



Anexos



Matriz de consistencia



"ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODO
¿Cuál será la estabilidad del talud del tramo 23+710, Carretera Yaurisque – Ranraccasa – Paruro y una propuesta de estabilización, Cusco 2022?	Analizar la estabilidad del talud del tramo 23+710, Carretera Yaurisque – Ranraccasa – Paruro, Cusco 2022 y plantear una propuesta de estabilización.	La estabilidad del talud del tramo 23+710, Carretera Yaurisque - Ranraccasa - Paruro no supera el factor mínimo de seguridad de 1.50, por lo tanto, se considera inestable, siendo una propuesta de estabilización la modificación de la sección del talud mediante la reducción de la pendiente, incorporación de muros de contención(gaviones) y sistema de drenaje.	Propuesta de estabilización	D1: Sección transversal del talud	Pendiente del talud, Banquetas	Método Equilibrio Limite, Software GEO5. Norma CE020 Estabilización de suelos y taludes.	
				D2: Incorporación Muro de contención (gaviones)	Gavión		
				D3: Incorporación de Sistema de drenaje	Cuneta de coronación, drenaje de aguas subterráneas y pluviales		
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICA	VARIABLE DEPENDIENTE				
1. ¿Cuáles serán los parámetros físico mecánicos de los suelos para el analisis de la estabilidad del talud, tramo 23+710 Carretera Yaurisque - Ranraccasa - Paruro Cusco 2022?	1. Obtener los parámetros físico mecánicos de los suelos para el analisis de la estabilidad del talud, tramo 23+710 Carretera Yaurisque - Ranraccasa - Paruro Cusco 2022.	1. Los parámetros físico mecánicos de los suelos para el análisis de estabilidad del talud del tramo 23+710, Carretera Yaurisque–Ranraccasa–Paruro, Cusco, 2022 son la Cohesión, Angulo de Fricción interna y Peso Específico.	Estabilidad del talud	D1: Propiedades Fisicomecanicas del Suelo	SEV, Análisis Granulométrico, Límites de Consistencia, Contenido Humedad, Densidad Natural, Gravedad Especifica, Infiltración, Angulo de fricción, cohesión, compacidad.	Resistivimetro Inteligente, Juego de Tamices normalizados, Cuchara de Casagrande, Cono de Arena, Picnómetro normalizado, Procedimiento Porchet, Equipo de Compresión triaxial, Equipo DPL, Manual de Ensayo de Materiales (MTC),Formatos de laboratorio,	Recopilacion de informacion topografica Toma de muestras en campo, mediante calicatas Estudios de Mecanica de Suelos Uso de Software con metodologia de equilibrio limite.
2. ¿Cuáles seran los parámetro topográfico para el analisis de estabilidad del talud, tramo 23+710 Carretera Yaurisque - Ranraccasa - Paruro Cusco 2022?	2. Determinar los parámetros topográficos para el analisis de estabilidad del talud, tramo 23+710, Carretera Yaurisque–Ranraccasa–Paruro, Cusco, 2022.	2. Los parametros topograficos para el analisis de estabilidad del talud, tramo 23+710, Carretera Yaurisque–Ranraccasa–Paruro, Cusco, 2022 son la pendiente transversal, altura y longitud del talud.		D2: Topografia	Distancias, elevaciones y pendientes	Estación total, Software Autocad civil 3D, Formatos de recolección de datos Topográficos	
3. ¿Cuál será el factor de seguridad del talud, tramo 23+710, Carretera Yaurisque–Ranraccasa–Paruro - Cusco 2022 ?	3. Determinar el factor de seguridad del talud, tramo 23+710, Carretera Yaurisque–Ranraccasa–Paruro, Cusco, 2022.	3. El factor de seguridad del talud, tramo 23+710, Carretera Yaurisque–Ranraccasa–Paruro, Cusco, 2022 se encuentran por debajo de 1.50.		D3: Factor de Seguridad Natural	FS ≥1.5: Estable FS <1.5: Inestable	Método Equilibrio Limite, Software GEO5. Norma CE020 Estabilización de suelos y taludes.	
4. ¿Cuál será el factor de seguridad del talud con la propuesta de reducción de la pendiente, incorporación de muros de contención(gaviones) y sistema de drenaje, tramo 23+710 Carretera Yaurisque - Ranraccasa - Paruro Cusco 2022?	4. Determinarel factor de seguridad del talud con la propuesta de reducción de la pendiente, incorporación de muros de contención(gaviones) y sistema de drenaje, tramo 23+710 Carretera Yaurisque - Ranraccasa - Paruro Cusco 2022.	4. El factor de seguridad con la propuesta de reducción de la pendiente, incorporación de muros de contención(gaviones) y sistema de drenaje, tramo 23+710 Carretera Yaurisque - Ranraccasa - Paruro Cusco 2022.		D4: Factor de Seguridad Natural con la propuesta de Estabilización	FS ≥1.5: Estable FS <1.5: Inestable	Método Equilibrio Limite, Software GEO5. Norma CE020 Estabilización de suelos y taludes.	



Ensayos de laboratorio - Informe del Laboratorio



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191266.968, 8477832.74

Table with SONDEO (C-01) and UBICACIÓN (BORDE IZQUIERDO)

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.300 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

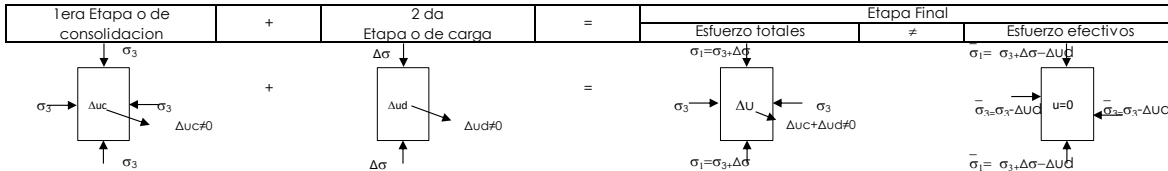


Table titled 'ENSAYO 01' with columns for DIAMETRO, ALTURA, D, and VOLUMEN.

Table with parameters: σ3= 10.00 psi, σ3= 0.703 kg/cm2, H prom= 12.72 cm, Ao prom= 33.18cm2, Δuc= 0.000 kg/cm2, Δud= 0.300 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

Table with moisture content data: Peso= 748.00 gr, Peso Unitario Humedo= 1.82 gr/cm3, Contenido de Humedad= 5.82%, Peso Unitario Seco= 1.72 gr/cm3

VALORES DE ESFUERZOS

Large data table with columns for LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F, ΔL, L, ε, A, σd, and total/effective stresses (σ3, σ1).



INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUERISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUERISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191266.968, 8477832.74

Table with SONDEO, UBICACIÓN, C-01, BORDE IZQUIERDO

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0 0.300 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa



Table titled ENSAYO 02 with columns for Superior, Medio, Inferior diameters and height, and volume.

Table with stress values: σ3= 20.00 psi, σ3= 1.406 kg/cm2, H prom= 12.71 cm, Ao prom= 33.49 cm2, Δuc= 0.000 kg/cm2, Δud= 0.620 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns for dial reading, displacement, load, displacement, length, strain, area, stress, total stress, and effective stress.



INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X: 191266.968, Y: 8477832.74

Table with SONDEO: C-01, UBICACIÓN: BORDE IZQUIERDO

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.300 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

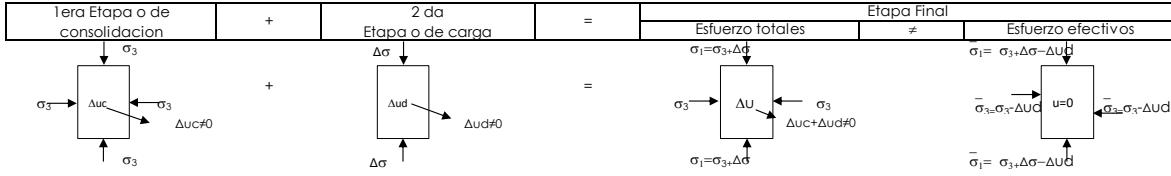


Table titled ENSAYO 03 with columns for Superior, Medio, and Inferior diameters and volumes.

Table with properties: σ3= 30.00 psi, σ3= 2.109 kg/cm2, H prom= 12.71 cm, Ao prom= 33.70cm2, Δuc= 0.000 kg/cm2, Δud= 0.854 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns for dial readings, force (F), displacement (ΔL), length (L), strain (ε), area (A), stress (σd), total stress (σ3), pore pressure (σ1), and effective stress (σ3, σ1).



Ing. Hugo Cuba Benavente ESPECIALISTA EN GEOTECNIA CIP. 120589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

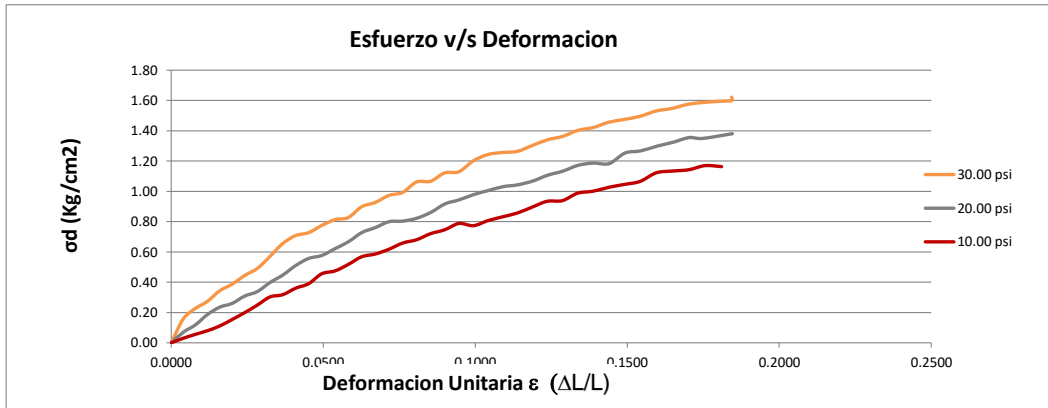
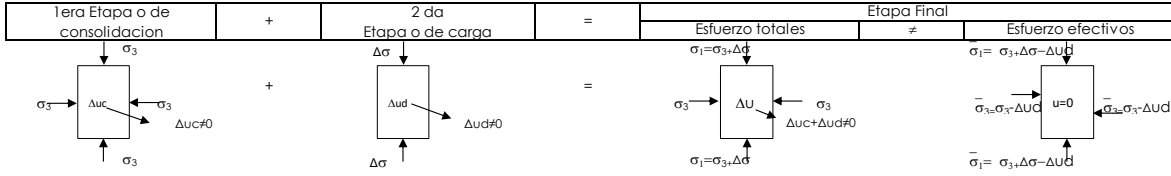
Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUURISQUE - TRAMO 33+170
Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with 2 columns: X, Y. Values: 191266.968, 8477832.74

Table with 2 columns: SONDEO, UBICACIÓN. Values: C-01, BORDE IZQUIERDO

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.300 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa



Localizar punto tangente en la linea de Mohr
p=(σ3 kg/cm2+σ1 kg/cm2)/2 Centro
q=(σ1 kg/cm2-σ3 kg/cm2)/2 Radio

Table with 8 columns: σ3, σ1, p (Centro), q (Radio), σ3, σ1, p (Centro), q (Radio) for three tests.

Table titled 'ESFUERZOS TOTALES' showing stress and shear stress values for angles from 0 to 180 degrees at three confining pressures.

Table titled 'ESFUERZOS EFECTIVOS' showing effective stress and shear stress values for angles from 0 to 180 degrees at three confining pressures.

Signature and stamp of Ingeomat, Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 120589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL
ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

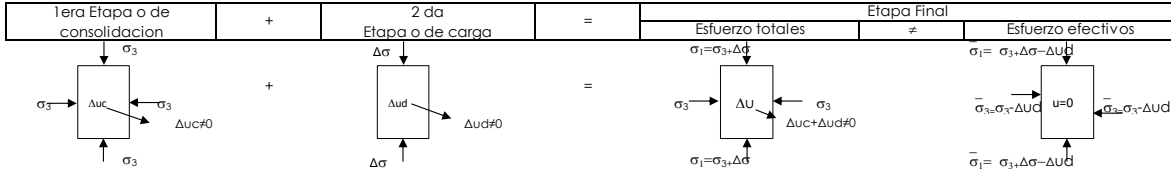
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.74

SONDEO	C-01
UBICACIÓN	BORDE IZQUIERDO

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
 Forma: Redonda $\Delta\sigma_c \neq 0$ $\Delta\sigma_d \neq 0$ $\Delta\sigma = 0$ 0.300 kg/cm² Presion de poros en la primera etapa
 Presion de poros en la segunda etapa



SOLUCION ANALITICA

	Esfuerzos Totales		Presion de poros			Esfuerzos Efectivos	
	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	σ_d (kg/cm ²)	$\Delta\sigma_c$ (kg/cm ²)	$\Delta\sigma_d$ (kg/cm ²)	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)
Ensayo 1	0.703	1.873	1.170	0.000	0.300	0.403	1.573
Ensayo 2	1.406	2.787	1.381	0.000	0.620	0.786	2.167
Ensayo 3	2.109	3.731	1.622	0.000	0.854	1.255	2.877

Esfuerzos Totales		
σ_1 (kg/cm ²)	σ_3 (kg/cm ²)	
Ensayo 1	1.873	0.703
Ensayo 3	3.731	2.109

Ecuac. 01 $1.873 = 0.703 N\phi + 2cvN\phi$
 Ecuac. 02 $3.731 = 2.109 N\phi + 2cvN\phi$ Multiplicando por -1 la ecuacion 2

Ensayo 1 $1.873 = 0.703 N\phi + 2cvN\phi$
 Ensayo 3 $-3.731 = -2.109 N\phi - 2cvN\phi$
 $-1.858 = -1.406 N\phi + 0.000$

Calculando ϕ
 $N\phi = \tan^2(45 + \phi/2)$
 $1.321 = \tan^2(45 + \phi/2)$
 $1.150 = \tan(45 + \phi/2)$
 $48.979 = 45 + \phi/2$
 $\phi = 8.0^\circ$

Calculando c
 Reemplazando en cualquier ecuacion
 $c = 0.41 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_1 = 3N\phi + 2cv\sqrt{N\phi}$ $N\phi = \tan^2(45 + \frac{\phi}{2})$

Esfuerzos Efectivos		
σ_1 (kg/cm ²)	σ_3 (kg/cm ²)	
Ensayo 1	1.573	0.403
Ensayo 3	2.877	1.255

Ecuac. 01 $1.573 = 0.403 N\phi + 2cvN\phi$
 Ecuac. 02 $2.877 = 1.255 N\phi + 2cvN\phi$ Multiplicando por -1 la ecuacion 2

Ensayo 1 $1.573 = 0.403 N\phi + 2cvN\phi$
 Ensayo 3 $-2.877 = -1.255 N\phi - 2cvN\phi$
 $-1.304 = -0.852 N\phi + 0.000$

Calculando ϕ
 $N\phi = \tan^2(45 + \phi/2)$
 $1.530 = \tan^2(45 + \phi/2)$
 $1.237 = \tan(45 + \phi/2)$
 $51.050 = 45 + \phi/2$
 $\phi = 12.1^\circ$

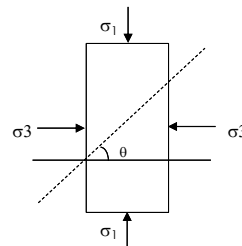
Calculando c
 Reemplazando en cualquier ecuacion
 $c = 0.39 \text{ kg/cm}^2$

$\bar{\sigma}_1 = 3N\phi + 2cv\sqrt{N\phi}$ $N\phi = \tan^2(45 + \frac{\phi}{2})$

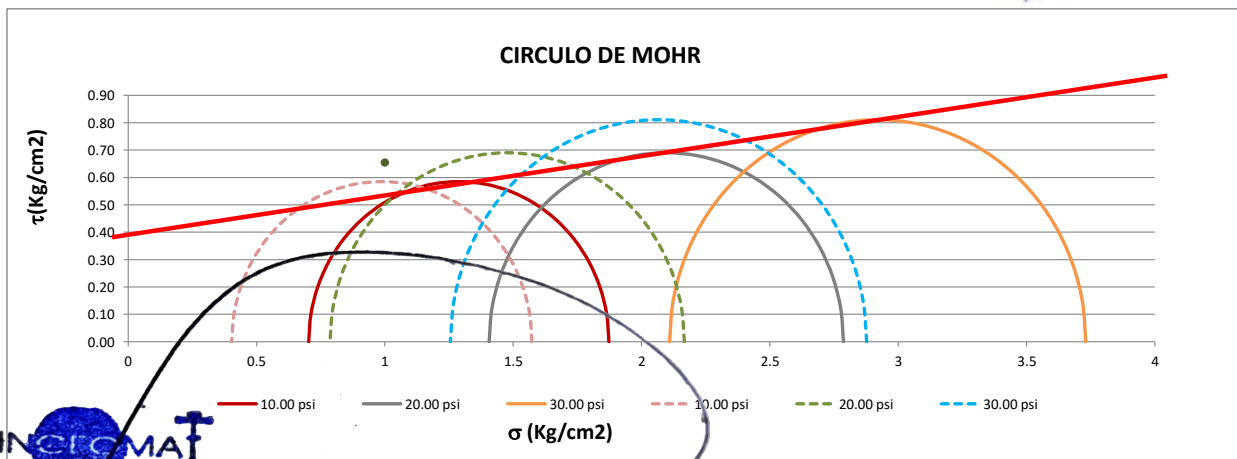
Esfuerzos Totales		Esfuerzos Efectivos	
ϕ	c	ϕ	c
8.0°	0.41 kg/cm ²	12.1°	0.39 kg/cm ²

Requisitos
 $\phi > \phi$ Si cumple
 $\bar{c} < c$ Si cumple

Conclusion:
 Ensayo correcto



Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



Ing. Hugo Cuba Benavente

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

CIP. 128589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC: 084-974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

DENSIDAD DE CAMPO (METODO DE CONO DE ARENA) - NTP 339.143 (MTC E117)

OBRA: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

UBICACIÓN: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

SOLICITA: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

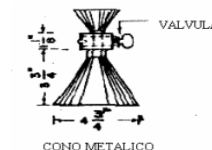
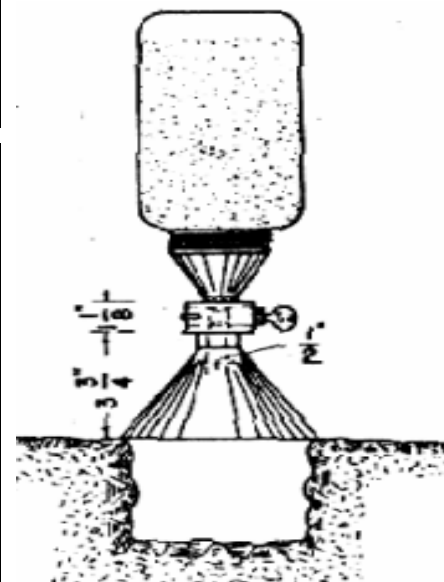
FECHA: OCTUBRE, 2022

ING. RESPONSABLE: HUGO CUBA BENAVENTE

	PUNTO	1
	FECHA	OCTUBRE, 2022
	CALICATA	C-01
	UBICACIÓN	BORDE IZQUIERDO

COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.735

1	Peso del frasco + arena grs.	6985.00
2	Peso del frasco + sobrante grs.	1252.00
3	Peso de la arena empleada grs. (1) (2)	5733.00
4	Peso de la arena del cono grs.	1608.00
5	Peso de la arena del hueco grs. (3) (4)	4125.00
6	Densidad de la arena	1.55
7	Volumen del hueco c.c. (5) / (6)	2663.01
8	Peso del tarro + suelo + grava grs.	
9	peso del tarro grs.	
10	Peso del suelo + grava (8) (9) grs.	4836.00
11	Densidad humeda del material	1.82
12	Contenido de humedad	5.82%
13	MDS (Densidad seca de campo)	1.72



