan View		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 1

(Mayne, P.W. 2013)

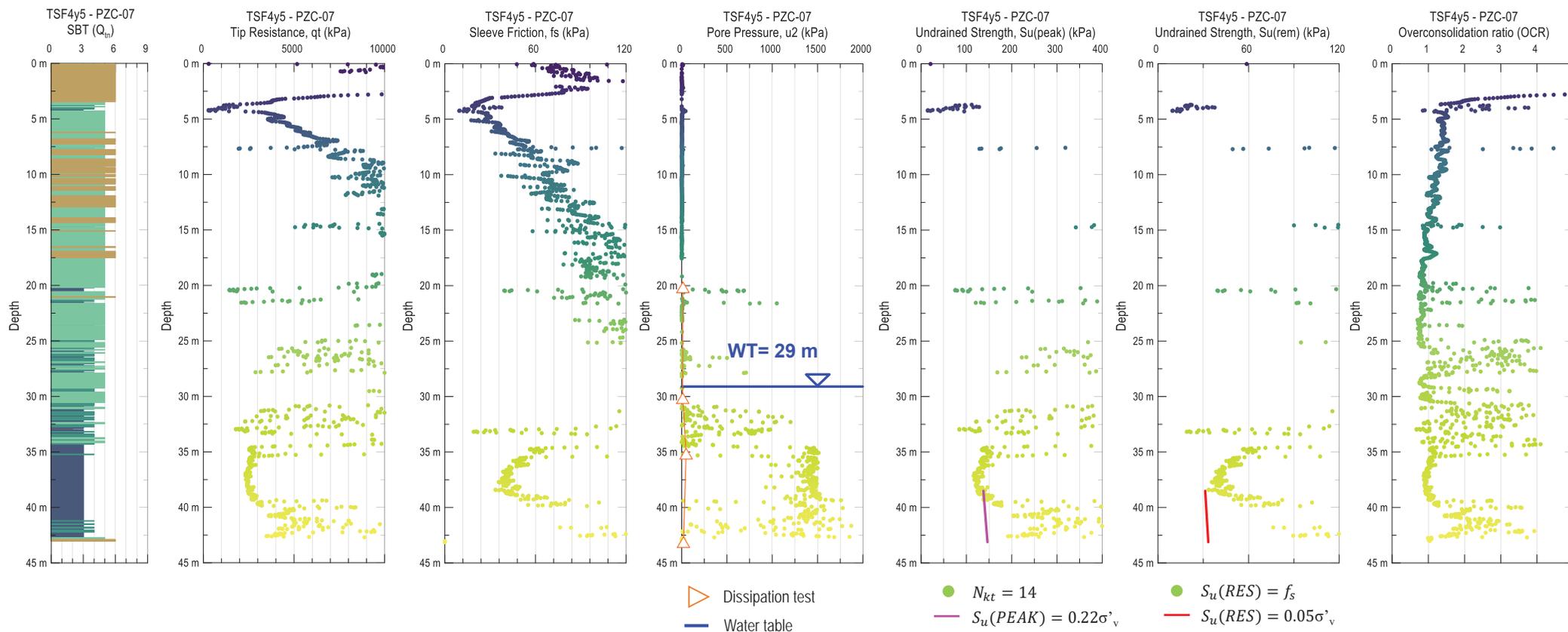


Legend

- Zone 02: Organic soils – clay
- Zone 03: Clays – silty clay to clay
- Zone 04: Silt mixtures – clayey silt to silty clay
- Zone 05: Sand mixtures – silty sand to Sandy silt
- Zone 06: Sands – clean sand to silty sand
- Zone 07: Gravelly sand to dense sand

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	<i>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</i>	Dam 3, 4 y 5	
	CPT Interpretation PZC-01		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli
			Figure No.: 2

(Mayne, P.W. 2013)

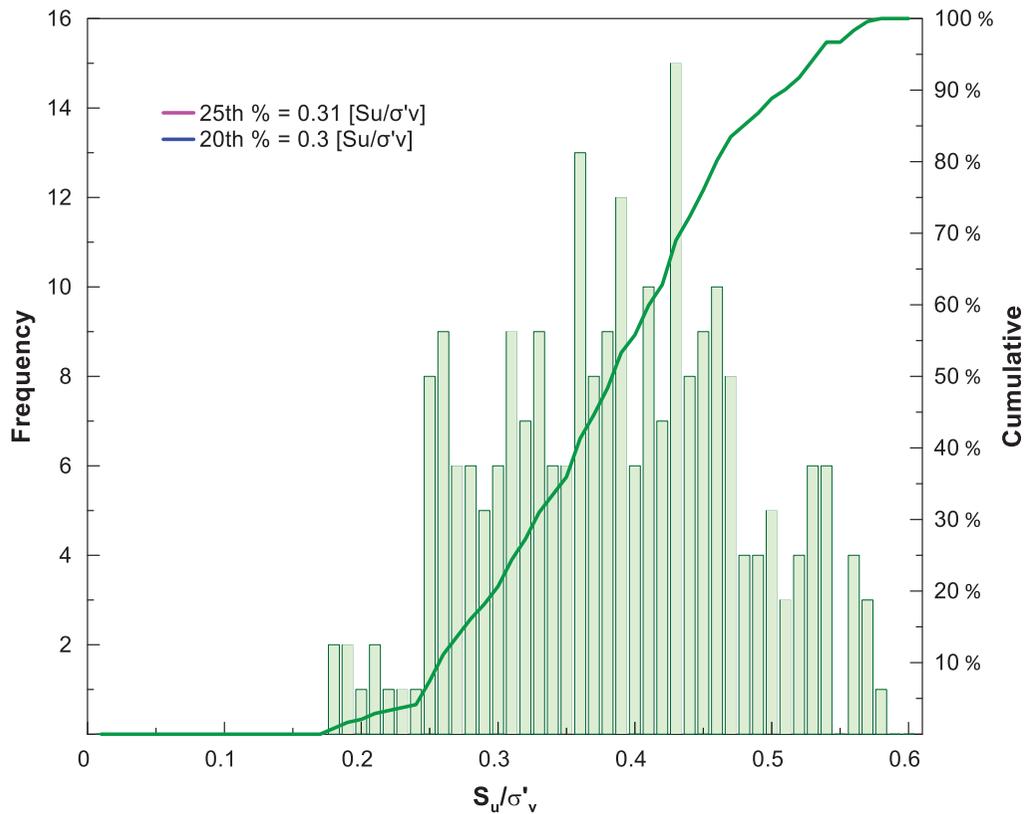


Legend

- Zone 02: Organic soils – clay
- Zone 05: Sand mixtures – silty sand to Sandy silt
- Zone 03: Clays – silty clay to clay
- Zone 06: Sands – clean sand to silty sand
- Zone 04: Silt mixtures – clayey silt to silty clay
- Zone 07: Gravelly sand to dense sand

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3, 4 y 5	
	CPT Interpretation PZC-07		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli
			Figure No.: 3

Peak undrained shear strength

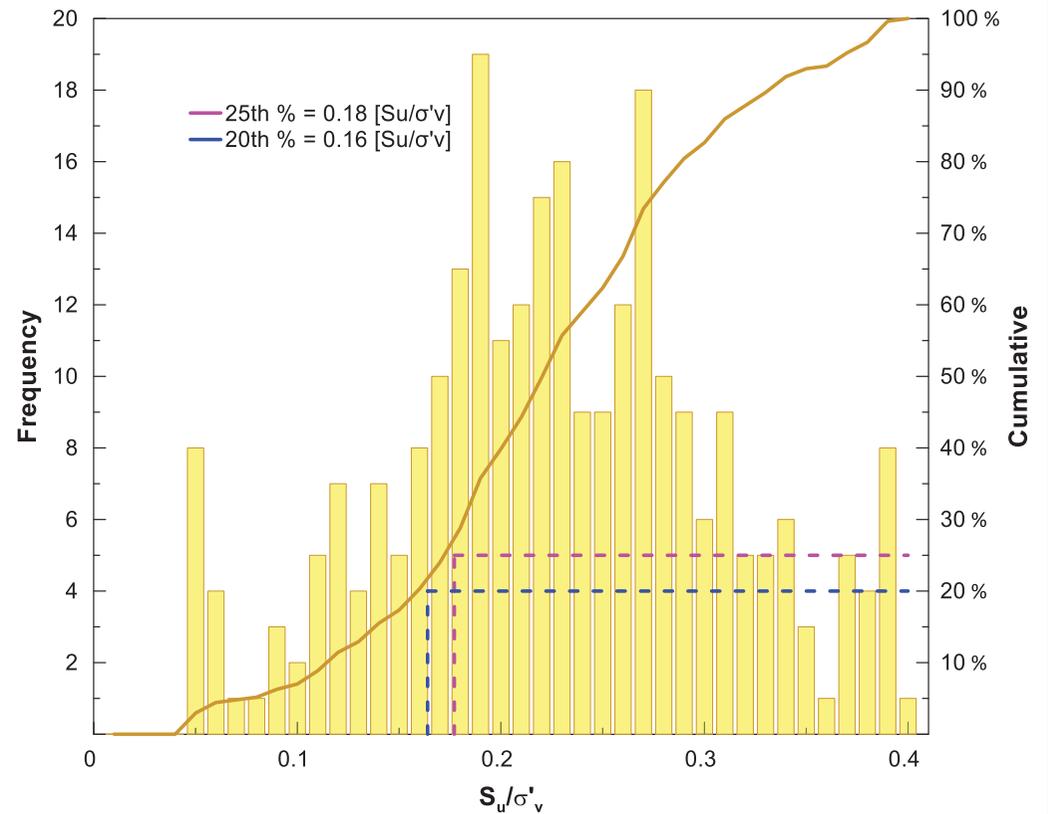


Legend

Frequency Cumulative Percentile 25 Percentile 20

$N_{kt} = 14$ $S_u/\sigma'_v(PEAK) = 0.31$ (percentile 25)
 $S_u/\sigma'_v(PEAK) = 0.30$ (percentile 20)

Remolded undrained shear strength



Legend

Frequency Cumulative Percentile 25 Percentile 20

$S_u/\sigma'_v(RES) = 0.18$ (percentile 25)
 $S_u/\sigma'_v(RES) = 0.16$ (percentile 20)

Through piezometers

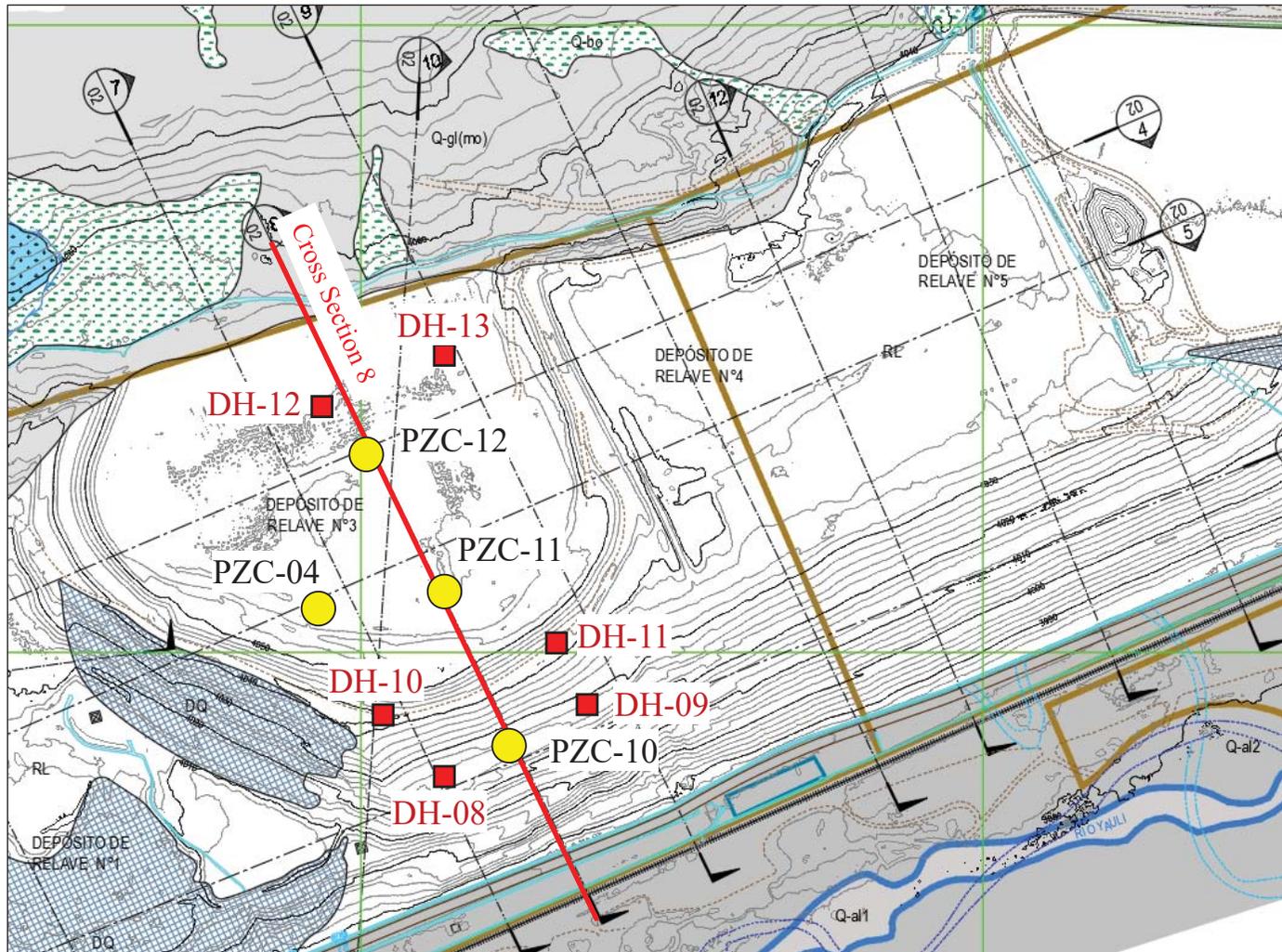
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Peak and remolded shear strength Clay		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 4

Material	Parameter	Percentile 25	Percentile 20
Clay (through Piezometer)	Su/ σ' v (PEAK)	0.31	0.30
	Su/ σ' v (RES)	0.18	0.16

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Peak and remolded shear strength Summary		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 5

Anexo 4

Caracterización laboratorio



DEPÓSITO DEL ANтропоCENO

RL DEPÓSITO DE RELAVE: LIMO ARENOSO O ARENA LIMOSA, DENSO O MUY DENSO, PARCIALMENTE SATURADA EN PROFUNDIDAD, CON PRESENCIA DE ÓXIDOS.

DEPÓSITO DEL CUATERNARIO

(OH) SUELO ORGÁNICO (OH): ARCILLA DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A FIRME, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO A GRIS NEGRUZZO DE 0.10 A 0.50M DE ESPESOR. SE ENCUENTRAN LOCALIZADOS EN LA ZONA DE CONTACTO ENTRE RELAVE Y TERRENO NATURAL PRESENTA RESTOS DE RAICES.

Q-gl(mo) DEPÓSITO MORRÉNICO: GRAVA LIMO-ARCILLOSA CON ARENA FINA A GRUESA, FINOS DE PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, COMPACIDAD MEDIA A COMPACTA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO CON CLASTOS ANGULOSOS A SUBANGULOSOS DE $T_{MÁX}=4"$ PRESENTA HORIZONTES DE ARENA DE 0.20 A 0.30 M DE ESPESOR TAMBIÉN SE TIENE HORIZONTES DE FORMA LENTICULAR DE ARCILLA CON ARENA Y ARCILLA CON GRAVA DE 1.20 A 6.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2b DEPÓSITO FLUVIAL (1b): ARENA DE GRANO GRUESO A FINO CON GRAVA, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN A GRIS OSCURO CON CLASTOS SUBREDONDEADOS. PRESENTA HORIZONTES DE ARCILLA LIMOSA Y ARCILLA CON ARENA DE 1.0 A 2.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2a DEPÓSITO FLUVIAL (1a): GRAVA ARENOSA CON CANTOS RODADOS, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA A DENSA, SATURADA CON HORIZONTES DE GRAVAS Y ARENAS.

Q-al-3 DEPÓSITO FLUVIAL 3: ARENA MAL GRADUADA CON HORIZONTES DE ARCILLA, DENSA, MOJADAS, MUY PLÁSTICA.

PALEOZOICO - PERMIANO

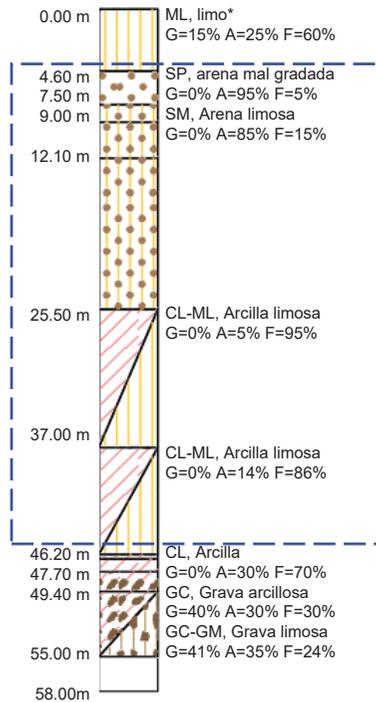
Ps-mi GRUPO MITU: ARENISCAS ROJIZAS, MEDIANAMENTE DURA, DURAS, LIGERAMENTE FRACTURADAS, LIGERAMENTE METEORIZADAS.

Notes:

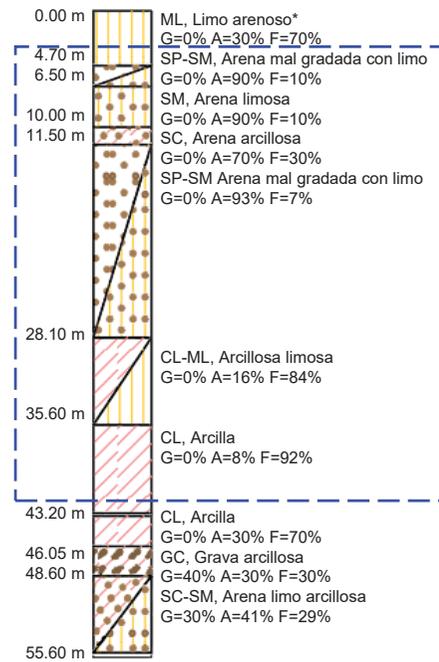
1. ● CPT location
2. ■ Borehole location

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Plan View		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 1

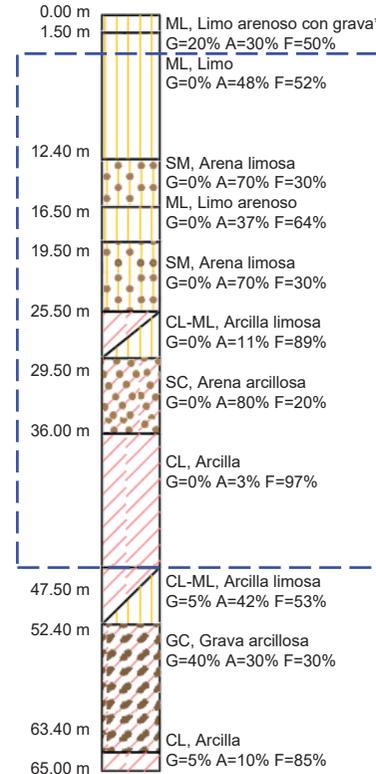
DH-08



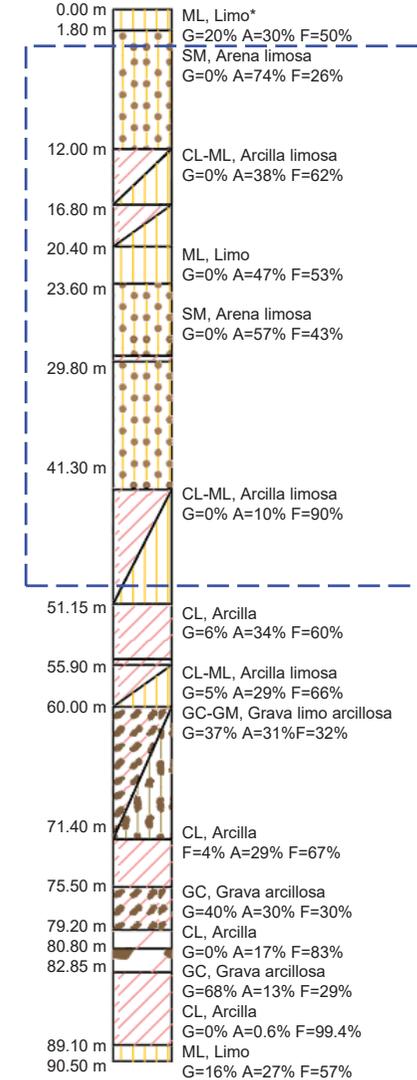
DH-09



DH-10



DH-11

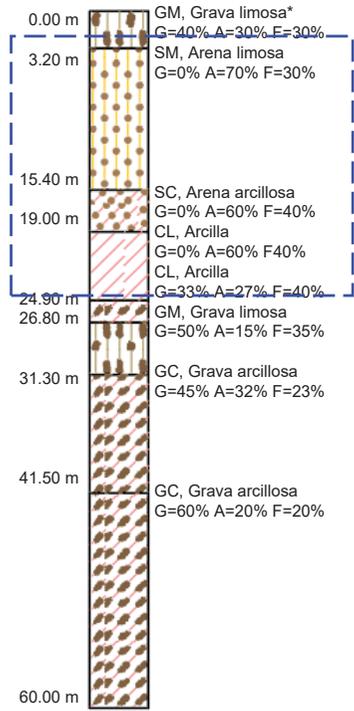


Notes:

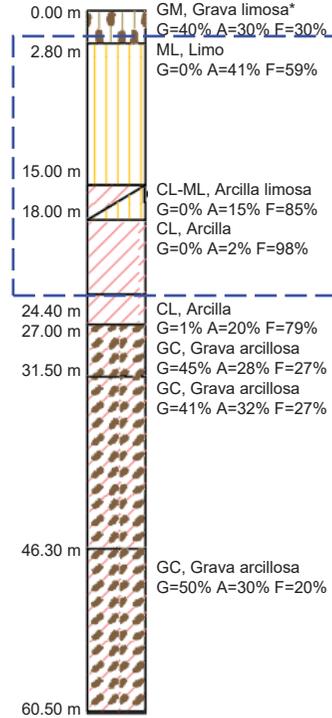
- Appendix A show the logging profiles
- (*) Filling material

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Simplified logs		
Job No.:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 2

DH-12



DH-13

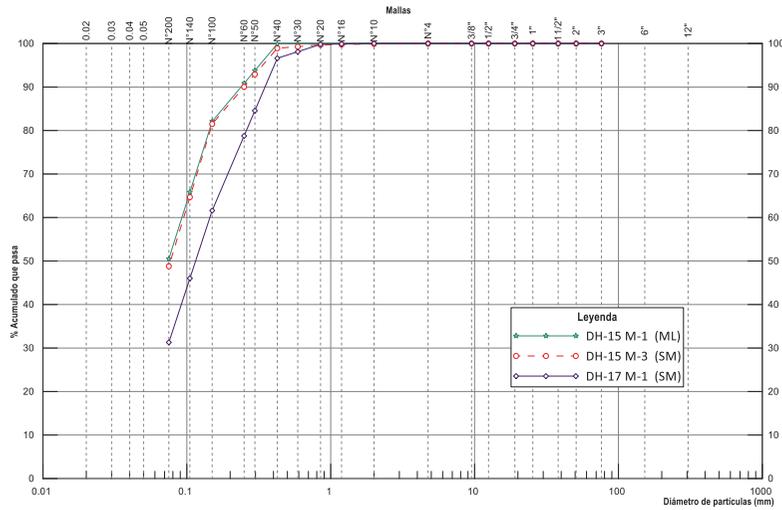


Notes:

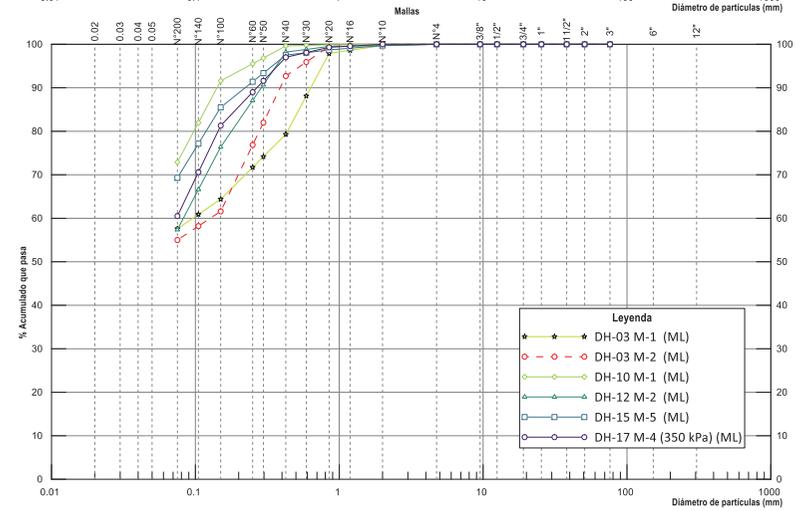
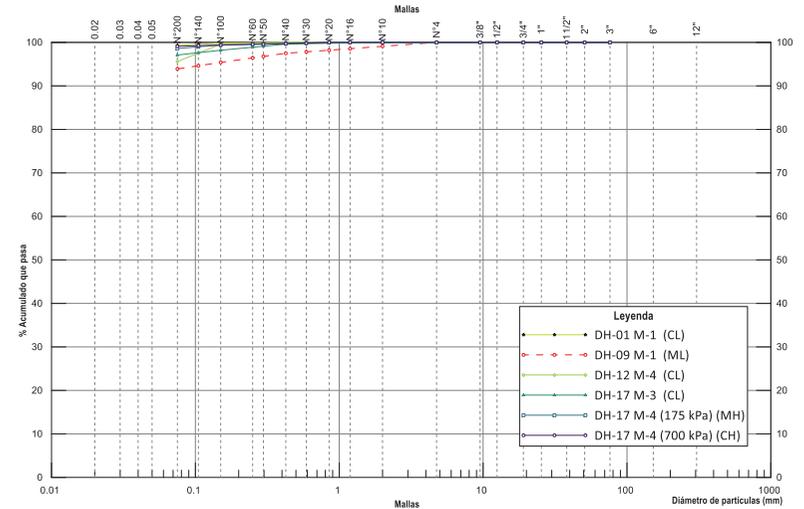
1. Appendix A show the logging profiles
2. (*) Filling material

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Simplified logs		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 3

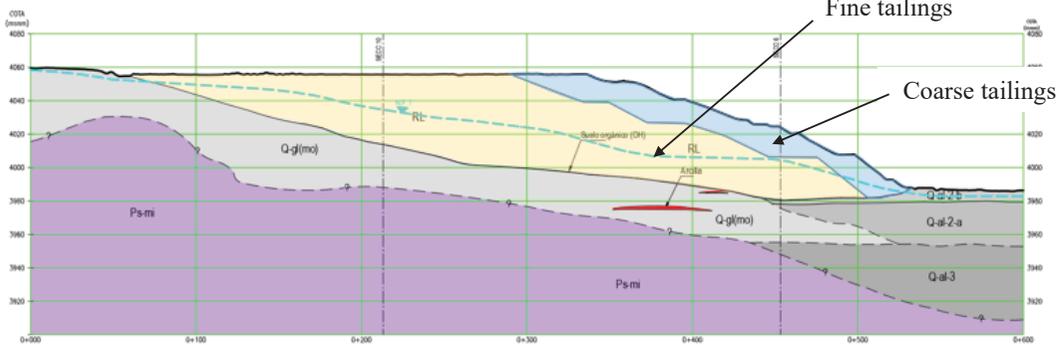
Coarse Tailings



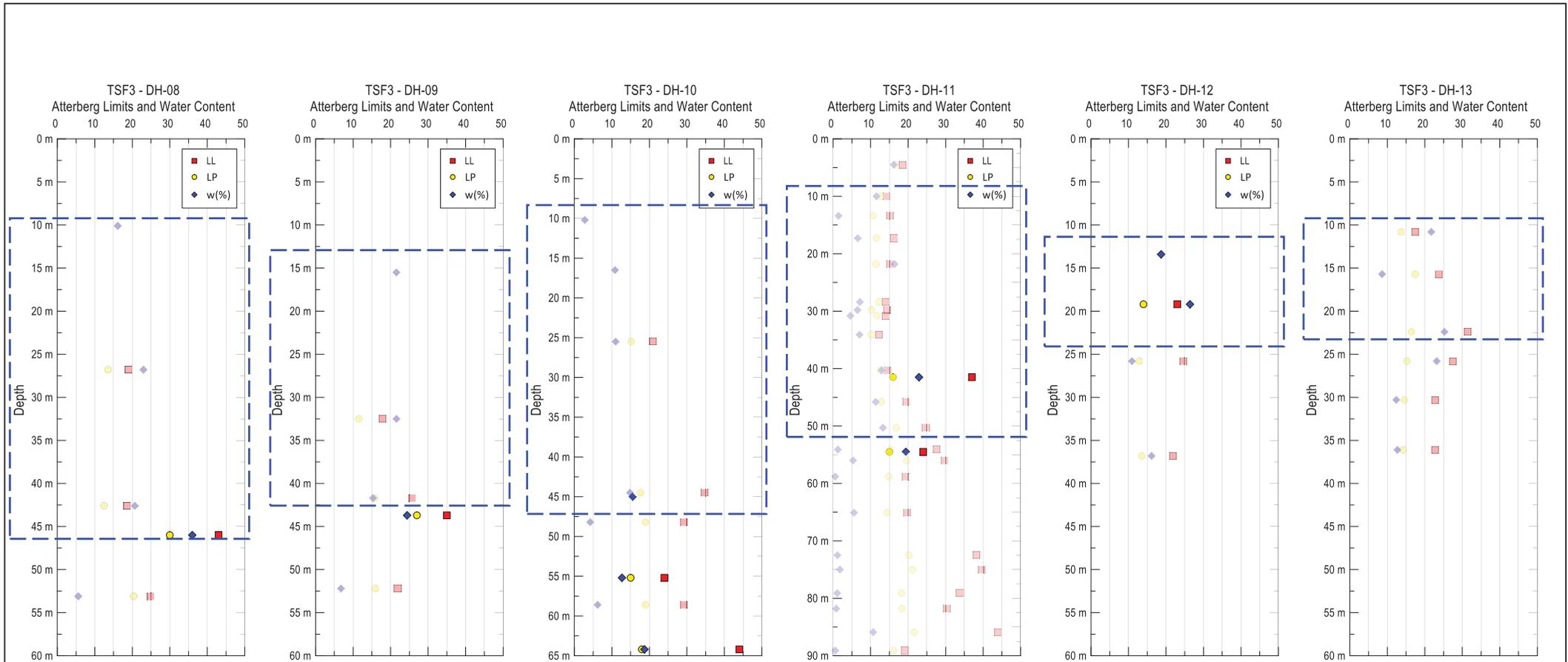
Fine Tailings



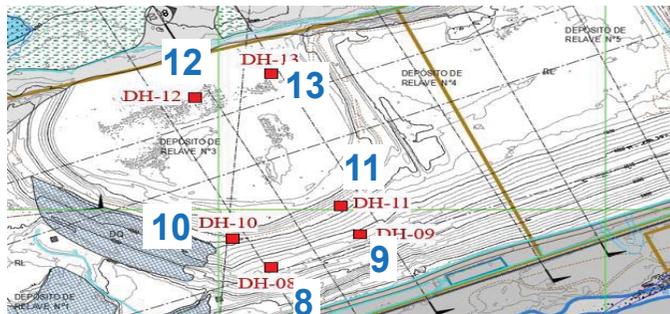
Cross Section 8



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Particle size distribution		
Job No.:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 4



Plan view
(location)



Notes:

- ● ◆ Undisturbed sample
- ● ◆ Disturbed sample

Legend:

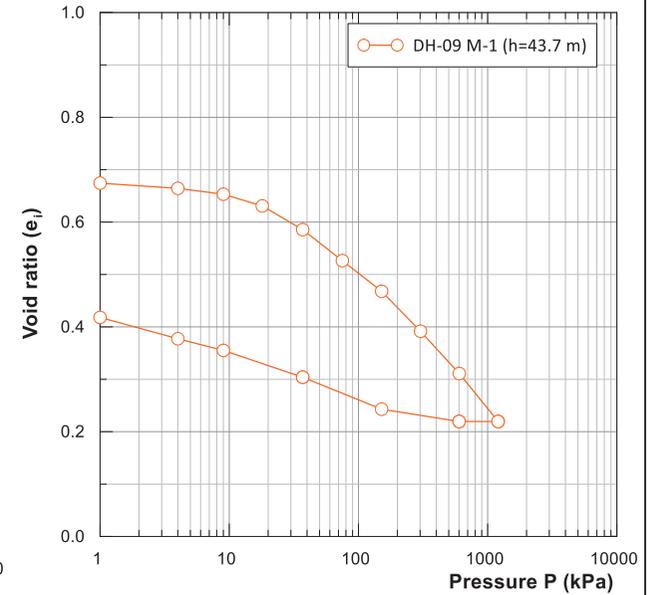
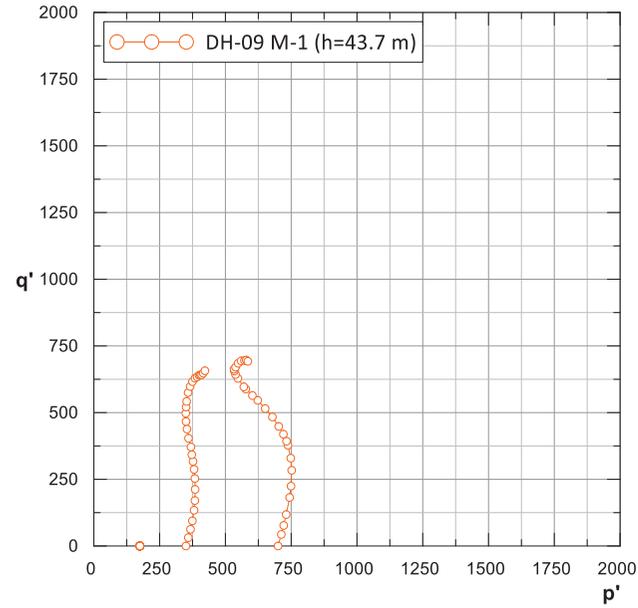
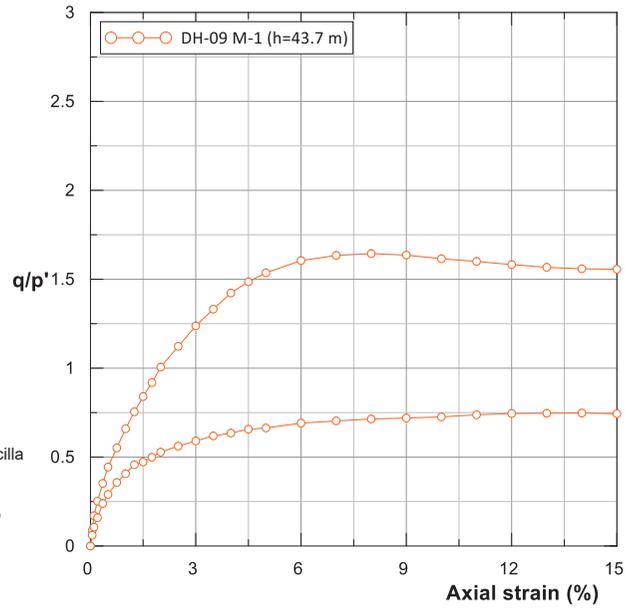
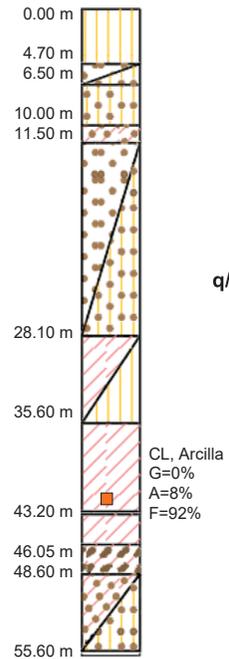
- L.L.
- L.P.
- ◆ Water content