FRASCO DE CRISTAL CON ARENA

DENSIDAD HUMEDA: 1.72

DENSIDAD SECA: 1.82



Ing. Hugo Cuba Benavente

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: ALTERADA

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana St

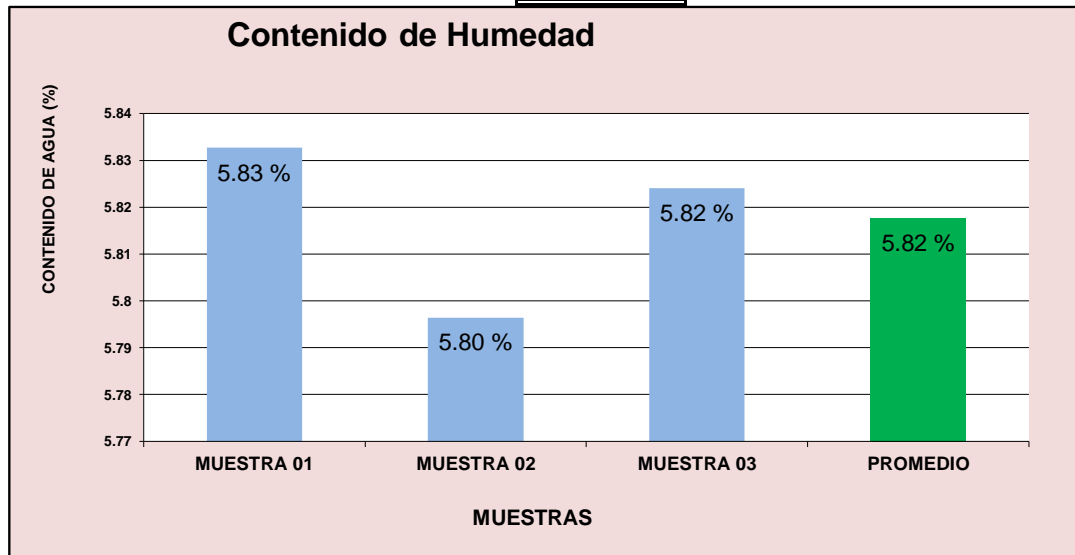
SONDEO	C-01
UBICACIÓN	BORDE IZQUIERDO

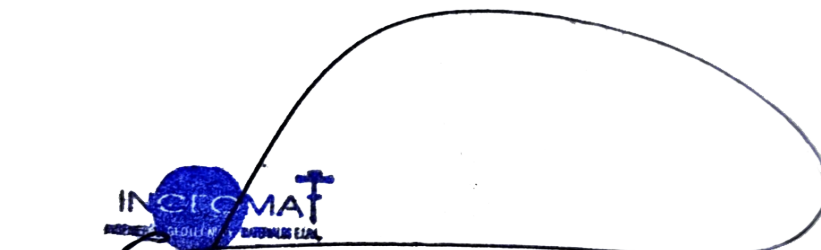
COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.74

NTP-339.127 - ASTM-D2216

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.59	29.48	30.26	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	125.57	128.69	119.63	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	120.28	123.25	114.71	
PESO DEL AGUA	5.29	5.44	4.92	
PESO DEL SUELO SECO	90.69	93.77	84.45	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.83	5.80	5.82	5.82

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **5.82%**




INGEOMAT
 INGENIERIA DE SUELOS Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589





- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-01
UBICACIÓN	BORDE IZQUIERDO

COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.735

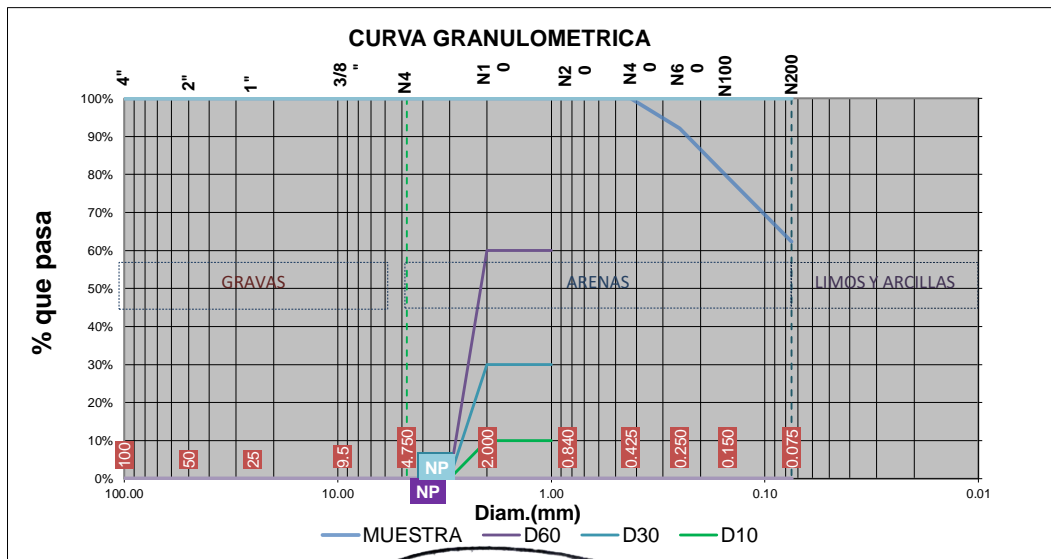
PESO INICIAL=	835.00 gr
% de perdidas=	0.31%
PESO FINAL=	832.43 gr
% Max de Perdida=	2.00% OK!!!

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200

Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	%que pasa
4"	100	0.00	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	0.00	0.00%	100.00%
4	4.750	0.00	0.00%	100.00%
10	2.000	0.00	0.00%	100.00%
20	0.840	0.00	0.00%	100.00%
40	0.425	0.00	0.00%	100.00%
60	0.250	65.80	7.90%	92.10%
100	0.150	106.52	12.80%	79.30%
200	0.075	141.46	16.99%	62.31%
bandeja	0.000	518.65	62.31%	0.00%
		832.43	100.00%	



% de gruesos=	37.69%	% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4=	0.00%	(Grava)
% de finos=	62.31%	% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4=	100.00%	(Arena)
% de grava=	0.00%			
% de arena=	37.69%			



D60=	NP	Cu=	NP
D30=	NP	Cc=	NP
D10=	NP		

INGEOMAT
INGENIERIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 120589

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-01
UBICACIÓN	BORDE IZQUIERDO

COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.735

PESO INICIAL= 835.00 gr

% de perdidas= 0.31%

PESO FINAL= 832.43 gr

LIMITES DE CONSISTENCIA

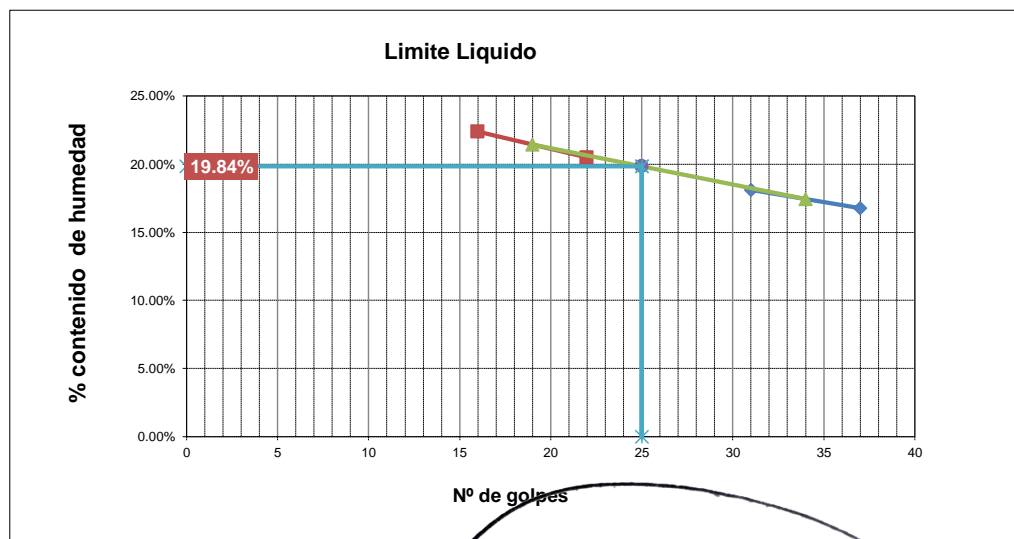
LIMITE PLASTICO

Nº de lata	1	2	3
peso de suelo humedo + lata(gr)	13.12	11.63	13.77
peso de suelo seco + lata(gr)	12.12	10.76	12.79
peso de lata(gr)	5.66	4.94	6.11
peso de suelo seco(gr)	6.46	5.82	6.68
peso de suelo humedo(gr)	7.46	6.69	7.66
peso de agua(gr)	1.00	0.87	0.98
contenido de humedad	15.54%	14.95%	14.67%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	95.78	96.72	104.73	104.76
peso de suelo seco + lata(gr)	84.02	83.24	89.02	87.43
peso de lata(gr)	13.88	8.80	12.33	10.01
peso de suelo seco(gr)	70.14	74.44	76.69	77.42
peso de suelo humedo(gr)	81.90	87.92	92.40	94.75
peso de agua(gr)	11.76	13.48	15.71	17.33
contenido de humedad	16.77%	18.11%	20.49%	22.38%
Numero de golpes;N	37	31	22	16
LL aproximado	17.58%	18.59%	20.17%	21.21%



LL= 19.84%

LP= 15.05%

IP= 4.78%



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 128589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YURISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

Datos para la clasificacion

De la granulometria

% de gruesos= 37.69%
 % de finos= 62.31% Retenido en malla N 200= 37.69%
 % de grava= 0.00% Retenido en malla N 4= 0.00%
 % de arena= 37.69%
 % de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
 % de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)

Cu= NP
Cc= NP

De los limites de consistencia

LL= 19.84%
LP= 15.05%
IP= 4.78%

SONDEO	C-01
UBICACIÓN	BORDE IZQUIERDO

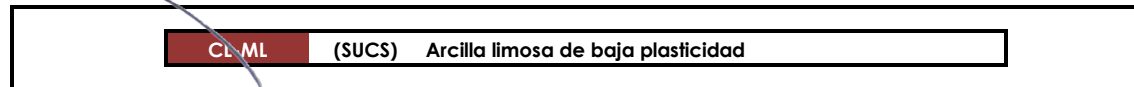
COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.735

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487

Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio		Clasificación de sus los	
		Símbolo de grupo	Nombre del grupo
Gravas Más del 90% de la fracción gruesa es retenida en la malla No. 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 4$ y $1 < Cc \leq 3$	GW Grava bien graduada
		$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP Grava mal graduada
	Gravas con finos Más del 12% pasa la malla No. 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM Grava limosa
		$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC Grava arcillosa
	Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No. 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM Grava bien graduada con limo
		Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC Grava bien graduada con arcilla
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla No. 200		Cumple los criterios para GP y GM	GP-GM Grava mal graduada con limo
		Cumple los criterios para GP y GC	GP-GC Grava mal graduada con arcilla
	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 6$ y $1 < Cc \leq 3$	SW Arena bien graduada
		$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP Arena mal graduada
	Arenas con finos Más del 12% pasa la malla No. 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM Arena limosa
		$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC Arena arcillosa
Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla No. 4		Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM Arena bien graduada con limo
		Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC Arena bien graduada con arcilla
		Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM Arena mal graduada con limo
		Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC Arena mal graduada con arcilla
	Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No. 200	$IP > 7$ y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CL Arcilla de baja plasticidad
		$IP < 4$ y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	ML Limo de baja plasticidad
Suelos de partículas finas El 50% o más pasa la malla No. 200	Inorgánicos	Límite líquido - secado al horno < 0.75	OL Arcilla orgánica
		Límite líquido - no secado < 0.75	OH Limo orgánico
	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH Arcilla de alta plasticidad
		$IP < 4$ y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH Limo de alta plasticidad
		Límite líquido - secado al horno < 0.75	OL Arcilla orgánica
		Límite líquido - no secado < 0.75	OH Limo orgánica
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PT	Turba

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS

SUELOS																	LIMOS Y ARCILLAS					ORG (Turba)			
GRUESOS MENOS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200										FINOS MAS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200															
GRAVAS					ARENAS					LIMOS Y ARCILLAS															
LIMPIAS		COMBINACIONES			CON FINOS			LIMPIAS		COMBINACIONES			CON FINOS				LL<50%	LL>50%							
GW	GP	GW-GM	GW-GC	GP-GM	GP-GC	GM	GC	GC-GM	SW	SP	SW-SM	SW-SC	SP-SM	SP-SC	SM	SC	SC-SM	CL	CL-ML	ML	OL	CH	MH	OH	PT



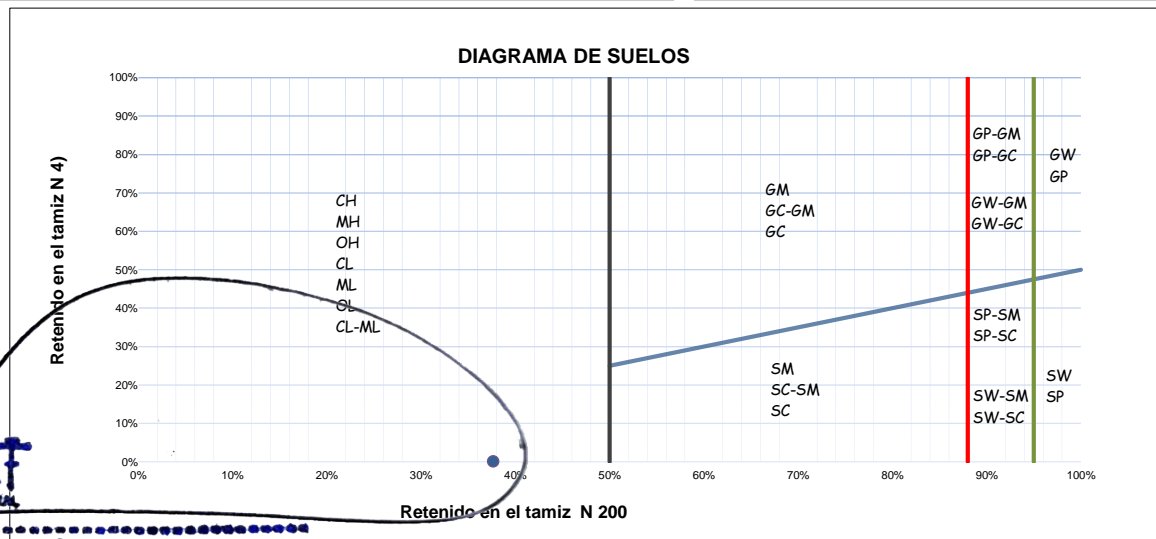
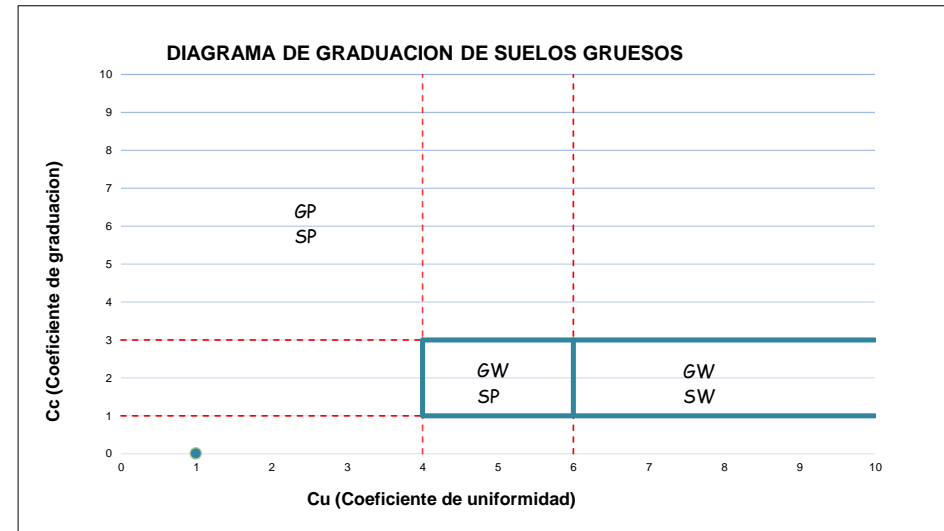
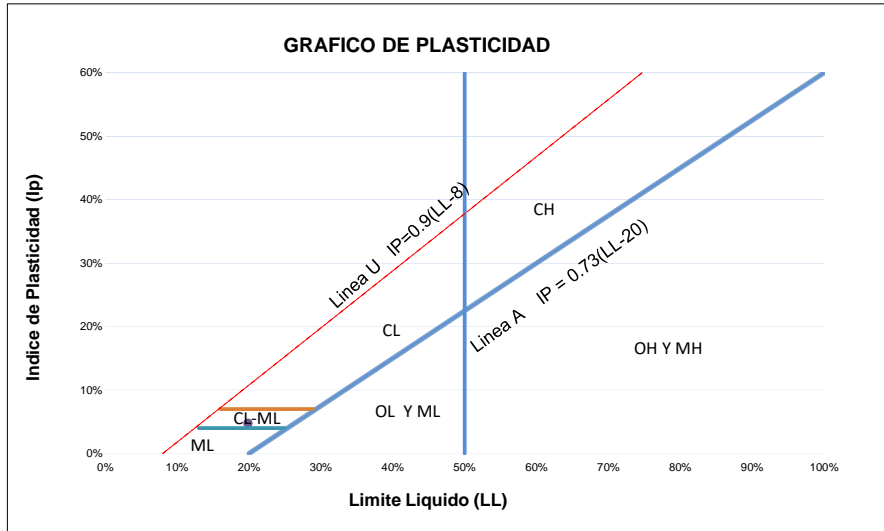
INGEOMAT
 Inge. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111



INGEOMAT
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191256.822, 8477810.52

Table with SONDEO, C-02, UBICACIÓN, CARRETERA BORDE

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO, Forma: Redonda, CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE, Compresion incofinada

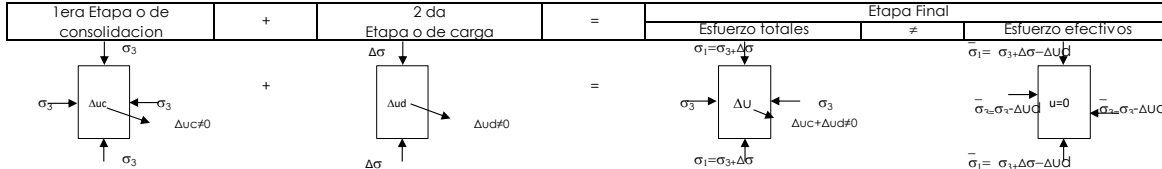


Table titled ENSAYO 01 with columns Superior, Medio, Inferior for DIAMETRO, ALTURA, D, VOLUMEN

Table with parameters: sigma_3= 10.00 psi, H prom, Ao prom, Delta u, Delta u_d

D=(ds+2dm+di)/4

Table with moisture content data: Peso= 766.22 gr, Contenido de Humedad= 4.18%, Peso Unitario Seco= 1.73 gr/cm3

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns: LECTURA DIAL, LECTURA Delta, F, Delta L, L, epsilon, A, sigma_d, Esfuerzos Totales (sigma_3, sigma_1), Esfuerzos Efectivos (sigma_3, sigma_1)



INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191256.822, 8477810.52

Table with SONDEO, C-02, UBICACIÓN, CARRETERA BORDE

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.310 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

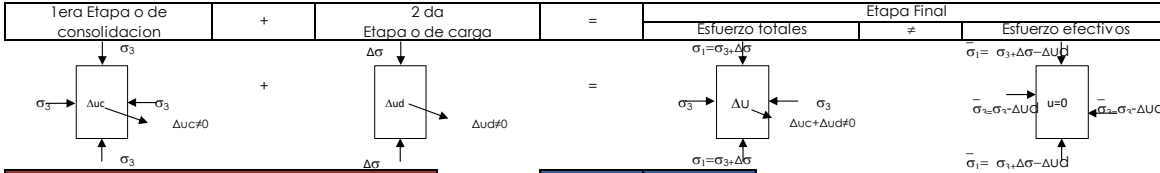


Table titled ENSAYO 02 with columns for Superior, Medio, Inferior and rows for DIAMETRO, ALTURA, D, VOLUMEN.

Table with parameters: σ3= 20.00 psi, σ3= 1.406 kg/cm2, H prom= 12.71 cm, Ao prom= 33.49cm2, Δuc= 0.000 kg/cm2, Δud= 0.600 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns: LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F, ΔLx0.001(cm), L, ε=ΔL/L, A=A0/(1-ε), σd=F/A, Esfuerzos Totales (σ3, σ1), Esfuerzos Efectivos (σ3, σ1).

Signature and stamp of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 129589

Signature of Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191256.822, 8477810.52

Table with SONDEO, C-02, UBICACION, CARRETERA BORDE

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.310 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

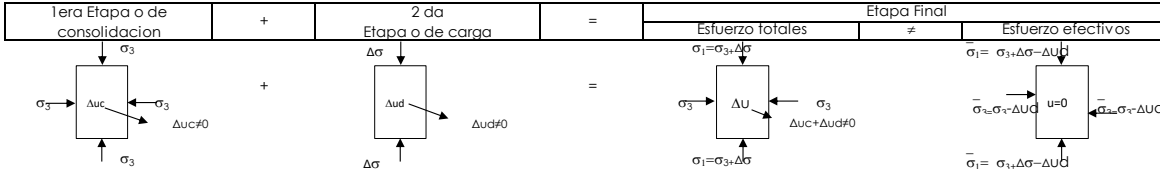


Table titled 'ENSAYO 03' with columns for Superior, Medio, Inferior diameters and heights.