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	<i>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</i>	Dam 3		
		Atterberg Limits and Water Content		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 5

DH-09

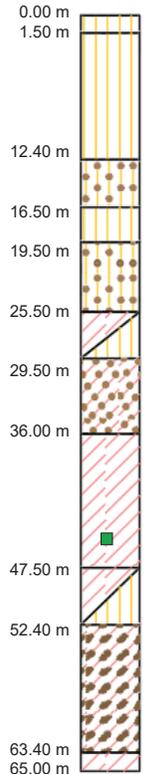
Undrained Triaxial Tests

Consolidation Tests

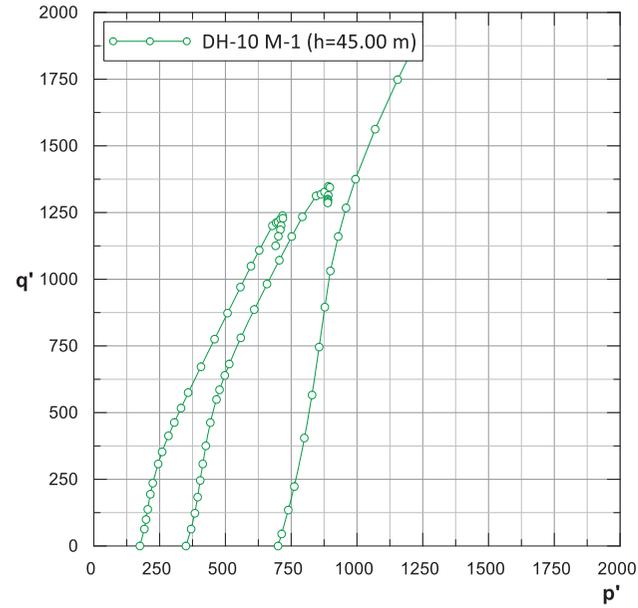
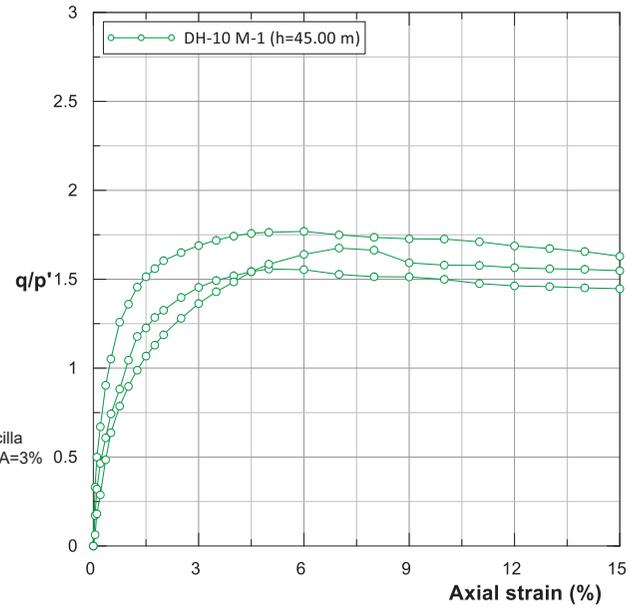


 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		<p>Laboratory Tests DH-09 Fine Tailing</p>		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 6

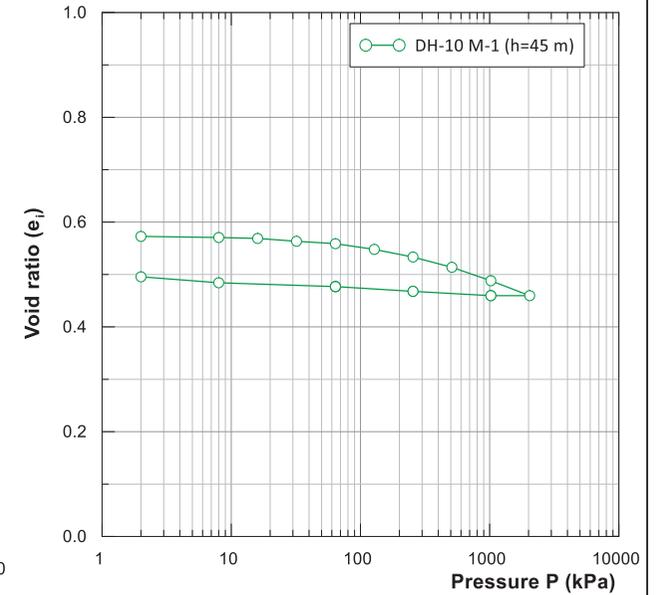
DH-10



Undrained Triaxial Tests



Consolidation Tests

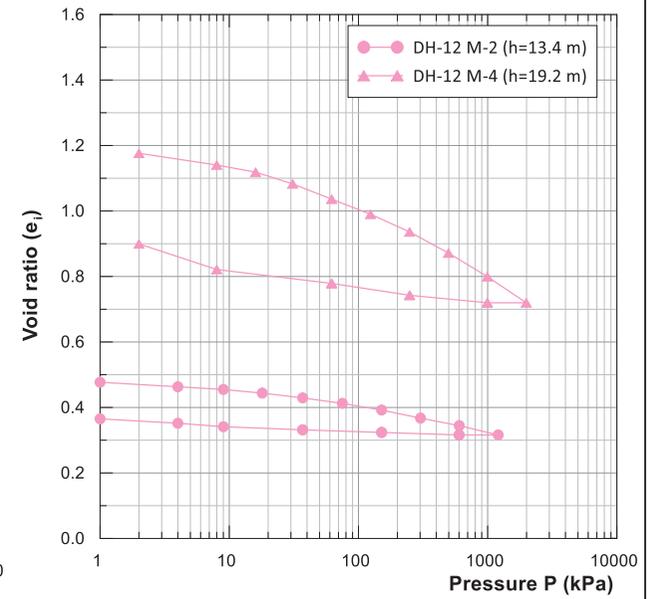
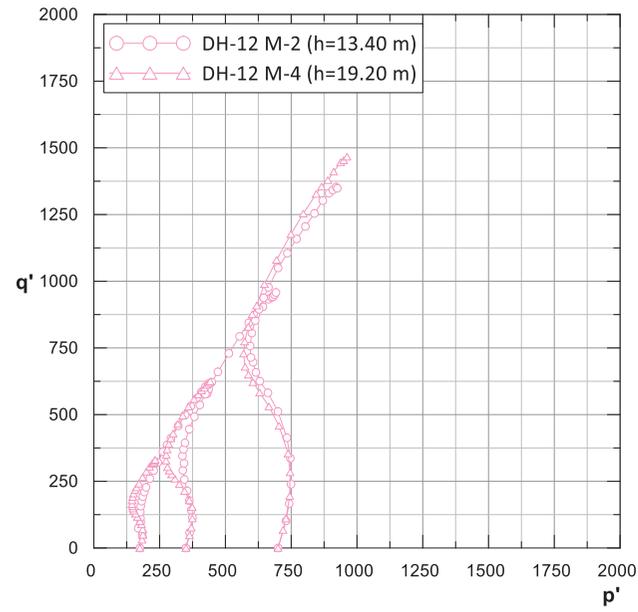
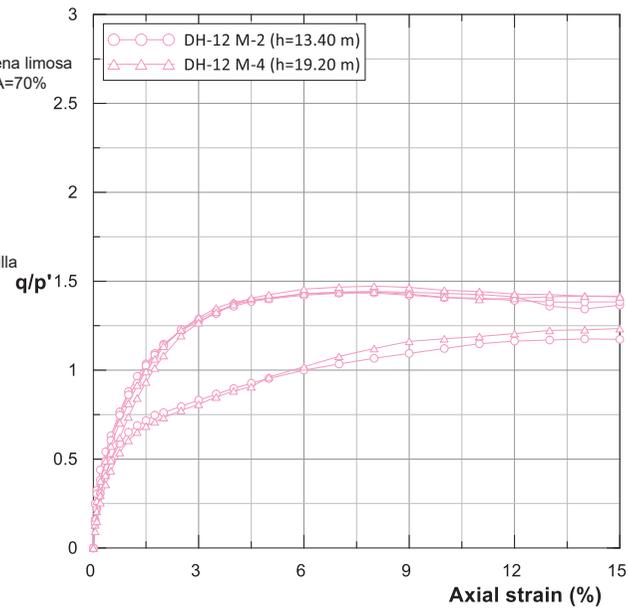
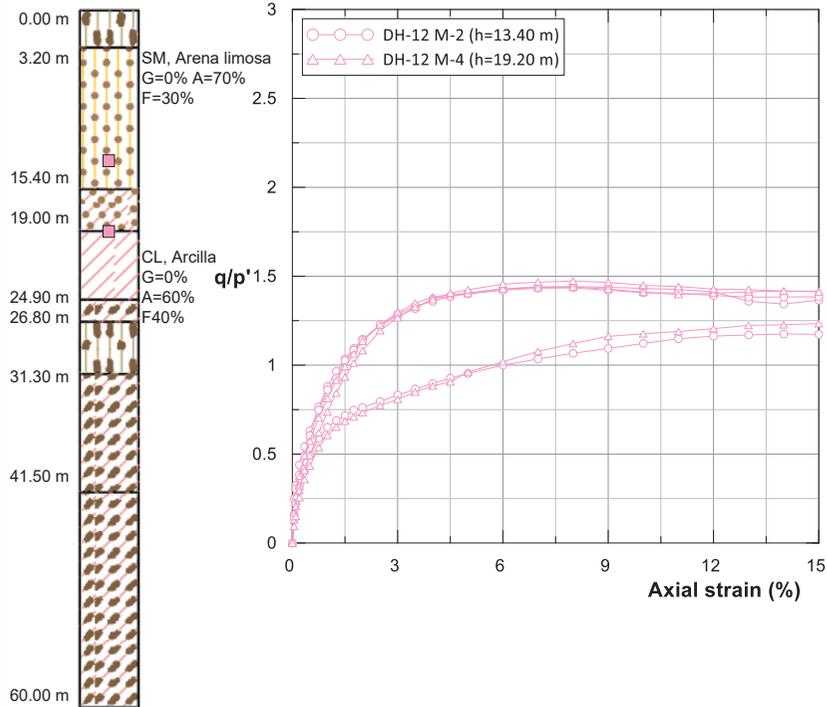


 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		<p>Laboratory Tests DH-10 Fine Tailing</p>		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 7

DH-12

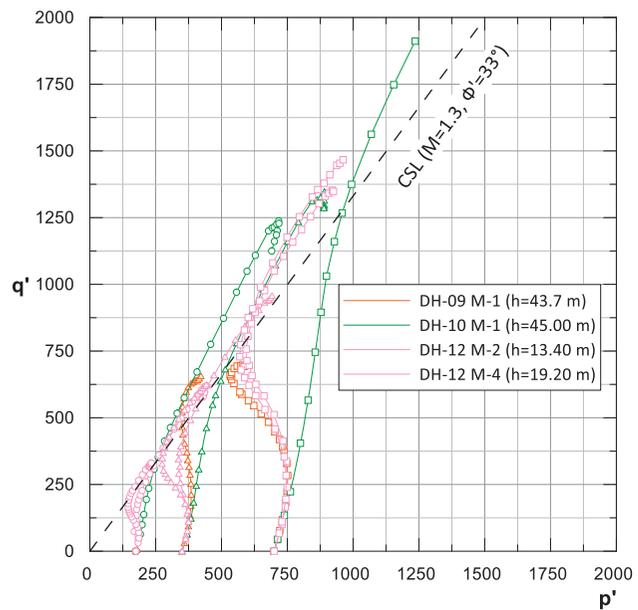
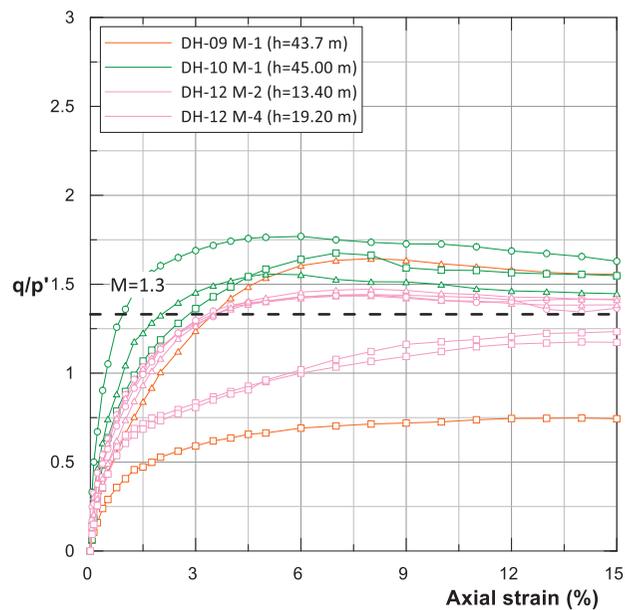
Undrained Triaxial Tests

Consolidation Tests



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		<p>Laboratory Tests DH-12 Fine Tailing</p>		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 8

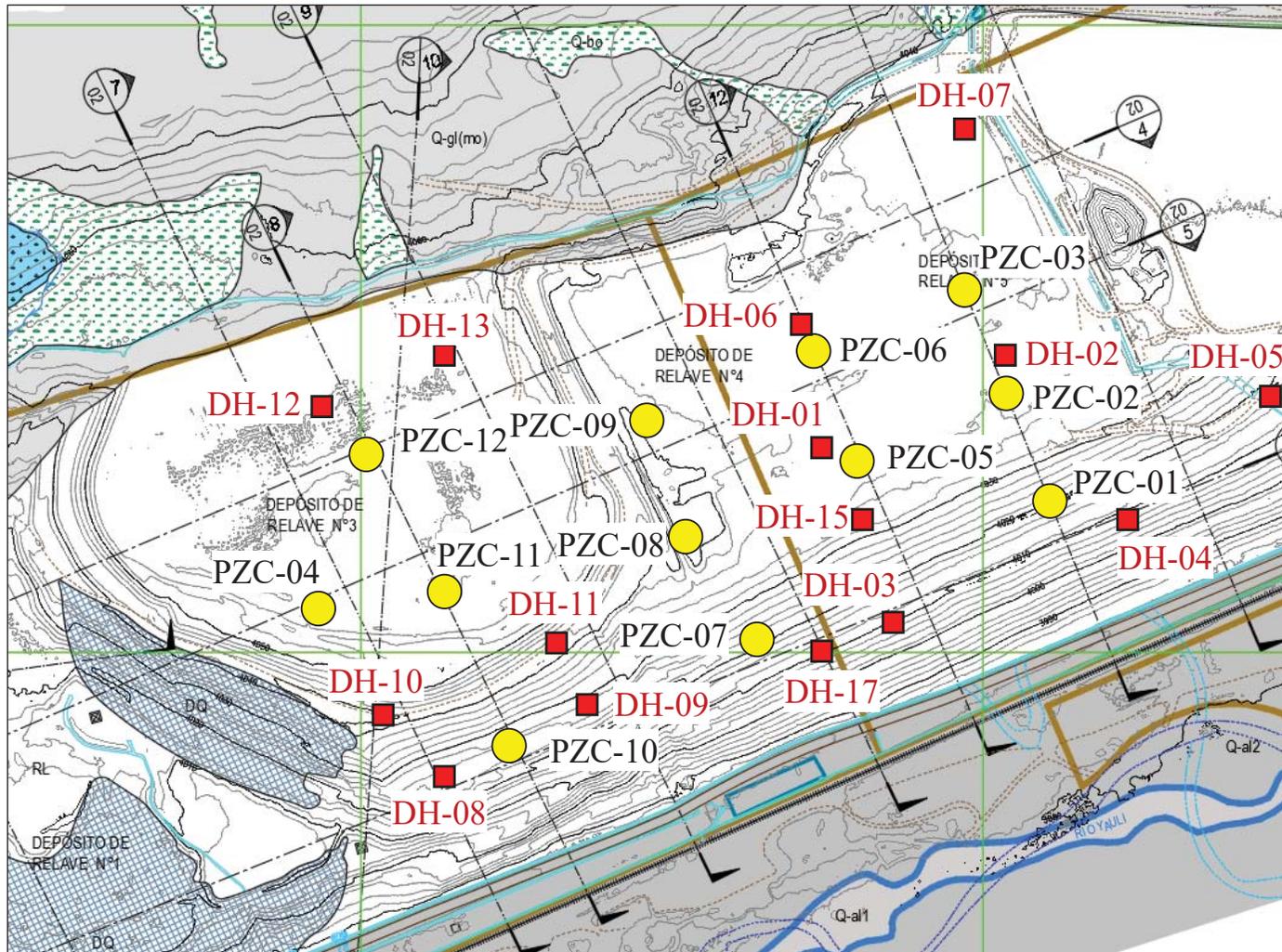
Undrained Triaxial Tests



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3		
		<p>Drained parameter Fine tailing</p>		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 9

Presa	3	
Material	Relave fino	
Clasificación SUCS	CL - ML	
	Arcilla limosa	
Resistencia	Su/ σ' v (peak)	0.17
	Su/ σ' v (res)	0.06
	ϕ (°)	33
Espesor/ Profundidad (m)	45.0	
	[5.0 - 50.0]	
Gravas (%)	0	
Arenas (%)	1.0 - 45.0	
Finos (%)	55.0 - 99.0	
LL (%)	21.0	
	[13.0 - 40.0]	
LP (%)	14.0	
	[10.0 - 30.0]	
w (%)	15.0	
	[5.0 - 35.0]	

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3		
		Characterization summary		
Job No:		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 10



DEPÓSITO DEL ANтропоCENO

RL DEPÓSITO DE RELAVE: LIMO ARENOSO O ARENA LIMOSA, DENSO O MUY DENSO, PARCIALMENTE SATURADA EN PROFUNDIDAD, CON PRESENCIA DE ÓXIDOS.

DEPÓSITO DEL CUATERNARIO

(OH) SUELO ORGÁNICO (OH): ARCILLA DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A FIRME, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO A GRIS NEGRUZZO DE 0.10 A 0.50M DE ESPESOR. SE ENCUENTRAN LOCALIZADOS EN LA ZONA DE CONTACTO ENTRE RELAVE Y TERRENO NATURAL PRESENTA RESTOS DE RAICES.

Q-gl(mo) DEPÓSITO MORRÉNICO: GRAVA LIMO-ARCILLOSA CON ARENA FINA A GRUESA, FINOS DE PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, COMPACIDAD MEDIA A COMPACTA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN OSCURO CON CLASTOS ANGULOSOS A SUBANGULOSOS DE $T_{MÁX}=4"$ PRESENTA HORIZONTES DE ARENA DE 0.20 A 0.30 M DE ESPESOR TAMBIÉN SE TIENE HORIZONTES DE FORMA LENTICULAR DE ARCILLA CON ARENA Y ARCILLA CON GRAVA DE 1.20 A 6.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2b DEPÓSITO FLUVIAL (1b): ARENA DE GRANO GRUESO A FINO CON GRAVA, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA, HÚMEDA, COLOR MARRÓN A GRIS OSCURO CON CLASTOS SUBREDONDEADOS. PRESENTA HORIZONTES DE ARCILLA LIMOSA Y ARCILLA CON ARENA DE 1.0 A 2.0 M DE ESPESOR.

Q-al-2a DEPÓSITO FLUVIAL (1a): GRAVA ARENOSA CON CANTOS RODADOS, FINOS DE PLASTICIDAD NULA A MUY BAJA, COMPACIDAD MEDIA A DENSA, SATURADA CON HORIZONTES DE GRAVAS Y ARENAS.

Q-al-3 DEPÓSITO FLUVIAL 3: ARENA MAL GRADUADA CON HORIZONTES DE ARCILLA, DENSA, MOJADAS, MUY PLÁSTICA.

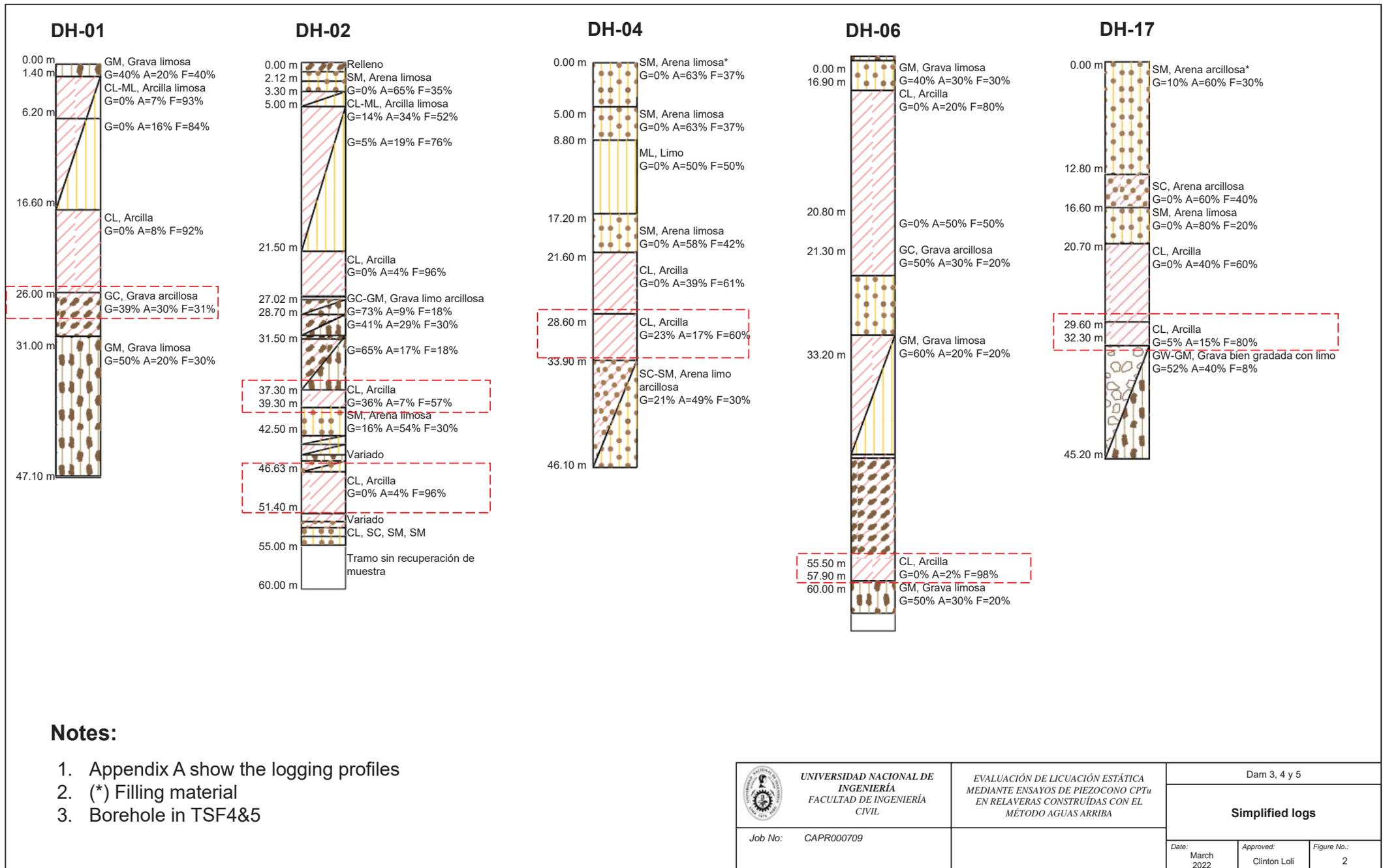
PALEOZOICO - PERMIANO

Ps-mi GRUPO MITU: ARENISCAS ROJIZAS, MEDIANAMENTE DURA, DURAS, LIGERAMENTE FRACTURADAS, LIGERAMENTE METEORIZADAS.

Notes:

1. ● CPT location
2. ■ Borehole location

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Plan View		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 1

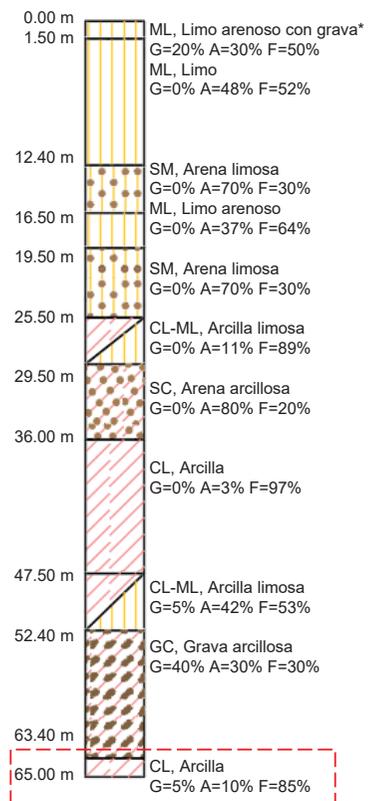


Notes:

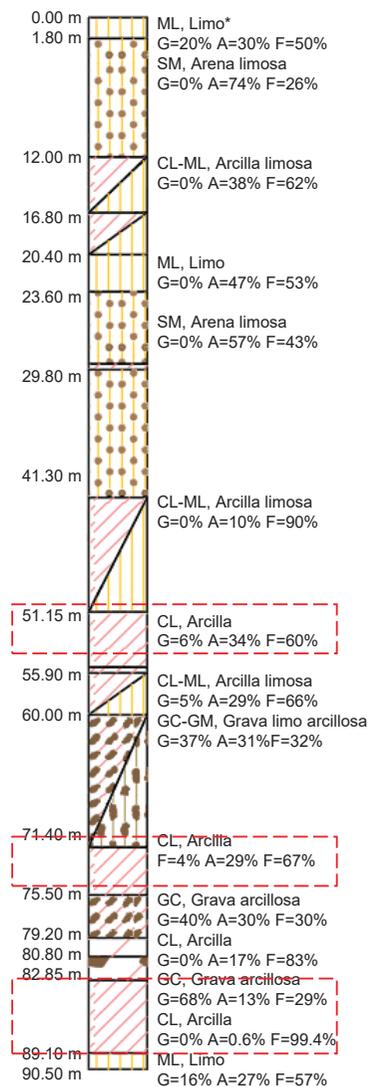
- Appendix A show the logging profiles
- (*) Filling material
- Borehole in TSF4&5

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Simplified logs		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 2

DH-10



DH-11

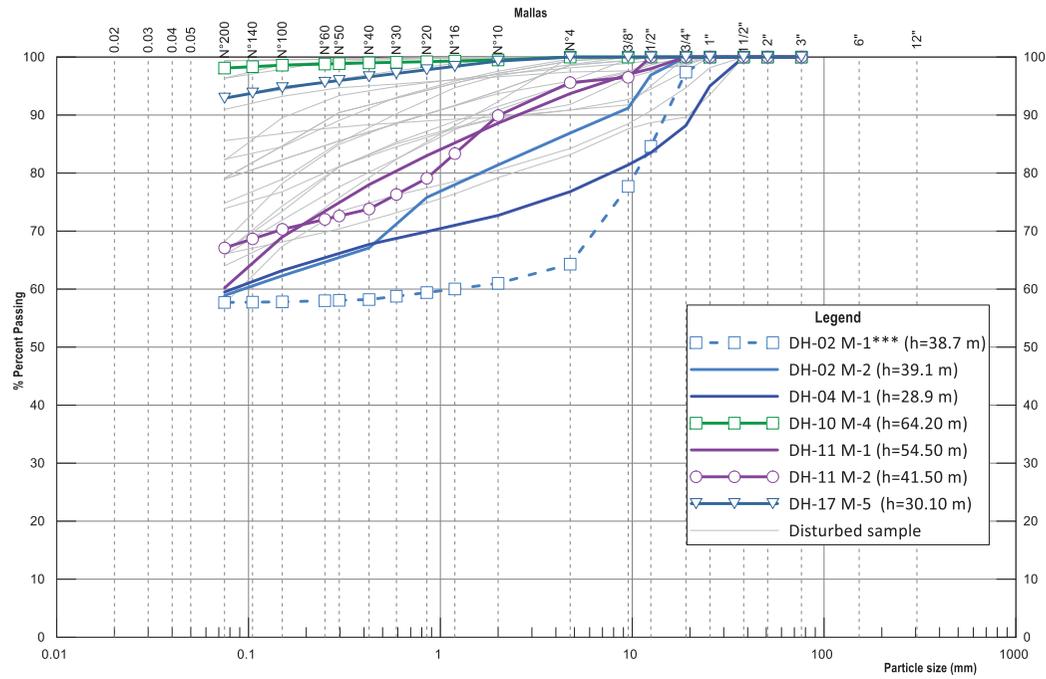


Notes:

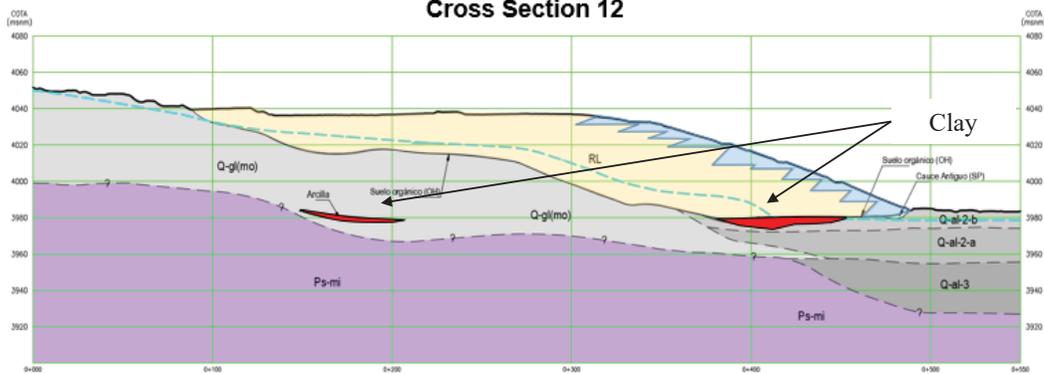
1. Appendix A show the logging profiles
2. (*) Filling material
3. Borehole in TSF3

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAJERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Simplified logs		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 3

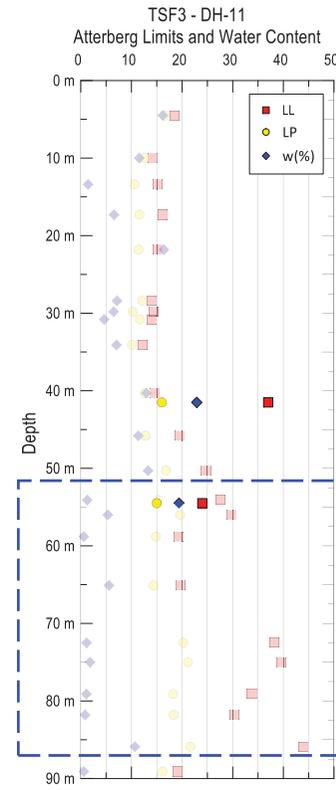
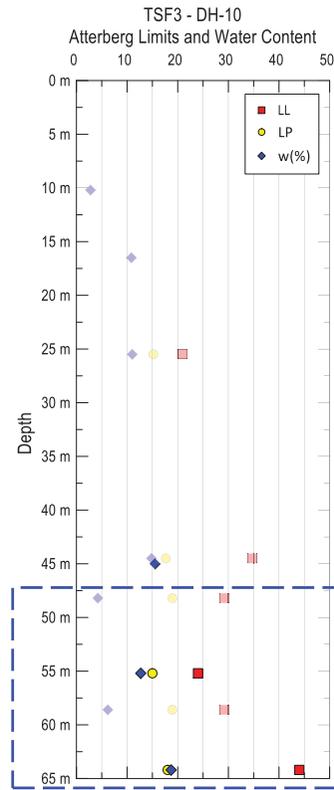
Clay



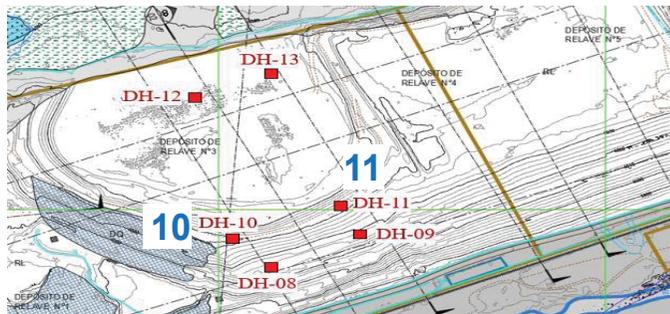
Cross Section 12



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5	
	Job No: CAPR000709	Date: March 2022	Approved: Clinton Loli
		Figure No.: 4	



Plan view
(location)



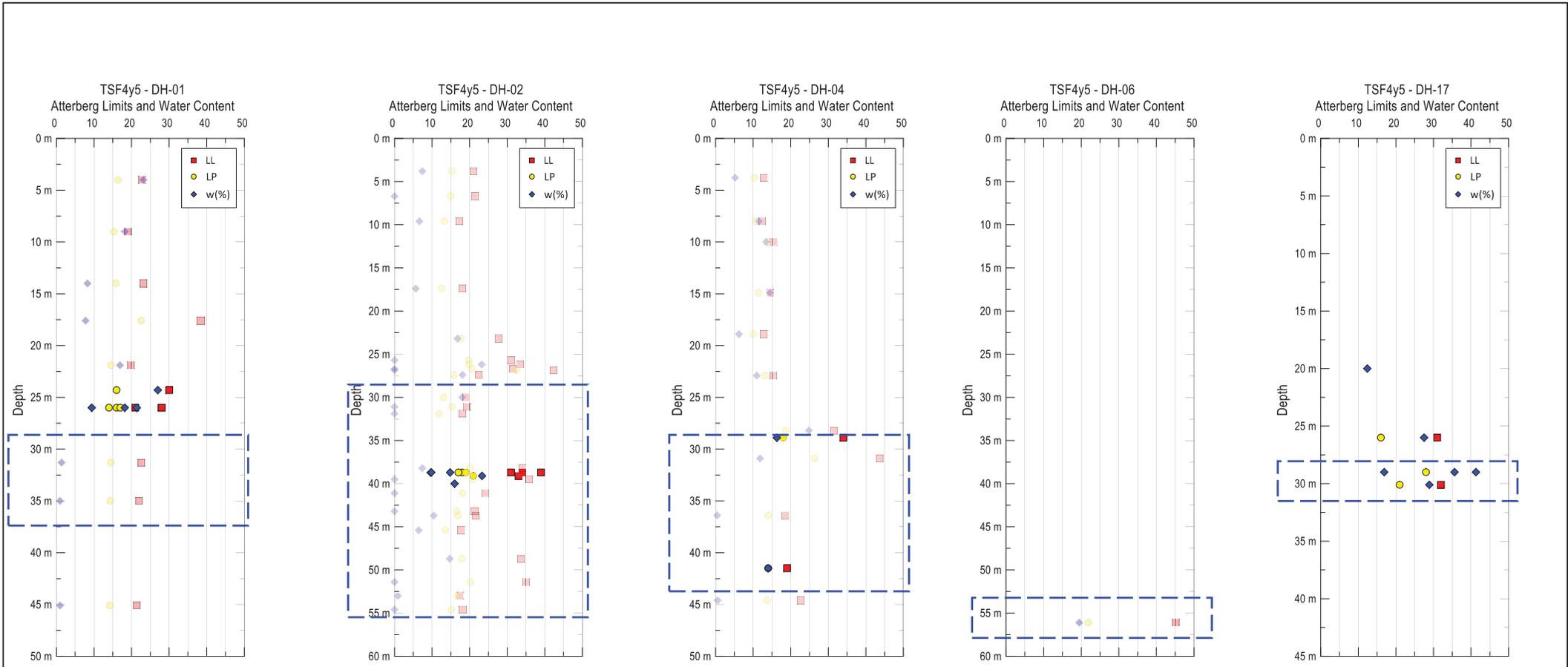
Notes:

1. ■ ■ ◆ Undisturbed sample
2. □ □ ◇ Disturbed sample

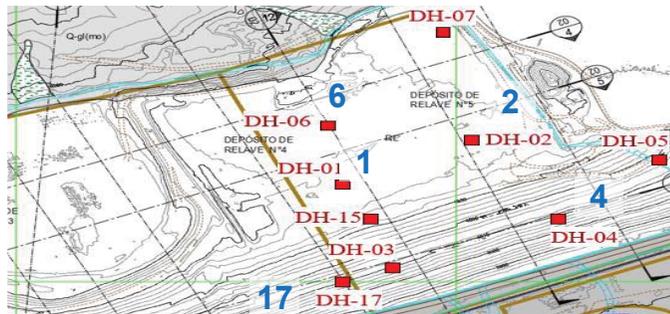
Legend:

- L.L.
- L.P.
- ◆ Water content

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3, 4 y 5		
		<p>Atterberg Limits and Water Content</p>		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 5



**Plan view
(location)**



Notes:

- 1. ■ ● ◆ Undisturbed sample
- 2. ■ ● ◆ Disturbed sample

Legend:

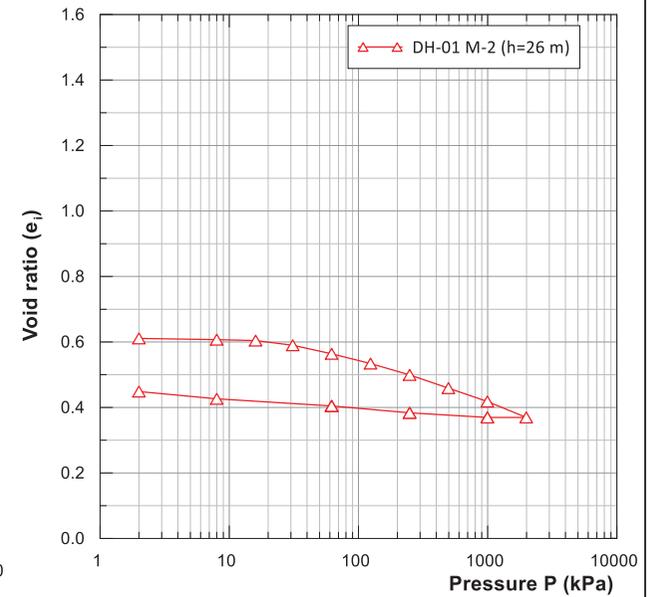
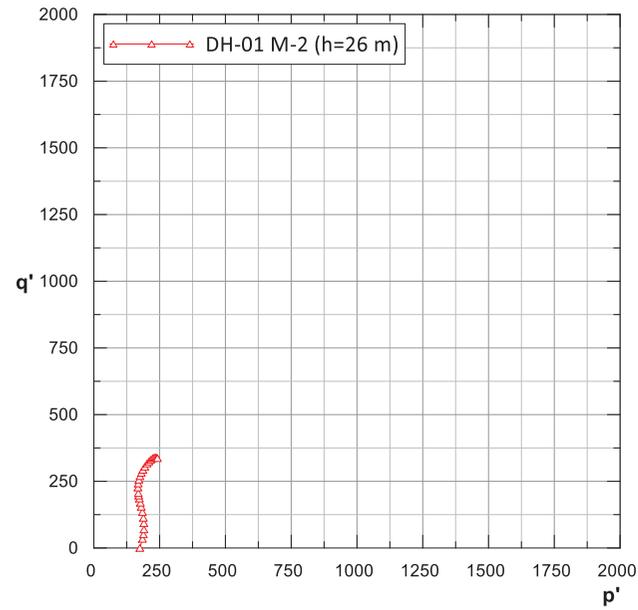
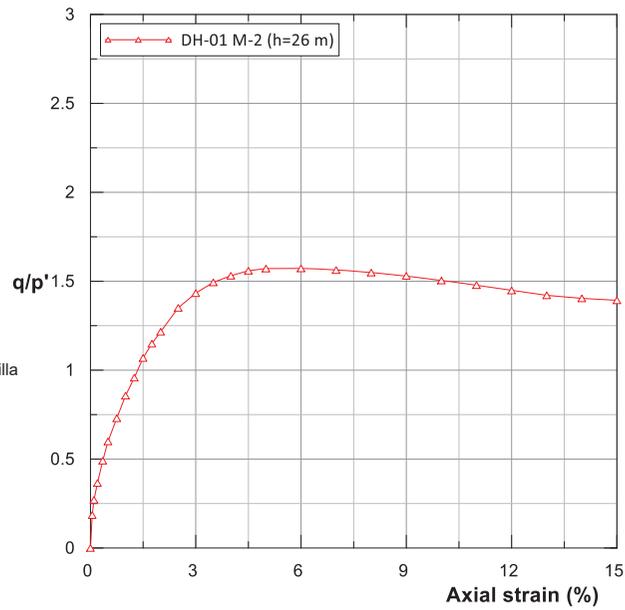
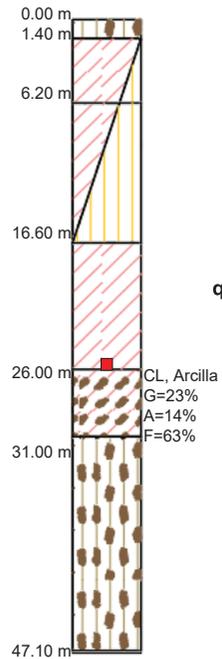
- L.L.
- L.P.
- ◆ Water content

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	<i>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAJERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</i>	Dam 3, 4 y 5		
		Atterberg Limits and Water Content		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 6

DH-01

Undrained Triaxial Tests

Consolidation Tests



Notes:

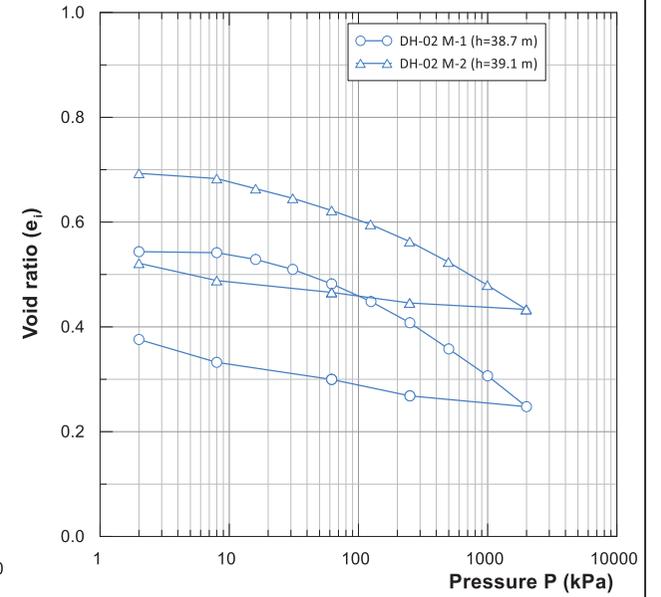
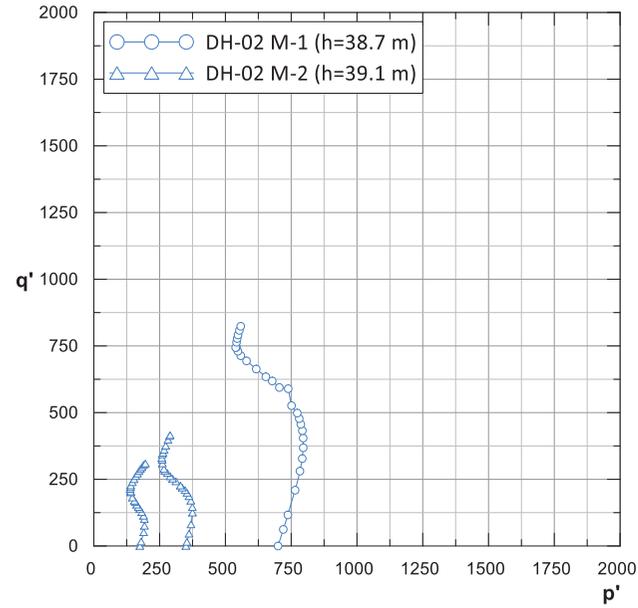
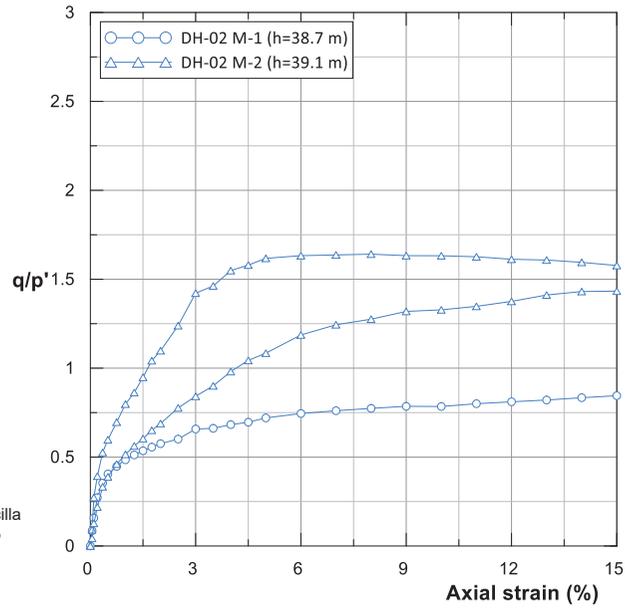
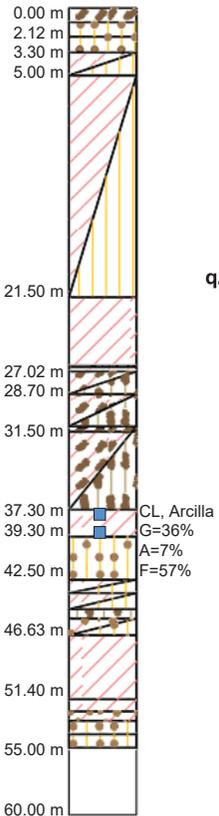
- The sample have three kind of material:
Sample 150 kPa: CL

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Laboratory Tests DH-01		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 7

DH-02

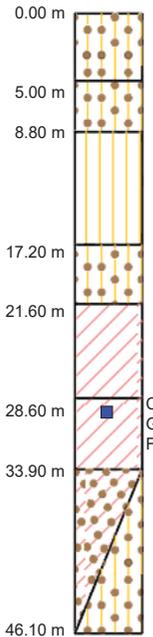
Undrained Triaxial Tests

Consolidation Tests



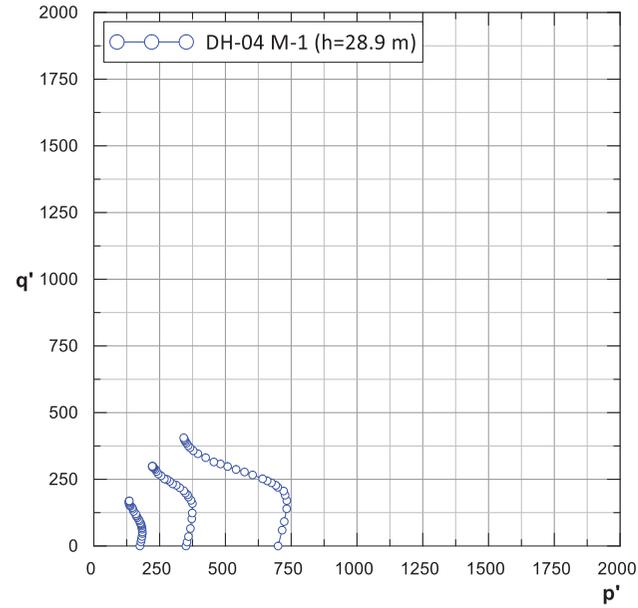
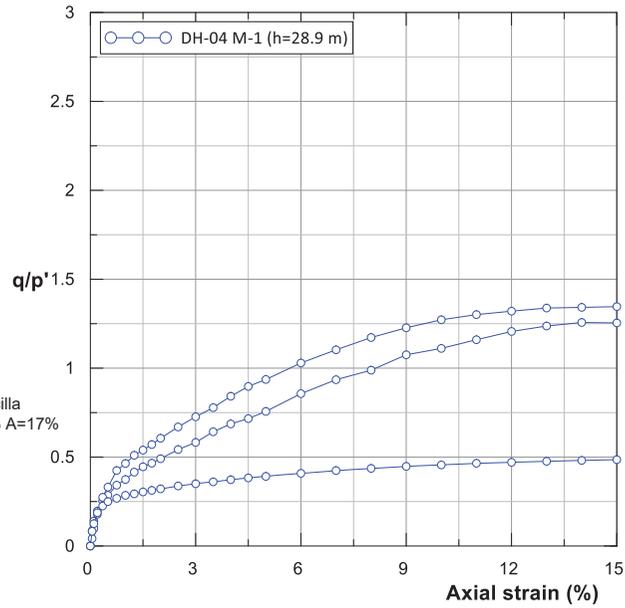
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAJERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3, 4 y 5		
		<p>Laboratory Tests DH-02</p>		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 8

DH-04

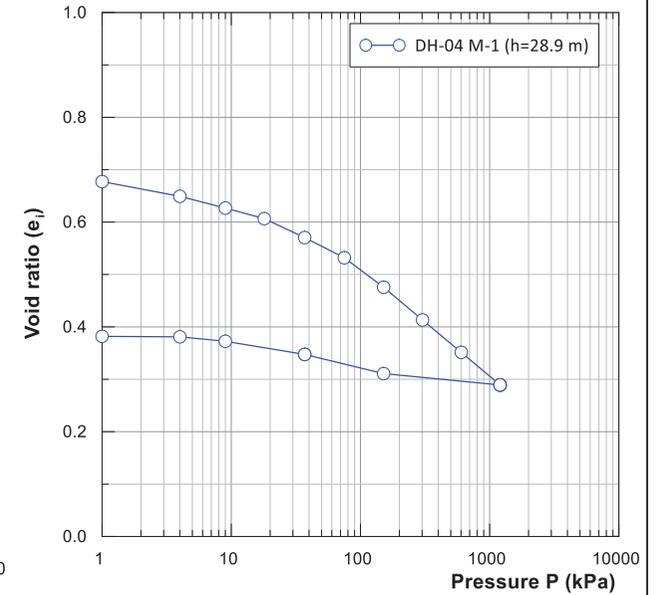


CL, Arcilla
G=23% A=17%
F=60%

Undrained Triaxial Tests

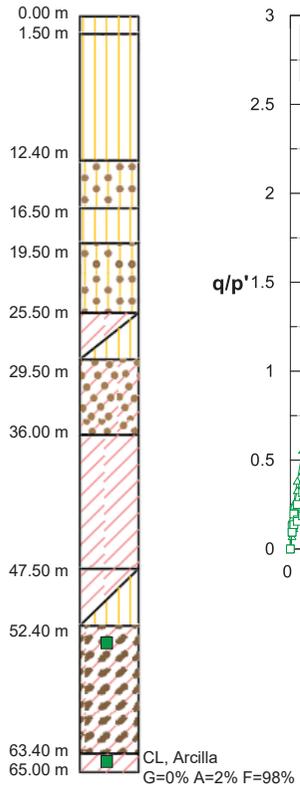


Consolidation Tests

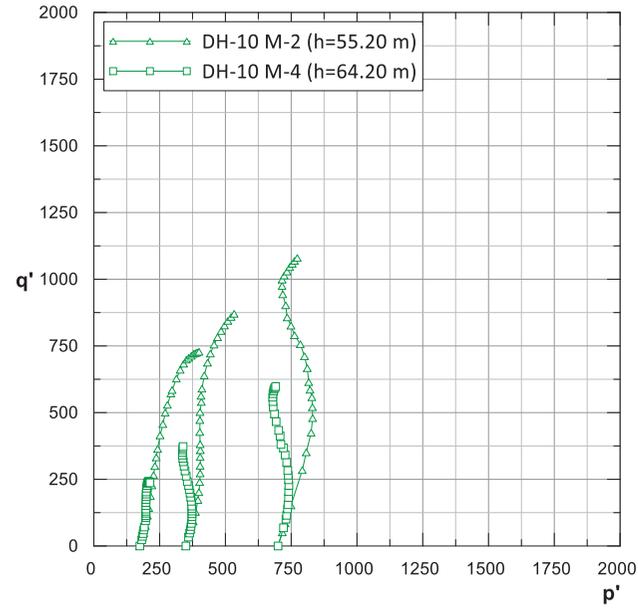
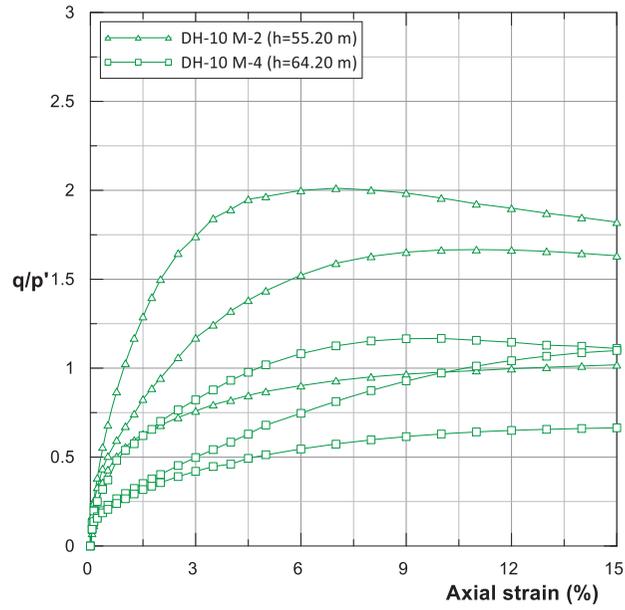


 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT_u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA</p>	Dam 3, 4 y 5		
		<p>Laboratory Tests DH-04</p>		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 9

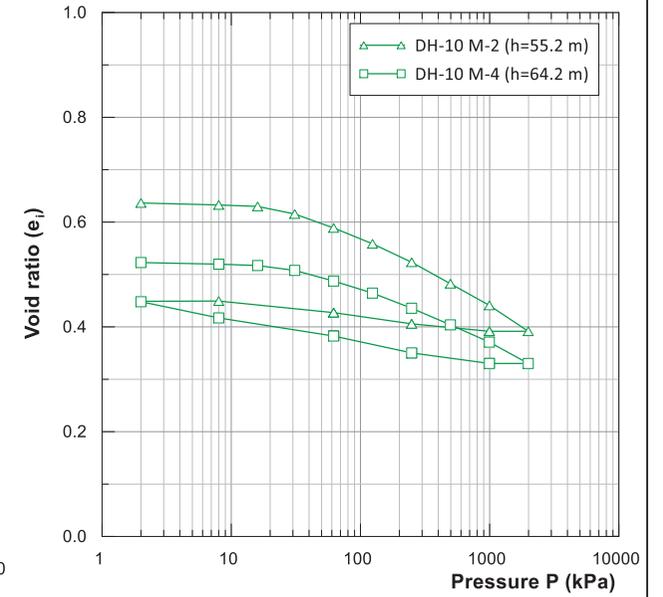
DH-10



Undrained Triaxial Tests

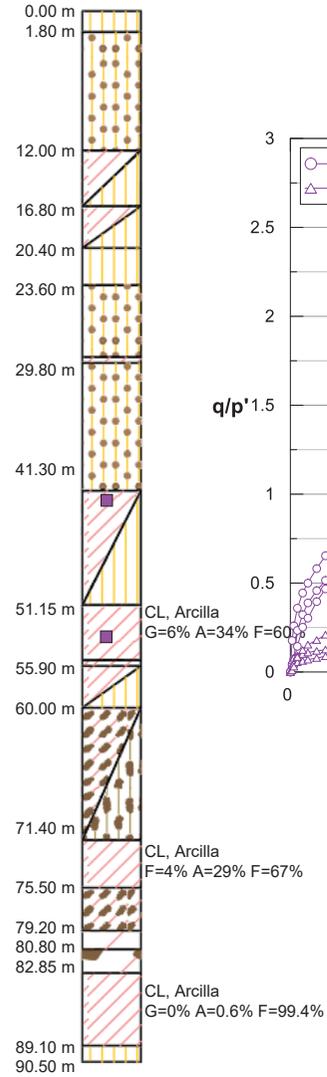


Consolidation Tests

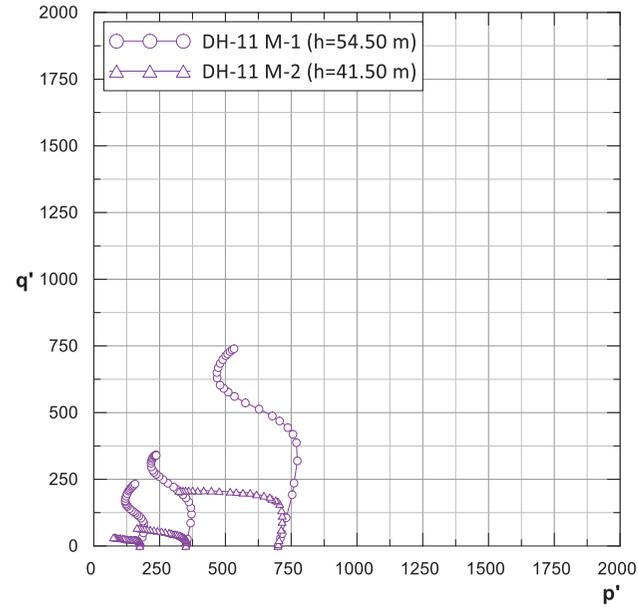
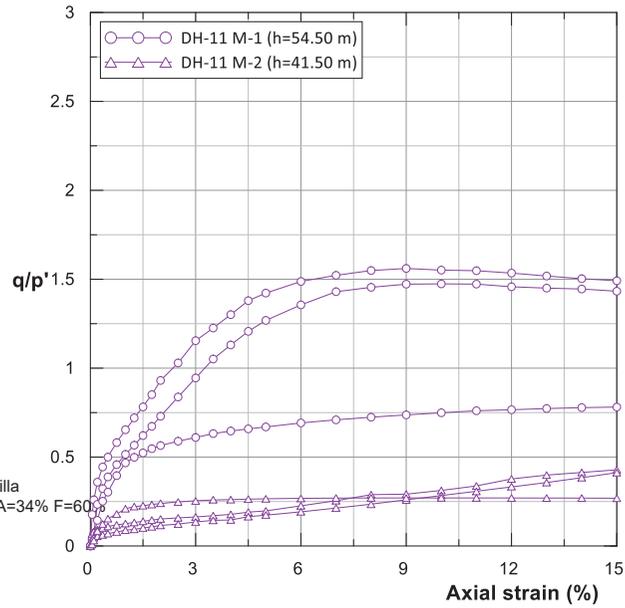


 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Laboratory Tests DH-10		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 10

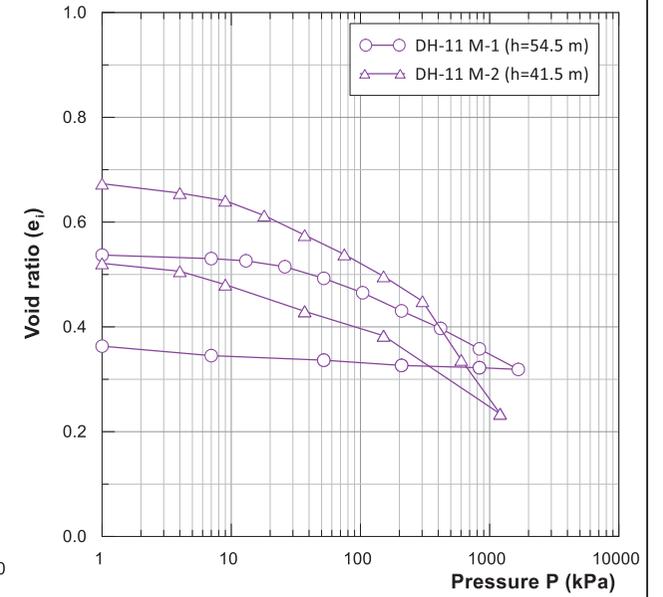
DH-11



Undrained Triaxial Tests



Consolidation Tests

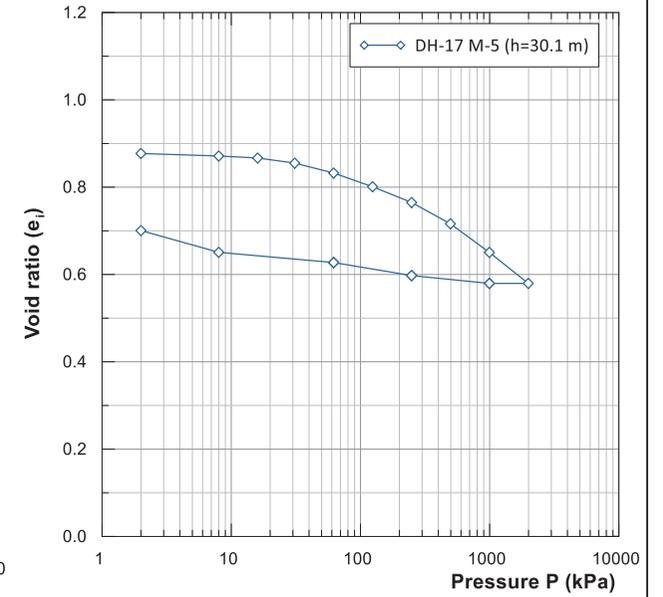
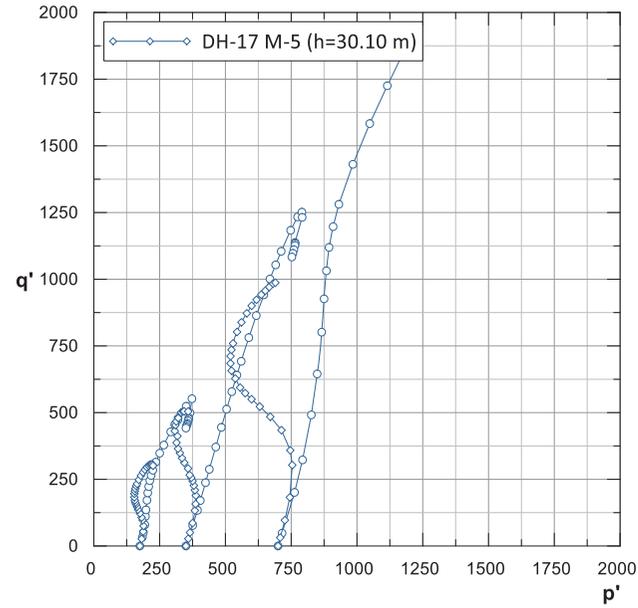
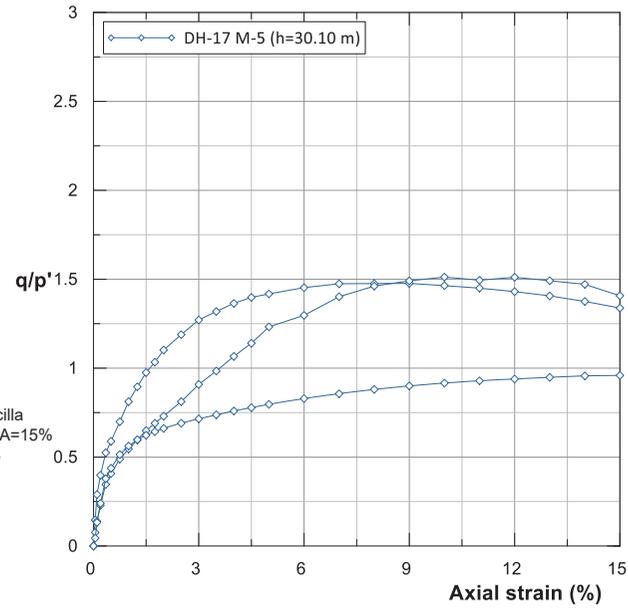
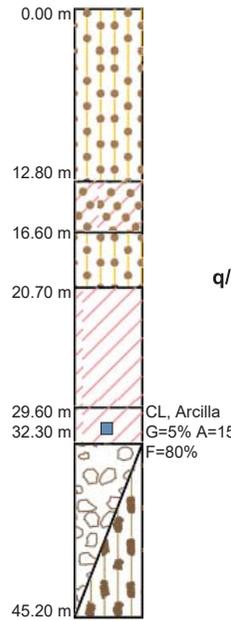


 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Laboratory Tests DH-11		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 11

DH-17

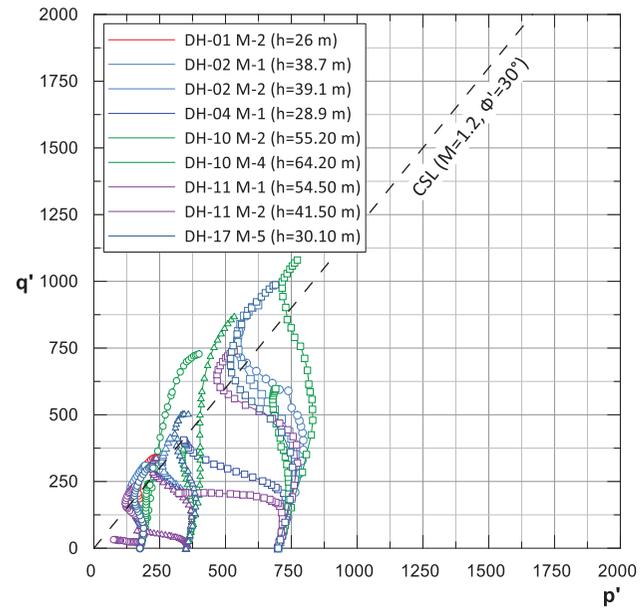
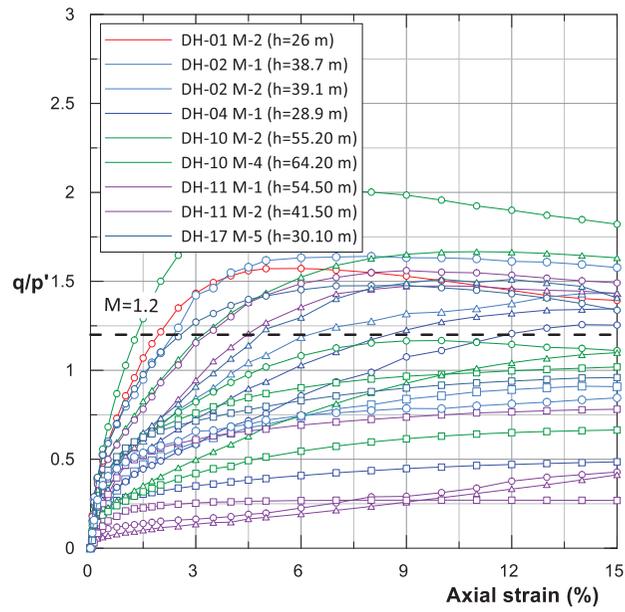
Undrained Triaxial Tests

Consolidation Tests



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Laboratory Tests DH-17		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 12

Undrained Triaxial Tests



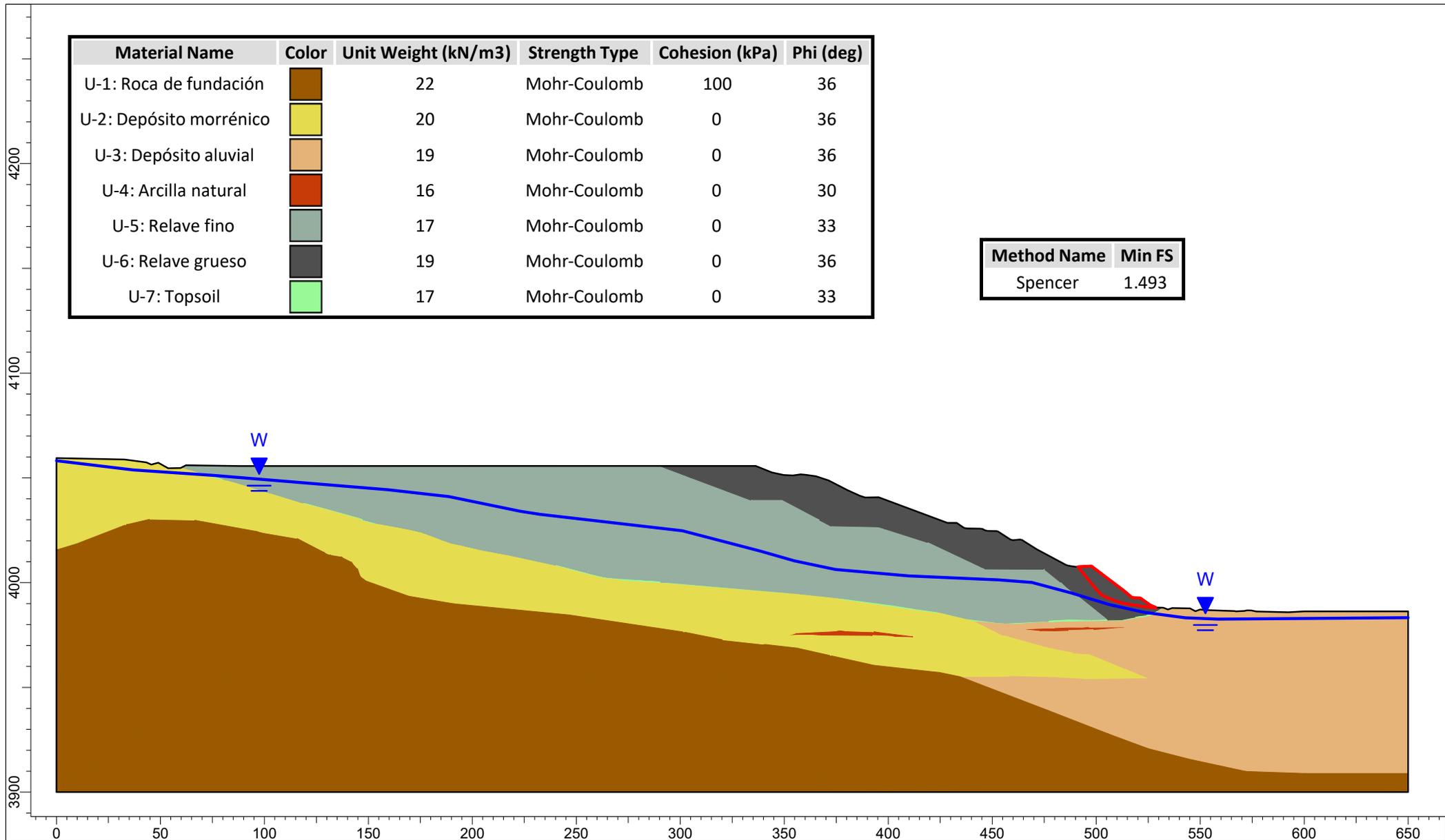
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Drained Parameters Clay		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 13