Table with values for σ3, H prom, Ao prom, Δuc, Δud.

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Large table with columns for LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F, ΔL, L, ε, A, σd, Esfuerzos Totales (σ3, σ1), and Esfuerzos Efectivos (σ3, σ1).

Signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589

Signature of Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

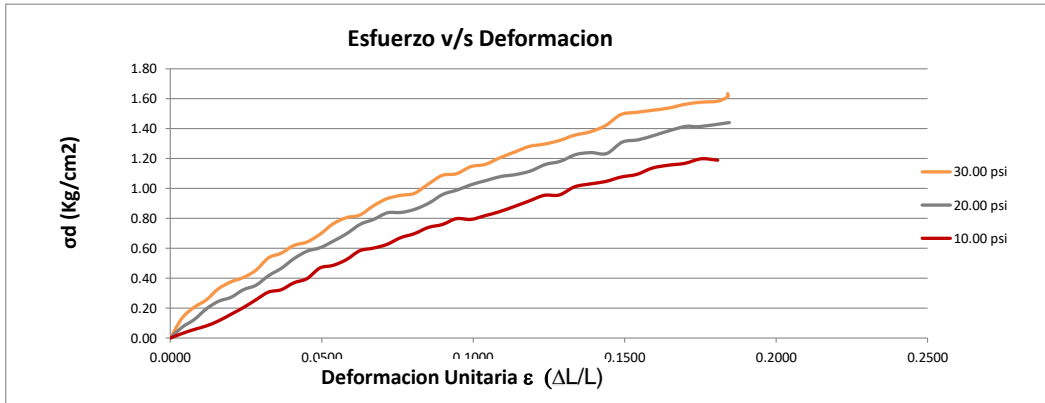
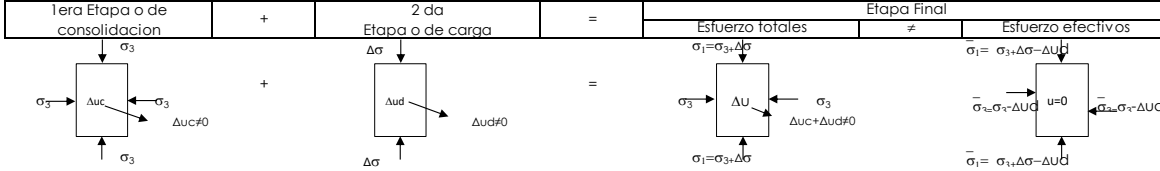
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191256.822, 8477810.52

Table with SONDEO (C-02) and UBICACIÓN (CARRETERA BORDE)

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda 0.310 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa



Localizar punto tangente en la línea de Mohr
p=(σ3 Kg/cm2+ σ1 Kg/cm2)/2 Centro
q=(σ1 Kg/cm2- σ3 Kg/cm2)/2 Radio

Table with columns for Esfuerzos Totales and Esfuerzos Efectivos, including values for σ3, σ1, p, q, and σ1 for three tests.

Table titled 'ESFUERZOS TOTALES' showing stress and shear stress values for angles from 0 to 180 degrees at 10.00, 20.00, and 30.00 psi.

Table titled 'ESFUERZOS EFECTIVOS' showing effective stress and shear stress values for angles from 0 to 180 degrees at 10.00, 20.00, and 30.00 psi.

Aesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes

INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA CIP. 128589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

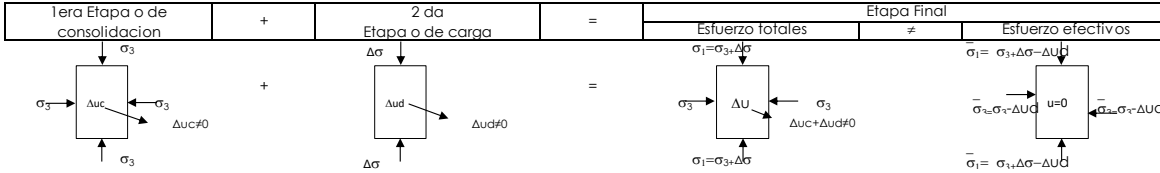
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191256.822, 8477810.52

Table with SONDEO (C-02) and UBICACIÓN (CARRETERA BORDE)

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa



SOLUCION ANALITICA

Table with columns: Esfuerzos Totales, Presion de poros, Esfuerzos Efectivos. Rows for three tests (Ensayo 1, 2, 3).

Table with columns: Esfuerzos Totales, sigma1, sigma3. Rows for three tests.

Ecuac. 01: 1.901 = 0.703 Nphi + 2cvNphi
Ecuac. 02: 3.743 = 2.109 Nphi + 2cvNphi

Ensayo 1: 1.901 = 0.703 Nphi + 2cvNphi
Ensayo 3: -3.743 = -2.109 Nphi - 2cvNphi

Calculando phi: Nphi = tan^2(45+phi/2)
1.310 = tan^2(45+phi/2)
1.144 = tan(45+phi/2)
48.853 = 45+phi/2
phi = 7.7 degrees

Calculando c: Reemplazando en cualquier ecuacion
c = 0.43 kg/cm2

sigma1 = 3Nphi + 2cvNphi Nphi = tan^2(45 + phi/2)

Table with columns: Esfuerzos Efectivos, sigma1, sigma3. Rows for three tests.

Ecuac. 01: 1.591 = 0.393 Nphi + 2cvNphi
Ecuac. 02: 2.883 = 1.249 Nphi + 2cvNphi

Ensayo 1: 1.591 = 0.393 Nphi + 2cvNphi
Ensayo 3: -2.883 = -1.249 Nphi - 2cvNphi

Calculando phi: Nphi = tan^2(45+phi/2)
1.509 = tan^2(45+phi/2)
1.228 = tan(45+phi/2)
50.850 = 45+phi/2
phi = 11.7 degrees

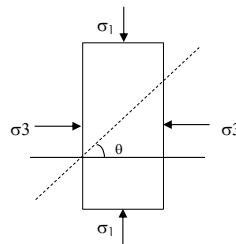
Calculando c: Reemplazando en cualquier ecuacion
c = 0.41 kg/cm2

sigma1 = 3Nphi + 2cvNphi Nphi = tan^2(45 + phi/2)

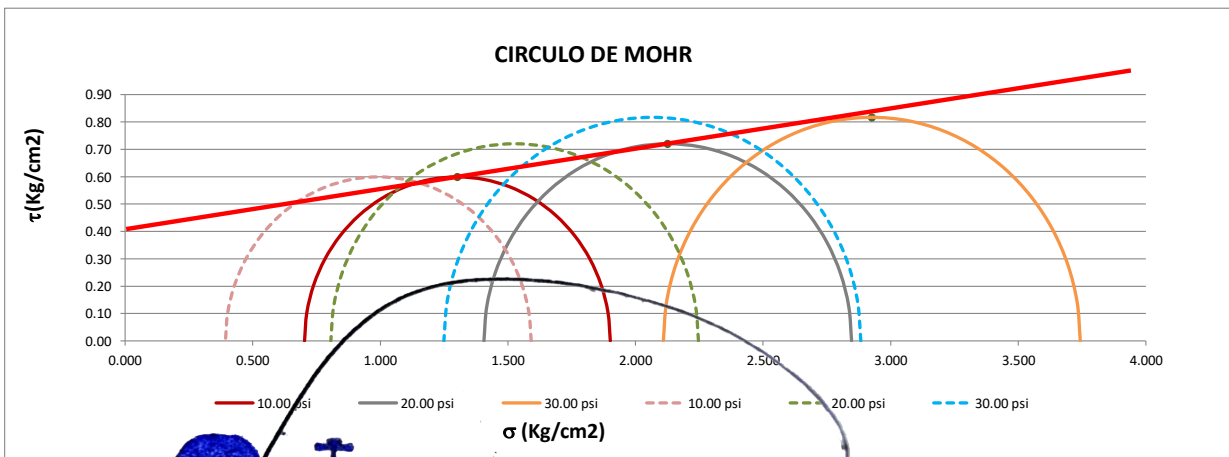
Table with columns: Esfuerzos Totales, Esfuerzos Efectivos, phi, c. Rows for phi = 7.7 and 11.7 degrees.

Requisitos: phi > phi (Si cumple), c < c (Si cumple)

Conclusion: Ensayo correcto



Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



Ing. Hugo Cuba Benavente

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA C.I.P. 28589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC: 084-974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

DENSIDAD DE CAMPO (METODO DE CONO DE ARENA) - NTP 339.144

OBRA: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

UBICACIÓN: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

SOLICITA: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

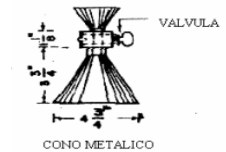
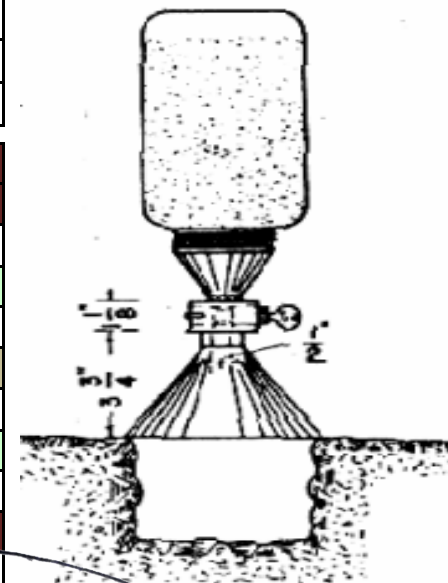
FECHA: OCTUBRE, 2022

ING. RESPONSABLE: HUGO CUBA BENAVENTE

	PUNTO	1
	FECHA	OCTUBRE, 2022
	CALICATA	C-02
	UBICACIÓN	CARRETERA BORDE

COORDENADAS UTM	
X	Y
191256.822	8477810.52

1	Peso del frasco + arena grs.	7032.00
2	Peso del frasco + sobrante grs.	1366.00
3	Peso de la arena empleada grs. (1) (2)	5666.00
4	Peso de la arena del cono grs.	1608.00
5	Peso de la arena del hueco grs. (3) (4)	4058.00
6	Densidad de la arena	1.55
7	Volumen del hueco c.c. (5) / (6)	2619.75
8	Peso del tarro + suelo + grava grs.	
9	peso del tarro grs.	
10	Peso del suelo + grava (8) (9) grs.	4811.00
11	Densidad humeda del material	1.84
12	Contenido de humedad	4.18%
13	MDS (Densidad seca de campo)	1.76



FRASCO DE CRISTAL CON ARENA

DENSIDAD HUMEDA:	1.84
DENSIDAD SECA:	1.76



Ing. Hugo Cuba Benavente

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 120589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUROSQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUROSQUE - TRAMO 33+170

Muestra: ALTERADA

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana St

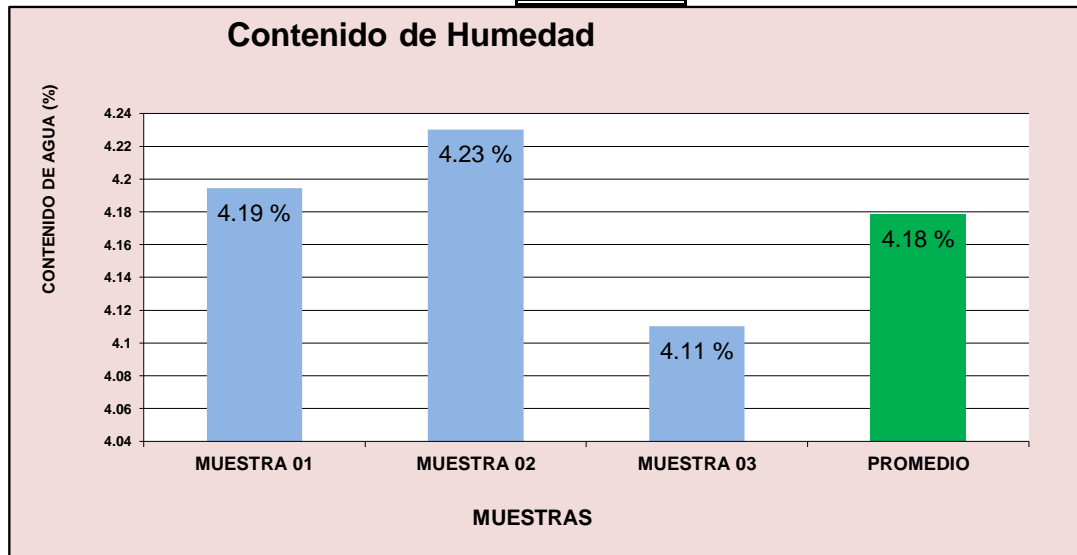
SONDEO	C-02
UBICACIÓN	CARRETERA BORDE

COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.74

NTP-339.127 - ASTM-D2216

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	31.06	29.23	29.20	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	114.03	126.23	122.65	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	110.69	122.29	118.96	
PESO DEL AGUA	3.34	3.94	3.69	
PESO DEL SUELO SECO	79.64	93.06	89.76	
CONTENIDO DE AGUA (%)	4.19	4.23	4.11	4.18

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **4.18%**




INGEOMAT
 INGENIERIA DE SUELOS Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589



Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-02
UBICACIÓN	CARRETERA BORDE

COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.735

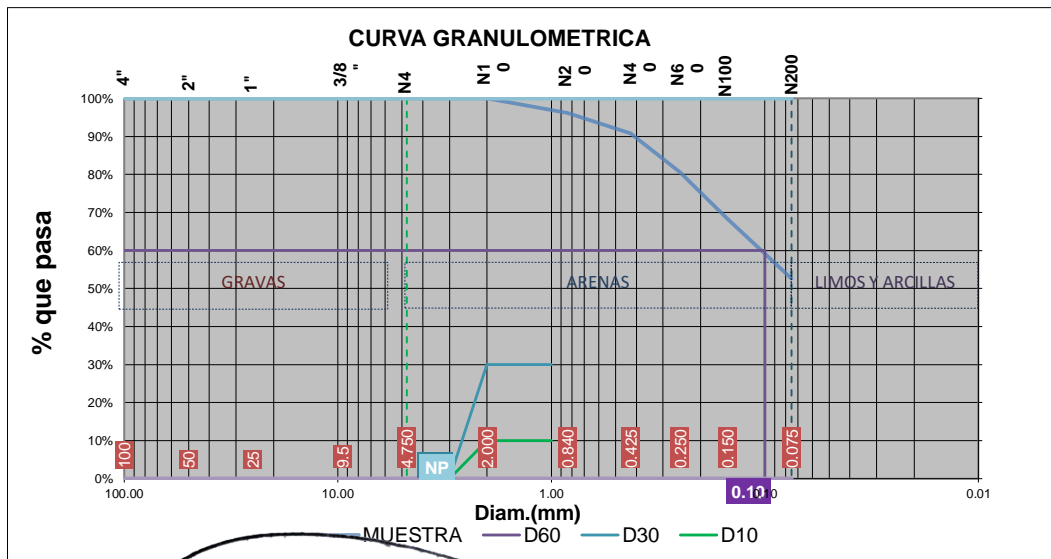
PESO INICIAL=	850.00 gr
% de perdidas=	1.33%
PESO FINAL=	838.87 gr
% Max de Perdida=	2.00% OKiii

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200

Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	%que pasa
4"	100	0.00	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	0.00	0.00%	100.00%
4	4.750	0.00	0.00%	100.00%
10	2.000	0.00	0.00%	100.00%
20	0.840	32.26	3.85%	96.15%
40	0.425	45.22	5.39%	90.76%
60	0.250	85.21	10.16%	80.61%
100	0.150	102.66	12.24%	68.37%
200	0.075	132.26	15.77%	52.60%
bandeja	0.000	441.26	52.60%	0.00%
		838.87	100.00%	



% de gruesos=	47.40%	% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4=	0.00%	(Grava)
% de finos=	52.60%	% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4=	100.00%	(Arena)
% de grava=	0.00%			
% de arena=	47.40%			



D60=	0.10	Cu=	NP
D30=	NP	Cc=	NP
D10=	NP		

INGEOMAT
INGENIERIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 128589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUERISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUERISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-02
UBICACIÓN	CARRETERA BORDE

COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.735

PESO INICIAL= 850.00 gr

% de perdidas= 1.33%

PESO FINAL= 838.87 gr

LIMITES DE CONSISTENCIA

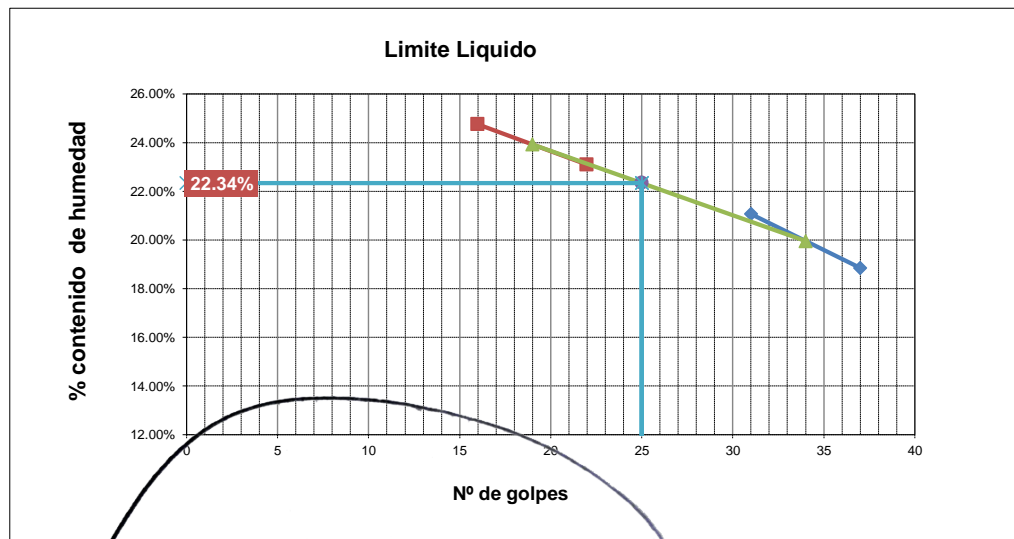
LIMITE PLASTICO

Nº de lata	1	2	3
peso de suelo humedo + lata(gr)	11.81	12.46	11.43
peso de suelo seco + lata(gr)	10.83	11.47	10.58
peso de lata(gr)	5.23	5.64	6.22
peso de suelo seco(gr)	5.60	5.83	4.36
peso de suelo humedo(gr)	6.58	6.82	5.21
peso de agua(gr)	0.98	0.99	0.85
contenido de humedad	17.46%	16.96%	19.59%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	102.04	95.18	98.36	100.36
peso de suelo seco + lata(gr)	88.07	80.40	82.22	82.48
peso de lata(gr)	13.95	10.25	12.35	10.25
peso de suelo seco(gr)	74.12	70.15	69.87	72.23
peso de suelo humedo(gr)	88.09	84.93	86.01	90.11
peso de agua(gr)	13.97	14.78	16.14	17.88
contenido de humedad	18.85%	21.07%	23.10%	24.75%
Numero de golpes;N	37	31	22	16
LL aproximado	19.77%	21.62%	22.74%	23.45%



LL= 22.34%

LP= 18.00%

IP= 4.33%



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 120589

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YURISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

Datos para la clasificacion

De la granulometria

% de gruesos= 47.40%
% de finos= 52.60%
% de grava= 0.00%
% de arena= 47.40%
Retenido en malla N 200= 47.40%
Retenido en malla N 4= 0.00%
% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)
Cu= NP
Cc= NP

De los limites de consistencia

LL= 22.34%
LP= 18.00%
IP= 4.33%

Table with 2 columns: SONDEO (C-02), UBICACION (CARRETERA BORDE)

Table with 2 columns: COORDENADAS UTM (X: 191266.968, Y: 8477832.735)

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487. Large classification table with columns for criteria, symbols, and names.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Flowchart diagram for soil classification showing categories: SUELOS, GRUESOS, FINOS, GRAVAS, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS, and sub-categories like LIMPIAS, COMBINACIONES, CON FINOS.