Presa		3, 4 y 5
Material		Arcilla
Clasificación SUCS		CL
		Arcilla de baja plasticidad
Resistencia	Su/ σ' v (peak)	0.31
	Su/ σ' v (res)	0.18
	φ (°)	30
Espesor/ Profundidad (m)		3.5
		[28.6 - 89.1]
Gravas (%)		0.0 - 35.0
Arenas (%)		15.0 - 40.0
Finos (%)		58.0 - 98.0
LL (%)		29.0
		[16.0 - 45.0]
LP (%)		18.0
		[14.0 - 26.0]
w (%)		15.5
		[4.0 - 28.0]

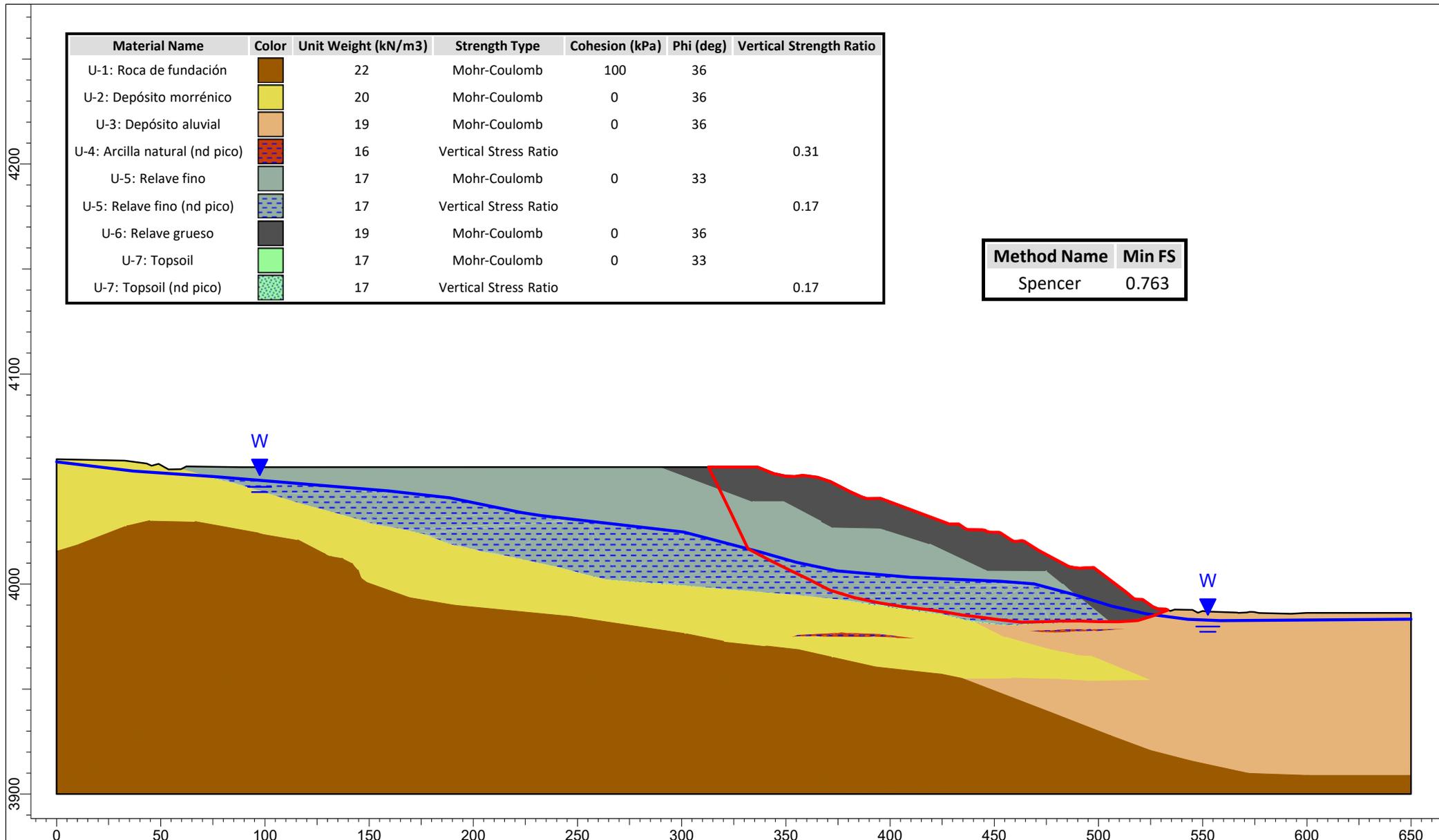
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONO CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUIDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	Dam 3, 4 y 5		
		Characterization summary		
Job No: CAPR000709		Date: March 2022	Approved: Clinton Loli	Figure No.: 14

Anexo 5

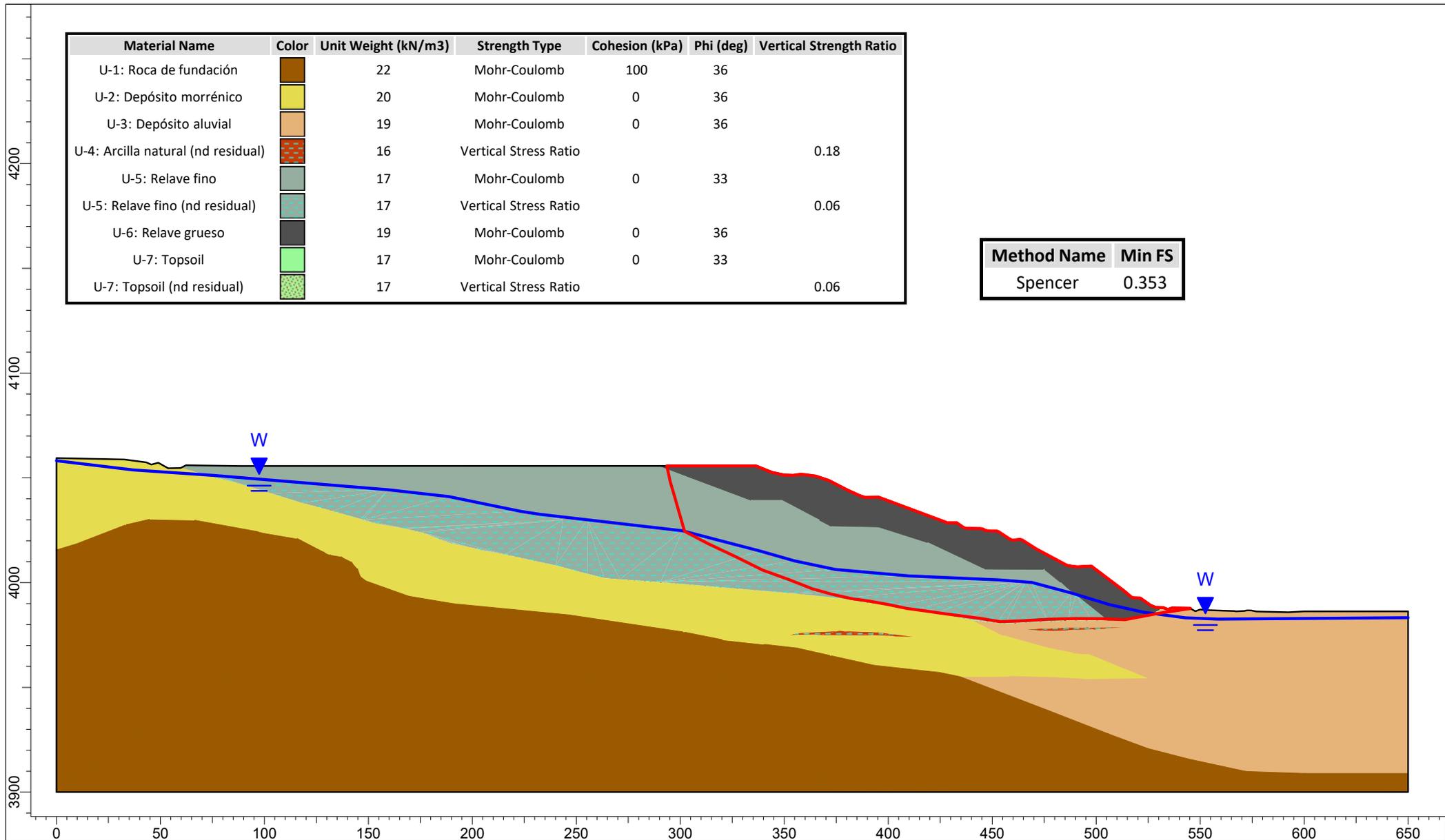
Estabilidad con el método equilibrio límite



<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición estática drenada (k=0.00) - Falla del tipo no circular			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
<i>Date:</i> Marzo, 2022		<i>File Name:</i>	TSF3_Tesis_cl.slmd



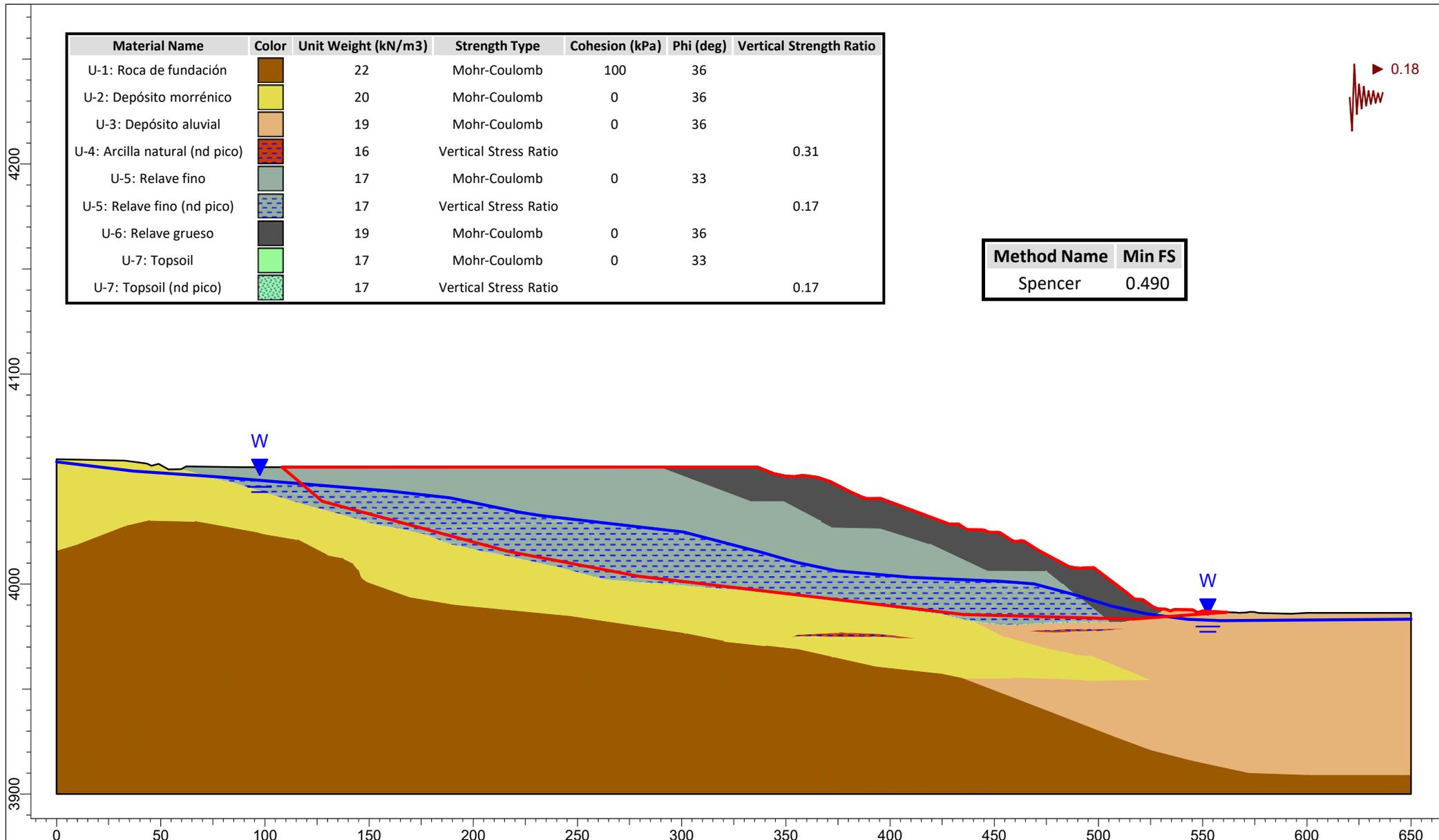
<i>Project:</i>	EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA		
<i>Analysis:</i>	Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Falla del tipo no circular		
<i>Checked By:</i>	Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i>	1:2500
<i>Date:</i>	Marzo, 2022	<i>Client:</i>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
		<i>File Name:</i>	TSF3_Tesis_cl.slmd



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd residual)		16	Vertical Stress Ratio			0.18
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-5: Relave fino (nd residual)		17	Vertical Stress Ratio			0.06
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd residual)		17	Vertical Stress Ratio			0.06

Method Name	Min FS
Spencer	0.353

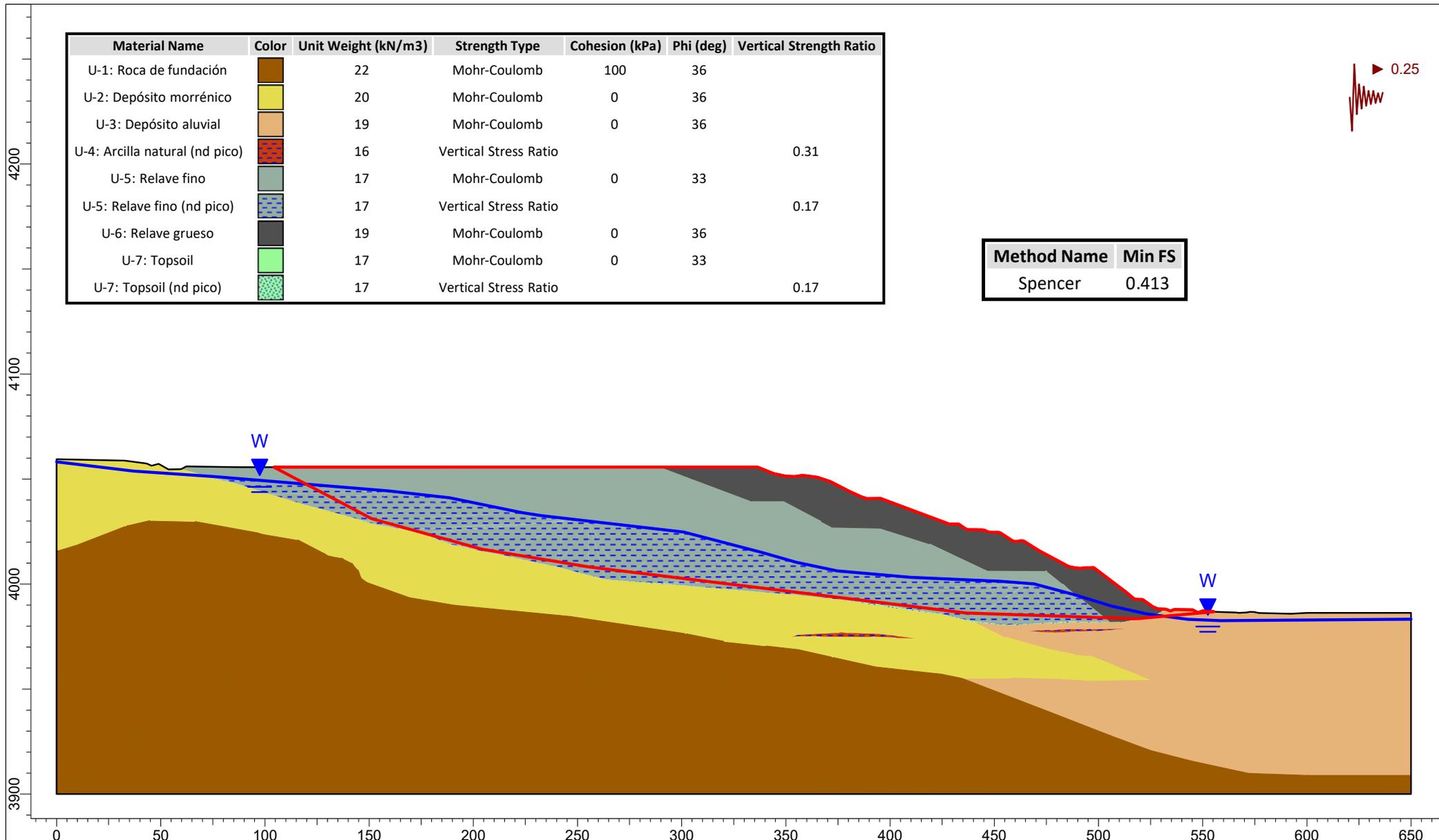
Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPTu EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición postsismo (k=0.00) - Falla del tipo no circular			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: TSF3_Tesis_cl.slmd		



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-5: Relave fino (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17

Method Name	Min FS
Spencer	0.490

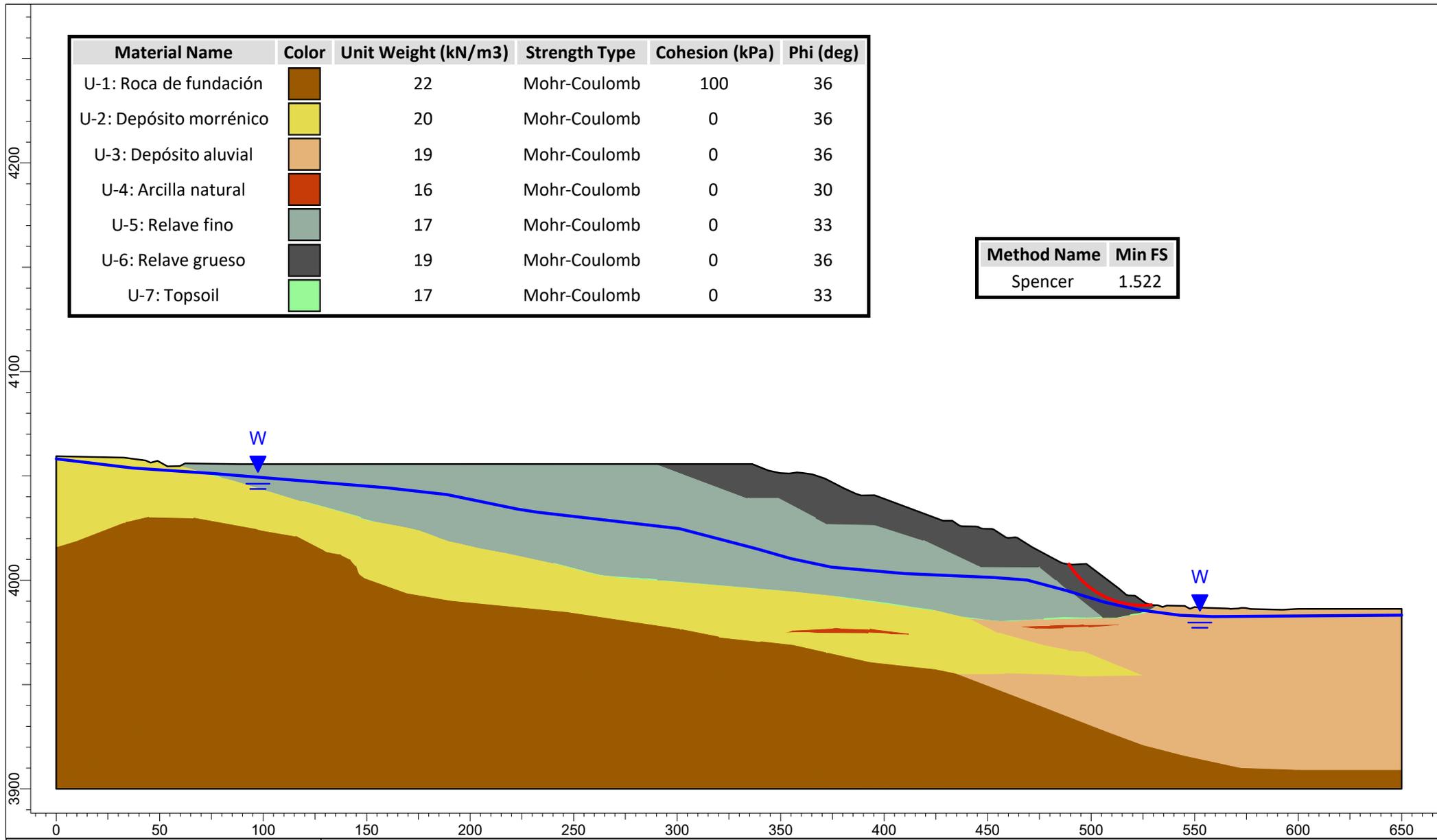
Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición pseudoestática (k=0.18) - Falla del tipo no circular			
Checked By:	Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale:	1:2500
Date:	Marzo, 2022	Client:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
		File Name:	TSF3_Tesis_cl.slmd



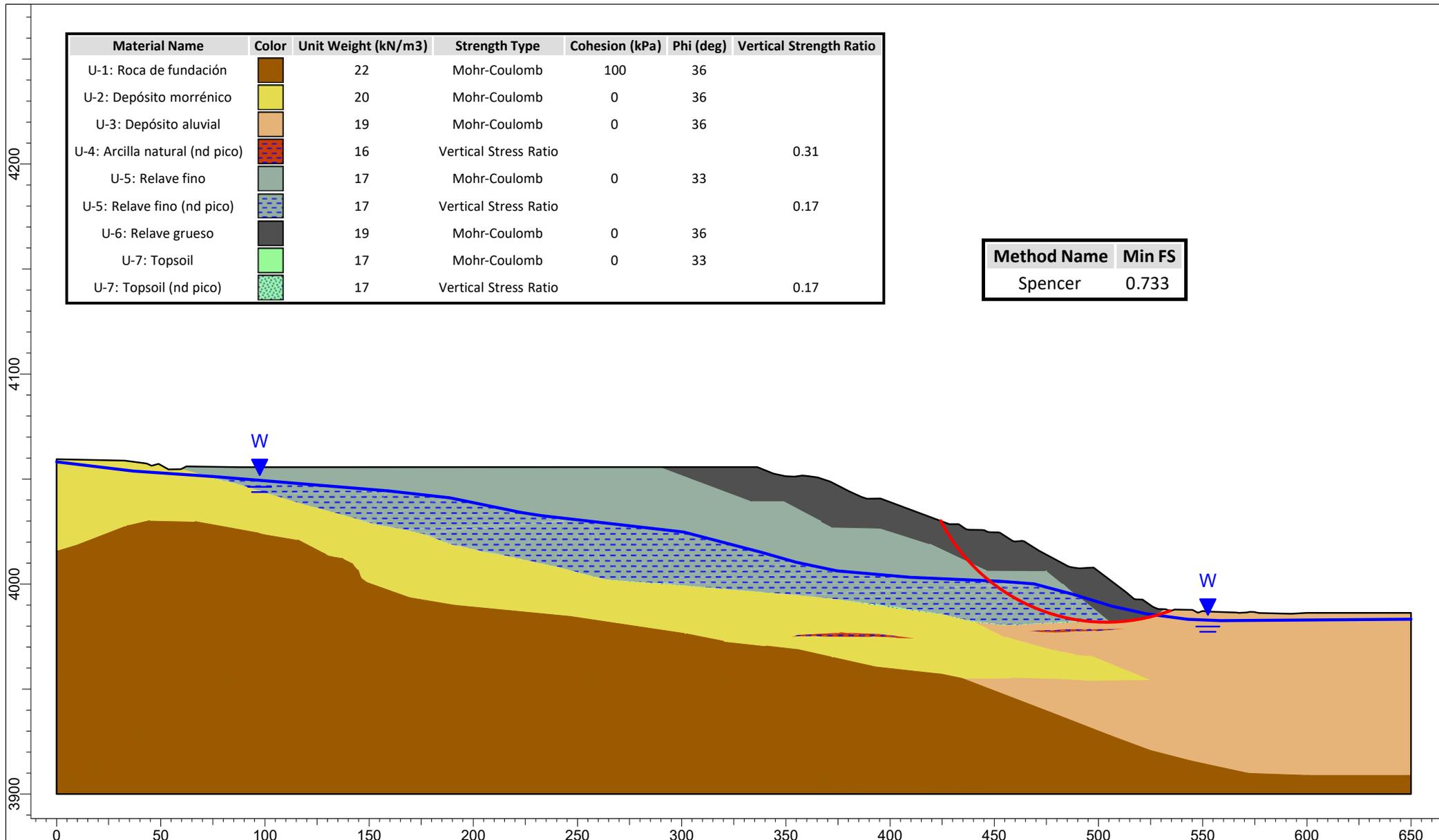
<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición pseudoestática (k=0.25) - Falla del tipo no circular			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez		<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
<i>Date:</i> Marzo, 2022		<i>File Name:</i>	TSF3_Tesis_cl.slmd

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36
U-4: Arcilla natural		16	Mohr-Coulomb	0	30
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33

Method Name	Min FS
Spencer	1.522



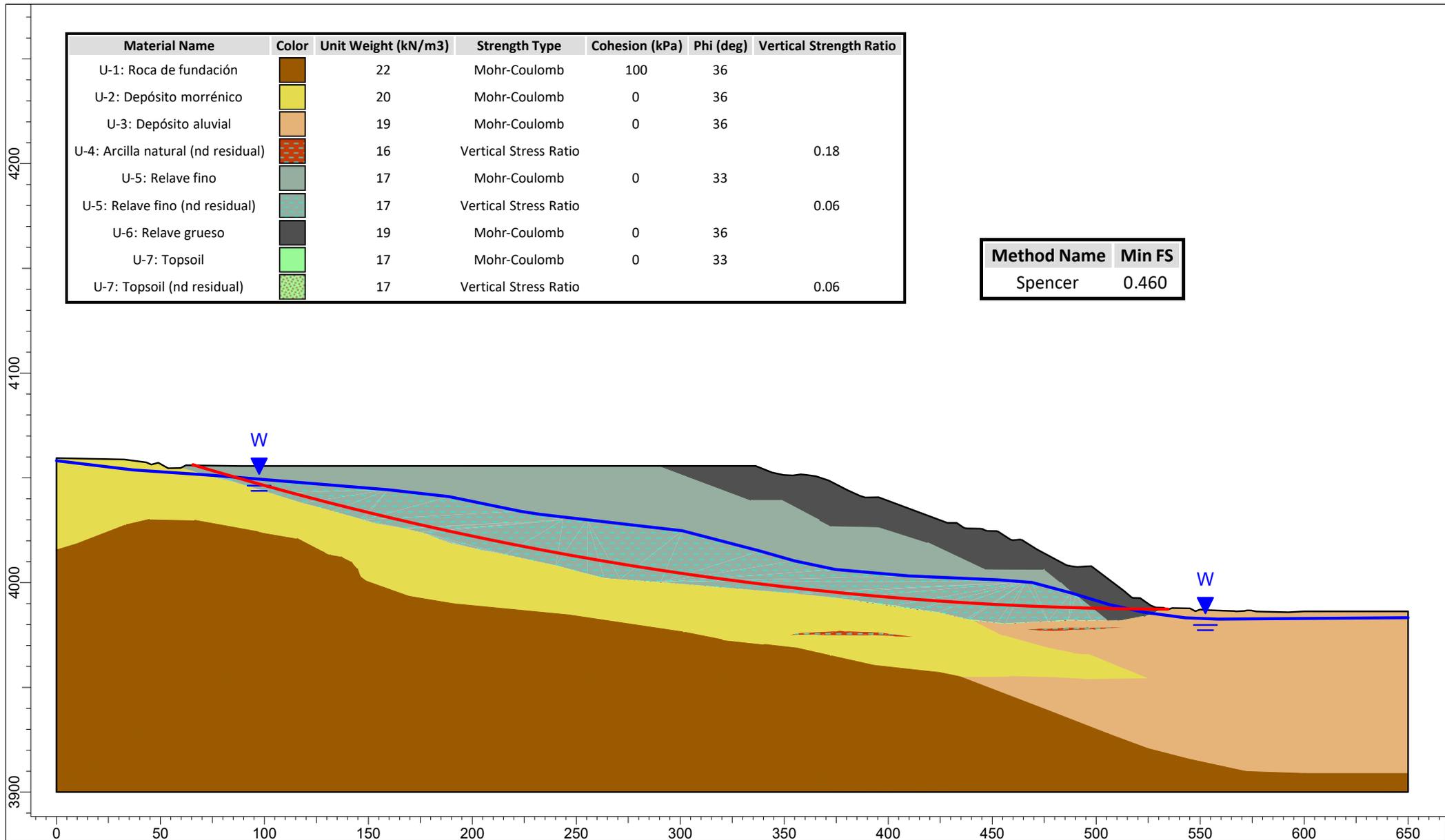
Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática drenada (k=0.00) - Falla del tipo circular			
Checked By:	Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale:	1:2500
Date:	Marzo, 2022	Client:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
		File Name:	TSF3_Tesis_cl.slmd



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-5: Relave fino (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17

Method Name	Min FS
Spencer	0.733

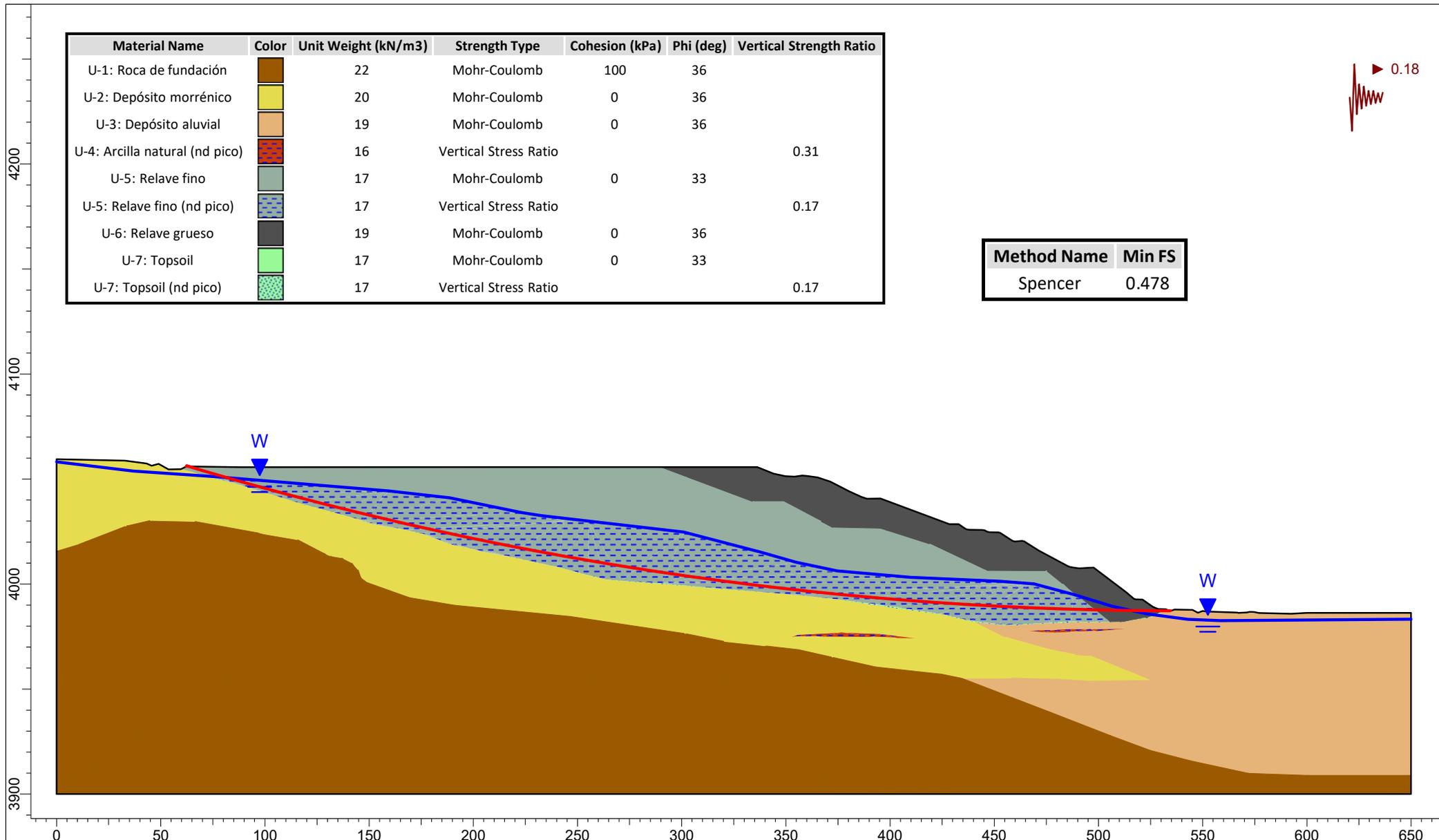
Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Falla del tipo circular			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: TSF3_Tesis_cl.slmd		



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd residual)		16	Vertical Stress Ratio			0.18
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-5: Relave fino (nd residual)		17	Vertical Stress Ratio			0.06
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd residual)		17	Vertical Stress Ratio			0.06