CL-ML (SUCS) Arcilla limosa de baja plasticidad

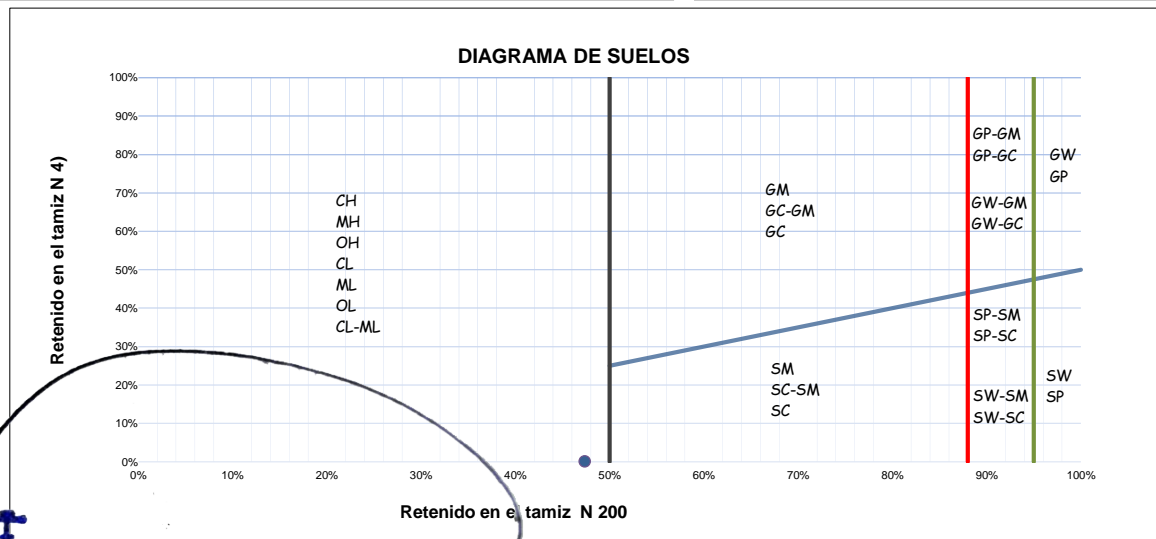
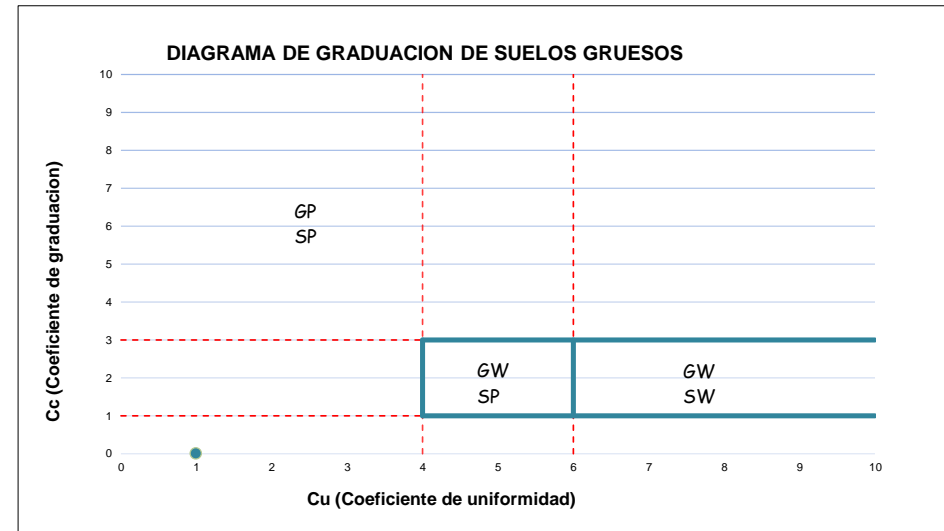
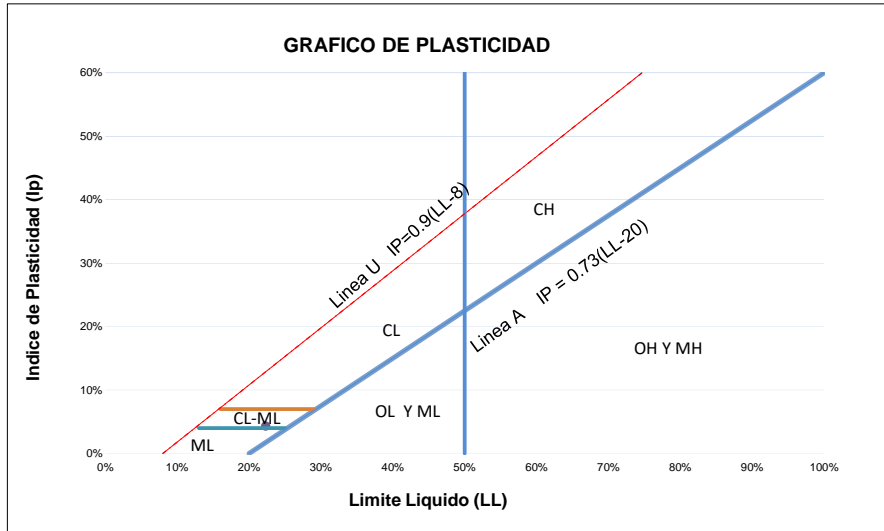
INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111



Ing. Hugo Cuba Benavente

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
E.P. 120589

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191307.68, 8477803.53

Table with SONDEO, C-04, UBICACIÓN, LADERA SUPERIOR

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.330 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

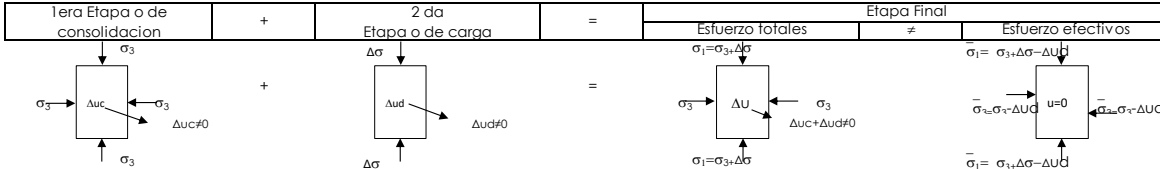


Table titled ENSAYO 01 with columns Superior, Medio, Inferior for DIAMETRO, ALTURA, D, and VOLUMEN.

Table with parameters: σ3= 10.00 psi, H prom 12.69 cm, Ao prom= 34.00cm2, Δuc 0.000 kg/cm2, Δud 0.330 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

Table with soil properties: Peso= 795.45 gr, Peso Unitario Humedo= 1.86 gr/cm3, Contenido de Humedad= 8.49%, Peso Unitario Seco= 1.71 gr/cm3

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns: LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F kgf, ΔLx0.001(cm), L (cm), ε=ΔL/L, A=A0/(1-ε), σd=F/A, and columns for Esfuerzos Totales (σ3, σ1) and Esfuerzos Efectivos (σ3, σ1).

Signature and stamp of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 120589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y, and values 191307.68, 8477803.53

Table with SONDEO, C-04, UBICACIÓN, LADERA SUPERIOR

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.330 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

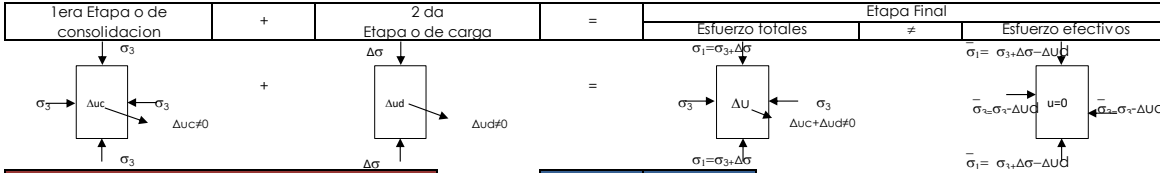


Table titled ENSAYO 02 with columns Superior, Medio, Inferior and rows DIAMETRO, ALTURA, D, VOLUMEN

Table with columns σ3=, values and rows σ3=, σ3=, H prom=, Ao prom=, Δuc, Δud

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns for LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F, ΔL, L, ε, A, σd, Esfuerzos Totales, and Esfuerzos Efectivos



Ing. Hugo Cuba Benavente ESPECIALISTA EN GEOTECNIA CIP. 120589



Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191307.68, 8477803.53

Table with SONDEO, C-04, UBICACIÓN, LADERA SUPERIOR

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresión incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.330 kg/cm2 Presión de poros en la primera etapa Presión de poros en la segunda etapa

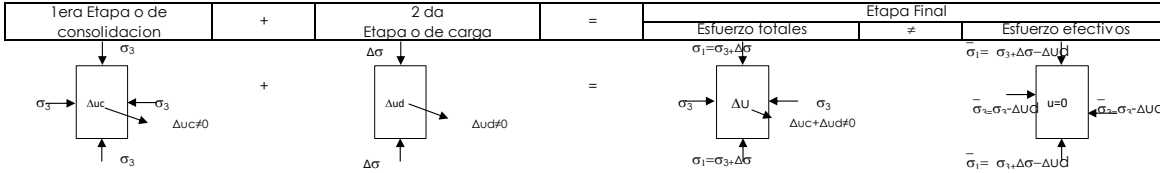


Table titled ENSAYO 03 with columns Superior, Medio, Inferior for DIAMETRO, ALTURA, D, and VOLUMEN.

Table with values for sigma_3, H prom, Ao prom, Δuc, and Δud.

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns for LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F, ΔL, L, ε, A, σd, Esfuerzos Totales (σ3, σ1), and Esfuerzos Efectivos (σ3, σ1).

Signature and stamp of Ingeomat and Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 120589

Handwritten signature in blue ink.



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL
ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

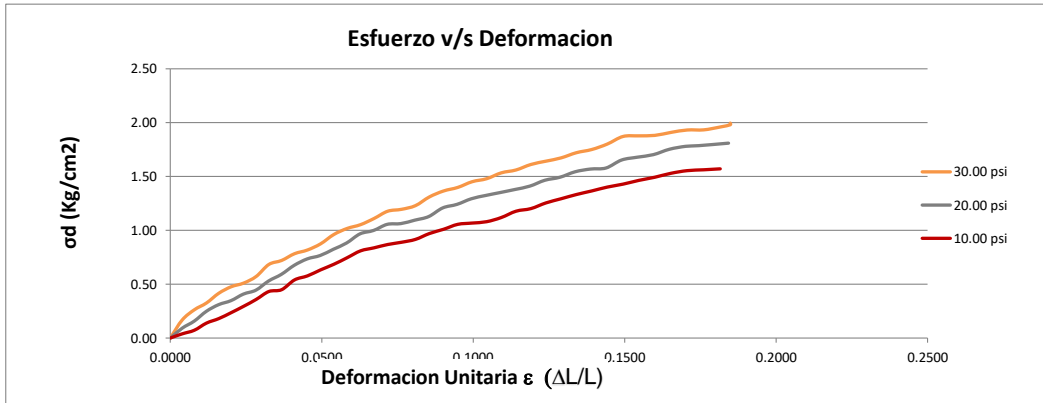
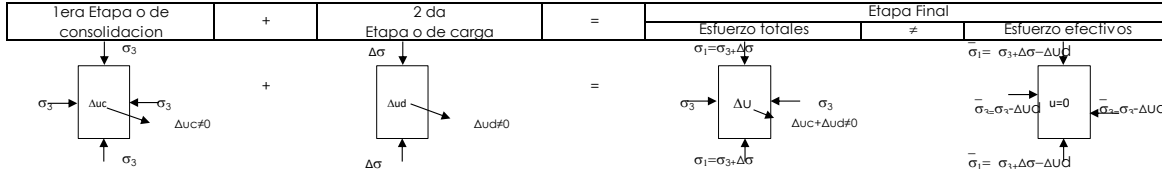
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

COORDENADAS UTM	
X	Y
191307.68	8477803.53

SONDEO	C-04
UBICACIÓN	LADERA SUPERIOR

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresión incofinada
 Forma: Redonda $\Delta u_c \neq 0$ $\Delta u_d \neq 0$ 0.330 kg/cm² Presión de poros en la primera etapa
 Presión de poros en la segunda etapa



Localizar punto tangente en la línea de Mohr
 $p = (\sigma_3 \text{ Kg/cm}^2 + \sigma_1 \text{ Kg/cm}^2) / 2$ Centro
 $q = (\sigma_1 \text{ Kg/cm}^2 - \sigma_3 \text{ Kg/cm}^2) / 2$ Radio

	Esfuerzos Totales				Esfuerzos Efectivos			
	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	p (Centro)	q (Radio)	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	p (Centro)	q (Radio)
Ensayo 1	0.703	2.274	1.489	0.786	0.373	1.944	1.159	0.786
Ensayo 2	1.406	3.216	2.311	0.905	0.766	2.576	1.671	0.905
Ensayo 3	2.109	4.105	3.107	0.998	1.249	3.245	2.247	0.998

Angulo	ESFUERZOS TOTALES							
	Angulo Radianes	10.00 psi		20.00 psi		30.00 psi		
		σ (ka/cm ²)	τ (ka/cm ²)	σ (ka/cm ²)	τ (ka/cm ²)	σ (ka/cm ²)	τ (ka/cm ²)	
0	0.00	2.274	0.000	3.216	0.000	4.105	0.000	
10	0.17	2.262	0.136	3.202	0.157	4.090	0.173	
20	0.35	2.227	0.269	3.161	0.309	4.045	0.341	
30	0.52	2.169	0.393	3.095	0.452	3.971	0.499	
40	0.70	2.091	0.505	3.004	0.582	3.872	0.641	
50	0.87	1.994	0.602	2.893	0.693	3.749	0.765	
60	1.05	1.881	0.680	2.763	0.784	3.606	0.864	
70	1.22	1.757	0.738	2.620	0.850	3.449	0.938	
80	1.40	1.625	0.774	2.468	0.891	3.281	0.983	
90	1.57	1.489	0.786	2.311	0.905	3.107	0.998	
100	1.75	1.352	0.774	2.154	0.891	2.934	0.983	
110	1.92	1.220	0.738	2.002	0.850	2.766	0.938	
120	2.09	1.096	0.680	1.859	0.784	2.608	0.864	
130	2.27	0.984	0.602	1.729	0.693	2.466	0.765	
140	2.44	0.887	0.505	1.618	0.582	2.343	0.641	
150	2.62	0.808	0.393	1.527	0.452	2.243	0.499	
160	2.79	0.750	0.269	1.461	0.309	2.169	0.341	
170	2.97	0.715	0.136	1.420	0.157	2.124	0.173	
180	3.14	0.703	0.000	1.406	0.000	2.109	0.000	

Angulo	ESFUERZOS EFECTIVOS							
	Angulo Radianes	10.00 psi		20.00 psi		30.00 psi		
		σ (ka/cm ²)	τ (ka/cm ²)	σ (ka/cm ²)	τ (ka/cm ²)	σ (ka/cm ²)	τ (ka/cm ²)	
0	0.00	1.944	0.000	2.576	0.000	3.245	0.000	
10	0.17	1.932	0.136	2.562	0.157	3.230	0.173	
20	0.35	1.897	0.269	2.521	0.309	3.185	0.341	
30	0.52	1.839	0.393	2.455	0.452	3.111	0.499	
40	0.70	1.761	0.505	2.364	0.582	3.012	0.641	
50	0.87	1.664	0.602	2.253	0.693	2.889	0.765	
60	1.05	1.551	0.680	2.123	0.784	2.746	0.864	
70	1.22	1.427	0.738	1.980	0.850	2.589	0.938	
80	1.40	1.295	0.774	1.828	0.891	2.421	0.983	
90	1.57	1.159	0.786	1.671	0.905	2.247	0.998	
100	1.75	1.022	0.774	1.514	0.891	2.074	0.983	
110	1.92	0.890	0.738	1.362	0.850	1.906	0.938	
120	2.09	0.766	0.680	1.219	0.784	1.748	0.864	
130	2.27	0.654	0.602	1.089	0.693	1.606	0.765	
140	2.44	0.557	0.505	0.978	0.582	1.483	0.641	
150	2.62	0.478	0.393	0.887	0.452	1.383	0.499	
160	2.79	0.420	0.269	0.821	0.309	1.309	0.341	
170	2.97	0.385	0.136	0.780	0.157	1.264	0.173	
180	3.14	0.373	0.000	0.766	0.000	1.249	0.000	

Aesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
C.I.P. 120589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

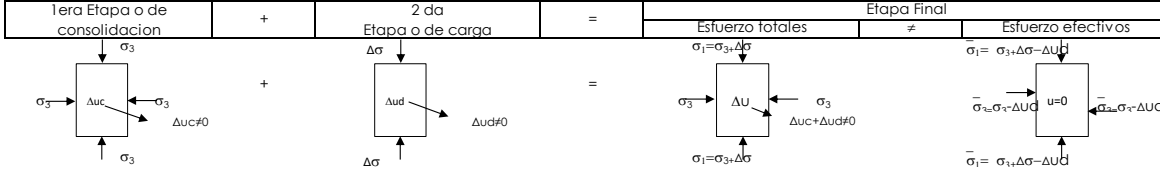
Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170
Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191307.68, 8477803.53

Table with SONDEO C-04, UBICACIÓN LADERA SUPERIOR

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO
Forma: Redonda
CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE
Compresion incofinada



SOLUCION ANALITICA

Table with columns: Esfuerzos Totales, Presion de poros, Esfuerzos Efectivos. Rows for three tests.

Table with columns: Esfuerzos Totales, sigma1, sigma3. Rows for three tests.

Ecuac. 01: 2.274 = 0.703 Nphi + 2cvNphi
Ecuac. 02: 4.105 = 2.109 Nphi + 2cvNphi

Ensayo 1: 2.274 = 0.703 Nphi + 2cvNphi
Ensayo 3: -4.105 = -2.109 Nphi - 2cvNphi

Calculando phi: Nphi = tan^2(45+phi/2)
1.302 = tan^2(45+phi/2)
1.141 = tan(45+phi/2)
48.770 = 45+phi/2
phi = 7.5 degrees

Calculando c: Reemplazando en cualquier ecuacion
c = 0.60 kg/cm2

sigma1 = 3Nphi + 2cvNphi, Nphi = tan^2(45 + phi/2)

Table with columns: Esfuerzos Efectivos, sigma1, sigma3. Rows for three tests.

Ecuac. 01: 1.944 = 0.373 Nphi + 2cvNphi
Ecuac. 02: 3.245 = 1.249 Nphi + 2cvNphi

Ensayo 1: 1.944 = 0.373 Nphi + 2cvNphi
Ensayo 3: -3.245 = -1.249 Nphi - 2cvNphi

Calculando phi: Nphi = tan^2(45+phi/2)
1.485 = tan^2(45+phi/2)
1.219 = tan(45+phi/2)
50.626 = 45+phi/2
phi = 11.3 degrees

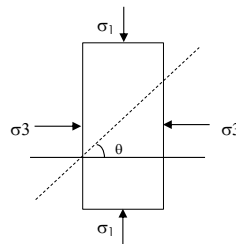
Calculando c: Reemplazando en cualquier ecuacion
c = 0.57 kg/cm2

sigma1 = 3Nphi + 2cvNphi, Nphi = tan^2(45 + phi/2)

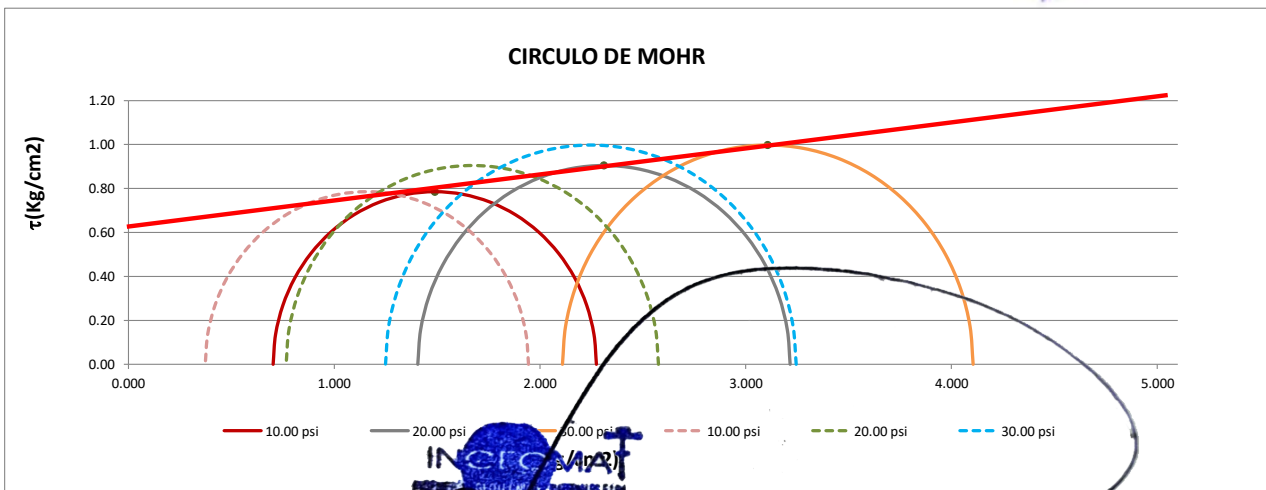
Table with columns: Esfuerzos Totales, Esfuerzos Efectivos, phi, c. Rows for phi = 7.5 and c = 0.60, and phi = 11.3 and c = 0.57.

Requisitos: phi > phi (Si cumple), c < c (Si cumple)

Conclusion: Ensayo correcto



Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 120589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC: 084-974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

DENSIDAD DE CAMPO (METODO DE CONO DE ARENA) - NTP 339.143 (MTC E117)

OBRA: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

UBICACIÓN: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

SOLICITA: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

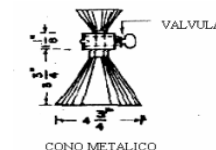
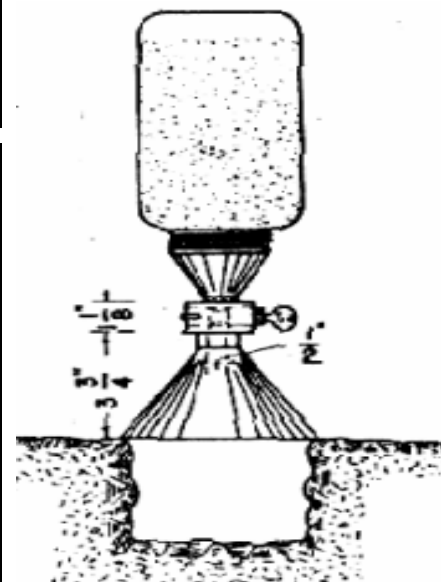
ING. RESPONSABLE: HUGO CUBA BENAVENTE

FECHA: OCTUBRE, 2022

	PUNTO	1
	FECHA	OCTUBRE, 2022
	CALICATA	C-04
	UBICACIÓN	LADERA SUPERIOR

COORDENADAS UTM	
X	Y
191307.68	8477803.533

1	Peso del frasco + arena grs.	6991.00
2	Peso del frasco + sobrante grs.	1245.00
3	Peso de la arena empleada grs. (1) (2)	5746.00
4	Peso de la arena del cono grs.	1608.00
5	Peso de la arena del hueco grs. (3) (4)	4138.00
6	Densidad de la arena	1.55
7	Volumen del hueco c.c. (5) / (6)	2671.40
8	Peso del tarro + suelo + grava grs.	
9	peso del tarro grs.	
10	Peso del suelo + grava (8) (9) grs.	4971.00
11	Densidad humeda del material	1.86
12	Contenido de humedad	8.49%
13	MDS (Densidad seca de campo)	1.72



FRASCO DE CRISTAL CON ARENA

DENSIDAD HUMEDA:	1.86
DENSIDAD SECA:	1.72



Ing. Hugo Cuba Benavente

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

CIP. 128589

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: ALTERADA

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana St

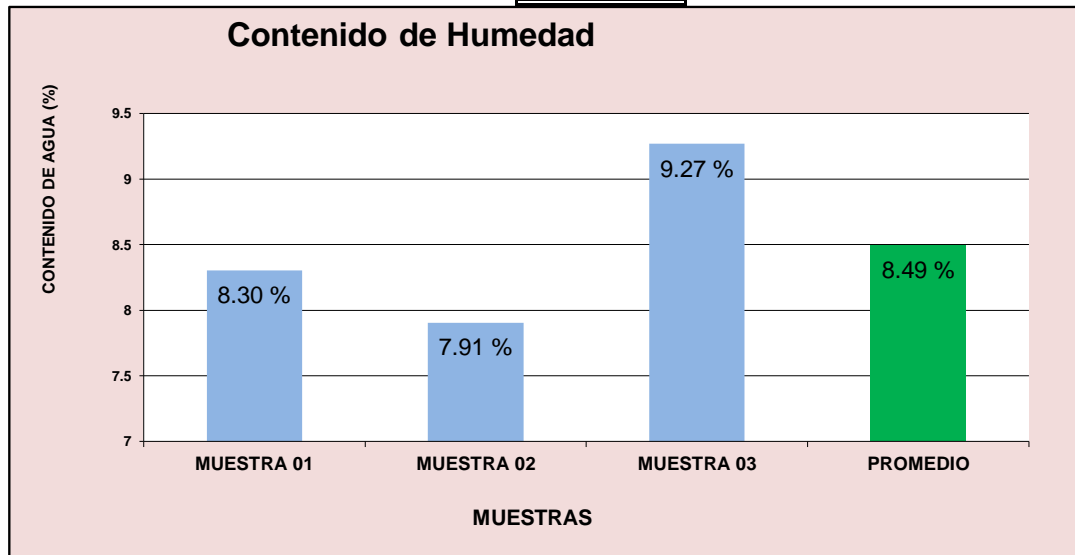
SONDEO	C-04
UBICACIÓN	LADERA SUPERIOR

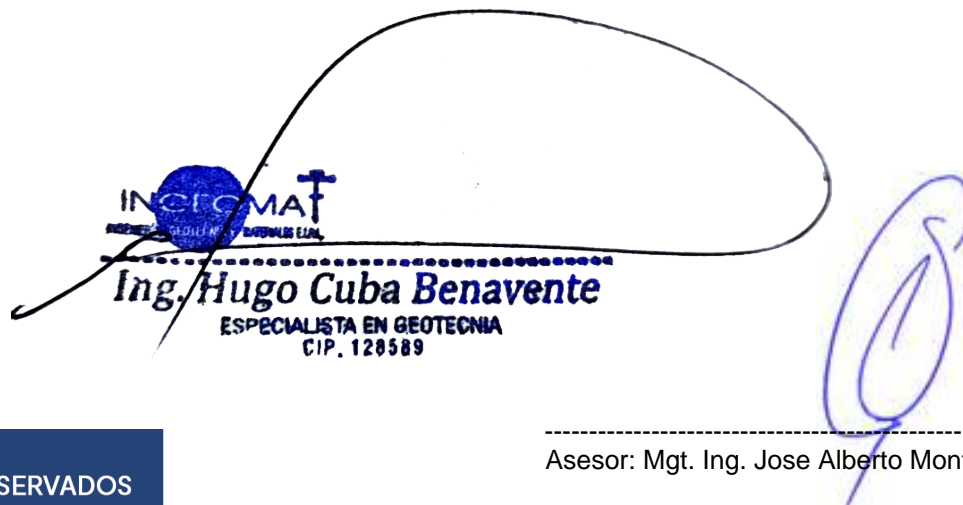
COORDENADAS UTM	
X	Y
191307.68	8477803.53

NTP-339.127 - ASTM-D2216

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	30.78	30.41	29.31	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	121.69	127.75	122.91	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	114.72	120.62	114.97	
PESO DEL AGUA	6.97	7.13	7.94	
PESO DEL SUELO SECO	83.94	90.21	85.66	
CONTENIDO DE AGUA (%)	8.30	7.91	9.27	8.49

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **8.49%**




INGEOMAT
 INGENIERIA DE SUELOS Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-04
UBICACIÓN	LADERA SUPERIOR

COORDENADAS UTM	
X	Y
191307.68	8477803.533

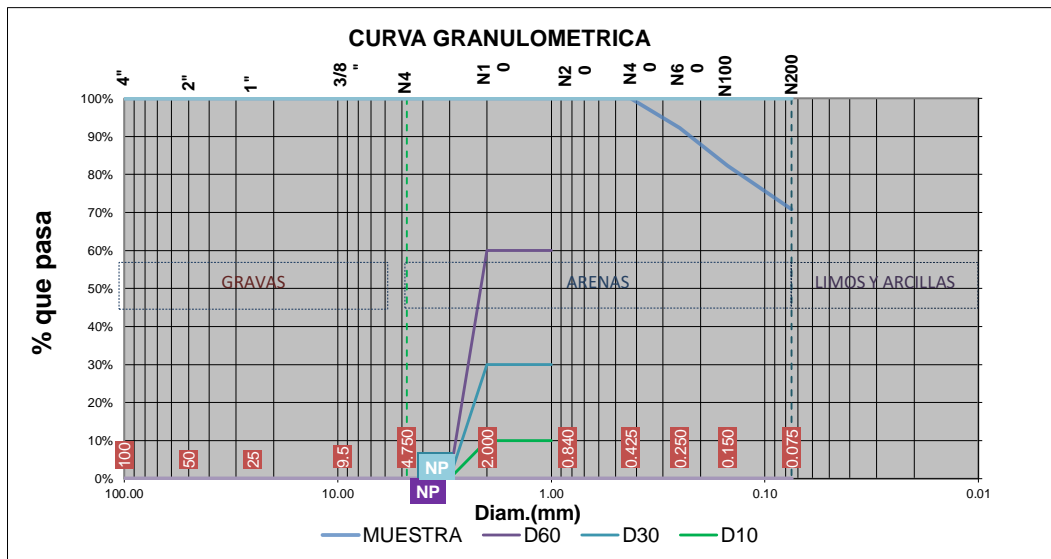
PESO INICIAL=	850.00 gr
% de perdidas=	1.04%
PESO FINAL=	841.27 gr
% Max de Perdida=	2.00% OKiii

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200

Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	%que pasa
4"	100	0.00	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	0.00	0.00%	100.00%
4	4.750	0.00	0.00%	100.00%
10	2.000	0.00	0.00%	100.00%
20	0.840	0.00	0.00%	100.00%
40	0.425	0.00	0.00%	100.00%
60	0.250	65.33	7.77%	92.23%
100	0.150	83.31	9.90%	82.33%
200	0.075	96.80	11.51%	70.83%
bandeja	0.000	595.83	70.83%	0.00%
		841.27	100.00%	



% de gruesos=	29.17%	% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4=	0.00%	(Grava)
% de finos=	70.83%	% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4=	100.00%	(Arena)
% de grava=	0.00%			
% de arena=	29.17%			



D60= NP	Cu= NP
D30= NP	Cc= NP
D10= NP	



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-04
UBICACIÓN	LADERA SUPERIOR

COORDENADAS UTM	
X	Y
191307.68	8477803.533

PESO INICIAL= 850.00 gr

% de perdidas= 1.04%

PESO FINAL= 841.27 gr

LIMITES DE CONSISTENCIA

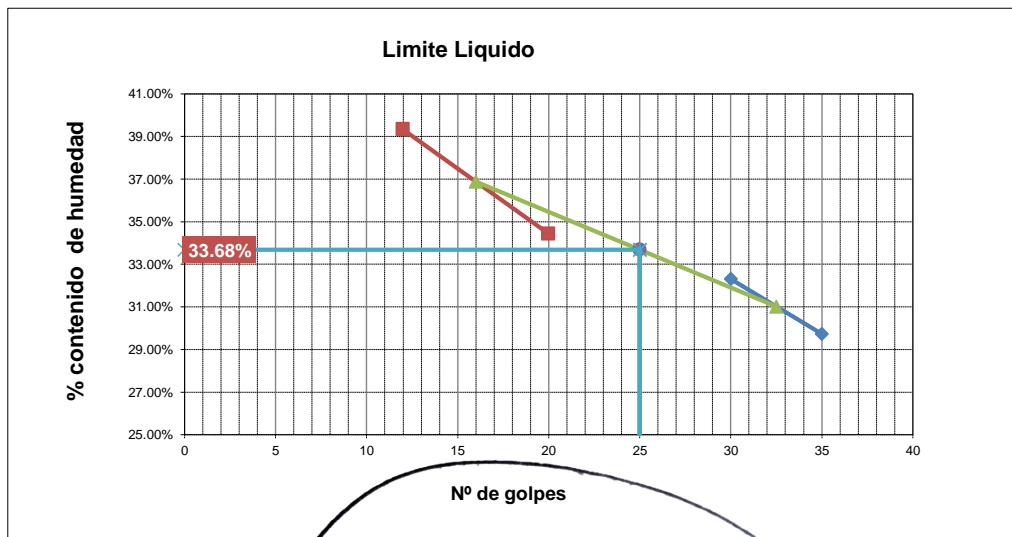
LIMITE PLASTICO

Nº de lata	1	2	3
peso de suelo humedo + lata(gr)	11.69	11.53	12.48
peso de suelo seco + lata(gr)	10.58	10.45	11.25
peso de lata(gr)	5.56	5.88	6.17
peso de suelo seco(gr)	5.02	4.57	5.08
peso de suelo humedo(gr)	6.13	5.65	6.31
peso de agua(gr)	1.11	1.08	1.23
contenido de humedad	22.20%	23.53%	24.19%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	91.42	89.77	94.08	105.33
peso de suelo seco + lata(gr)	73.57	70.38	73.27	78.55
peso de lata(gr)	13.55	10.38	12.84	10.46
peso de suelo seco(gr)	60.02	60.00	60.43	68.09
peso de suelo humedo(gr)	77.87	79.39	81.24	94.87
peso de agua(gr)	17.85	19.39	20.81	26.78
contenido de humedad	29.73%	32.31%	34.43%	39.33%
Numero de golpes;N	35	30	20	12
LL aproximado	30.97%	33.03%	33.52%	35.99%



LL= 33.68%
LP= 23.31%
IP= 10.38%

INGEOMAT
INGENIERIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 128589



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YURISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

Datos para la clasificacion

De la granulometria

% de gruesos= 29.17% Retenido en malla N 200= 29.17%
% de finos= 70.83% Retenido en malla N 4= 0.00%
% de grava= 0.00%
% de arena= 29.17%
% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)
Cu= NP
Cc= NP

De los limites de consistencia

LL= 33.68%
LP= 23.31%
IP= 10.38%

Table with 2 columns: SONDEO (C-04), UBICACION (LADERA SUPERIOR)

Table with 2 columns: COORDENADAS UTM (X: 191307.68, Y: 8477803.533)

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487. Large classification table with columns for criteria, symbols, and names.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS



Ing. Hugo Cuba Benavente ESPECIALISTA EN GEOTECNIA CIP. 120589

CL (SUCS) Arcilla de baja plasticidad

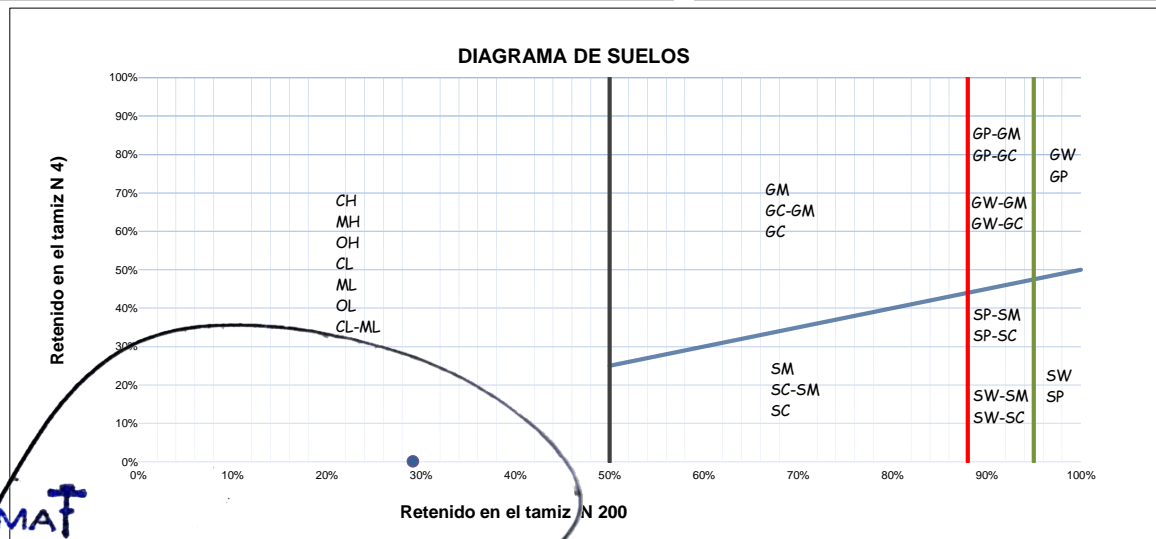
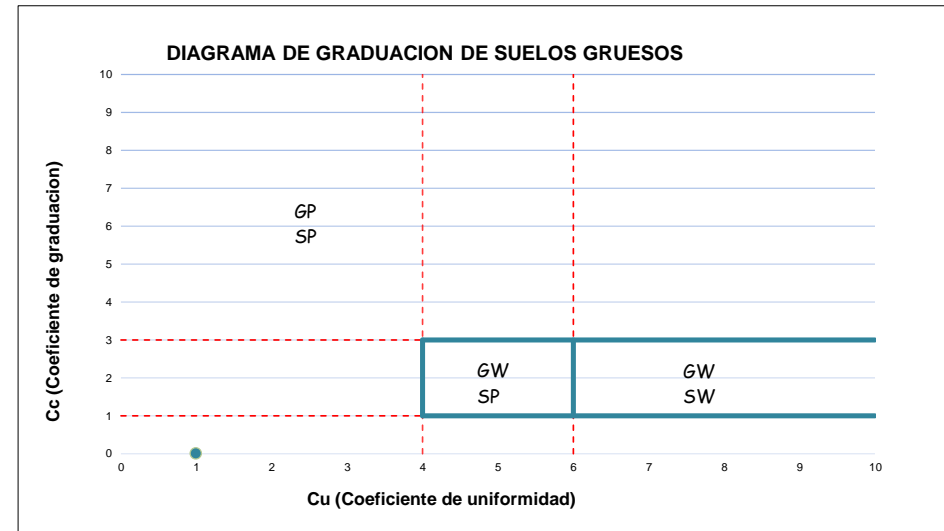
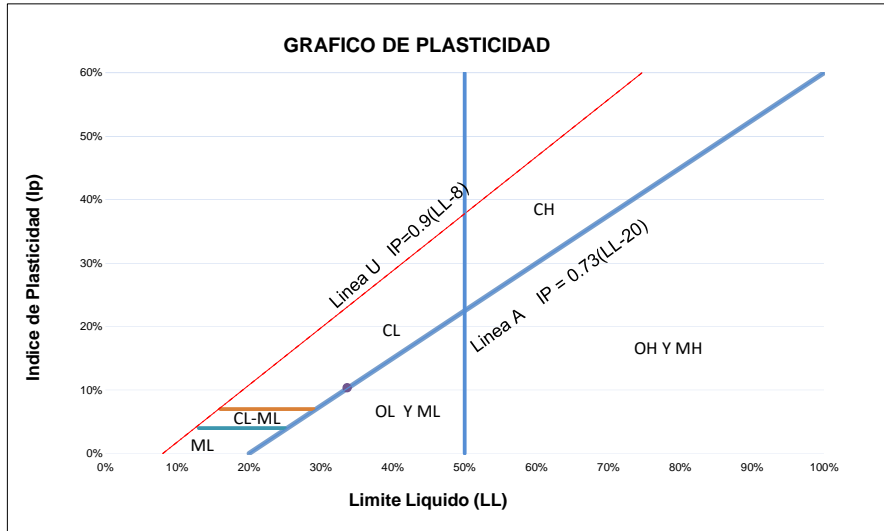
Handwritten signature in blue ink.

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
C.I.P. 128589

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y, 191285.058, 477816.678

Table with SONDEO, C-03, UBICACIÓN, LADERA CENTRAL

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda = 0 0 0.295 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

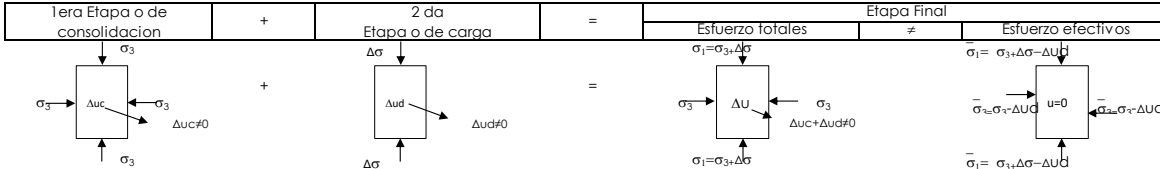


Table titled ENSAYO 01 with columns Superior, Medio, Inferior and rows DIAMETRO, ALTURA, D, VOLUMEN

Table with parameters: sigma_3= 10.00 psi, sigma_3= 0.703 kg/cm2, H prom 12.74 cm, Ao prom= 33.49cm2, Delta u 0.000 kg/cm2, Delta u 0.295 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

Table with soil properties: Peso= 766.14 gr, Peso Unitario Humedo= 1.80 gr/cm3, Contenido de Humedad= 4.62%, Peso Unitario Seco= 1.72 gr/cm3

VALORES DE ESFUERZOS

Large table with columns: LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F kgf, ΔLx0.001(cm), L (cm), ε=ΔL/L, A=A0/(1-ε), σd=F/A, Esfuerzos Totales (σ3, σ1), Esfuerzos Efectivos (σ3, σ1)

INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589

Handwritten signature in blue ink

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170
Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191285.058, 477816.678

Table with SONDEO, C-03, UBICACIÓN, LADERA CENTRAL

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda 0.295 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

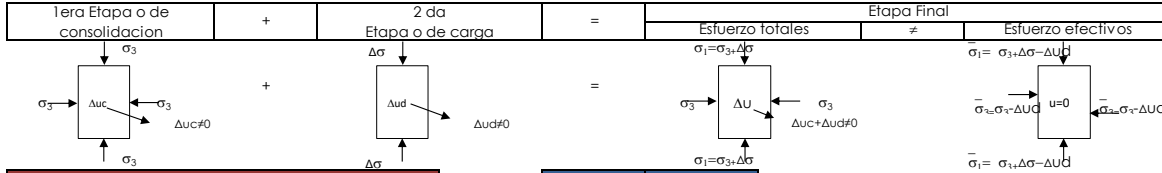


Table titled 'ENSAYO 02' with columns for Superior, Medio, Inferior diameters and height, and a row for volume (422.94 cm3).