Method Name	Min FS
Spencer	0.460

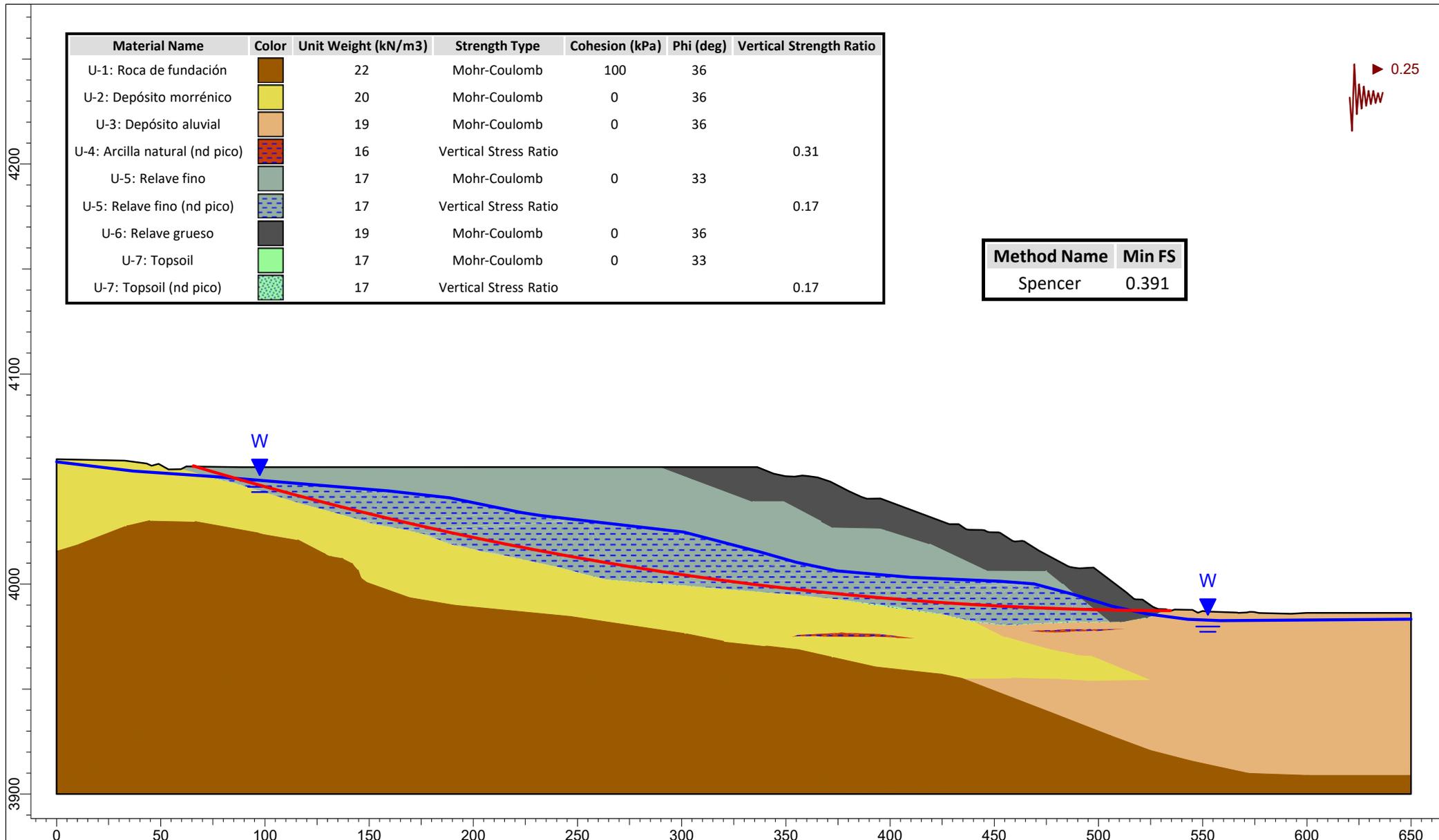
Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición postsismo (k=0.00) - Falla del tipo circular			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: TSF3_Tesis_cl.slmd		



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-5: Relave fino (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17

Method Name	Min FS
Spencer	0.478

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición pseudoestática (k=0.18) - Falla del tipo circular			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: TSF3_Tesis_cl.slmd		



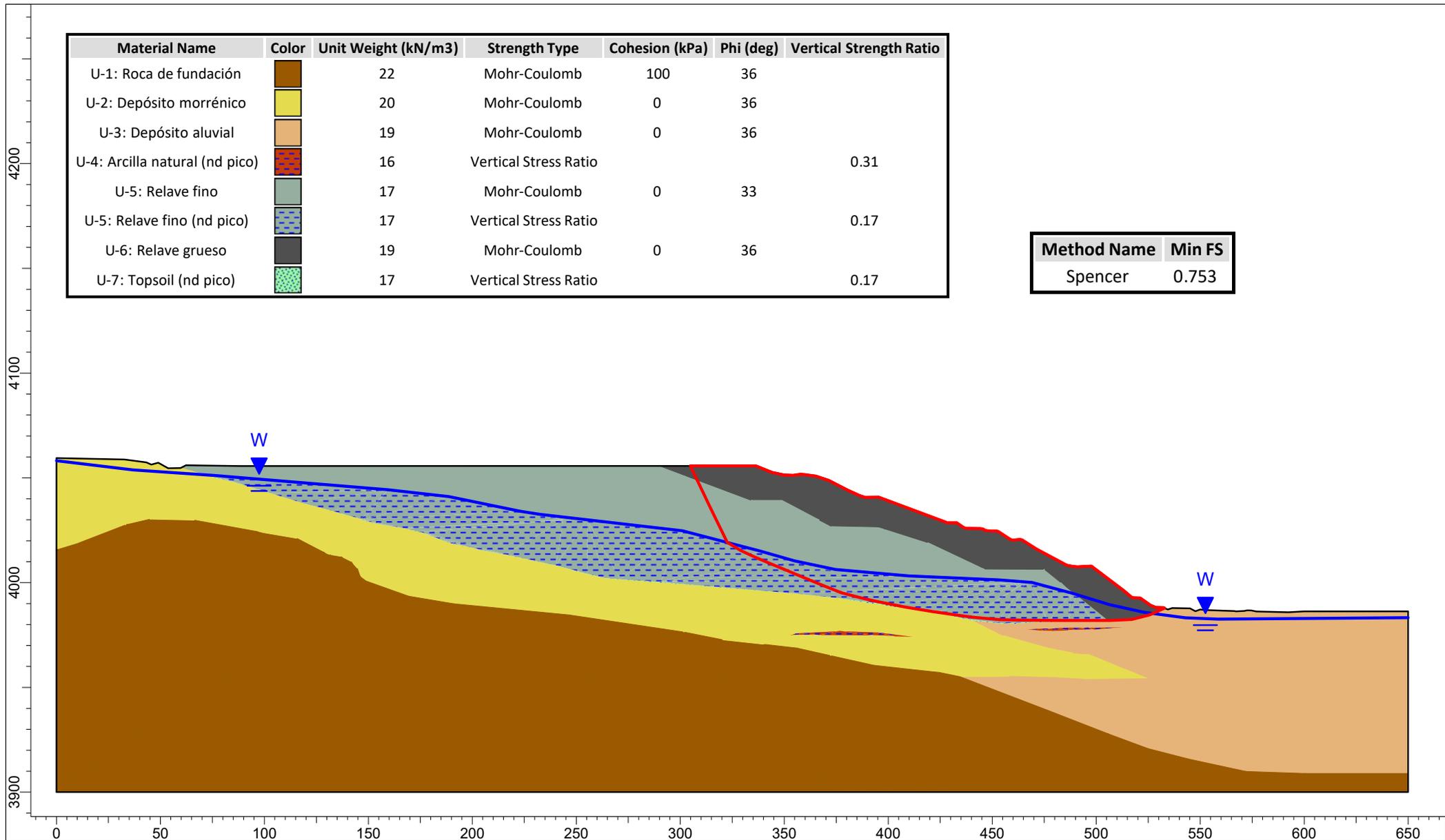
Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-5: Relave fino (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17

Method Name	Min FS
Spencer	0.391

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición pseudoestática (k=0.25) - Falla del tipo circular			
Checked By:	Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale:	1:2500
Date:	Marzo, 2022	Client:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
		File Name:	TSF3_Tesis_cl.slmd

Anexo 6

Licucción estática



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-5: Relave fino (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17

Method Name	Min FS
Spencer	0.753

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 0			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: 1 TSF3_Iteración licuación relave_no circular.slmd		

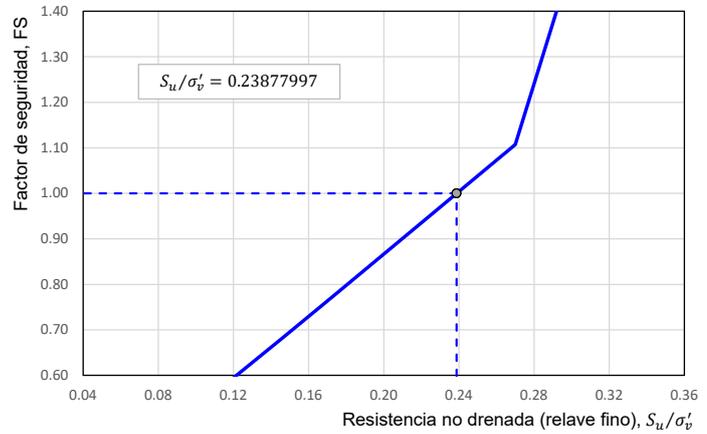
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

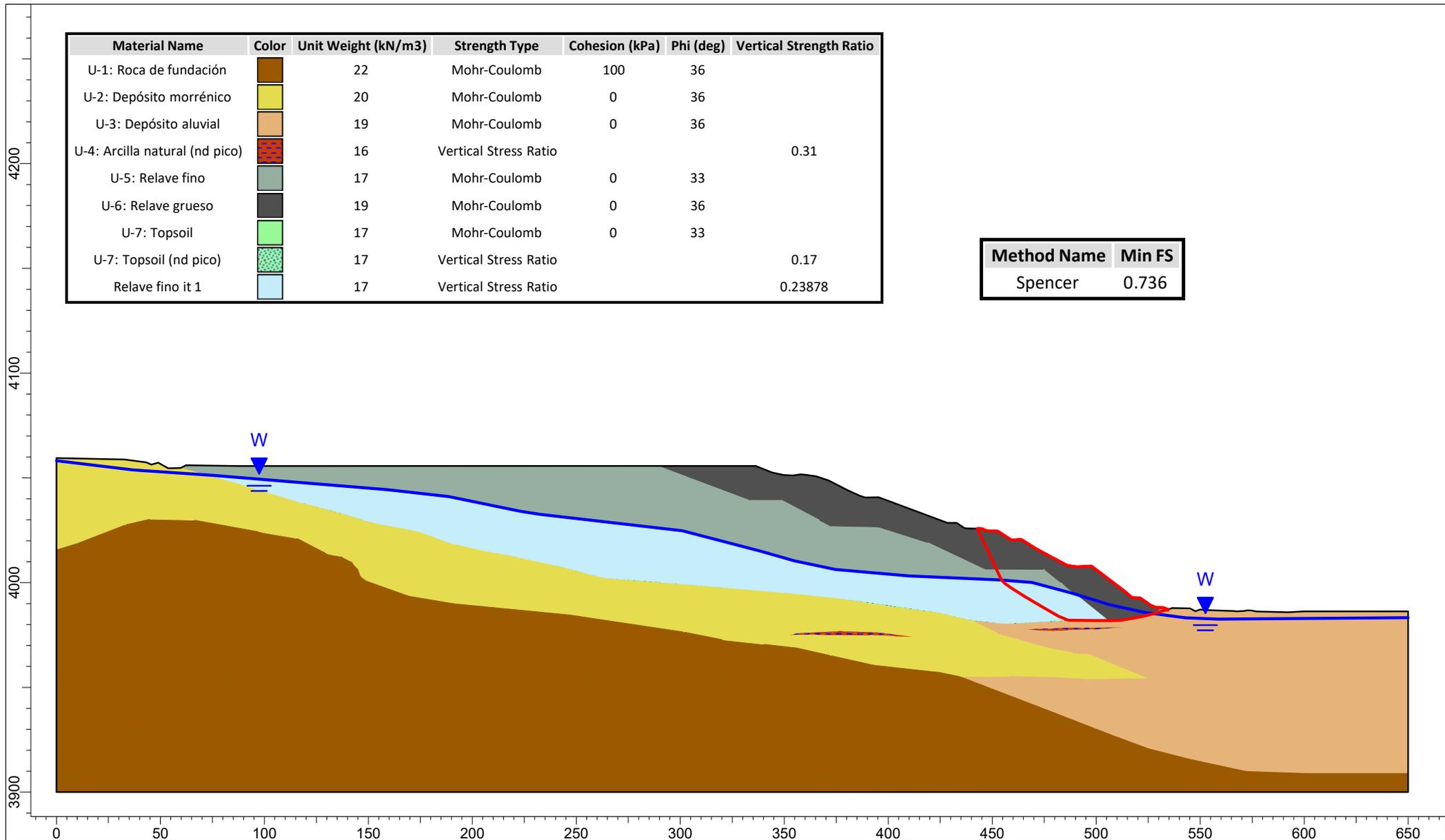
Material evaluado : Relave fino
 Sensibilidad N° : 1

Vertical Stress Ratio	FS
0.07	0.446267
0.0740816	0.456323
0.0781633	0.466886
0.0822449	0.478002
0.0863265	0.489482
0.0904082	0.501371
0.0944898	0.513517
0.0985714	0.525983
0.102653	0.538641
0.106735	0.551532
0.110816	0.564604
0.114898	0.57779
0.11898	0.591126
0.123061	0.604569
0.127143	0.618107
0.131224	0.631732
0.135306	0.645389
0.139388	0.659139
0.143469	0.672939
0.147551	0.686779
0.151633	0.700657
0.155714	0.714565
0.159796	0.728499
0.163878	0.742464
0.167959	0.756437
0.172041	0.77042
0.176122	0.784427
0.180204	0.798444
0.184286	0.81247
0.188367	0.826504
0.192449	0.840543
0.196531	0.854586
0.200612	0.868633
0.204694	0.882683
0.208776	0.896733
0.212857	0.910784
0.216939	0.924835
0.22102	0.938885
0.225102	0.952931
0.229184	0.966983
0.233265	0.981028
0.237347	0.995072
0.238779974	1
0.241429	1.00911
0.24551	1.02314
0.249592	1.03718
0.253673	1.05121
0.257755	1.06523
0.261837	1.07926
0.265918	1.09328
0.27	1.10729
0.31	1.64062

0.23877997	0
0.23877997	1

0	1
0.23877997	1





Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
Relave fino it 1		17	Vertical Stress Ratio			0.23878

Method Name	Min FS
Spencer	0.736

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 1			
Checked By:	Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale:	1:2500
Date:	Marzo, 2022	Client:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
		File Name:	1 TSF3_Iteración licuación relave_no circular.slmd

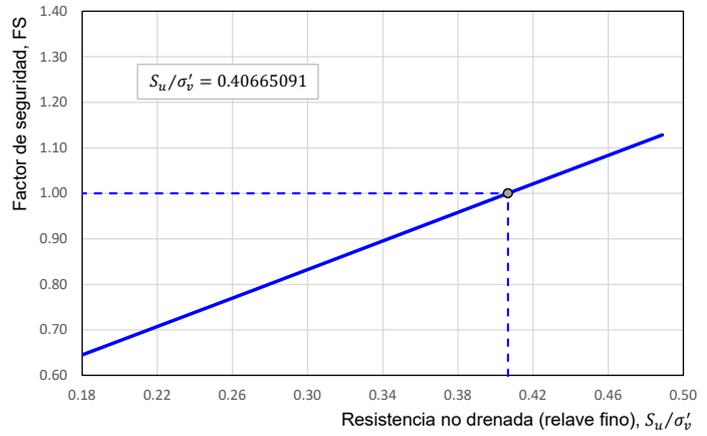
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

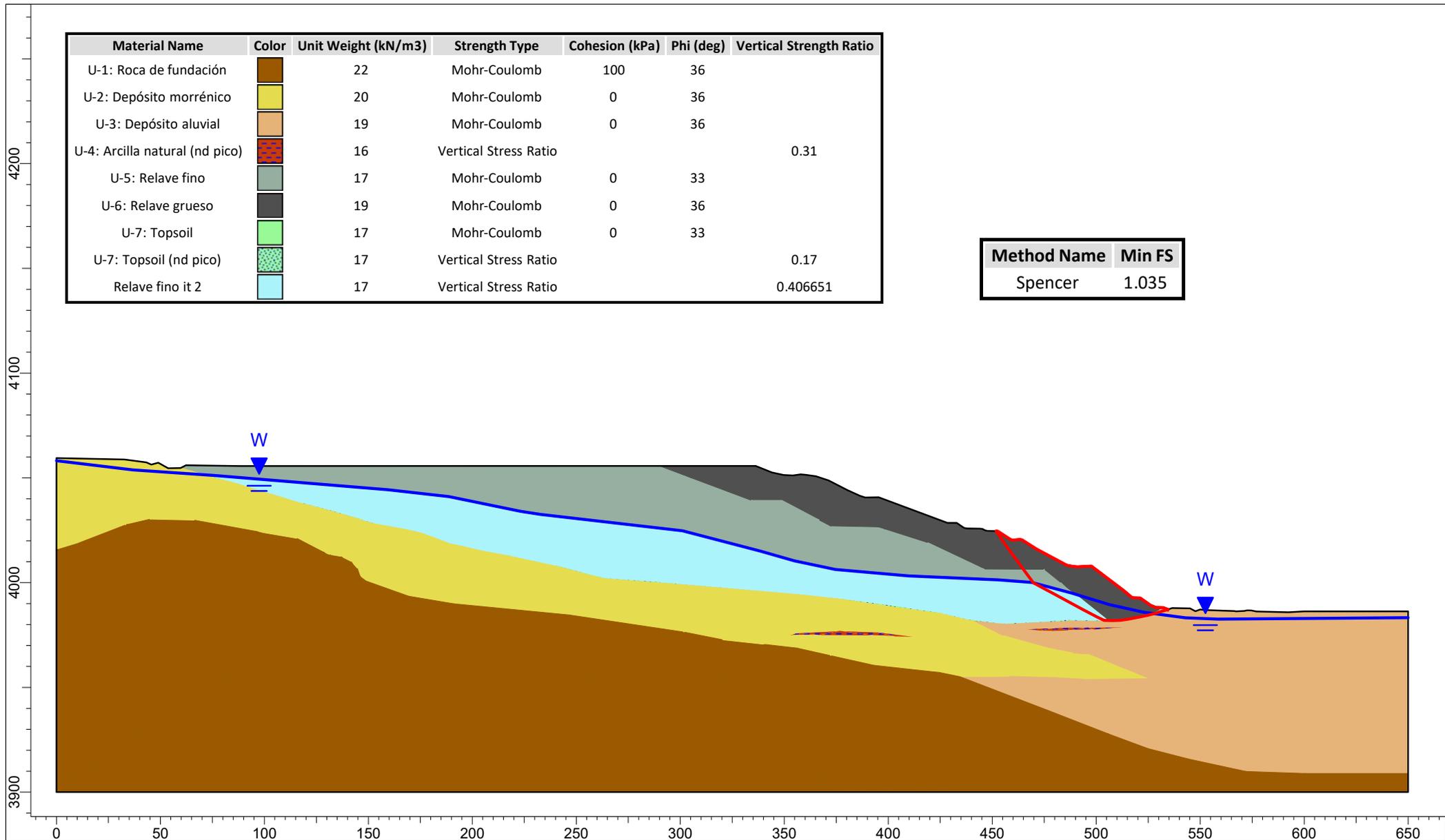
Material evaluado : Relave fino
 Sensibilidad N° : 2

Vertical Stress Ratio	FS
0.13878	0.581628
0.145923	0.59239
0.153066	0.603253
0.160209	0.61415
0.167351	0.6251
0.174494	0.636068
0.181637	0.647112
0.18878	0.658185
0.195923	0.669288
0.203066	0.680416
0.210209	0.691567
0.217351	0.702721
0.224494	0.713914
0.231637	0.725113
0.23878	0.736321
0.245923	0.747542
0.253066	0.758769
0.260209	0.770003
0.267351	0.781237
0.274494	0.792472
0.281637	0.803711
0.28878	0.81495
0.295923	0.826182
0.303066	0.837417
0.310209	0.84865
0.317351	0.859893
0.324494	0.87112
0.331637	0.882323
0.33878	0.893544
0.345923	0.904763
0.353066	0.915977
0.360209	0.927206
0.367351	0.938414
0.374494	0.949632
0.381637	0.960824
0.38878	0.972017
0.395923	0.983205
0.403066	0.994388
0.406650915	1
0.410209	1.00557
0.417351	1.01674
0.424494	1.02791
0.431637	1.03907
0.43878	1.05023
0.445923	1.06138
0.453066	1.07253
0.460209	1.08367
0.467351	1.09481
0.474494	1.10595
0.481637	1.11708
0.48878	1.1282

0.40665091	0
0.40665091	1

0	1
0.40665091	1





Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
Relave fino it 2		17	Vertical Stress Ratio			0.406651

Method Name	Min FS
Spencer	1.035

<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 2			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
<i>Date:</i> Marzo, 2022	<i>File Name:</i> 1 TSF3_Iteración licuación relave_no circular.slmd		

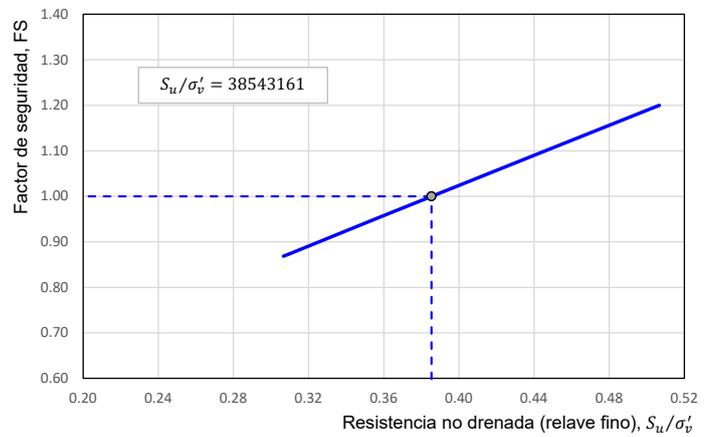
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

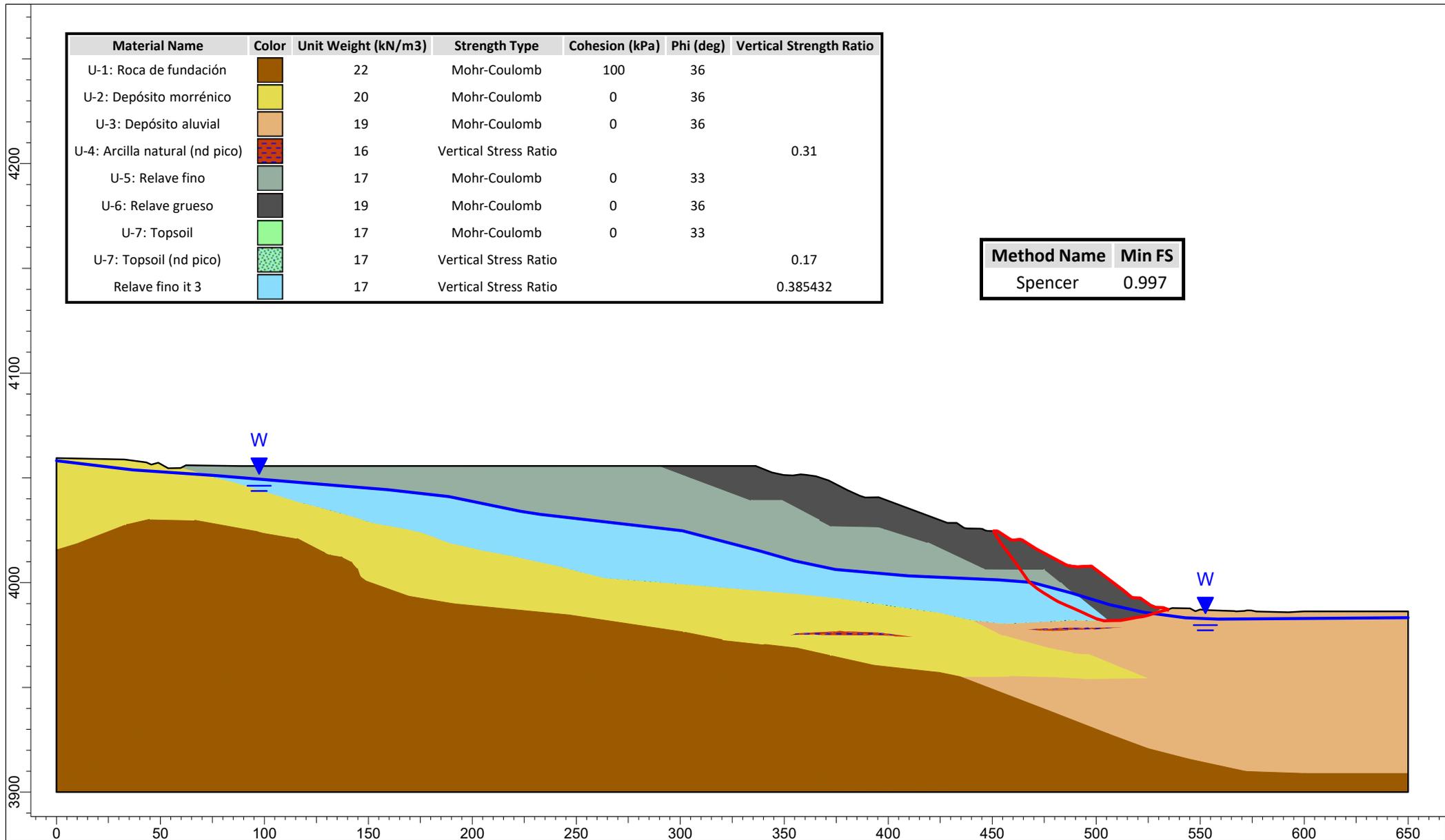
Material evaluado : Relave fino
 Sensibilidad N° : 3

Vertical Stress Ratio	FS
0.306651	0.868496
0.310733	0.875347
0.314814	0.882192
0.318896	0.889057
0.322978	0.895896
0.327059	0.902731
0.331141	0.909561
0.335222	0.916386
0.339304	0.923207
0.343386	0.930024
0.347467	0.936836
0.351549	0.943644
0.355631	0.950448
0.359712	0.957247
0.363794	0.964043
0.367875	0.970834
0.371957	0.977622
0.376039	0.984405
0.38012	0.991185
0.384202	0.997961
0.385431605	1
0.388284	1.00473
0.392365	1.0115
0.396447	1.01827
0.400529	1.02503
0.40461	1.03179
0.408692	1.03854
0.412773	1.04529
0.416855	1.05204
0.420937	1.05879
0.425018	1.06553
0.4291	1.07227
0.433182	1.07901
0.437263	1.08573
0.441345	1.09246
0.445427	1.09919
0.449508	1.10591
0.45359	1.11263
0.457671	1.11935
0.461753	1.12607
0.465835	1.13278
0.469916	1.1395
0.473998	1.14621
0.47808	1.15293
0.482161	1.15963
0.486243	1.16633
0.490324	1.17303
0.494406	1.17973
0.498488	1.18643
0.502569	1.1931
0.506651	1.1998

0.38543161	0
0.38543161	1

0	1
0.38543161	1





Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
Relave fino it 3		17	Vertical Stress Ratio			0.385432

Method Name	Min FS
Spencer	0.997

<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 3			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
<i>Date:</i> Marzo, 2022	<i>File Name:</i> 1 TSF3_Iteración licuación relave_no circular.slmd		

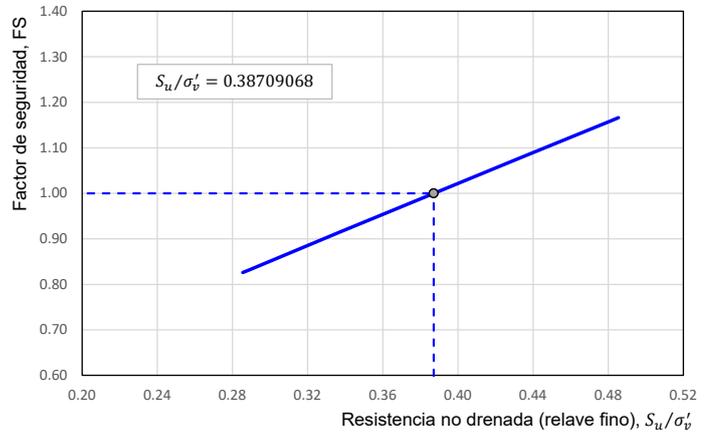
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

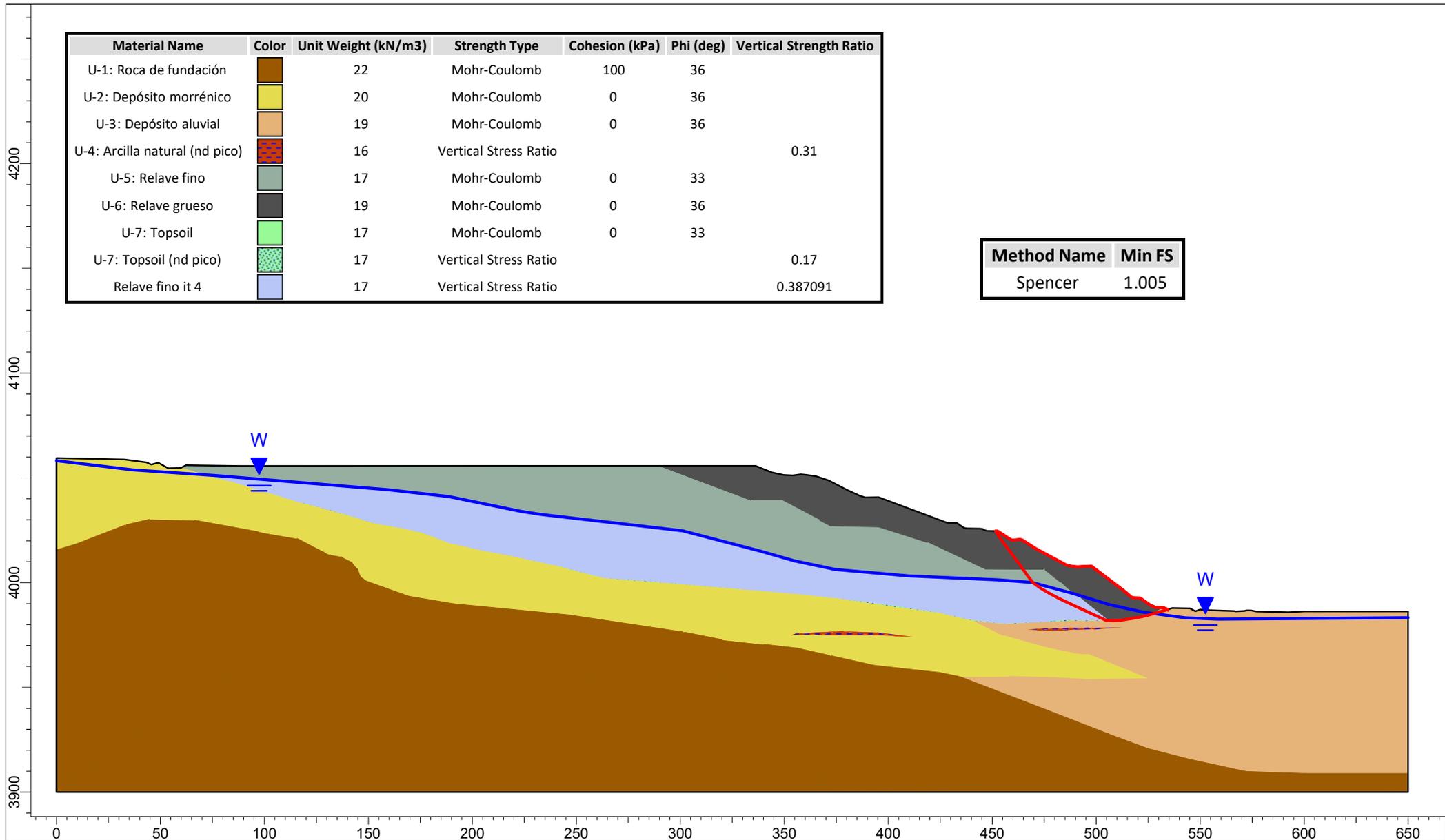
Material evaluado : Relave fino
 Sensibilidad N° : 4

Vertical Stress Ratio	FS
0.285432	0.825846
0.289514	0.832896
0.293595	0.83994
0.297677	0.846979
0.301759	0.854008
0.30584	0.861063
0.309922	0.868087
0.314003	0.875107
0.318085	0.882121
0.322167	0.88913
0.326248	0.896134
0.33033	0.903133
0.334412	0.910127
0.338493	0.917117
0.342575	0.924102
0.346656	0.931082
0.350738	0.938058
0.35482	0.945029
0.358901	0.951996
0.362983	0.958958
0.367065	0.965917
0.371146	0.972872
0.375228	0.979822
0.37931	0.986768
0.383391	0.99371
0.38709068	1
0.387473	1.00065
0.391554	1.00758
0.395636	1.01451
0.399718	1.02143
0.403799	1.02835
0.407881	1.03527
0.411963	1.04219
0.416044	1.04911
0.420126	1.05602
0.424208	1.06292
0.428289	1.06983
0.432371	1.07673
0.436452	1.08364
0.440534	1.09053
0.444616	1.09742
0.448697	1.10432
0.452779	1.11119
0.456861	1.11807
0.460942	1.12495
0.465024	1.13183
0.469105	1.1387
0.473187	1.14558
0.477269	1.15245
0.48135	1.15931
0.485432	1.16618

0.38709068	0
0.38709068	1

0	1
0.38709068	1

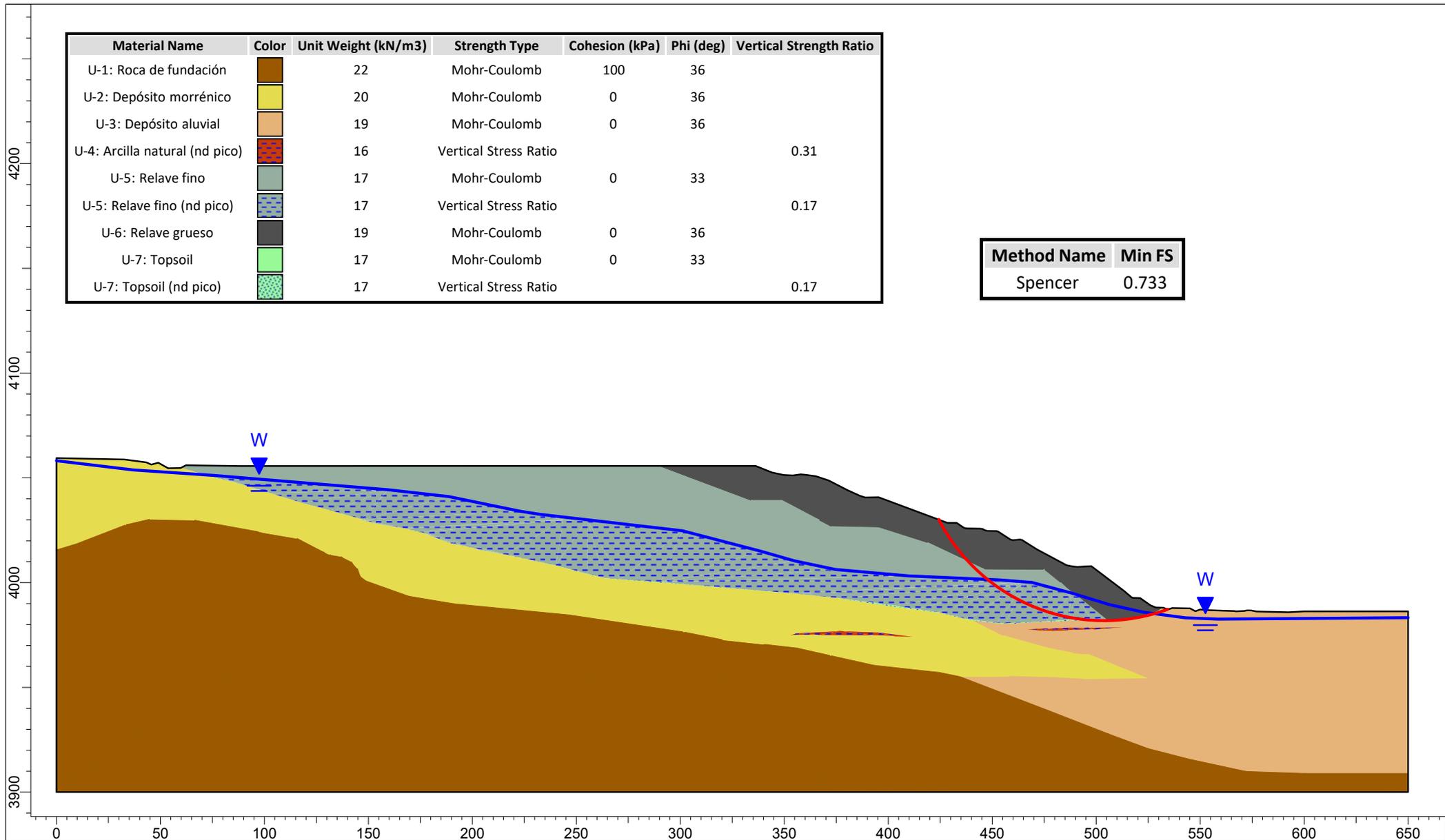




Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
Relave fino it 4		17	Vertical Stress Ratio			0.387091

Method Name	Min FS
Spencer	1.005

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 4			
Checked By:	Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale:	1:2500
Date:	Marzo, 2022	Client:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
		File Name:	1 TSF3_Iteración licuación relave_no circular.slmd



Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 0			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: 1 TSF3_Iteración licuación relave_circular_v2.slmd		

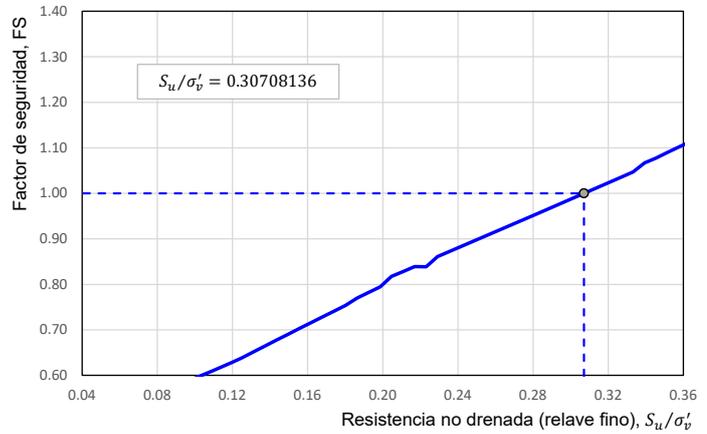
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

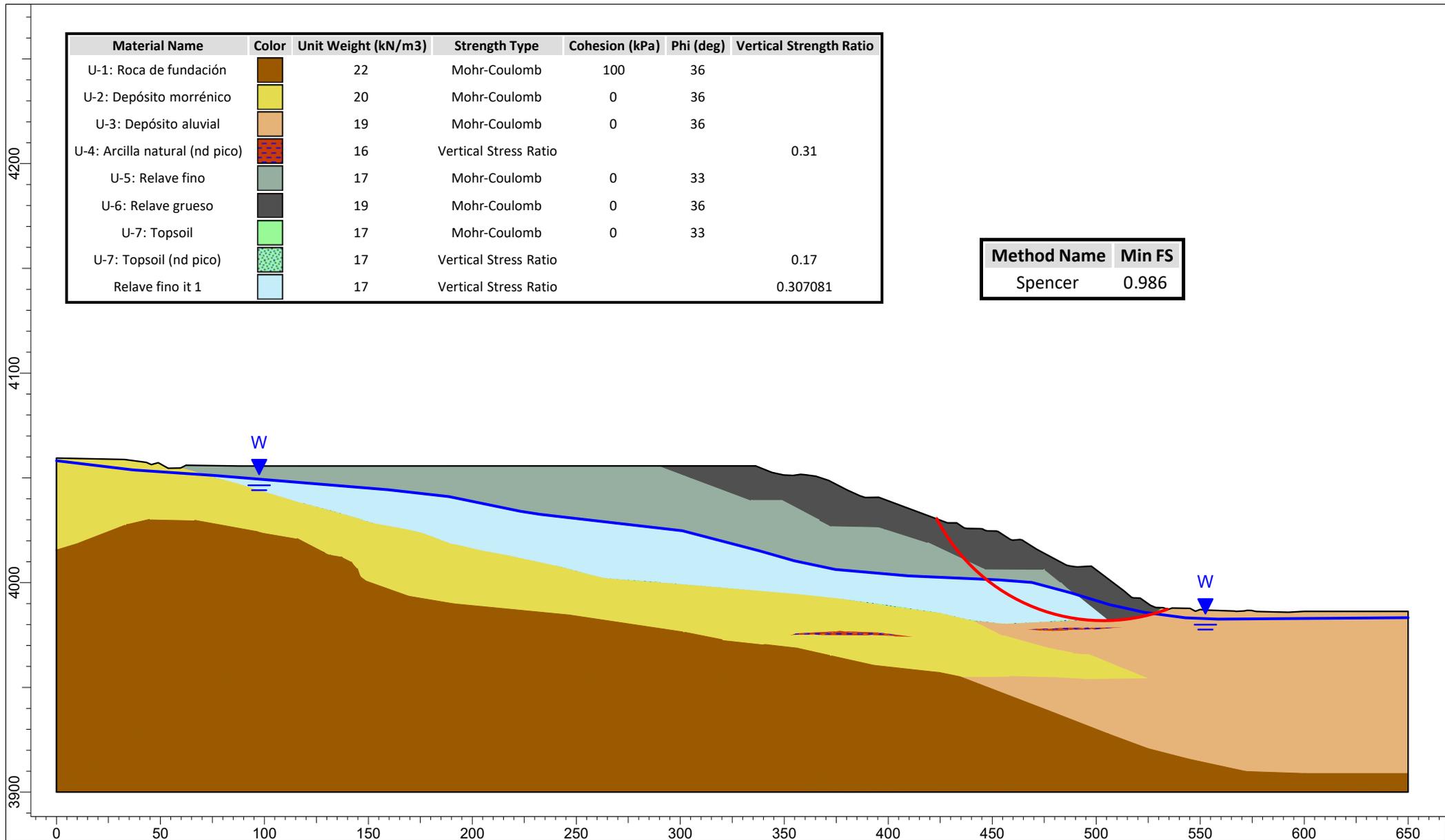
Material evaluado : Relave fino
 Sensibilidad N° : 1

Vertical Stress Ratio	FS
0.07	0.543984
0.0761224	0.553814
0.0822449	0.563824
0.0883673	0.573995
0.0944898	0.584307
0.100612	0.594746
0.106735	0.605296
0.112857	0.615943
0.11898	0.626678
0.125102	0.638482
0.131224	0.65148
0.137347	0.664431
0.143469	0.677332
0.149592	0.690184
0.155714	0.702986
0.161837	0.715737
0.167959	0.728439
0.174082	0.741091
0.180204	0.753695
0.186327	0.766912
0.192449	0.78206
0.198571	0.79437
0.204694	0.817565
0.210816	0.828236
0.216939	0.838944
0.223061	0.838782
0.229184	0.861345
0.235306	0.872128
0.241429	0.882936
0.247551	0.893769
0.253673	0.904624
0.259796	0.915499
0.265918	0.926393
0.272041	0.937303
0.278163	0.948229
0.284286	0.959168
0.290408	0.97012
0.296531	0.981083
0.302653	0.992056
0.307081361	1
0.308776	1.00304
0.314898	1.01403
0.32102	1.02503
0.327143	1.03603
0.333265	1.04706
0.339388	1.06692
0.34551	1.07746
0.351633	1.0903
0.357755	1.1022
0.363878	1.11392
0.37	1.12562

0.30708136	0
0.30708136	1

0	1
0.30708136	1





Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
Relave fino it 1		17	Vertical Stress Ratio			0.307081

Method Name	Min FS
Spencer	0.986

<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 1			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
<i>Date:</i> Marzo, 2022	<i>File Name:</i> 1 TSF3_Iteración licuación relave_circular_v2.sldm		

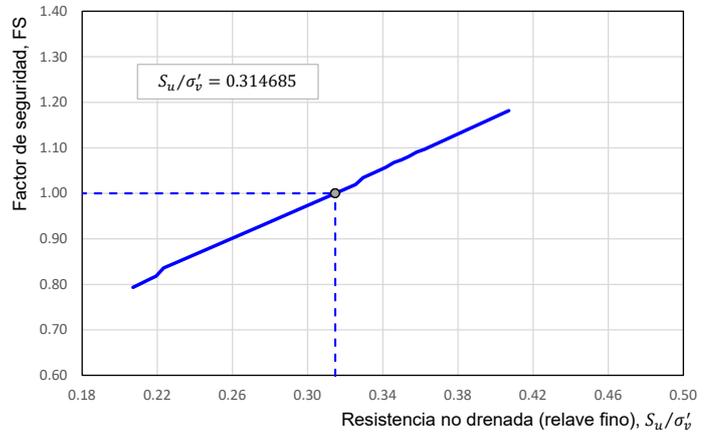
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

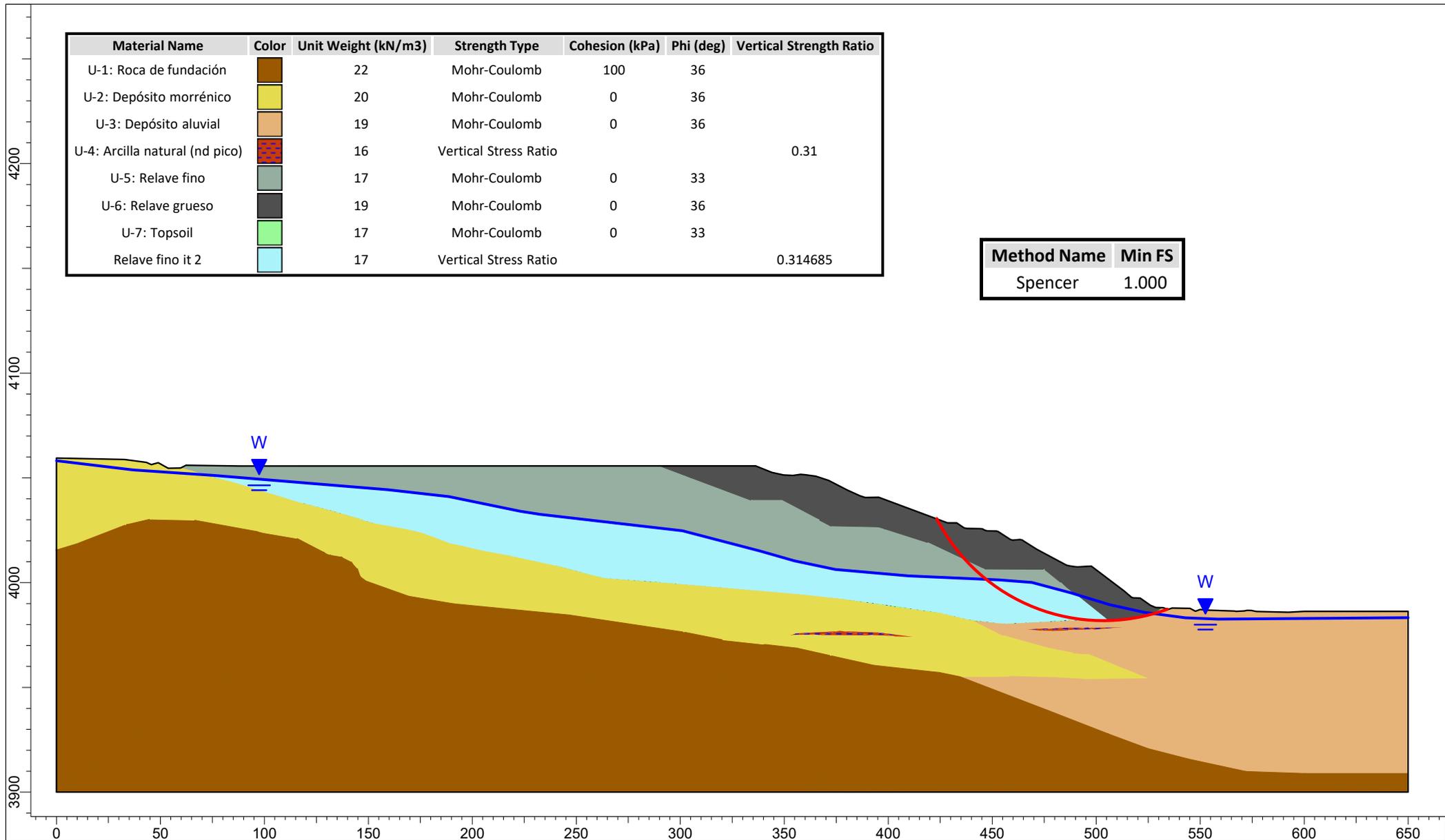
Material evaluado : Relave fino
 Sensibilidad N° : 2

Vertical Stress Ratio	FS
0.207081	0.793299
0.211163	0.801586
0.215244	0.809853
0.219326	0.818099
0.223408	0.836189
0.227489	0.843431
0.231571	0.850686
0.235652	0.857951
0.239734	0.865226
0.243816	0.872511
0.247897	0.879804
0.251979	0.887106
0.256061	0.894416
0.260142	0.901733
0.264224	0.909057
0.268305	0.916387
0.272387	0.923723
0.276469	0.931064
0.28055	0.93841
0.284632	0.945761
0.288714	0.953117
0.292795	0.960476
0.296877	0.967839
0.300959	0.975205
0.30504	0.982574
0.309122	0.989946
0.313203	0.997321
0.314685	1
0.317285	1.0047
0.321367	1.01208
0.325448	1.01946
0.32953	1.03443
0.333612	1.04221
0.337693	1.04971
0.341775	1.05759
0.345857	1.06758
0.349938	1.07376
0.35402	1.08147
0.358101	1.09098
0.362183	1.09697
0.366265	1.10467
0.370346	1.11237
0.374428	1.12007
0.37851	1.12777
0.382591	1.13546
0.386673	1.14316
0.390754	1.15085
0.394836	1.15853
0.398918	1.16622
0.402999	1.1739
0.407081	1.18158

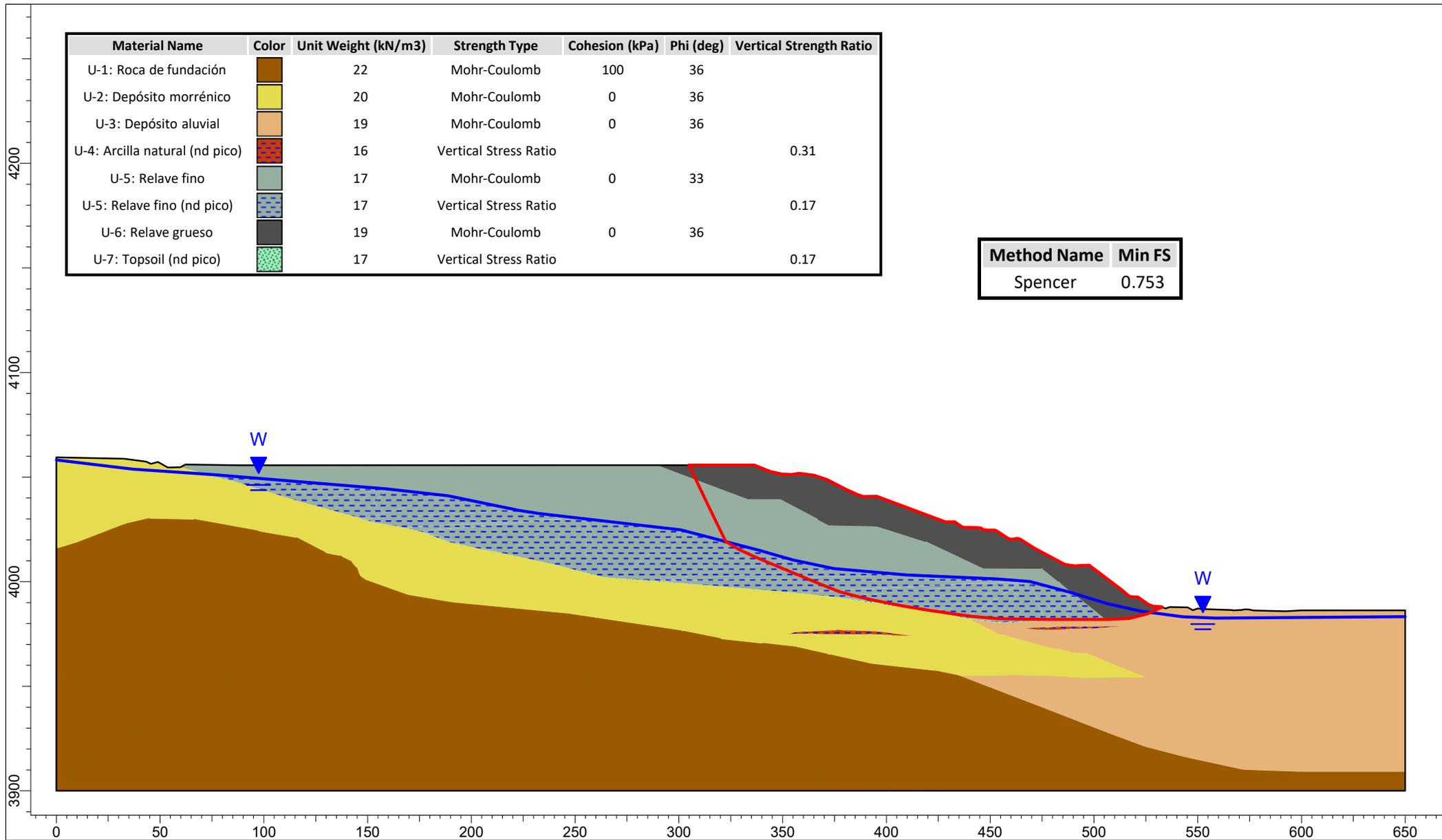
0.314685	0
0.314685	1

0	1
0.314685	1





<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPTu EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 2			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
<i>Date:</i> Marzo, 2022	<i>File Name:</i> 1 TSF3_Iteración licuación relave_circular_v2.slmd		



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-5: Relave fino (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17

Method Name	Min FS
Spencer	0.753

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 0			
Checked By:	Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale:	1:2500
Date:	Marzo, 2022	Client:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
		File Name:	2 TSF3_Iteración licuación topsoil_no circular.slmd

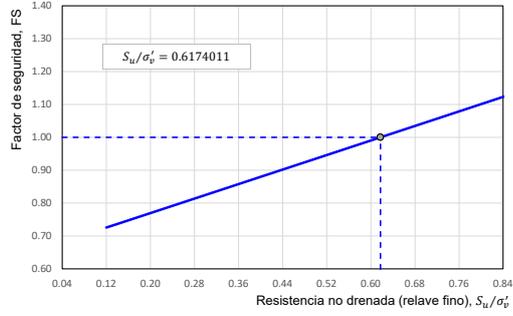
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

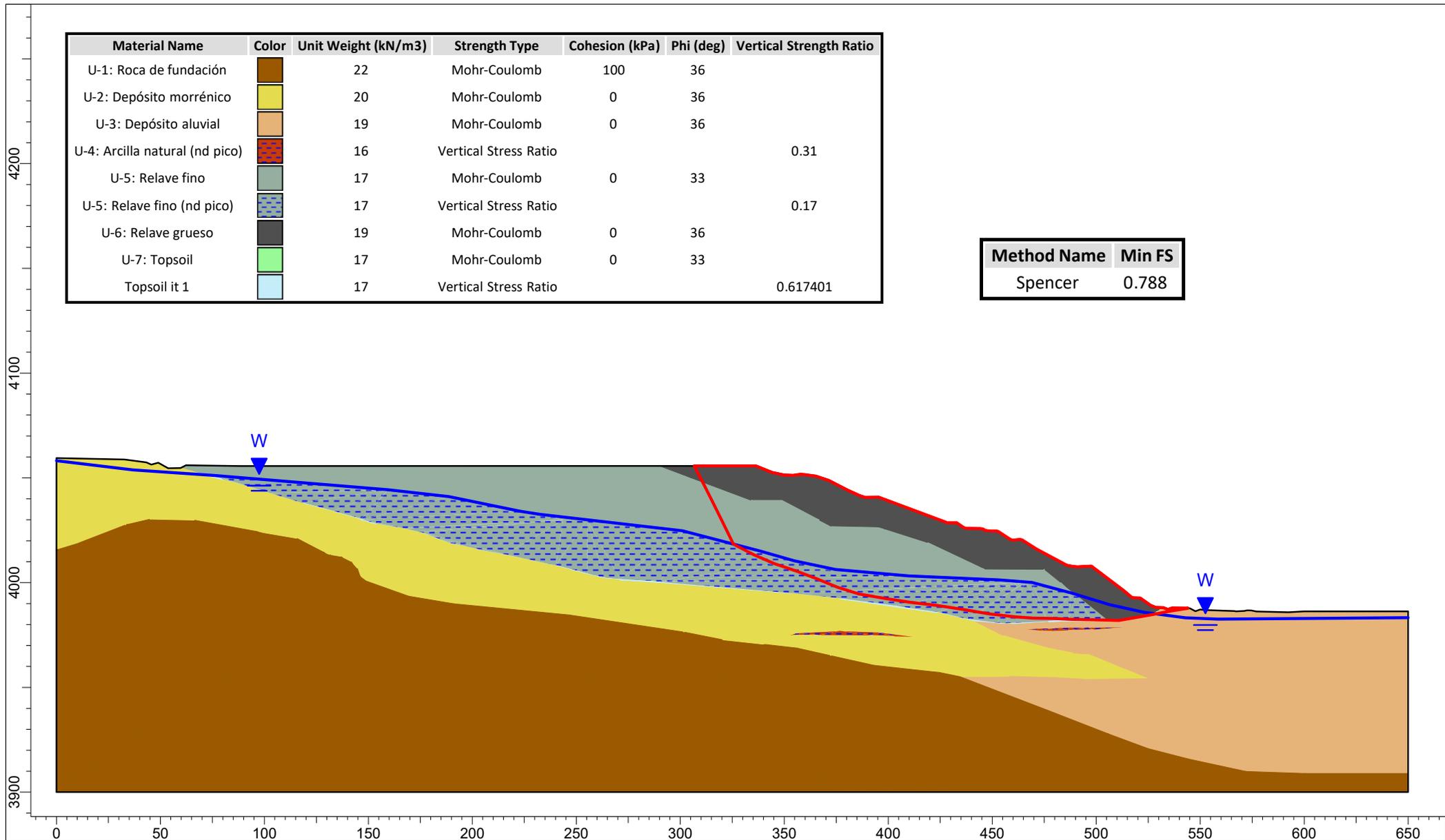
Material evaluado : Top soil
 Sensibilidad N° : 1

Vertical Stress Ratio	FS
0.12	0.725575
0.135306	0.733942
0.150612	0.742321
0.165918	0.750708
0.181224	0.759098
0.196531	0.767505
0.211837	0.775919
0.227143	0.784341
0.242449	0.792769
0.257755	0.801203
0.273061	0.809641
0.288367	0.818085
0.303673	0.826533
0.31898	0.834985
0.334286	0.843442
0.349592	0.851892
0.364898	0.860351
0.380204	0.868812
0.39551	0.877275
0.410816	0.885739
0.426122	0.894204
0.441429	0.90267
0.456735	0.911136
0.472041	0.919603
0.487347	0.92807
0.502653	0.936537
0.517959	0.945004
0.533265	0.95347
0.548571	0.961936
0.563878	0.970401
0.579184	0.978866
0.59449	0.987331
0.609796	0.995793
0.617401095	1
0.625102	1.00426
0.640408	1.01271
0.655714	1.02117
0.67102	1.02963
0.686327	1.03809
0.701633	1.04654
0.716939	1.055
0.732245	1.06345
0.747551	1.0719
0.762857	1.08035
0.778163	1.0888
0.793469	1.09724
0.808776	1.10569
0.824082	1.11413
0.839388	1.12257
0.854694	1.13101
0.87	1.13945

0.617401095	0
0.617401095	1

0	1
0.617401095	1

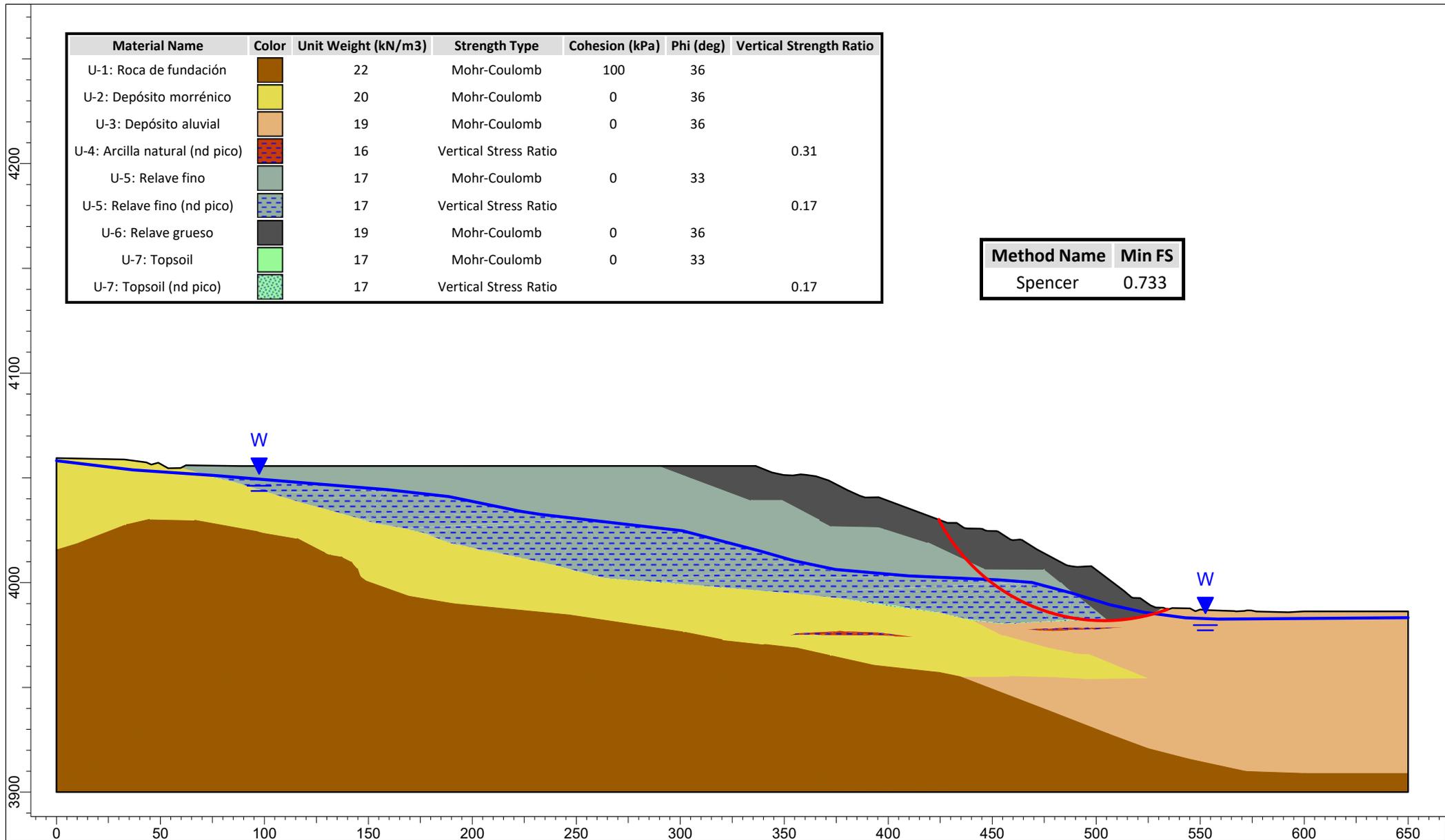




Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-5: Relave fino (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
Topsoil it 1		17	Vertical Stress Ratio			0.617401

Method Name	Min FS
Spencer	0.788

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 1			
Checked By:	Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale:	1:2500
Date:	Marzo, 2022	Client:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
		File Name:	2 TSF3_Iteración licuación topsoil_no circular.slmd



<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 0			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
<i>Date:</i> Marzo, 2022	<i>File Name:</i> 2 TSF3_Iteración licuación topsoil_circular.sldm		

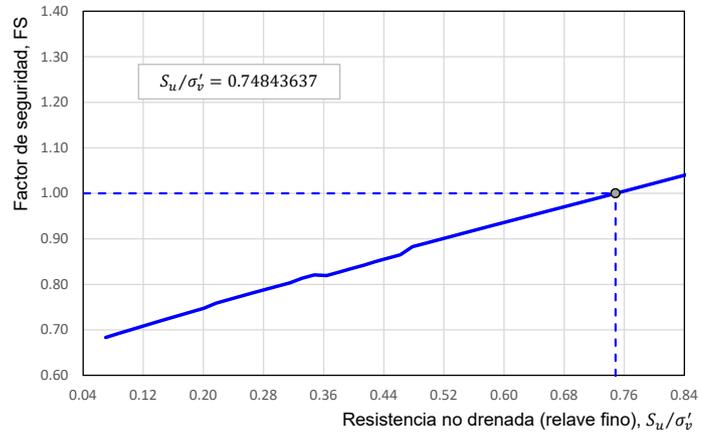
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

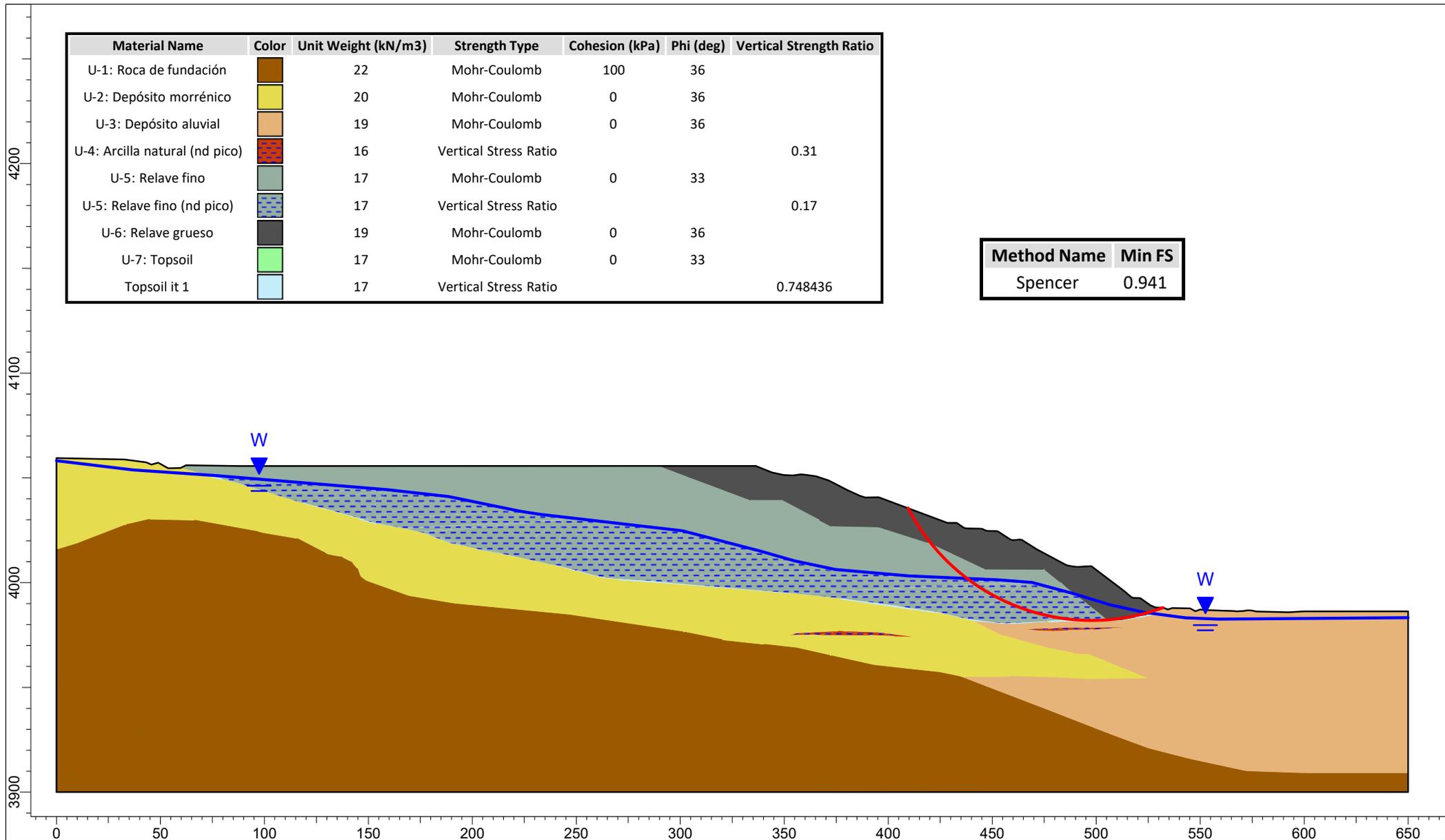
Material evaluado : Relave fino
 Sensibilidad N° : 1

Vertical Stress Ratio	FS
0.07	0.683205
0.0863265	0.691474
0.102653	0.699657
0.11898	0.707762
0.135306	0.715797
0.151633	0.723766
0.167959	0.731677
0.184286	0.739534
0.200612	0.747342
0.216939	0.755199
0.233265	0.763007
0.249592	0.770764
0.265918	0.778471
0.282245	0.786128
0.298571	0.793735
0.314898	0.801292
0.331224	0.808799
0.347551	0.816256
0.363878	0.823663
0.380204	0.831020
0.396531	0.838327
0.412857	0.845584
0.429184	0.852791
0.44551	0.859948
0.461837	0.867055
0.478163	0.874112
0.49449	0.881119
0.510816	0.888076
0.527143	0.894983
0.543469	0.901840
0.559796	0.908647
0.576122	0.915404
0.592449	0.922111
0.608776	0.928768
0.625102	0.935375
0.641429	0.941932
0.657755	0.948439
0.674082	0.954896
0.690408	0.961303
0.706735	0.967660
0.723061	0.973967
0.739388	0.980224
0.74843638	1
0.755714	1.00314
0.772041	1.01019
0.788367	1.01724
0.804694	1.0243
0.82102	1.03136
0.837347	1.03841
0.853673	1.04547
0.87	1.05254