Table with parameters: sigma3= 20.00 psi, sigma3= 1.406 kg/cm2, H prom= 12.71 cm, Ao prom= 33.49 cm2, Delta u= 0.000 kg/cm2, Delta ud= 0.610 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Large table with columns for dial readings, load (F), displacement (Delta L), length (L), strain (epsilon), area (A), stress (sigma d), total stress (sigma 3), and effective stress (sigma 1).

Signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 120589. Includes a blue circular stamp with INGEOMAT logo.

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191285.058, 477816.678

Table with SONDEO, C-03, UBICACIÓN, LADERA CENTRAL

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.295 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

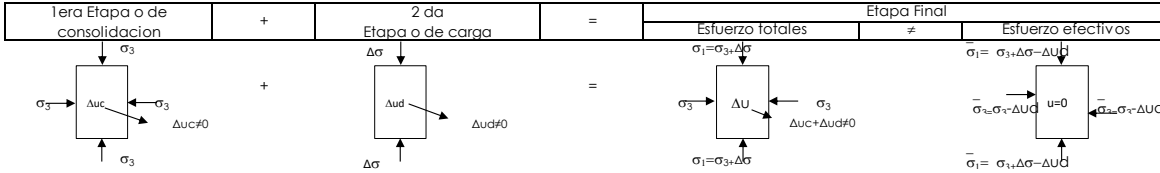


Table titled ENSAYO 03 with columns Superior, Medio, Inferior for DIAMETRO, ALTURA, D, and VOLUMEN.

Table with values for σ3, H prom, Ao prom, Δuc, and Δud.

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Large data table with columns for LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F, ΔL, L, ε, A, σd, and various stress values (σ3, σ1).

Signature and stamp of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 120589

Handwritten signature in blue ink.

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

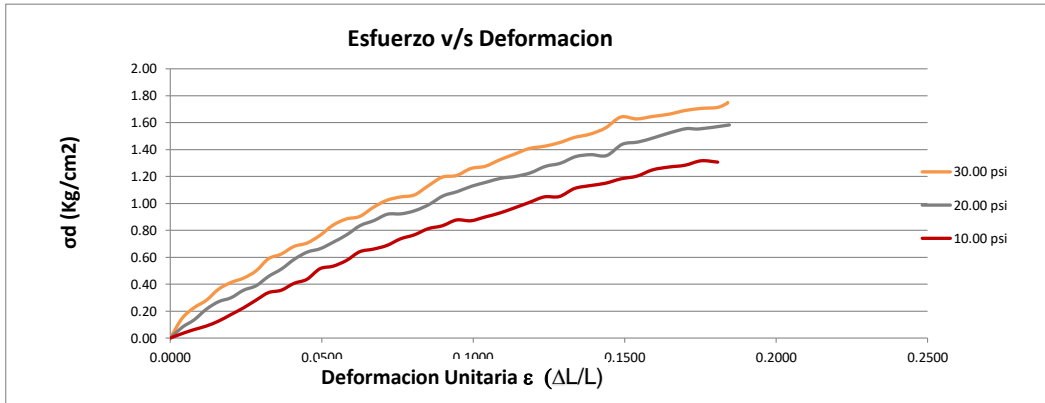
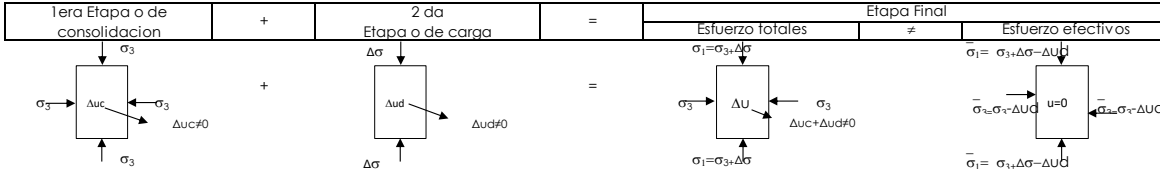
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X: 191285.058, Y: 477816.678

Table with SONDEO: C-03, UBICACIÓN: LADERA CENTRAL

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.295 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa



Localizar punto tangente en la linea de Mohr
p=(σ3 Kg/cm2+ σ1 Kg/cm2)/2 Centro
q=(σ1 Kg/cm2- σ3 Kg/cm2)/2 Radio

Table with columns for Esfuerzos Totales and Esfuerzos Efectivos, including values for σ3, σ1, p, q, and τ for three tests.

Table titled 'ESFUERZOS TOTALES' showing stress and shear stress values for angles from 0 to 180 degrees at 10.00, 20.00, and 30.00 psi.

Table titled 'ESFUERZOS EFECTIVOS' showing effective stress and shear stress values for angles from 0 to 180 degrees at 10.00, 20.00, and 30.00 psi.

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervante





ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

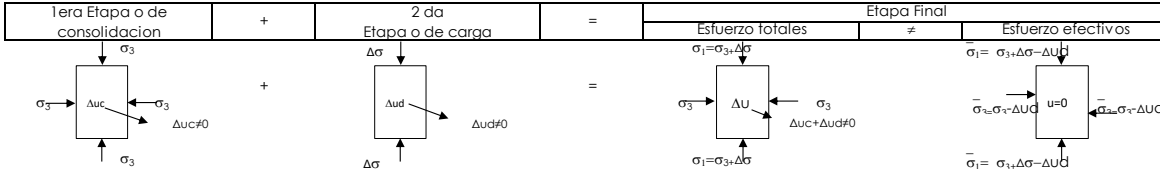
Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170
Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y, 191285.058, 477816.678

Table with SONDEO, C-03, UBICACIÓN, LADERA CENTRAL

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO
Forma: Redonda
CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE
Compresion incofinada
Presion de poros en la primera etapa
Presion de poros en la segunda etapa



SOLUCION ANALITICA

Table with columns: Esfuerzos Totales, Presion de poros, Esfuerzos Efectivos. Rows for Ensayo 1, 2, 3.

Table with columns: Esfuerzos Totales, sigma 1, sigma 3. Rows for Ensayo 1, Ensayo 3.

Ecuac. 01: 2.020 = 0.703 Nphi + 2cvNphi
Ecuac. 02: 3.859 = 2.109 Nphi + 2cvNphi

Ensayo 1: 2.020 = 0.703 Nphi + 2cvNphi
Ensayo 3: -3.859 = -2.109 Nphi - 2cvNphi

Calculando phi: Nphi = tan^2(45+phi/2)
1.308 = tan^2(45+phi/2)
1.144 = tan(45+phi/2)
48.837 = 45+phi/2
phi = 7.7°

Calculando c: Reemplazando en cualquier ecuacion
c = 0.48 kg/cm2

sigma 1 = 3Nphi + 2cvNphi, Nphi = tan^2(45 + phi/2)

Table with columns: Esfuerzos Efectivos, sigma 1, sigma 3. Rows for Ensayo 1, Ensayo 3.

Ecuac. 01: 1.725 = 0.408 Nphi + 2cvNphi
Ecuac. 02: 3.019 = 1.269 Nphi + 2cvNphi

Ensayo 1: 1.725 = 0.408 Nphi + 2cvNphi
Ensayo 3: -3.019 = -1.269 Nphi - 2cvNphi

Calculando phi: Nphi = tan^2(45+phi/2)
1.503 = tan^2(45+phi/2)
1.226 = tan(45+phi/2)
50.799 = 45+phi/2
phi = 11.6°

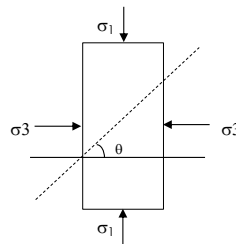
Calculando c: Reemplazando en cualquier ecuacion
c = 0.45 kg/cm2

sigma 1 = 3Nphi + 2cvNphi, Nphi = tan^2(45 + phi/2)

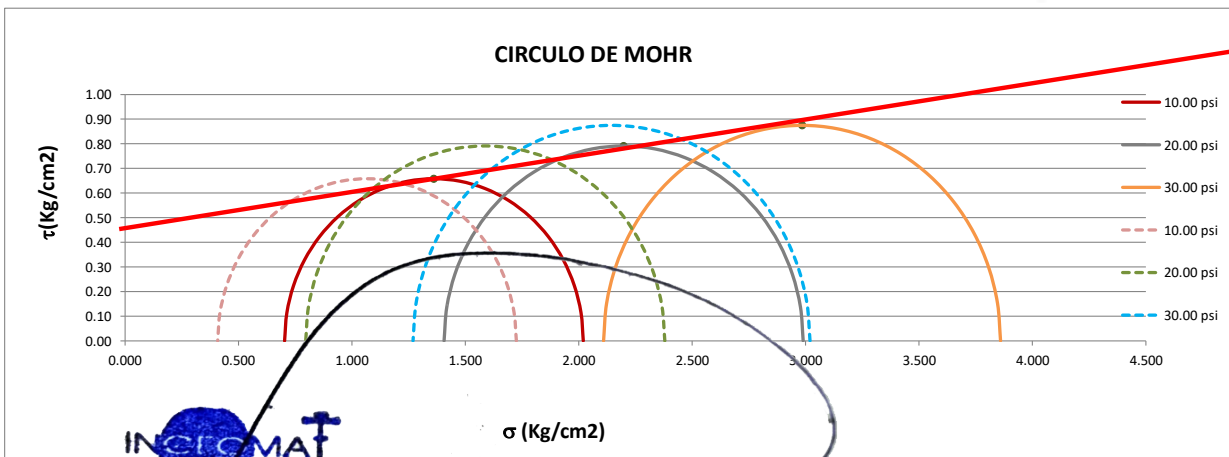
Table with columns: Esfuerzos Totales, c, phi, Esfuerzos Efectivos, c, phi. Values: 7.7°, 0.48 kg/cm2, 11.6°, 0.45 kg/cm2

Requisitos: phi > phi (Si cumple), c < c (Si cumple)

Conclusion: Ensayo correcto



Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



INGEOMAT logo
Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 120589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC: 084-974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

DENSIDAD DE CAMPO (METODO DE CONO DE ARENA) - NTP 339.143 (MTC E117)

OBRA: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

UBICACIÓN: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

SOLICITA: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

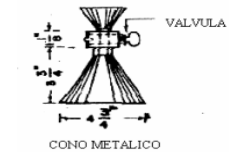
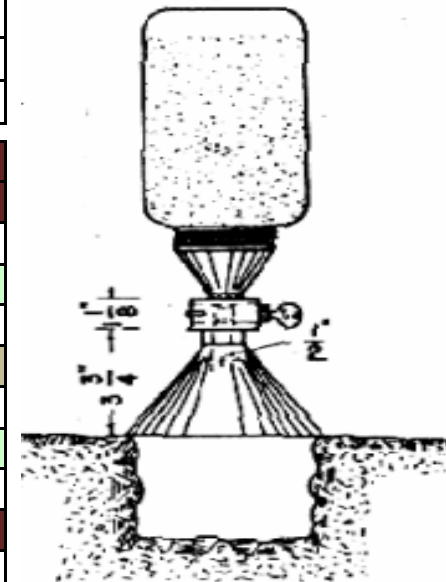
FECHA: OCTUBRE, 2022

ING. RESPONSABLE: HUGO CUBA BENAVENTE

	PUNTO	1
	FECHA	OCTUBRE, 2022
	CALICATA	C-03
	UBICACIÓN	LADERA CENTRAL

COORDENADAS UTM	
X	Y
191285.058	477816.678

1	Peso del frasco + arena grs.	6892.00
2	Peso del frasco + sobrante grs.	1366.00
3	Peso de la arena empleada grs. (1) (2)	5526.00
4	Peso de la arena del cono grs.	1608.00
5	Peso de la arena del hueco grs. (3) (4)	3918.00
6	Densidad de la arena	1.55
7	Volumen del hueco c.c. (5) / (6)	2529.37
8	Peso del tarro + suelo + grava grs.	
9	peso del tarro grs.	
10	Peso del suelo + grava (8) (9) grs.	4706.00
11	Densidad humeda del material	1.86
12	Contenido de humedad	4.62%
13	MDS (Densidad seca de campo)	1.78



DENSIDAD HUMEDA: 1.86

DENSIDAD SECA: 1.78



Ing. Hugo Cuba Benavente

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

CIP. 120589

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: ALTERADA

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana St

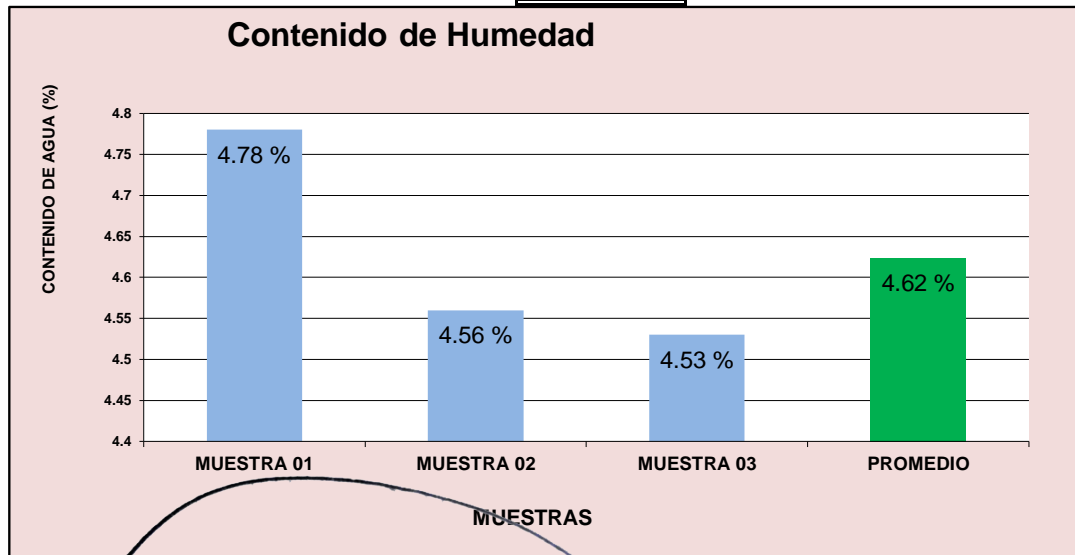
SONDEO	C-03
UBICACIÓN	LADERA CENTRAL

COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.74

NTP-339.127 - ASTM-D2216

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.97	29.78	29.49	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	117.27	121.71	116.82	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	113.29	117.70	113.04	
PESO DEL AGUA	3.98	4.01	3.78	
PESO DEL SUELO SECO	83.32	87.92	83.55	
CONTENIDO DE AGUA (%)	4.78	4.56	4.53	4.62

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **4.62%**




Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-03
UBICACIÓN	LADERA CENTRAL

COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.735

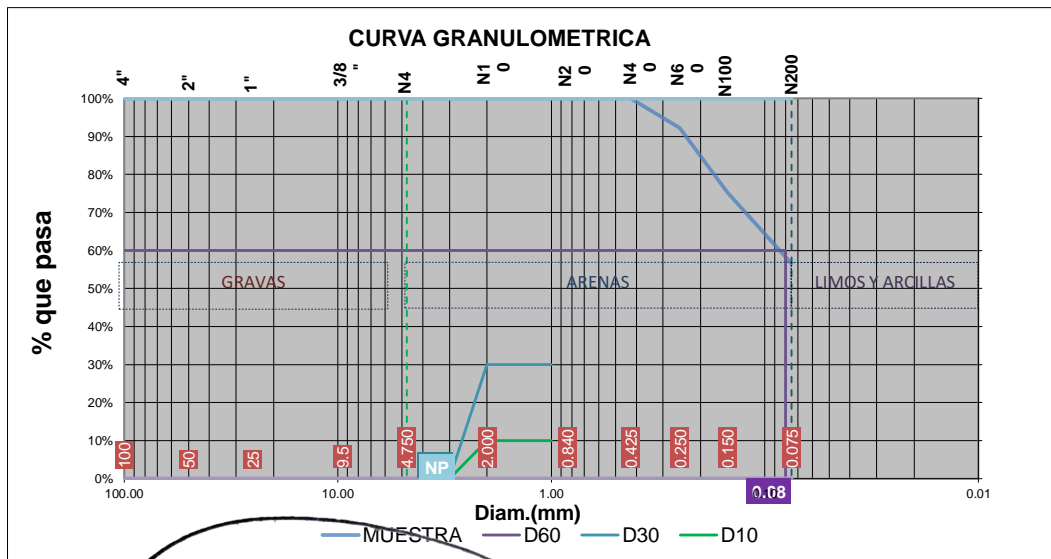
PESO INICIAL=	850.00 gr
% de perdidas=	1.04%
PESO FINAL=	841.27 gr
% Max de Perdida=	2.00% OKiii

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200

Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	%que pasa
4"	100	0.00	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	0.00	0.00%	100.00%
4	4.750	0.00	0.00%	100.00%
10	2.000	0.00	0.00%	100.00%
20	0.840	0.00	0.00%	100.00%
40	0.425	0.00	0.00%	100.00%
60	0.250	65.33	7.77%	92.23%
100	0.150	143.31	17.03%	75.20%
200	0.075	156.80	18.64%	56.56%
bandeja	0.000	475.83	56.56%	0.00%
		841.27	100.00%	



% de gruesos=	43.44%	% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4=	0.00%	(Grava)
% de finos=	56.56%	% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4=	100.00%	(Arena)
% de grava=	0.00%			
% de arena=	43.44%			



D60= 0.08
D30= NP
D10= NP
Cu= NP
Cc= NP



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 120589



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUERISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUERISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-03
UBICACIÓN	LADERA CENTRAL

COORDENADAS UTM	
X	Y
191266.968	8477832.735

PESO INICIAL= 850.00 gr
% de perdidas= 1.04%
PESO FINAL= 841.27 gr

LIMITES DE CONSISTENCIA

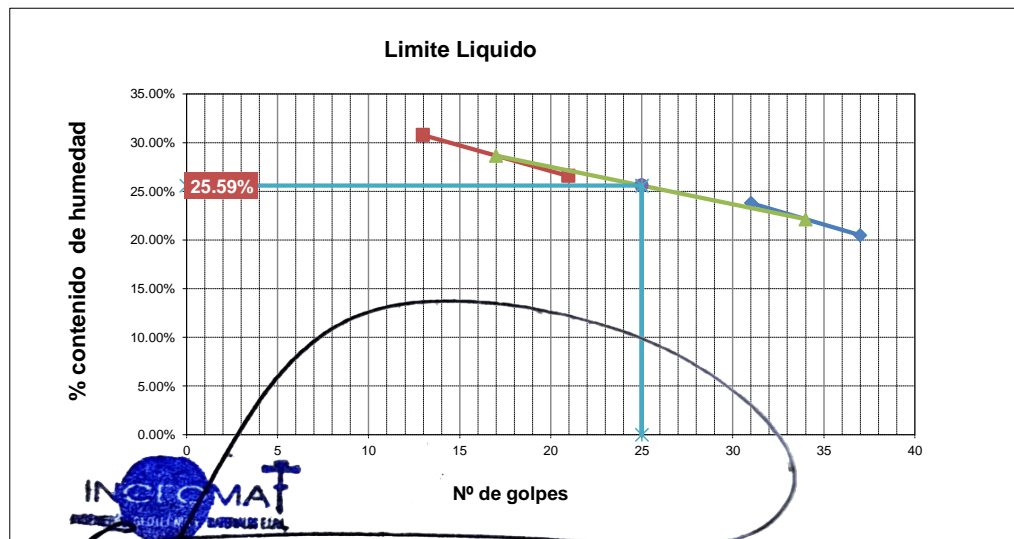
LIMITE PLASTICO

Nº de lata	1	2	3
peso de suelo humedo + lata(gr)	12.02	10.92	12.45
peso de suelo seco + lata(gr)	10.93	10.05	11.41
peso de lata(gr)	5.23	5.64	6.18
peso de suelo seco(gr)	5.70	4.41	5.23
peso de suelo humedo(gr)	6.79	5.28	6.27
peso de agua(gr)	1.09	0.87	1.04
contenido de humedad	19.20%	19.83%	19.83%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	93.74	90.04	94.42	97.85
peso de suelo seco + lata(gr)	80.17	74.71	77.20	77.24
peso de lata(gr)	13.95	10.25	12.35	10.25
peso de suelo seco(gr)	66.22	64.46	64.85	66.99
peso de suelo humedo(gr)	79.79	79.79	82.07	87.60
peso de agua(gr)	13.57	15.33	17.22	20.61
contenido de humedad	20.49%	23.78%	26.56%	30.76%
Numero de golpes;N	37	31	21	13
LL aproximado	21.49%	24.41%	26.00%	28.42%