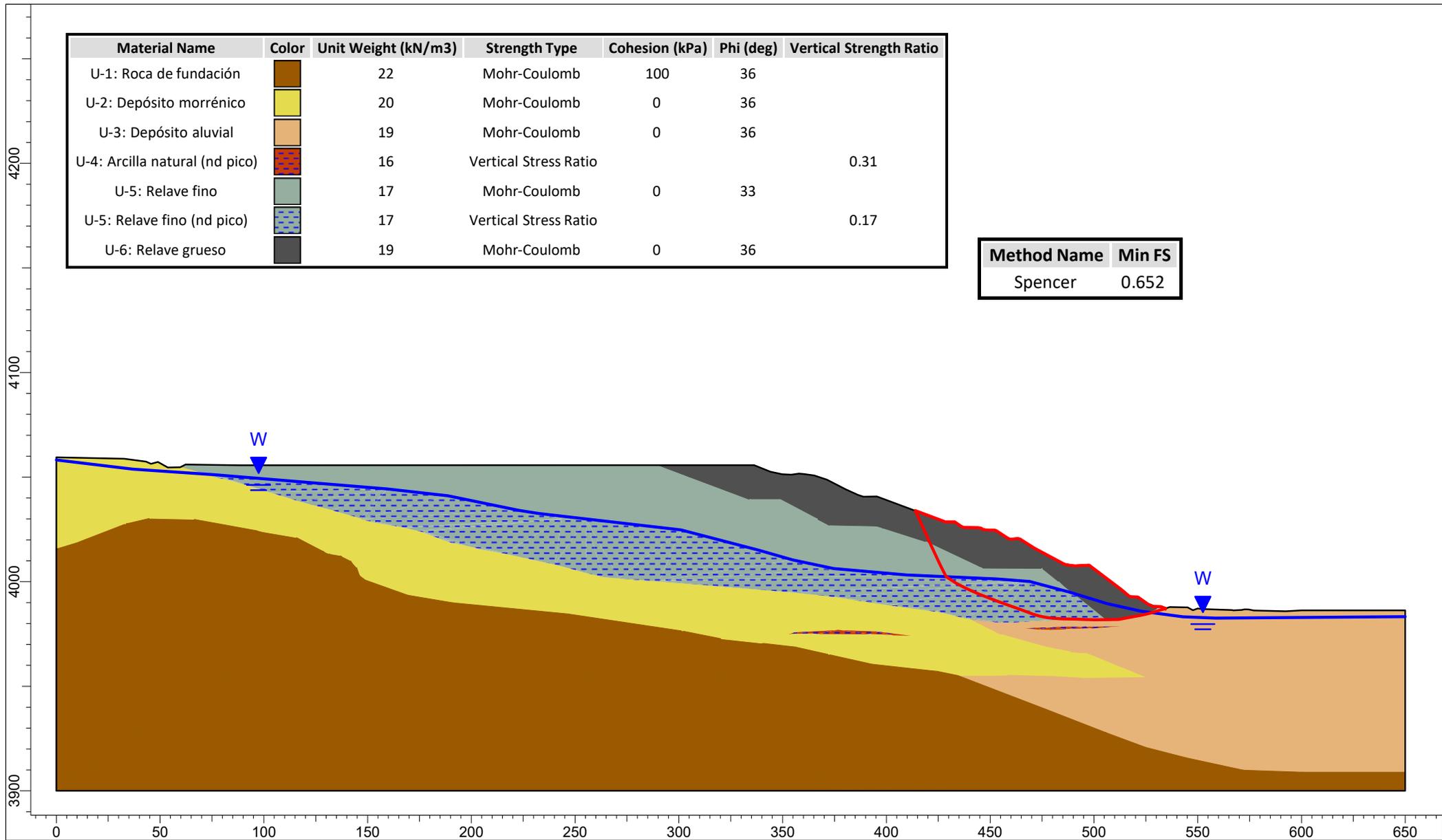
0.74843637	0
0.74843637	1

0	1
0.74843637	1





Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 1			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: 2 TSF3_iteración licuación topsoil_circular.sldm		



<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 0			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
<i>Date:</i> Marzo, 2022	<i>File Name:</i> 3 TSF3_Iteración licuación relave_topsoil_no circular.slmd		

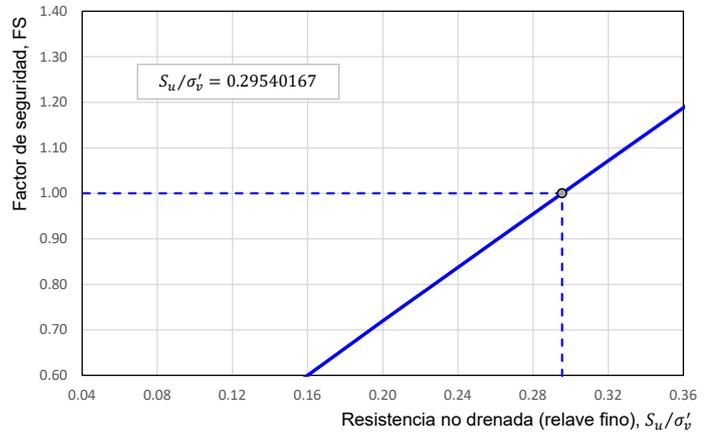
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

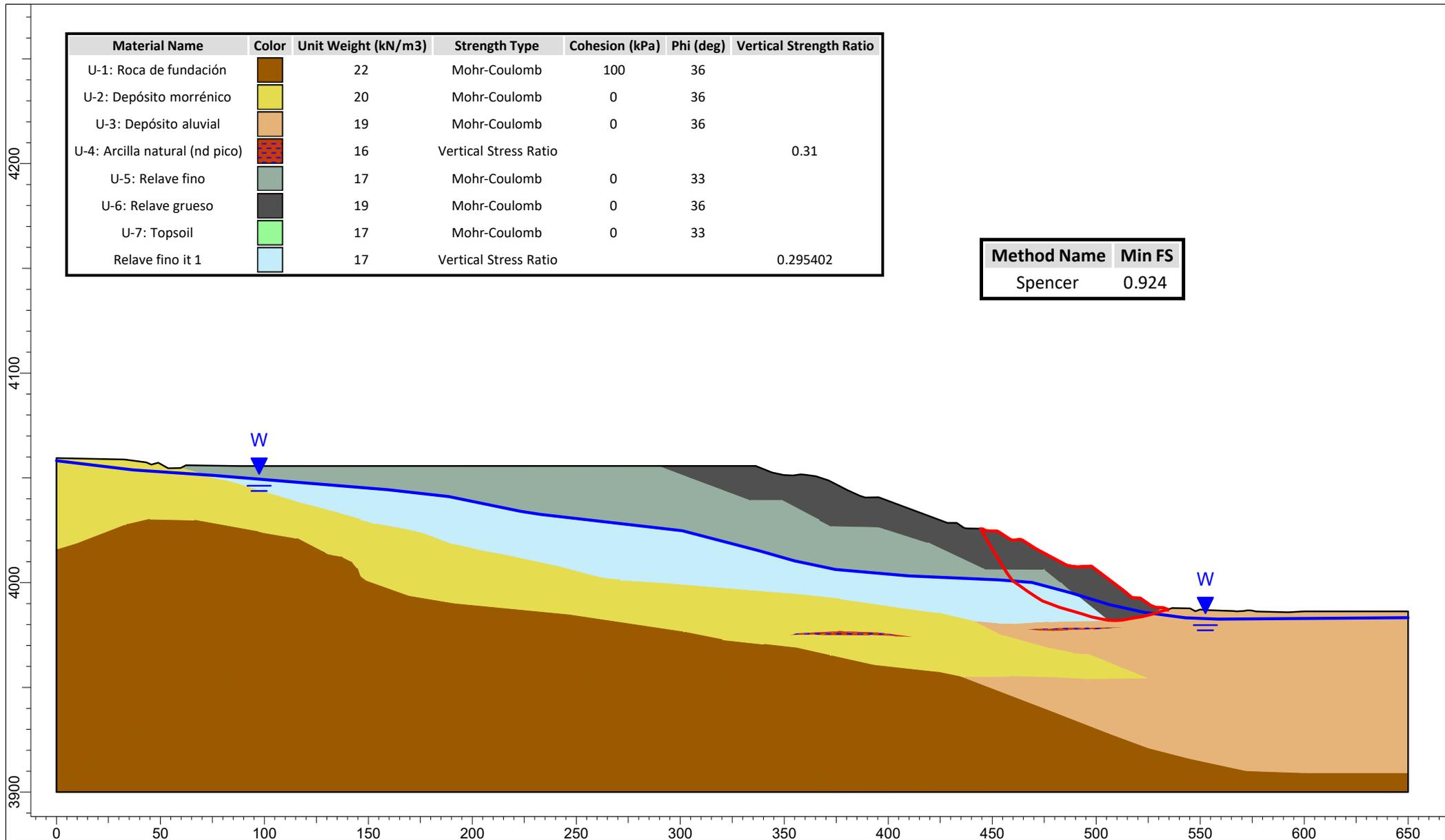
Material evaluado : Relave fino y topsoil
 Sensibilidad N° : 1

Vertical Stress Ratio	FS
0.07	0.351399
0.0761224	0.365571
0.0822449	0.380463
0.0883673	0.395933
0.0944898	0.412001
0.100612	0.4285
0.106735	0.445383
0.112857	0.46259
0.11898	0.48006
0.125102	0.497707
0.131224	0.51548
0.137347	0.533359
0.143469	0.551351
0.149592	0.569411
0.155714	0.587527
0.161837	0.605658
0.167959	0.623826
0.174082	0.641992
0.180204	0.660186
0.186327	0.678387
0.192449	0.696563
0.198571	0.714742
0.204694	0.73291
0.210816	0.751064
0.216939	0.769202
0.223061	0.787324
0.229184	0.805416
0.235306	0.823516
0.241429	0.841581
0.247551	0.859623
0.253673	0.877652
0.259796	0.89566
0.265918	0.913648
0.272041	0.931617
0.278163	0.949721
0.284286	0.967496
0.290408	0.985408
0.295401674	1
0.296531	1.0033
0.302653	1.02118
0.308776	1.03903
0.314898	1.05687
0.32102	1.0747
0.327143	1.0925
0.333265	1.11029
0.339388	1.12806
0.34551	1.14582
0.351633	1.16356
0.357755	1.18129
0.363878	1.19901
0.37	1.2167

0.29540167	0
0.29540167	1

0	1
0.29540167	1





<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 1			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
<i>Date:</i> Marzo, 2022	<i>File Name:</i> 3 TSF3_Iteración licuación relave_topsoil_no circular.slmd		

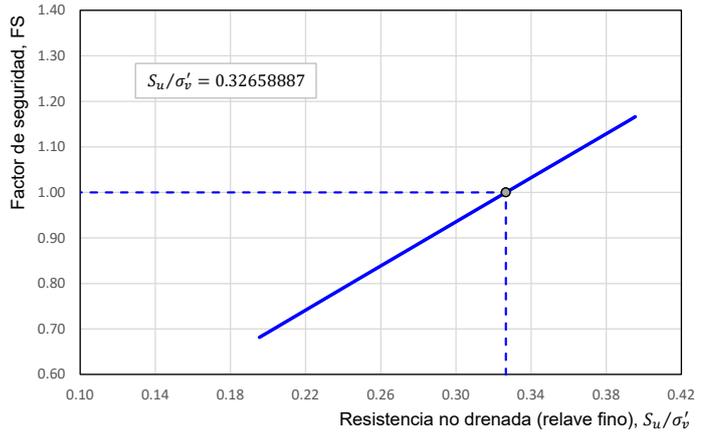
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

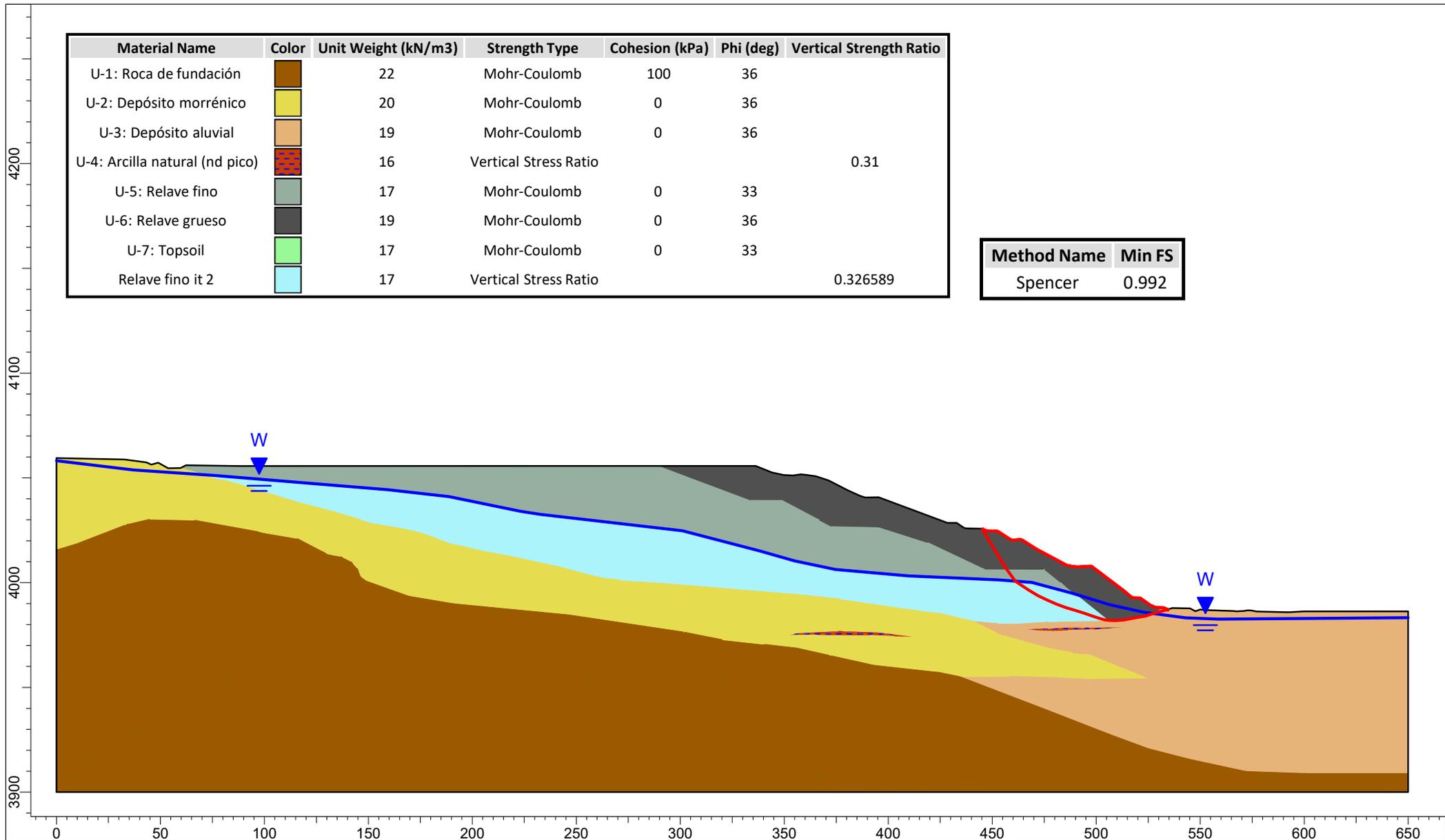
Material evaluado : Relave fino y topsoil
 Sensibilidad N° : 2

Vertical Stress Ratio	FS
0.195402	0.681293
0.199484	0.691228
0.203565	0.701165
0.207647	0.711102
0.211729	0.721042
0.21581	0.730958
0.219892	0.740906
0.223973	0.750853
0.228055	0.760792
0.232137	0.770732
0.236218	0.780669
0.2403	0.790603
0.244382	0.800534
0.248463	0.810463
0.252545	0.820392
0.256626	0.830315
0.260708	0.840229
0.26479	0.850158
0.268871	0.860073
0.272953	0.869986
0.277035	0.879896
0.281116	0.889807
0.285198	0.89971
0.28928	0.909613
0.293361	0.919499
0.297443	0.929395
0.301524	0.939308
0.305606	0.949199
0.309688	0.959088
0.313769	0.968973
0.317851	0.978855
0.321933	0.988734
0.326014	0.99861
0.326588871	1
0.330096	1.00848
0.334178	1.01835
0.338259	1.02822
0.342341	1.03808
0.346422	1.04795
0.350504	1.05781
0.354586	1.06766
0.358667	1.07751
0.362749	1.08736
0.366831	1.09721
0.370912	1.10705
0.374994	1.11689
0.379075	1.12672
0.383157	1.13656
0.387239	1.14639
0.39132	1.15622
0.395402	1.16605

0.32658887	0
0.32658887	1

0	1
0.32658887	1





Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
Relave fino it 2		17	Vertical Stress Ratio			0.326589

Method Name	Min FS
Spencer	0.992

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 2			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: 3 TSF3_Iteración licuación relave_topsoil_no circular.slmd		

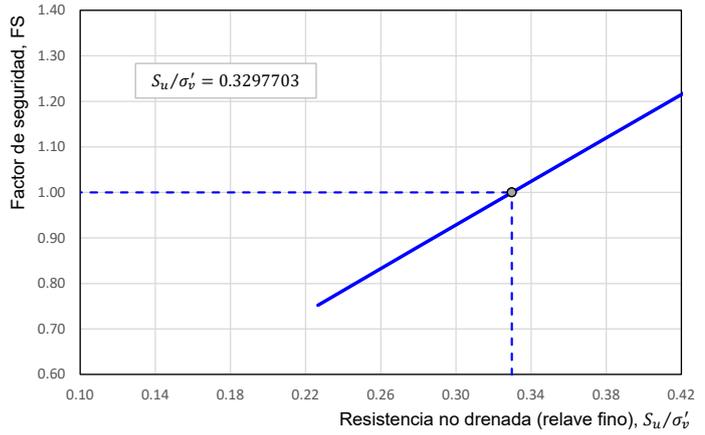
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

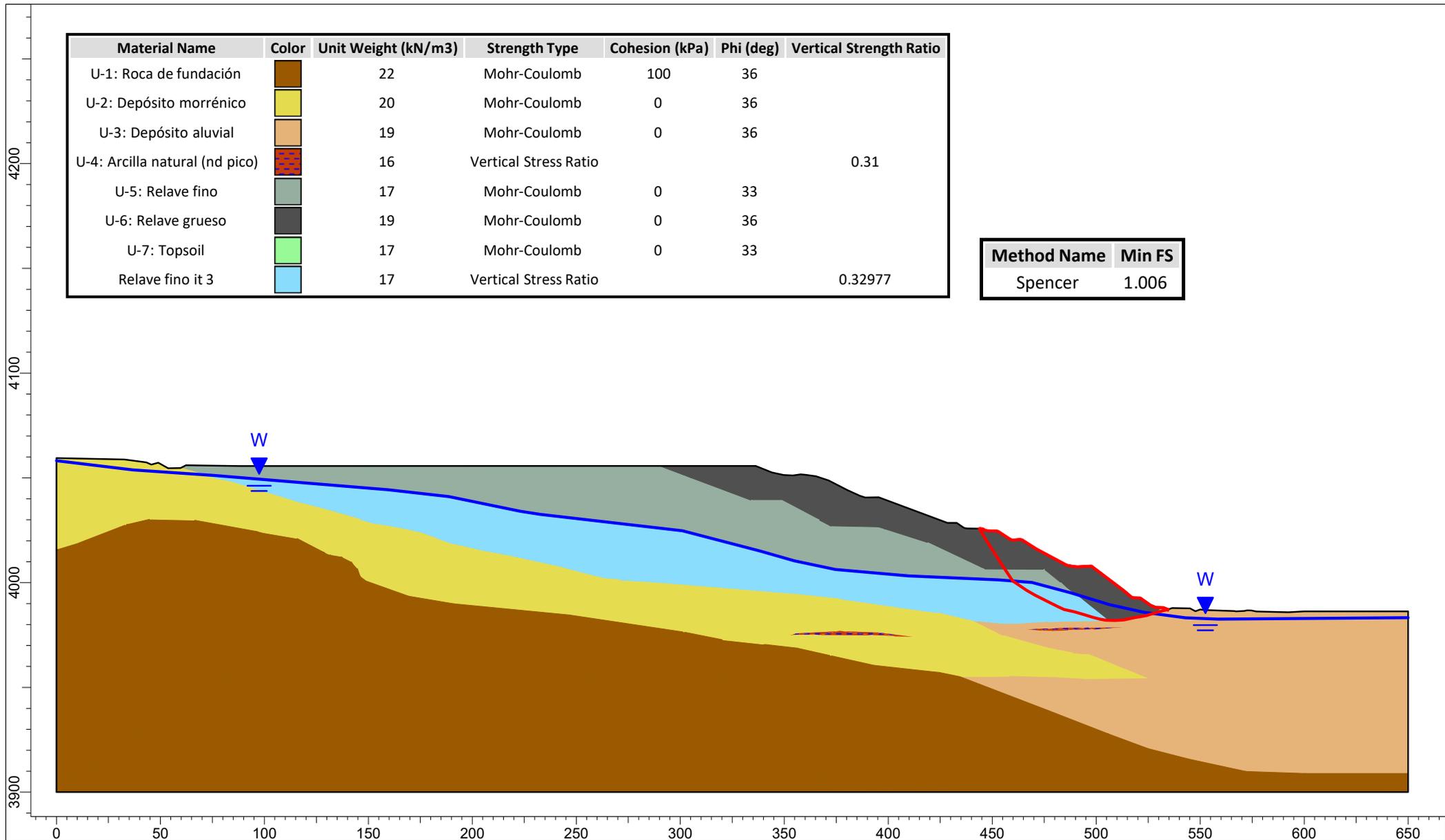
Material evaluado : Relave fino y topsoil
 Sensibilidad N° : 3

Vertical Stress Ratio	FS
0.226589	0.751817
0.230671	0.7617
0.234752	0.771577
0.238834	0.781435
0.242916	0.791301
0.246997	0.801159
0.251079	0.811011
0.25516	0.820858
0.259242	0.830699
0.263324	0.840534
0.267405	0.850364
0.271487	0.860189
0.275569	0.870011
0.27965	0.879825
0.283732	0.889633
0.287813	0.899438
0.291895	0.909238
0.295977	0.919054
0.300058	0.928846
0.30414	0.938634
0.308222	0.948418
0.312303	0.958197
0.316385	0.967977
0.320467	0.977747
0.324548	0.987513
0.32863	0.997274
0.329770304	1
0.332711	1.00703
0.336793	1.01679
0.340875	1.02654
0.344956	1.03627
0.349038	1.04602
0.35312	1.05576
0.357201	1.06549
0.361283	1.07522
0.365365	1.08495
0.369446	1.09467
0.373528	1.10439
0.377609	1.11411
0.381691	1.12382
0.385773	1.13353
0.389854	1.14324
0.393936	1.15294
0.398018	1.16264
0.402099	1.17234
0.406181	1.18203
0.410262	1.19172
0.414344	1.20141
0.418426	1.2111
0.422507	1.22078
0.426589	1.23046

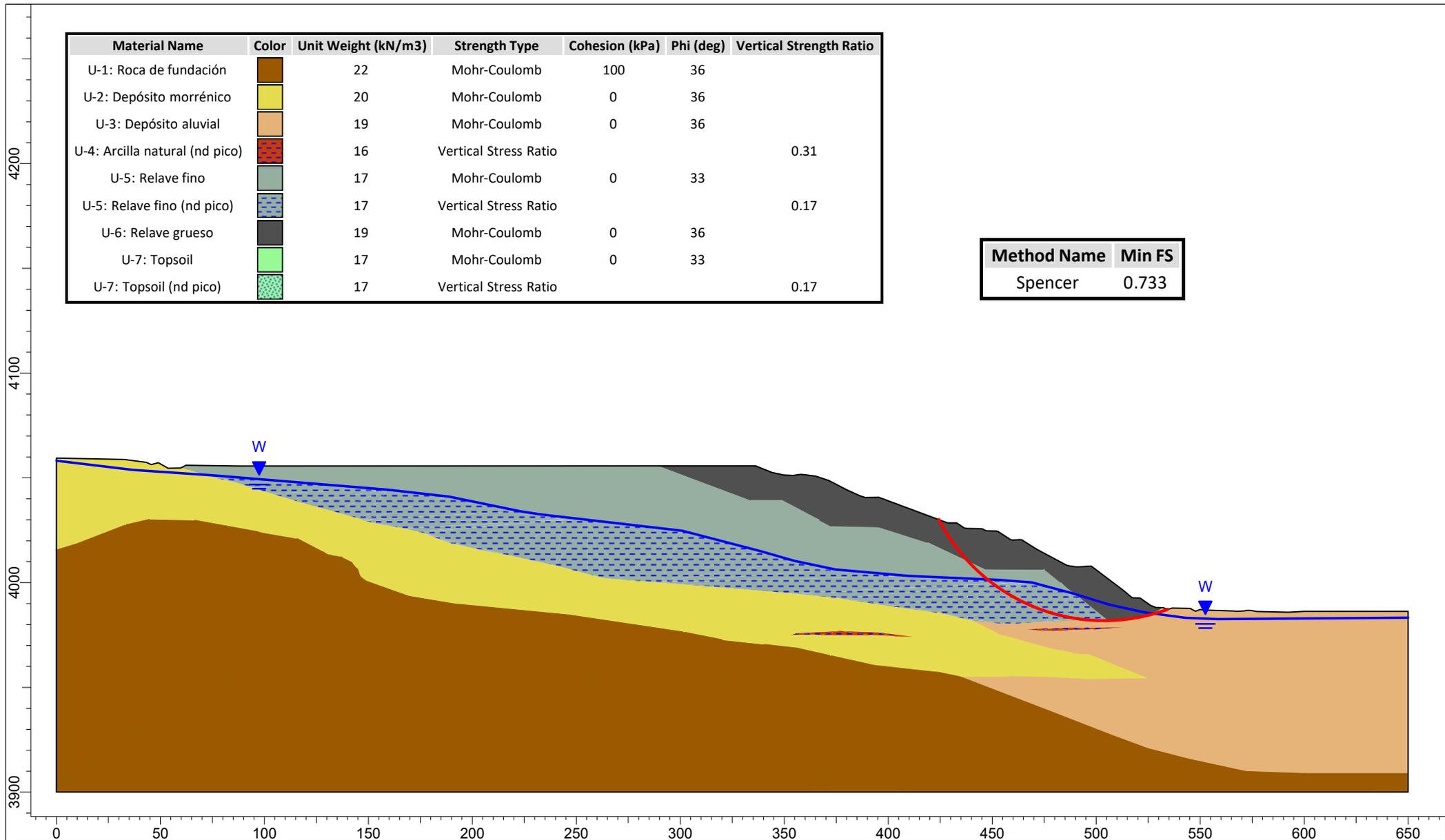
0.3297703	0
0.3297703	1

0	1
0.3297703	1





<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 3			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
<i>Date:</i> Marzo, 2022	<i>File Name:</i> 3 TSF3_Iteración licuación relave_topsoil_no circular.slmd		



<i>Project:</i> EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
<i>Analysis:</i> Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 0			
<i>Checked By:</i> Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	<i>Scale:</i> 1:2500	<i>Client:</i> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
<i>Date:</i> Marzo, 2022	<i>File Name:</i> 3 TSF3_iteración licuación relave_topsoil_circular.scmd		

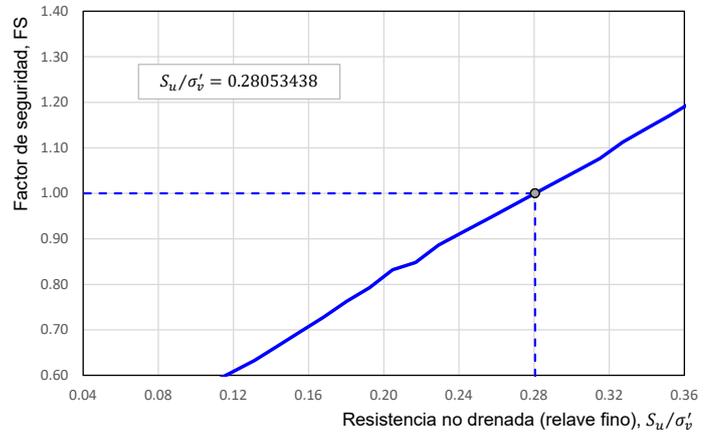
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

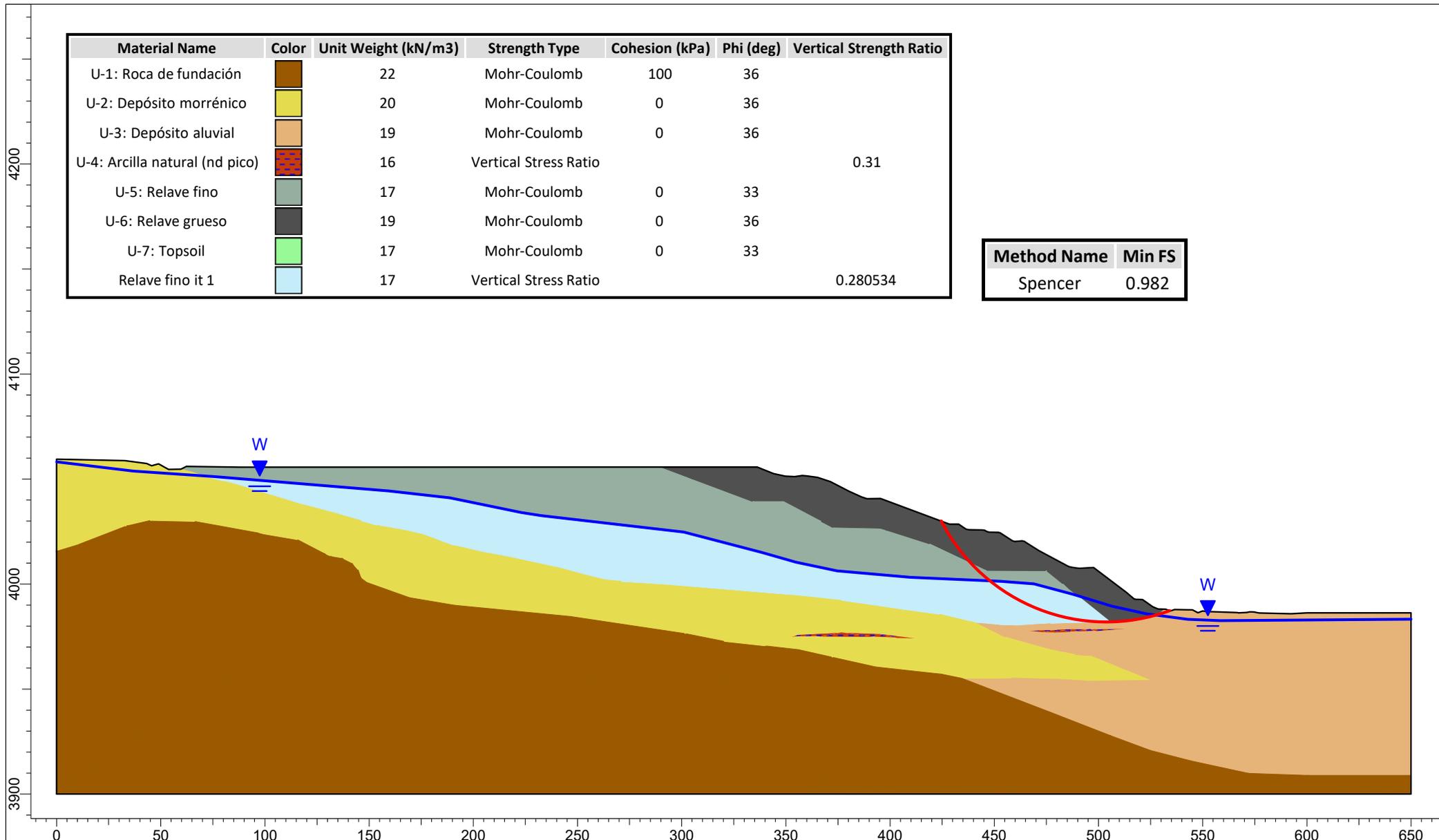
Material evaluado : Relave fino y topsoil
 Sensibilidad N° : 1

Vertical Stress Ratio	FS
0.07	0.485552
0.0822449	0.531897
0.0944898	0.555711
0.106735	0.580627
0.11898	0.60636
0.131224	0.632695
0.143469	0.6641
0.155714	0.696058
0.167959	0.727564
0.180204	0.762173
0.192449	0.792466
0.204694	0.832182
0.216939	0.848318
0.229184	0.886442
0.241429	0.91336
0.253673	0.940394
0.265918	0.967521
0.278163	0.994721
0.280534377	1
0.290408	1.02198
0.302653	1.04927
0.314898	1.07662
0.327143	1.11272
0.339388	1.14117
0.351633	1.16961
0.363878	1.19996
0.376122	1.22501
0.388367	1.25365
0.400612	1.28226
0.412857	1.31182
0.425102	1.3403
0.437347	1.36877
0.449592	1.3955
0.461837	1.42383
0.474082	1.45214
0.486327	1.48139
0.498571	1.50961
0.510816	1.53781
0.523061	1.56598
0.535306	1.59413
0.547551	1.62225
0.559796	1.65036
0.572041	1.67845
0.584286	1.707
0.596531	1.7351
0.608776	1.76319
0.62102	1.79126
0.633265	1.81932
0.64551	1.84736
0.657755	1.87539
0.67	1.90341

0.28053438	0
0.28053438	1

0	1
0.28053438	1





Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
Relave fino it 1		17	Vertical Stress Ratio			0.280534

Method Name	Min FS
Spencer	0.982

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 1			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: 3 TSF3_iteración licuación relave_topsoil_circular.sldm		

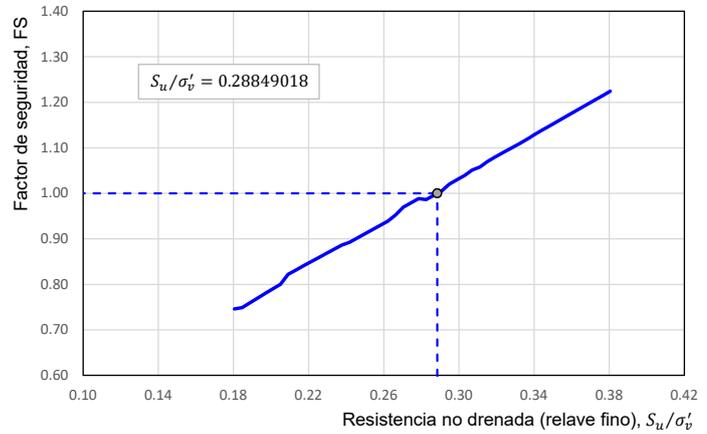
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ITERATIVO