INGEOMAT
INGENIERIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 128589



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

Datos para la clasificacion

De la granulometria

% de gruesos= 43.44%
% de finos= 56.56%
% de grava= 0.00%
% de arena= 43.44%
Retenido en malla N 200= 43.44%
Retenido en malla N 4= 0.00%
% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)
Cu= NP
Cc= NP

De los limites de consistencia

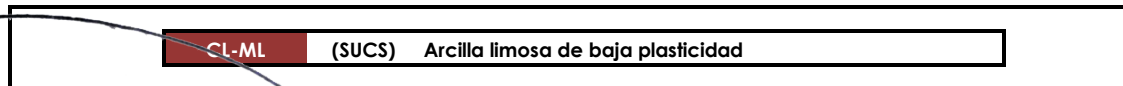
LL= 25.59%
LP= 19.62%
IP= 5.97%

Table with 2 columns: SONDEO (C-03), UBICACION (LADERA CENTRAL)

Table with 2 columns: COORDENADAS UTM (X: 191266.968, Y: 8477832.735)

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487. Large classification table with columns for criteria, symbols, and names of soil groups.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS



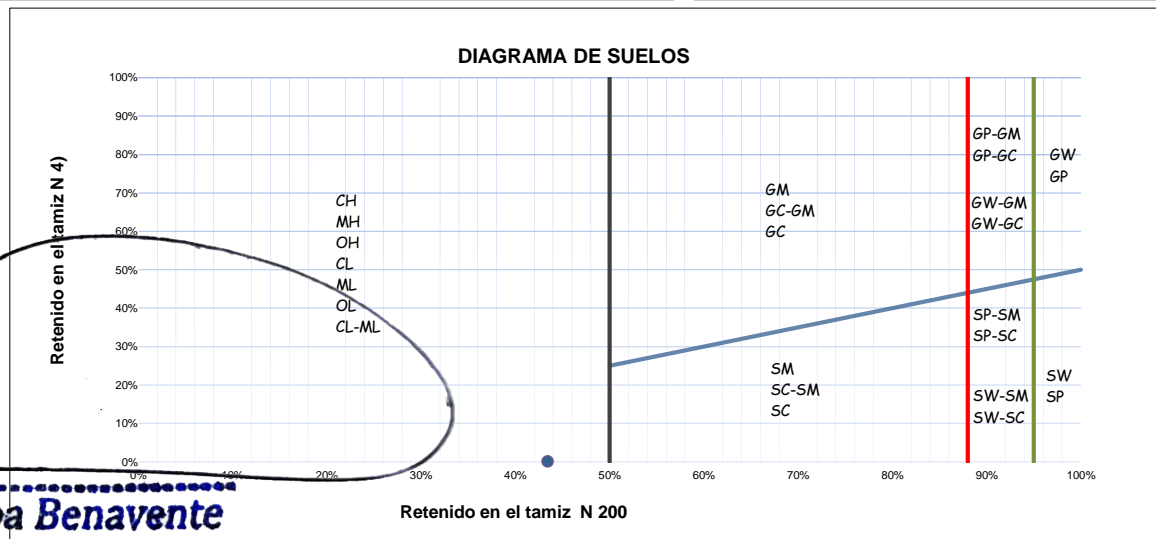
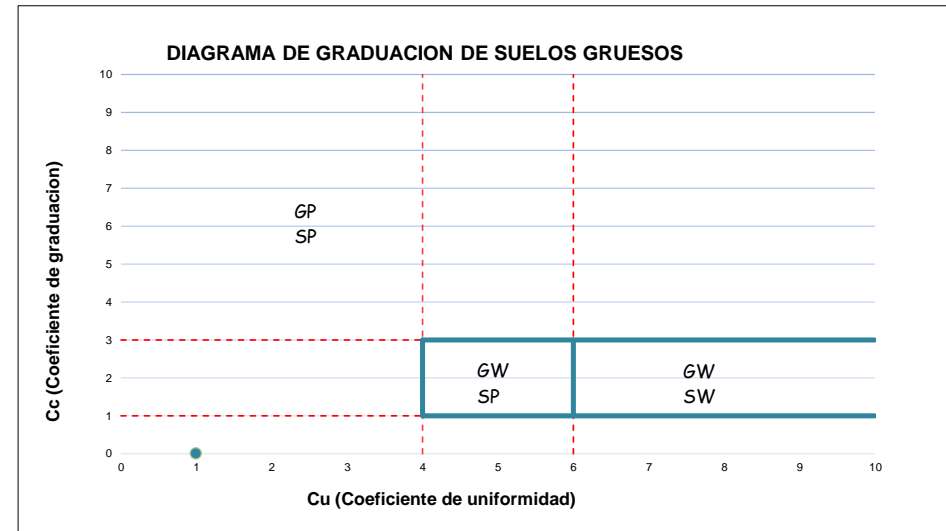
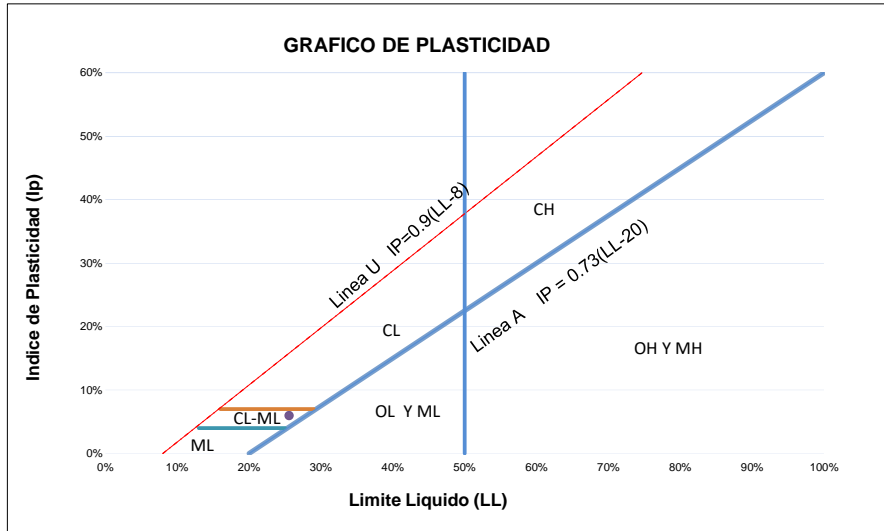
Ing. Hugo Cuba Benavente

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA DERECHOS DEL AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111



INGEOMAT
INGENIERIA DE SUELOS Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 128589

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191333.673, 8477813.78

Table with SONDEO, C-05, UBICACIÓN, BORDE SUPERIOR

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresión incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.340 kg/cm2 Presión de poros en la primera etapa Presión de poros en la segunda etapa

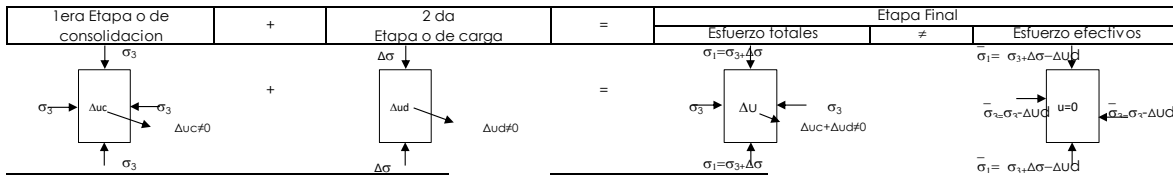


Table titled ENSAYO 01 with columns for DIAMETRO, ALTURA, D, VOLUMEN and rows for Superior, Medio, Inferior measurements.

Table with parameters: σ3= 10.00 psi, σ3= 0.703 kg/cm2, H prom= 12.72 cm, Ao prom= 33.31 cm2, Δuc= 0.000 kg/cm2, Δud= 0.340 kg/cm2

D=(ds+2dm+dj)/4

Table with physical properties: Peso= 782.36 gr, Peso Unitario Humedo= 1.85 gr/cm3, Contenido de Humedad= 6.25%, Peso Unitario Seco= 1.74 gr/cm3

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns for LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F (kgf), ΔLx0.001 (cm), L (cm), ε=ΔL/L, A=A0/(1-ε), σd=F/A, and columns for Esfuerzos Totales (σ3, σ1) and Esfuerzos Efectivos (σ3, σ1).

INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589

Handwritten signature in blue ink.

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X: 191333.673, Y: 8477813.78

Table with SONDEO: C-05, UBICACIÓN: BORDE SUPERIOR

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.340 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

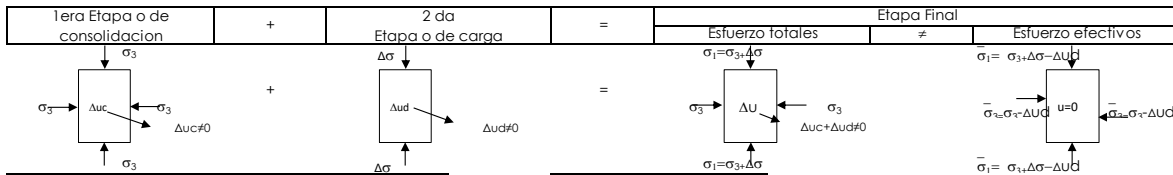


Table titled ENSAYO 02 with columns for DIAMETRO, ALTURA, D, and VOLUMEN, and rows for Superior, Medio, and Inferior measurements.

Table with parameters: σ3= 20.00 psi, σ3= 1.406 kg/cm2, H prom= 12.74 cm, Ao prom= 33.57cm2, Δuc 0.000 kg/cm2, Δud 0.650 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns for LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F (kgf), ΔLx0.001(cm), L (cm), ε=ΔL/L, A=A0/(1-ε), σd=F/A, Esfuerzos Totales (σ3, σ1), and Esfuerzos Efectivos (σ3, σ1).

Signature and stamp of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 129589

Handwritten signature in blue ink.

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X: 191333.673, Y: 8477813.78

Table with SONDEO: C-05, UBICACIÓN: BORDE SUPERIOR

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.340 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

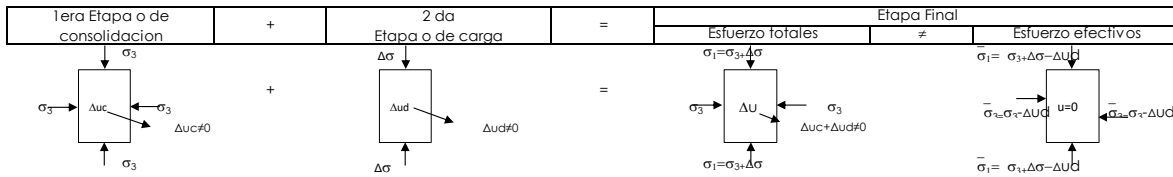


Table titled ENSAYO 03 with columns for Superior, Medio, Inferior diameters and altitudes, and volume.

Table with parameters: σ3= 30.00 psi, σ3= 2.109 kg/cm2, H prom= 12.73 cm, Ao prom= 33.62cm2, Δuc 0.000 kg/cm2, Δud 0.900 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns for dial readings, load (F), displacement (ΔL), length (L), strain (ε), area (A), stress (σd), total stress (σ3, σ1), and effective stress (σ3, σ1).

INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589

Handwritten signature in blue ink.



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

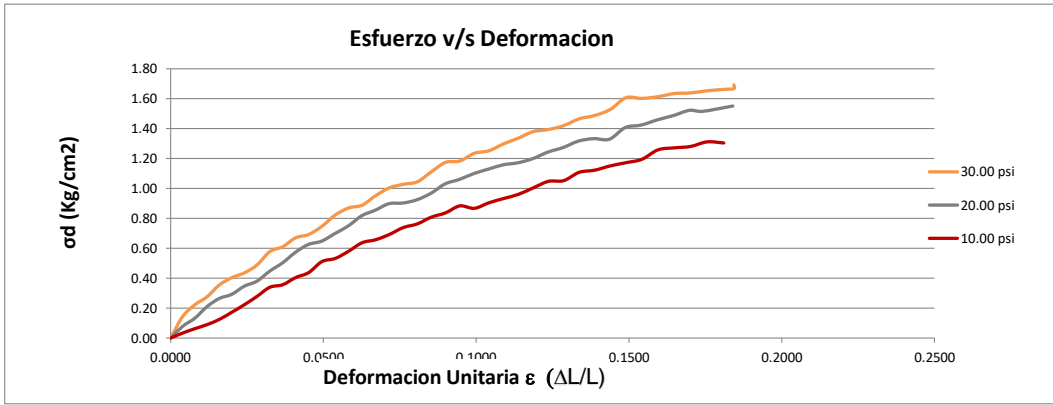
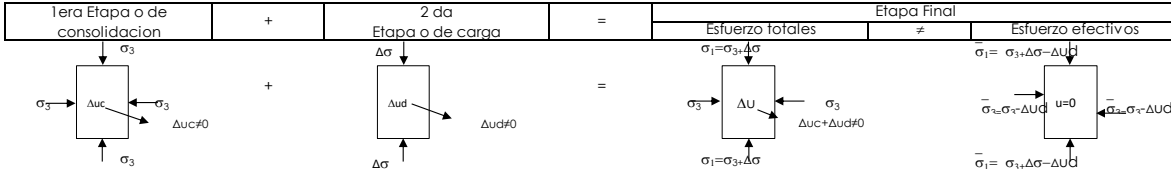
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X: 191333.673, Y: 8477813.78

Table with SONDEO: C-05, UBICACIÓN: BORDE SUPERIOR

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.340 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa



Localizar punto tangente en la linea de Mohr
p=(σ3 Kg/cm2+ σ1 Kg/cm2)/2 Centro
q=(σ1 Kg/cm2- σ3 Kg/cm2)/2 Radio

Table with columns for Esfuerzos Totales and Esfuerzos Efectivos, including values for σ3, σ1, p, and q for three different tests.

Table titled 'ESFUERZOS TOTALES' showing stress components (σ, τ) for various angles (0 to 180 degrees) at three different confining pressures (10.00, 20.00, 30.00 psi).

Table titled 'ESFUERZOS EFECTIVOS' showing effective stress components (σ, τ) for various angles (0 to 180 degrees) at three different confining pressures (10.00, 20.00, 30.00 psi).

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes

INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 120589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

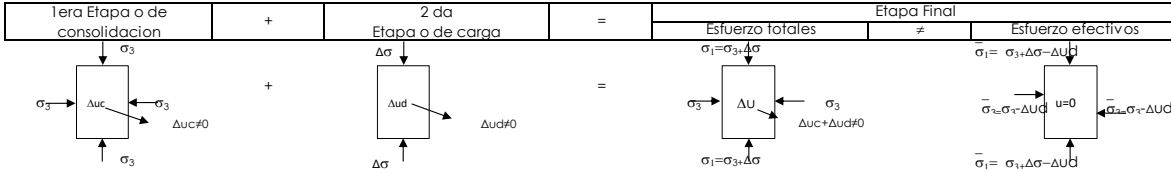
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191333.673, 8477813.78

Table with SONDEO, C-05, UBICACIÓN, BORDE SUPERIOR

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa



SOLUCION ANALITICA

Table with columns: Esfuerzos Totales, Presion de poros, Esfuerzos Efectivos. Rows for three tests.

Table with columns: Esfuerzos Totales, sigma 1, sigma 3. Rows for three tests.

Ecuac. 01 and 02 equations for sigma 1 and sigma 3. Multiplicando por -1 la ecuacion 2

Calculando phi equations for three tests.

Calculando phi equations for three tests, including phi = 6.9 degrees.

Calculando c equation: c = 0.50 kg/cm2

sigma 1 = 3Nphi + 2c*sqrt(Nphi) equation

Table with columns: Esfuerzos Efectivos, sigma 1, sigma 3. Rows for three tests.

Ecuac. 01 and 02 equations for sigma 1 and sigma 3. Multiplicando por -1 la ecuacion 2

Calculando phi equations for three tests.

Calculando phi equations for three tests, including phi = 10.6 degrees.

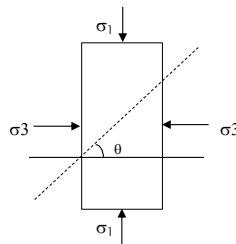
Calculando c equation: c = 0.48 kg/cm2

sigma 1 = 3Nphi + 2c*sqrt(Nphi) equation

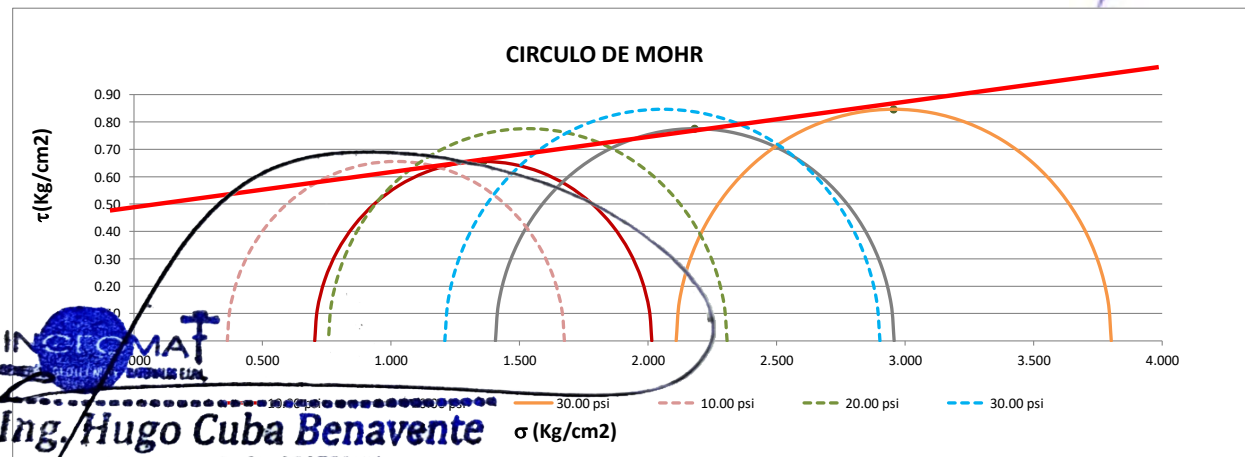
Table with columns: Esfuerzos Totales, Esfuerzos Efectivos, phi, c. Rows for three tests.