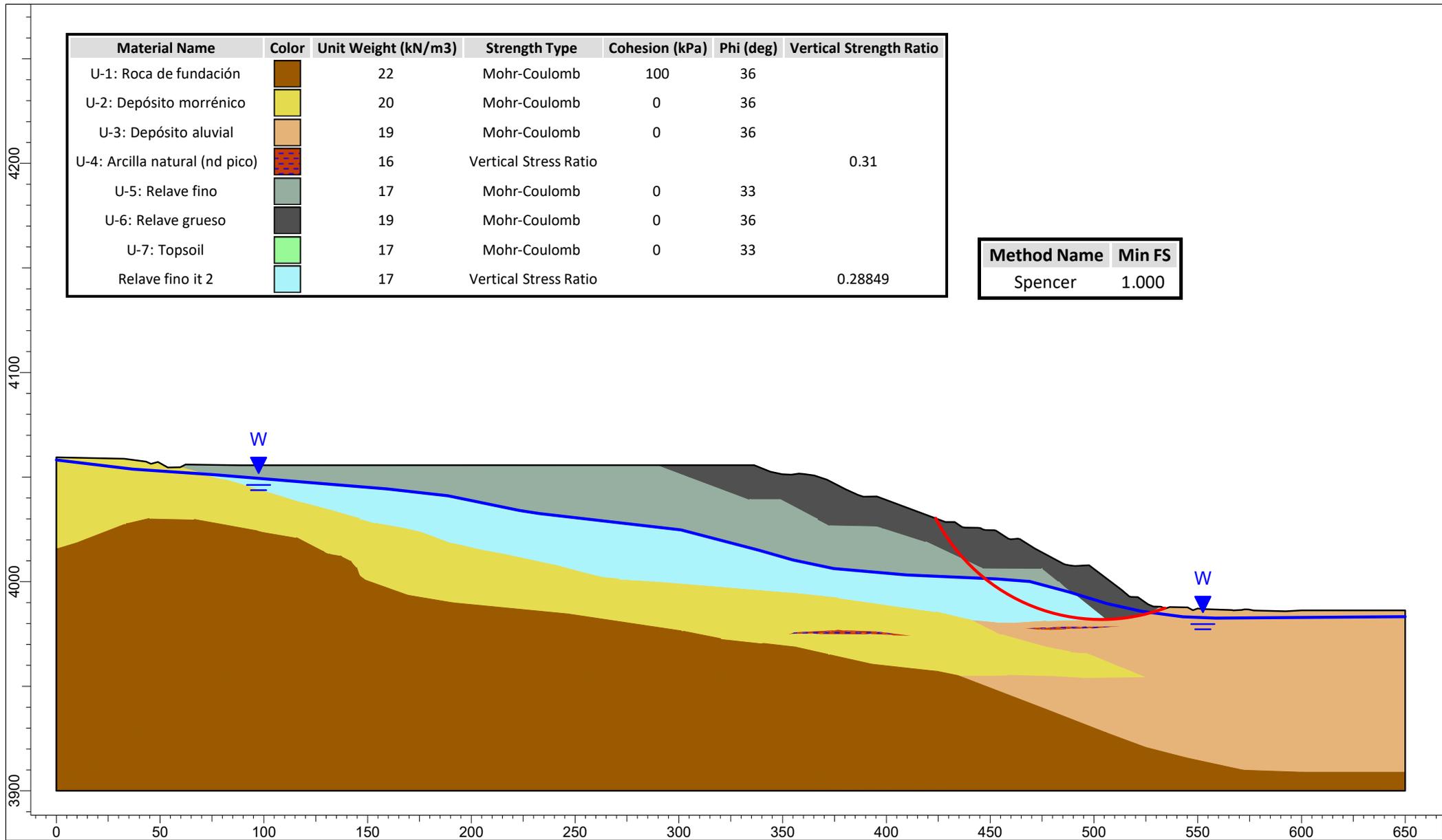
Material evaluado : Relave fino
 Sensibilidad N° : 2

Vertical Stress Ratio	FS
0.180534	0.74596
0.184616	0.748768
0.188697	0.75912
0.192779	0.769433
0.196861	0.779709
0.200942	0.789951
0.205024	0.800159
0.209105	0.822417
0.213187	0.831543
0.217269	0.840687
0.22135	0.849846
0.225432	0.859019
0.229514	0.868205
0.233595	0.877402
0.237677	0.88661
0.241758	0.892447
0.24584	0.901749
0.249922	0.911056
0.254003	0.920366
0.258085	0.92968
0.262167	0.938997
0.266248	0.952359
0.27033	0.96954
0.274412	0.979048
0.278493	0.988559
0.282575	0.9865
0.286656	0.995814
0.288490183	1
0.290738	1.00513
0.29482	1.02013
0.298901	1.02977
0.302983	1.03942
0.307065	1.05132
0.311146	1.05776
0.315228	1.07033
0.31931	1.07986
0.323391	1.0898
0.327473	1.0981
0.331554	1.10778
0.335636	1.11746
0.339718	1.12807
0.343799	1.13773
0.347881	1.14738
0.351963	1.15702
0.356044	1.16666
0.360126	1.1763
0.364207	1.18593
0.368289	1.19555
0.372371	1.20518
0.376452	1.21479
0.380534	1.22441

0.28849018	0
0.28849018	1

0	1
0.28849018	1

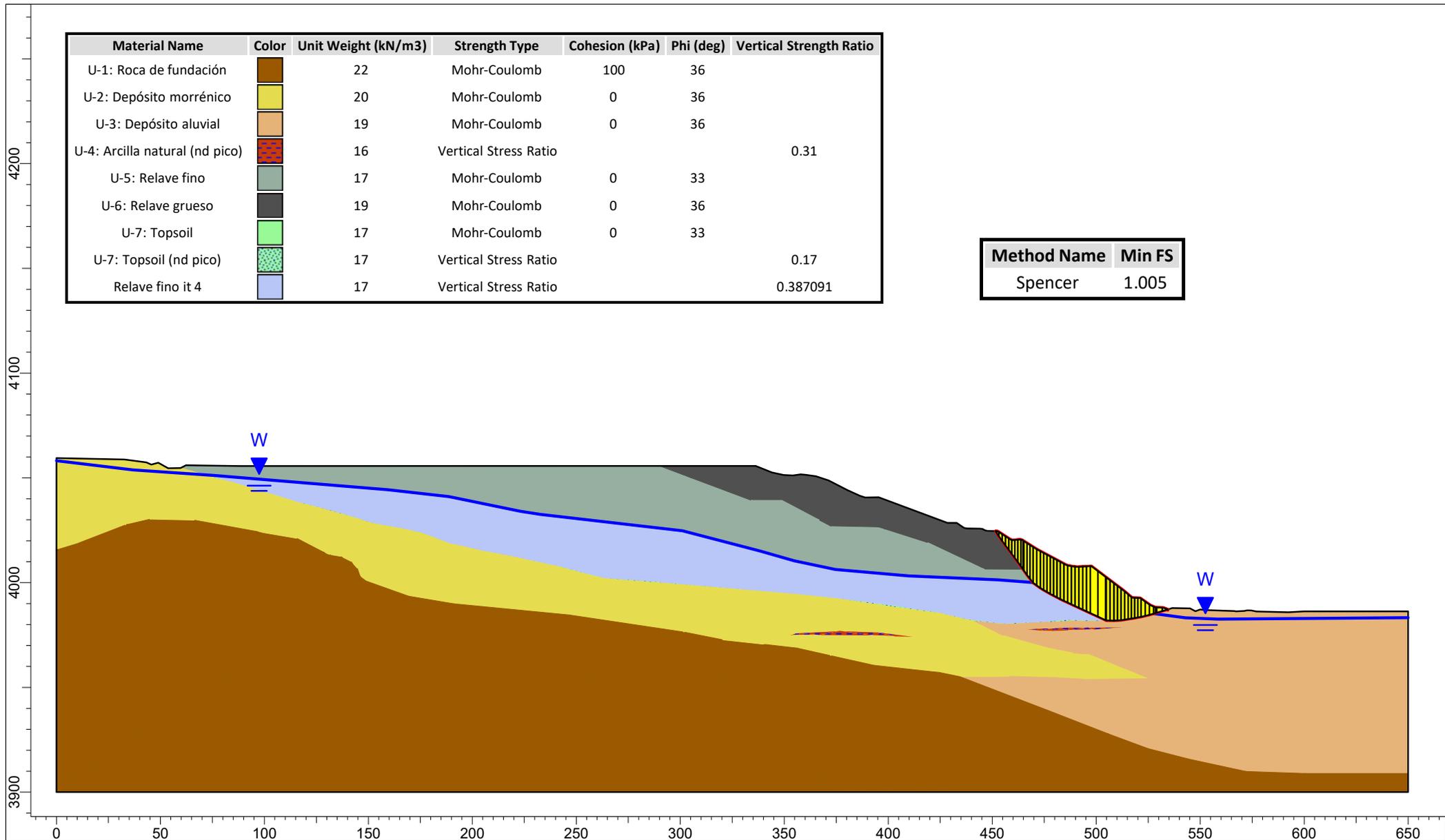




Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
Relave fino it 2		17	Vertical Stress Ratio			0.28849

Method Name	Min FS
Spencer	1.000

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 2			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: 3 TSF3_iteración licuación relave_topsoil_circular.scmd		

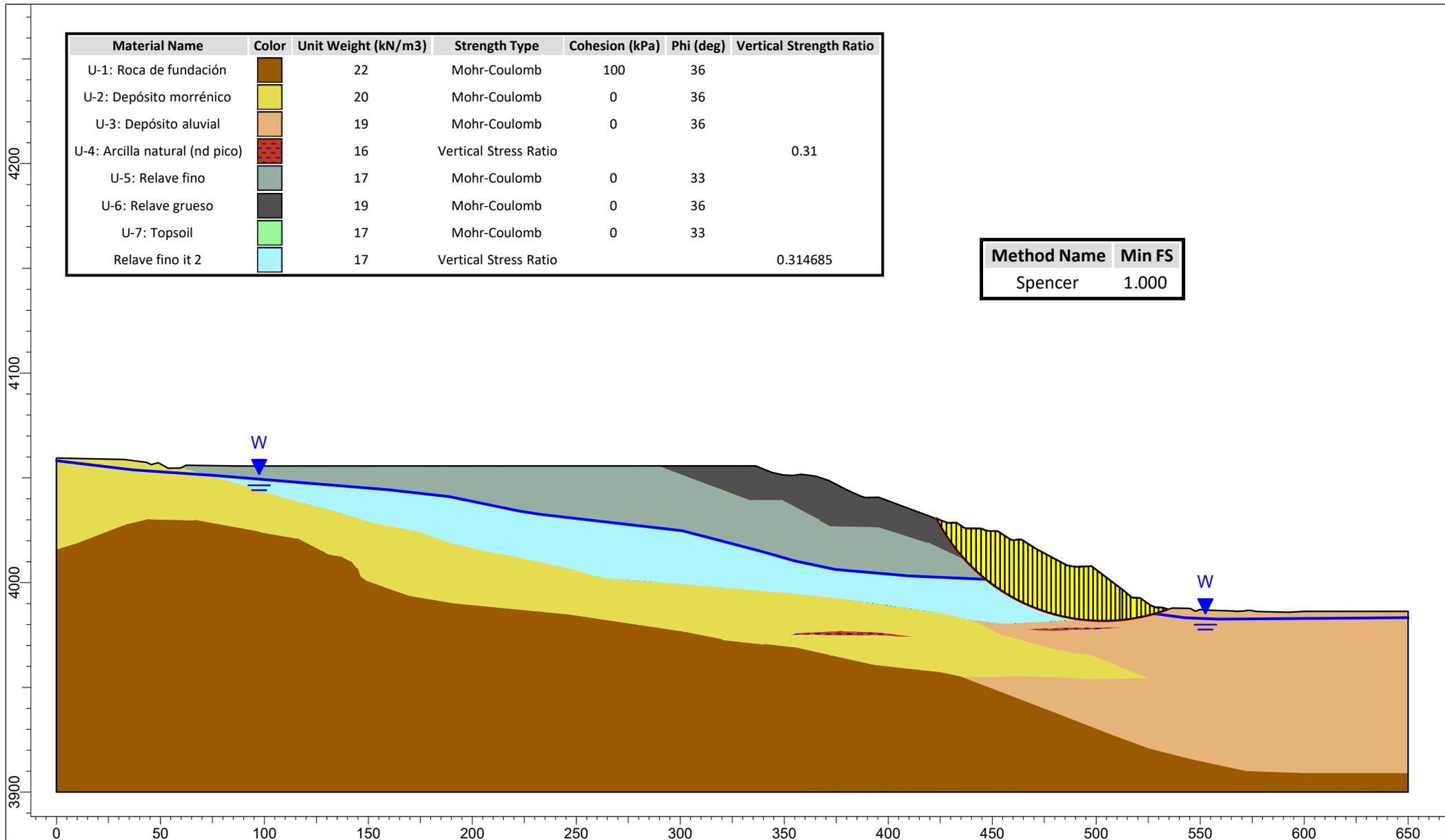


Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-7: Topsoil (nd pico)		17	Vertical Stress Ratio			0.17
Relave fino it 4		17	Vertical Stress Ratio			0.387091

Method Name	Min FS
Spencer	1.005

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA	
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 4	
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500
Date: Marzo, 2022	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
File Name: 1 TSF3_Iteración licuación relave_no circular.slmd	

Slice Number:	Factor of Safety:	Shear Stress:	Base Vertical Stress:	Base Material:		τ/σ'_0		$(Su/\sigma'_0)_{peak}$		$FS_{trigger}$
1	1.00501	6.41	18.91	10		0.34		0		-
2	1.00501	16.30	46.21	10		0.35		0		-
3	1.00501	25.34	67.15	10		0.38		0		-
4	1.00501	31.55	84.72	10		0.37		0		-
5	1.00501	37.92	103.15	10		0.37		0		-
6	1.00501	47.91	130.33	10		0.37		0		-
7	1.00501	60.01	165.33	10		0.36		0		-
8	1.00501	73.03	201.22	10		0.36		0		-
9	1.00501	81.16	226.45	10		0.36		0		-
10	1.00501	78.99	233.36	7		0.34		0		-
11	1.00501	82.08	243.45	7		0.34		0		-
12	1.00501	92.69	261.91	7		0.35		0		-
13	1.00501	97.25	274.79	7		0.35		0		-
14	1.00501	119.14	301.92	23		0.39		0.17		0.43
15	1.00501	117.55	304.20	23		0.39		0.17		0.44
16	1.00501	116.43	311.06	23		0.37		0.17		0.45
17	1.00501	115.32	312.61	23		0.37		0.17		0.46
18	1.00501	114.67	318.16	23		0.36		0.17		0.47
19	1.00501	113.85	319.67	23		0.36		0.17		0.48
20	1.00501	113.06	320.86	23		0.35		0.17		0.48
21	1.00501	112.29	322.61	23		0.35		0.17		0.49
22	1.00501	111.23	327.58	23		0.34		0.17		0.50
23	1.00501	110.09	327.73	23		0.34		0.17		0.51
24	1.00501	111.56	334.60	23		0.33		0.17		0.51
25	1.00501	114.90	346.02	23		0.33		0.17		0.51
26	1.00501	119.13	360.20	23		0.33		0.17		0.51
27	1.00501	124.41	376.28	23		0.33		0.17		0.51
28	1.00501	130.00	393.28	23		0.33		0.17		0.51
29	1.00501	135.60	410.17	23		0.33		0.17		0.51
30	1.00501	136.10	414.23	23		0.33		0.17		0.52
31	1.00501	126.04	393.36	23		0.32		0.17		0.53
32	1.00501	52.88	359.98	18		0.15		0.17		1.16
33	1.00501	50.93	391.27	18		0.13		0.17		1.31
34	1.00501	47.30	364.64	18		0.13		0.17		1.31
35	1.00501	45.43	356.96	18		0.13		0.17		1.34
36	1.00501	43.59	343.09	18		0.13		0.17		1.34
37	1.00501	39.93	315.61	18		0.13		0.17		1.34
38	1.00501	36.10	299.04	18		0.12		0.17		1.41
39	1.00501	31.81	263.67	18		0.12		0.17		1.41
40	1.00501	27.60	228.71	18		0.12		0.17		1.41
41	1.00501	24.81	204.07	18		0.12		0.17		1.40
42	1.00501	24.62	194.79	18		0.13		0.17		1.34
43	1.00501	24.55	188.53	18		0.13		0.17		1.31
44	1.00501	21.50	166.41	18		0.13		0.17		1.32
45	1.00501	16.73	126.02	18		0.13		0.17		1.28
46	1.00501	12.33	89.88	18		0.14		0.17		1.24
47	1.00501	71.19	87.92	17		0.81		0		-
48	1.00501	73.51	78.71	3		0.93		0		-
49	1.00501	54.35	60.09	3		0.90		0		-
50	1.00501	24.58	27.53	3		0.89		0		-

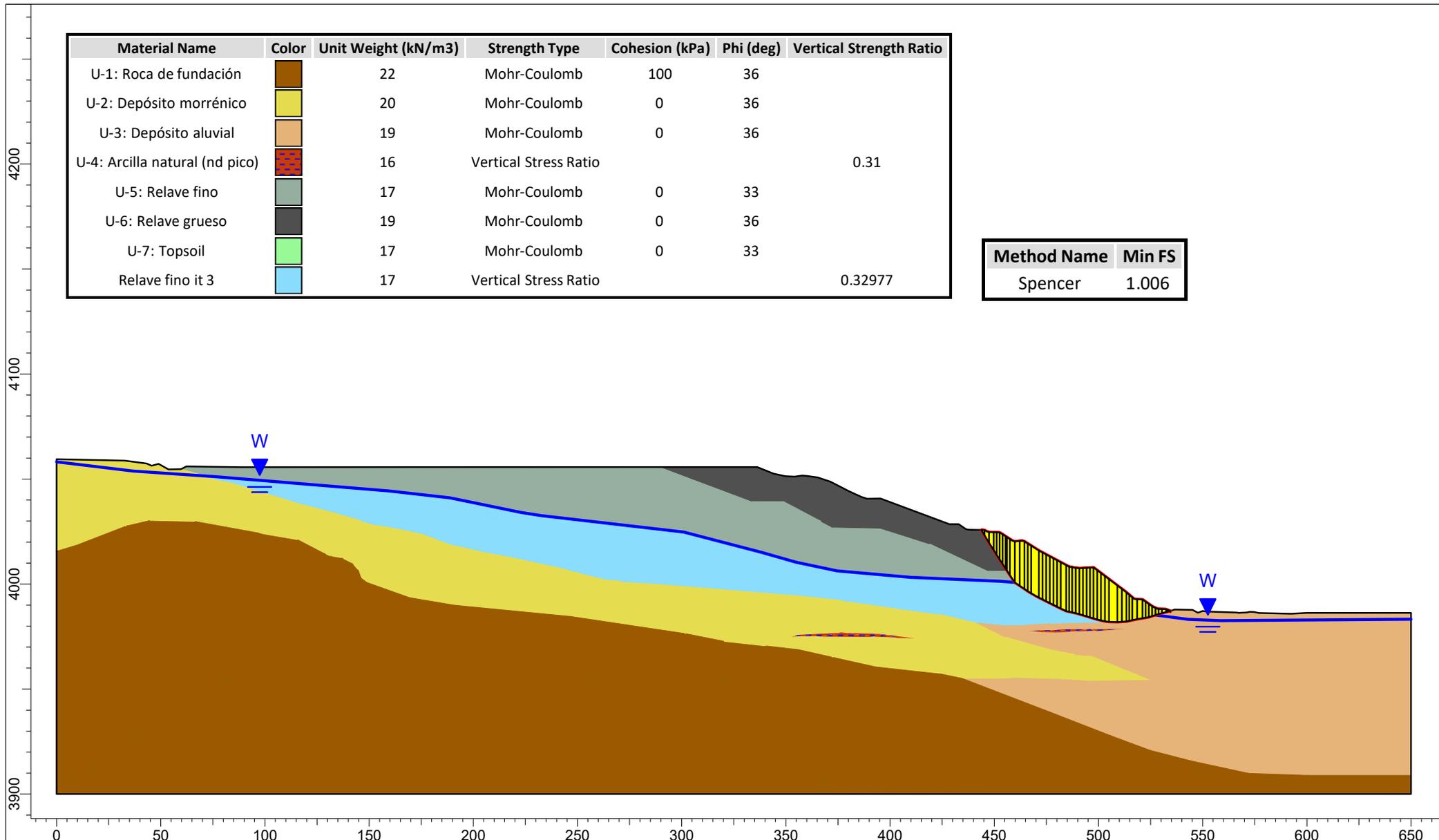


Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
Relave fino it 2		17	Vertical Stress Ratio			0.314685

Method Name	Min FS
Spencer	1.000

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 2			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: 1 TSF3_Iteración licuación relave_circular_v2.slmd		

Slice Number:	Factor of Safety:	Shear Stress:	Base Vertical Stress:	Base Material:		τ/σ'_0		$(Su/\sigma'_0)_{peak}$		$FS_{trigger}$
1	0.999999	8.98	28.54	10		0.31		0		-
2	0.999999	27.81	82.82	10		0.34		0		-
3	0.999999	48.22	136.01	10		0.35		0		-
4	0.999999	72.26	194.49	10		0.37		0		-
5	0.999999	91.99	237.59	10		0.39		0		-
6	0.999999	105.23	261.93	10		0.40		0		-
7	0.999999	115.25	296.17	7		0.39		0		-
8	0.999999	135.86	339.02	7		0.40		0		-
9	0.999999	156.37	379.73	7		0.41		0		-
10	0.999999	173.44	410.65	7		0.42		0		-
11	0.999999	137.79	418.51	21		0.33		0.17		0.52
12	0.999999	142.73	448.67	21		0.32		0.17		0.53
13	0.999999	146.10	473.68	21		0.31		0.17		0.55
14	0.999999	143.40	479.27	21		0.30		0.17		0.57
15	0.999999	139.50	480.34	21		0.29		0.17		0.59
16	0.999999	136.83	484.54	21		0.28		0.17		0.60
17	0.999999	140.59	507.89	21		0.28		0.17		0.61
18	0.999999	144.34	530.83	21		0.27		0.17		0.63
19	0.999999	141.27	532.03	21		0.27		0.17		0.64
20	0.999999	136.24	526.49	21		0.26		0.17		0.66
21	0.999999	131.64	519.16	21		0.25		0.17		0.67
22	0.999999	127.93	512.66	21		0.25		0.17		0.68
23	0.999999	124.73	507.08	21		0.25		0.17		0.69
24	0.999999	122.16	502.87	21		0.24		0.17		0.70
25	0.999999	119.56	497.96	21		0.24		0.17		0.71
26	0.999999	116.78	491.80	21		0.24		0.17		0.72
27	0.999999	113.81	484.39	21		0.23		0.17		0.72
28	0.999999	111.61	478.84	21		0.23		0.17		0.73
29	0.999999	112.44	482.53	21		0.23		0.17		0.73
30	0.999999	114.54	489.24	21		0.23		0.17		0.73
31	0.999999	117.58	498.65	21		0.24		0.17		0.72
32	0.999999	120.80	508.23	21		0.24		0.17		0.72
33	0.999999	123.12	514.35	21		0.24		0.17		0.71
34	0.999999	63.51	479.39	18		0.13		0.17		1.28
35	0.999999	59.35	451.16	18		0.13		0.17		1.29
36	0.999999	55.10	421.61	18		0.13		0.17		1.30
37	0.999999	50.82	390.94	18		0.13		0.17		1.31
38	0.999999	46.31	359.50	18		0.13		0.17		1.32
39	0.999999	41.68	326.69	18		0.13		0.17		1.33
40	0.999999	227.35	350.54	10		0.65		0		-
41	0.999999	34.30	272.80	18		0.13		0.17		1.35
42	0.999999	29.30	235.65	18		0.12		0.17		1.37
43	0.999999	166.72	240.18	3		0.69		0		-
44	0.999999	24.69	189.72	18		0.13		0.17		1.31
45	0.999999	21.40	160.45	18		0.13		0.17		1.27
46	0.999999	16.46	121.00	18		0.14		0.17		1.25
47	0.999999	12.10	84.50	18		0.14		0.17		1.19
48	0.999999	69.22	74.88	3		0.92		0		-
49	0.999999	51.71	54.54	3		0.95		0		-
50	0.999999	24.43	25.09	3		0.97		0		-

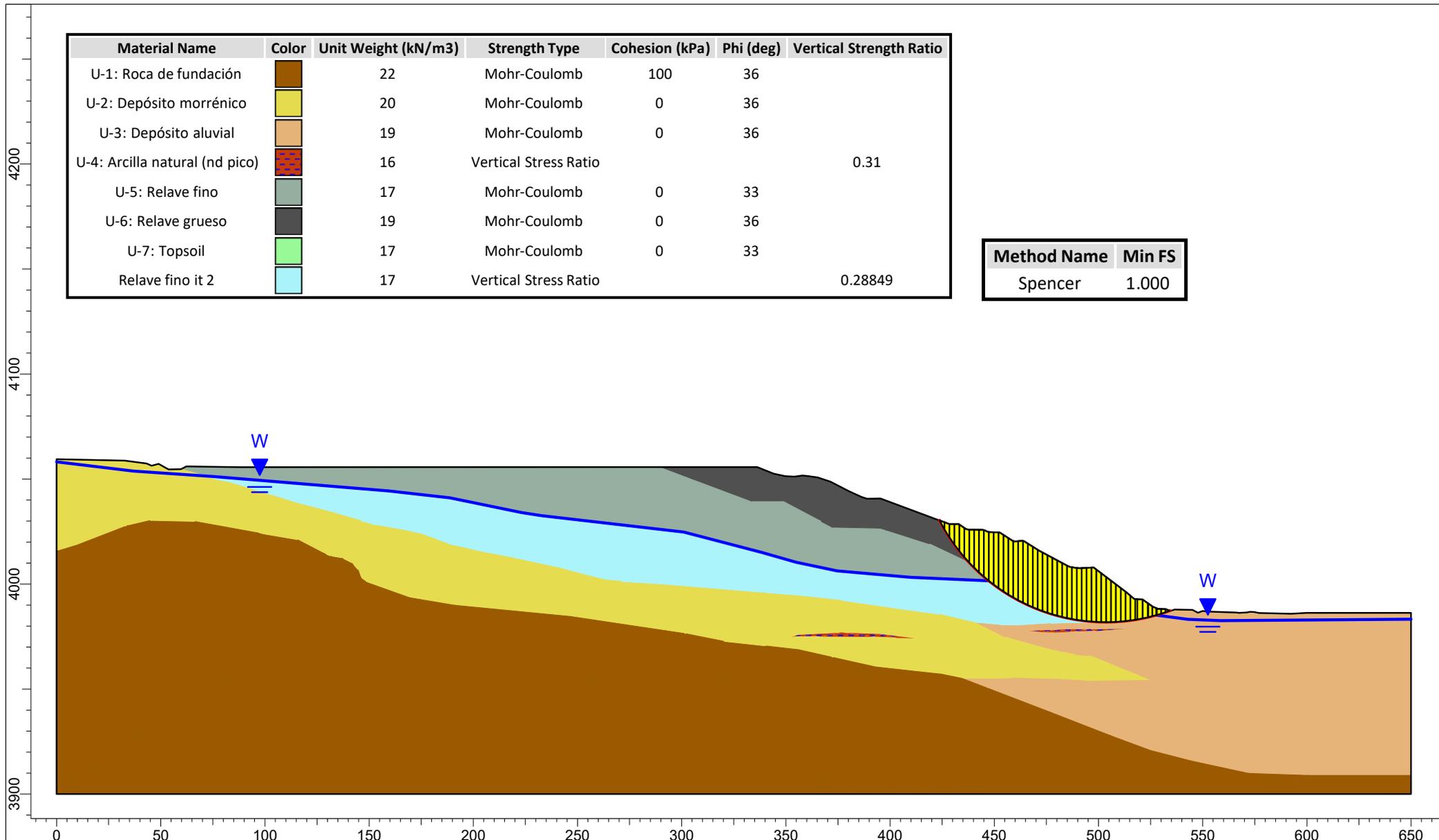


Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
Relave fino it 3		17	Vertical Stress Ratio			0.32977

Method Name	Min FS
Spencer	1.006

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 3			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: 3 TSF3_Iteración licuación relave_topsoil_no circular.slmd		

Slice Number:	Factor of Safety:	Shear Stress:	Base Vertical Stress:	Base Material:		τ/σ'_0		$(Su/\sigma'_0)_{peak}$		$FS_{trigger}$
1	1.00589	6.29	19.45	10		0.32		0		-
2	1.00589	19.84	60.30	10		0.33		0		-
3	1.00589	38.68	113.29	10		0.34		0		-
4	1.00589	54.11	159.88	10		0.34		0		-
5	1.00589	66.61	196.80	10		0.34		0		-
6	1.00589	78.21	227.08	10		0.34		0		-
7	1.00589	85.61	248.56	10		0.34		0		-
8	1.00589	91.97	264.52	10		0.35		0		-
9	1.00589	89.75	272.90	7		0.33		0		-
10	1.00589	97.45	296.31	7		0.33		0		-
11	1.00589	120.93	355.46	22		0.34		0.17		0.50
12	1.00589	126.99	383.58	22		0.33		0.17		0.51
13	1.00589	127.09	395.13	22		0.32		0.17		0.53
14	1.00589	124.40	394.74	22		0.32		0.17		0.54
15	1.00589	119.46	397.43	22		0.30		0.17		0.57
16	1.00589	115.61	393.83	22		0.29		0.17		0.58
17	1.00589	113.83	392.23	22		0.29		0.17		0.59
18	1.00589	112.36	392.33	22		0.29		0.17		0.59
19	1.00589	111.42	393.03	22		0.28		0.17		0.60
20	1.00589	110.46	394.37	22		0.28		0.17		0.61
21	1.00589	109.47	394.80	22		0.28		0.17		0.61
22	1.00589	108.07	397.35	22		0.27		0.17		0.63
23	1.00589	106.25	416.49	22		0.26		0.17		0.67
24	1.00589	105.75	414.41	22		0.26		0.17		0.67
25	1.00589	106.86	413.64	22		0.26		0.17		0.66
26	1.00589	109.02	419.70	22		0.26		0.17		0.65
27	1.00589	111.78	425.90	22		0.26		0.17		0.65
28	1.00589	115.33	436.52	22		0.26		0.17		0.64
29	1.00589	118.81	445.55	22		0.27		0.17		0.64
30	1.00589	122.21	455.89	22		0.27		0.17		0.63
31	1.00589	121.64	452.72	22		0.27		0.17		0.63
32	1.00589	116.42	436.45	22		0.27		0.17		0.64
33	1.00589	110.62	433.28	22		0.26		0.17		0.67
34	1.00589	104.22	410.08	22		0.25		0.17		0.67
35	1.00589	93.38	384.74	22		0.24		0.17		0.70
36	1.00589	80.97	345.27	22		0.23		0.17		0.72
37	1.00589	72.02	308.53	22		0.23		0.17		0.73
38	1.00589	63.93	292.80	22		0.22		0.17		0.78
39	1.00589	56.70	259.49	22		0.22		0.17		0.78
40	1.00589	48.84	219.04	22		0.22		0.17		0.76
41	1.00589	47.32	200.82	22		0.24		0.17		0.72
42	1.00589	44.22	181.11	22		0.24		0.17		0.70
43	1.00589	37.77	152.46	22		0.25		0.17		0.69
44	1.00589	30.56	128.27	22		0.24		0.17		0.71
45	1.00589	23.77	94.58	22		0.25		0.17		0.68
46	1.00589	21.15	79.47	22		0.27		0.17		0.64
47	1.00589	65.51	82.78	17		0.79		0		-
48	1.00589	59.84	65.78	3		0.91		0		-
49	1.00589	42.36	48.04	3		0.88		0		-
50	1.00589	17.03	19.31	3		0.88		0		-



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Vertical Strength Ratio
U-1: Roca de fundación		22	Mohr-Coulomb	100	36	
U-2: Depósito morrénico		20	Mohr-Coulomb	0	36	
U-3: Depósito aluvial		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-4: Arcilla natural (nd pico)		16	Vertical Stress Ratio			0.31
U-5: Relave fino		17	Mohr-Coulomb	0	33	
U-6: Relave grueso		19	Mohr-Coulomb	0	36	
U-7: Topsoil		17	Mohr-Coulomb	0	33	
Relave fino it 2		17	Vertical Stress Ratio			0.28849

Method Name	Min FS
Spencer	1.000

Project: EVALUACIÓN DE LICUACIÓN ESTÁTICA MEDIANTE ENSAYOS DE PIEZOCONOS CPT _u EN RELAVERAS CONSTRUÍDAS CON EL MÉTODO AGUAS ARRIBA			
Analysis: Análisis de estabilidad - Condición estática no drenada (k=0.00) - Iteración 2			
Checked By: Bach. Clinton Edmundo Loli Ramírez	Scale: 1:2500	Client: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Date: Marzo, 2022	File Name: 3 TSF3_iteración licuación relave_topsoil_circular.scmd		

Slice Number:	Factor of Safety:	Shear Stress:	Base Vertical Stress:	Base Material:		τ/σ'_0		$(Su/\sigma'_0)_{peak}$		$FS_{trigger}$
1	0.99972	9.05	28.74	10		0.31		0		-
2	0.99972	28.01	83.33	10		0.34		0		-
3	0.99972	49.54	139.51	10		0.36		0		-
4	0.99972	73.84	198.35	10		0.37		0		-
5	0.99972	91.45	235.68	10		0.39		0		-
6	0.99972	105.64	262.33	10		0.40		0		-
7	0.99972	116.95	299.94	7		0.39		0		-
8	0.99972	137.09	341.66	7		0.40		0		-
9	0.99972	157.04	381.13	7		0.41		0		-
10	0.99972	172.76	408.97	7		0.42		0		-
11	0.99972	126.43	415.85	21		0.30		0.17		0.56
12	0.99972	131.24	447.61	21		0.29		0.17		0.58
13	0.99972	133.18	469.46	21		0.28		0.17		0.60
14	0.99972	129.93	473.00	21		0.27		0.17		0.62
15	0.99972	126.16	474.03	21		0.27		0.17		0.64
16	0.99972	125.94	486.11	21		0.26		0.17		0.66
17	0.99972	130.56	513.78	21		0.25		0.17		0.67
18	0.99972	131.19	527.56	21		0.25		0.17		0.68
19	0.99972	126.67	523.35	21		0.24		0.17		0.70
20	0.99972	121.96	516.78	21		0.24		0.17		0.72
21	0.99972	118.08	509.35	21		0.23		0.17		0.73
22	0.99972	114.93	503.66	21		0.23		0.17		0.75
23	0.99972	112.31	499.08	21		0.23		0.17		0.76
24	0.99972	109.88	494.42	21		0.22		0.17		0.76
25	0.99972	107.25	488.38	21		0.22		0.17		0.77
26	0.99972	104.43	480.96	21		0.22		0.17		0.78
27	0.99972	102.19	474.89	21		0.22		0.17		0.79
28	0.99972	102.92	478.58	21		0.22		0.17		0.79
29	0.99972	104.97	485.72	21		0.22		0.17		0.79
30	0.99972	107.95	495.73	21		0.22		0.17		0.78
31	0.99972	111.03	505.66	21		0.22		0.17		0.77
32	0.99972	112.32	508.55	21		0.22		0.17		0.77
33	0.99972	105.72	481.77	21		0.22		0.17		0.77
34	0.99972	97.94	449.73	21		0.22		0.17		0.78
35	0.99972	90.00	416.04	21		0.22		0.17		0.79
36	0.99972	81.88	381.31	21		0.21		0.17		0.79
37	0.99972	73.30	345.08	21		0.21		0.17		0.80
38	0.99972	226.04	348.95	10		0.65		0		-
39	0.99972	55.60	267.32	21		0.21		0.17		0.82
40	0.99972	45.84	223.10	21		0.21		0.17		0.83
41	0.99972	163.14	235.04	3		0.69		0		-
42	0.99972	42.07	197.29	21		0.21		0.17		0.80
43	0.99972	37.11	168.35	21		0.22		0.17		0.77
44	0.99972	135.18	169.78	10		0.80		0		-
45	0.99972	27.31	121.04	21		0.23		0.17		0.75
46	0.99972	20.50	86.58	21		0.24		0.17		0.72
47	0.99972	66.17	83.20	17		0.80		0		-
48	0.99972	65.27	70.44	3		0.93		0		-
49	0.99972	48.90	51.50	3		0.95		0		-
50	0.99972	21.50	22.06	3		0.97		0		-