Requisitos: phi > phi (Si cumple), c < c (Si cumple)

Conclusion: Ensayo correcto



Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC: 084-974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

DENSIDAD DE CAMPO (METODO DE CONO DE ARENA) - NTP 339.143 (MTC E117)

OBRA: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

UBICACIÓN: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

SOLICITA: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

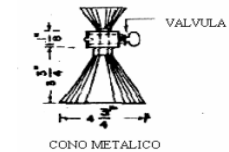
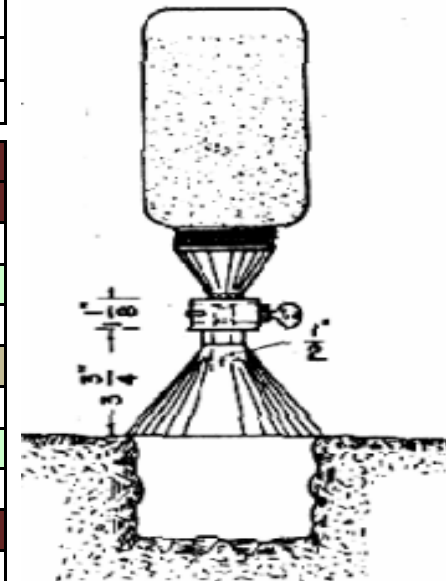
FECHA: OCTUBRE, 2022

ING. RESPONSABLE: HUGO CUBA BENAVENTE

	PUNTO	1
	FECHA	OCTUBRE, 2022
	CALICATA	C-05
	UBICACIÓN	BORDE SUPERIOR

COORDENADAS UTM	
X	Y
191333.673	8477813.777

1	Peso del frasco + arena grs.	7085.00
2	Peso del frasco + sobrante grs.	1252.00
3	Peso de la arena empleada grs. (1) (2)	5833.00
4	Peso de la arena del cono grs.	1608.00
5	Peso de la arena del hueco grs. (3) (4)	4225.00
6	Densidad de la arena	1.55
7	Volumen del hueco c.c. (5) / (6)	2727.57
8	Peso del tarro + suelo + grava grs.	
9	peso del tarro grs.	
10	Peso del suelo + grava (8) (9) grs.	5112.00
11	Densidad húmeda del material	1.87
12	Contenido de humedad	6.25%
13	MDS (Densidad seca de campo)	1.76



FRASCO DE CRISTAL CON ARENA

DENSIDAD HUMEDA: 1.87

DENSIDAD SECA: 1.76



Ing. Hugo Cuba Benavente

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: ALTERADA

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana St

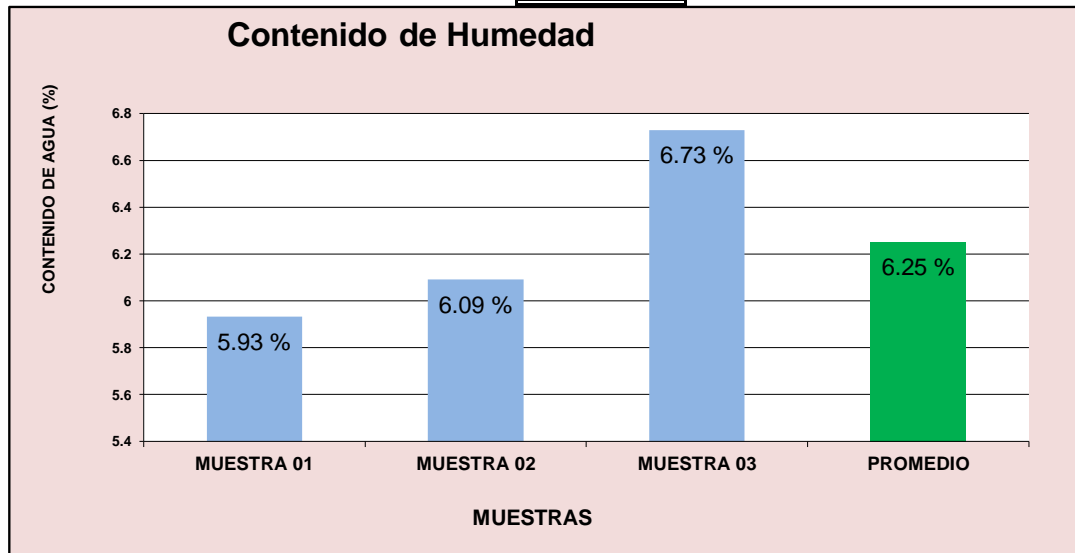
SONDEO	C-05
UBICACIÓN	BORDE SUPERIOR

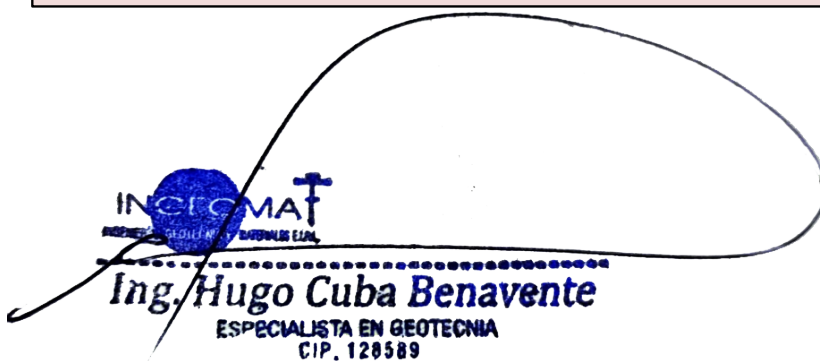
COORDENADAS UTM	
X	Y
191333.673	8477813.78

NTP-339.127 - ASTM-D2216

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	30.40	30.14	30.68	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	126.53	129.81	129.09	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	121.15	124.09	122.89	
PESO DEL AGUA	5.38	5.72	6.20	
PESO DEL SUELO SECO	90.75	93.95	92.21	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.93	6.09	6.73	6.25

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **6.25%**




INGEOMAT
 INGENIERIA GEOTECNICA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 C.I.P. 128589



Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-05
UBICACIÓN	BORDE SUPERIOR

COORDENADAS UTM	
X	Y
191333.673	8477813.777

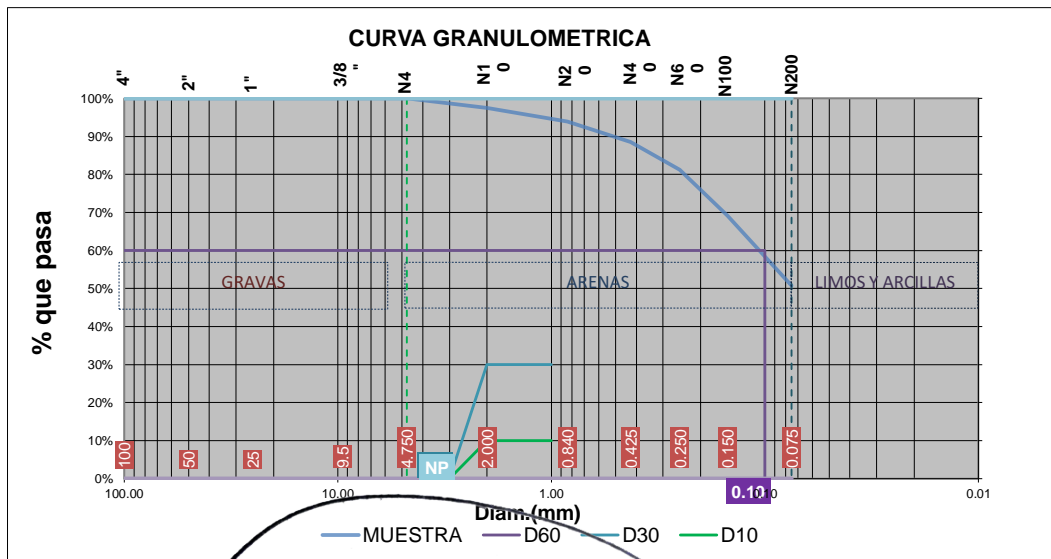
PESO INICIAL=	1020.00 gr
% de perdidas=	0.55%
PESO FINAL=	1014.47 gr
% Max de Perdida=	2.00% OK!!!

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200

Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	%que pasa
4"	100	0.00	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	0.00	0.00%	100.00%
4	4.750	0.00	0.00%	100.00%
10	2.000	25.28	2.49%	97.51%
20	0.840	36.50	3.60%	93.91%
40	0.425	54.70	5.39%	88.52%
60	0.250	74.41	7.33%	81.18%
100	0.150	121.65	11.99%	69.19%
200	0.075	187.00	18.43%	50.76%
bandeja	0.000	514.93	50.76%	0.00%
		1014.47	100.00%	



% de gruesos=	49.24%	% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4=	0.00%	(Grava)
% de finos=	50.76%	% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4=	100.00%	(Arena)
% de grava=	0.00%			
% de arena=	49.24%			



D60=	0.10	Cu=	NP
D30=	NP	Cc=	NP
D10=	NP		

INGEOMAT
INGENIERIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 128589

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-05
UBICACIÓN	BORDE SUPERIOR

COORDENADAS UTM	
X	Y
191333.673	8477813.777

PESO INICIAL= 1020.00 gr
% de perdidas= 0.55%
PESO FINAL= 1014.47 gr

LIMITES DE CONSISTENCIA

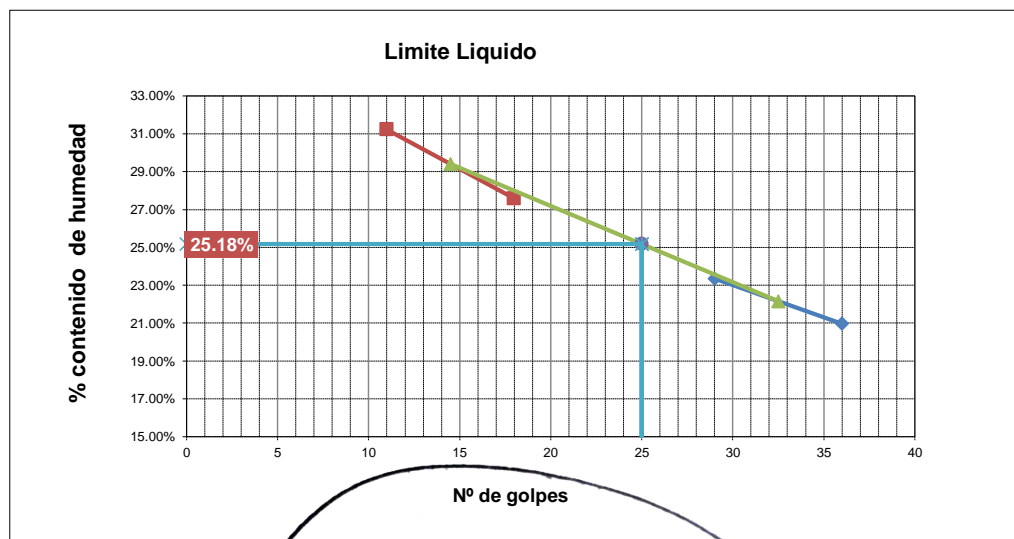
LIMITE PLASTICO

Nº de lata	1	2	3
peso de suelo humedo + lata(gr)	12.10	12.27	13.08
peso de suelo seco + lata(gr)	10.90	11.11	11.94
peso de lata(gr)	5.32	5.55	6.47
peso de suelo seco(gr)	5.58	5.56	5.47
peso de suelo humedo(gr)	6.78	6.72	6.61
peso de agua(gr)	1.20	1.16	1.14
contenido de humedad	21.54%	20.77%	20.89%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	92.76	93.29	97.67	93.68
peso de suelo seco + lata(gr)	79.10	77.57	79.22	73.83
peso de lata(gr)	13.95	10.25	12.35	10.25
peso de suelo seco(gr)	65.15	67.32	66.87	63.58
peso de suelo humedo(gr)	78.81	83.04	85.32	83.43
peso de agua(gr)	13.66	15.72	18.45	19.85
contenido de humedad	20.96%	23.35%	27.59%	31.22%
Numero de golpes;N	36	29	18	11
LL aproximado	21.91%	23.78%	26.51%	28.27%



INGEOMAT
INGENIERIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 120589



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

Datos para la clasificacion

De la granulometria

% de gruesos= 49.24%
% de finos= 50.76%
% de grava= 0.00%
% de arena= 49.24%
Retenido en malla N 200= 49.24%
Retenido en malla N 4= 0.00%
% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)
Cu= NP
Cc= NP

De los limites de consistencia

LL= 25.18%
LP= 21.07%
IP= 4.11%

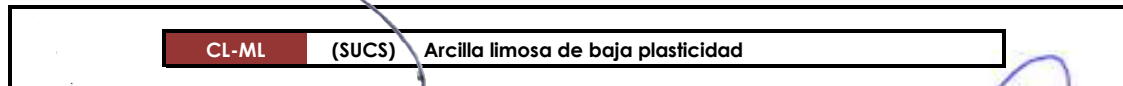
Table with 2 columns: SONDEO (C-05), UBICACION (BORDE SUPERIOR)

Table with 2 columns: COORDENADAS UTM (X: 191333.673, Y: 8477813.777)

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487. Large classification table with columns for criteria, symbols, and group names.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Flowchart diagram for soil classification showing decision paths for coarse and fine soils.



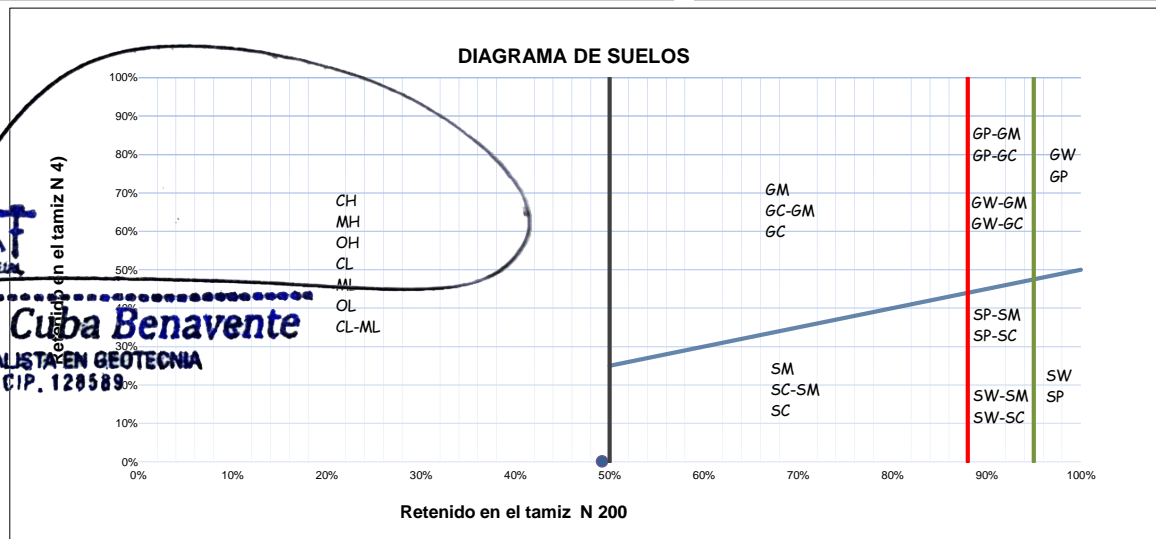
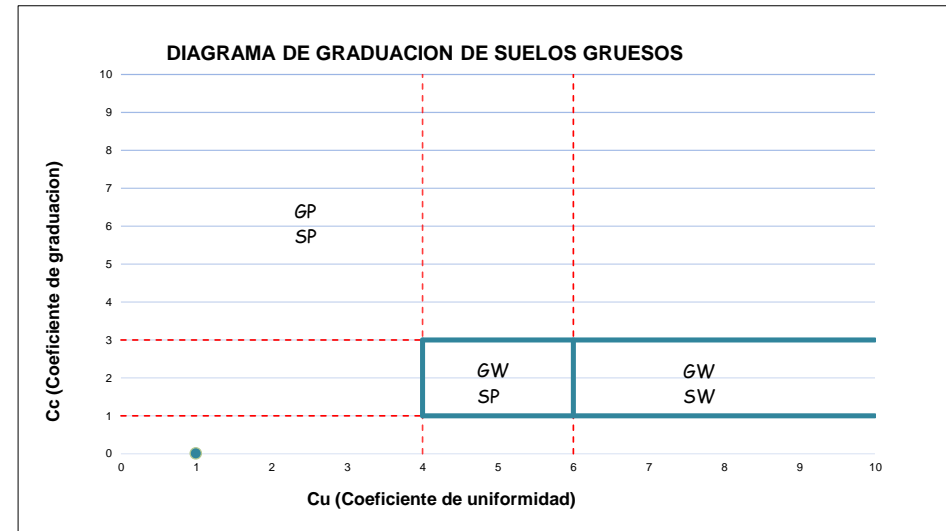
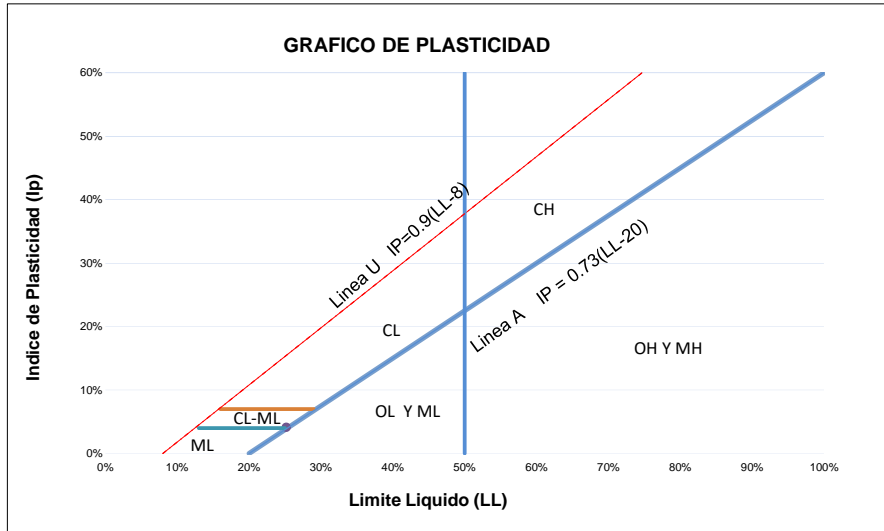
INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111



INGEOMAT
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL
ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

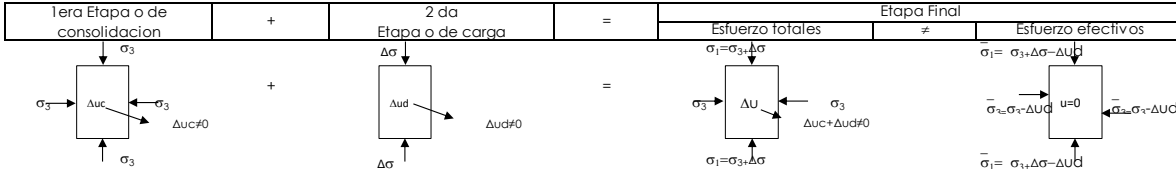
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

COORDENADAS UTM	
X	Y
191285.048	8477780.01

SONDEO	C-06
UBICACIÓN	BORDE DERECHO

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresión incofinada
 Forma: Redonda $\Delta u_c \neq 0$ $\Delta u_d \neq 0$ 0.280 kg/cm² Presión de poros en la primera etapa
 Presión de poros en la segunda etapa



ENSAYO 01			
	Superior	Medio	Inferior
DIAMETRO	6.53 cm	6.54 cm	6.56 cm
ALTURA	12.70 cm	12.74 cm	12.73 cm
D	6.54 cm		
VOLUMEN	426.11 cm ³		

$\sigma_3 =$	10.00 psi
$\sigma_3 =$	0.703 kg/cm ²
H prom	12.72 cm
Ao prom	33.62 cm ²
Δu_c	0.000 kg/cm ²
Δu_d	0.280 kg/cm ²

$D = (d_s + 2d_m + d_i) / 4$

Peso = 795.22 gr
 Peso Unitario Humedo = 1.87 gr/cm³
 Contenido de Humedad = 7.28%
 Peso Unitario Seco = 1.74 gr/cm³

VALORES DE ESFUERZOS

LECTURA DIAL	LECTURA Δ	F kgf	$\Delta L \times 0.001$ (cm)	L (cm)	$\epsilon = \Delta L / L$	A=A0/(1- ϵ)	$\sigma_d = F/A$	Esfuerzos Totales		Esfuerzos Efectivos	
								σ_3 Kg/cm ²	σ_1 Kg/cm ²	$\bar{\sigma}_3$ Kg/cm ²	$\bar{\sigma}_1$ Kg/cm ²
0.00	0	0.00	0.00	12.72	0.0000	33.62	0.000	0.703	0.703	0.423	0.423
53.08	40	1.12	0.05	12.67	0.0039	33.75	0.033	0.703	0.736	0.423	0.456
106.17	81	2.07	0.10	12.62	0.0079	33.89	0.061	0.703	0.764	0.423	0.484
159.25	121	3.99	0.15	12.57	0.0119	34.02	0.117	0.703	0.820	0.423	0.540
212.33	162	5.20	0.20	12.52	0.0160	34.16	0.152	0.703	0.855	0.423	0.575
265.42	202	6.81	0.25	12.47	0.0200	34.31	0.199	0.703	0.902	0.423	0.622
318.50	243	8.56	0.30	12.42	0.0241	34.45	0.249	0.703	0.952	0.423	0.672
371.58	283	10.46	0.35	12.37	0.0283	34.60	0.302	0.703	1.006	0.423	0.726
424.67	324	12.67	0.40	12.32	0.0325	34.75	0.365	0.703	1.068	0.423	0.788
477.75	364	13.22	0.45	12.27	0.0367	34.90	0.379	0.703	1.082	0.423	0.802
530.83	404	15.96	0.50	12.22	0.0409	35.05	0.455	0.703	1.158	0.423	0.878
583.92	445	17.15	0.55	12.17	0.0452	35.21	0.487	0.703	1.190	0.423	0.910
637.00	485	18.89	0.60	12.12	0.0495	35.37	0.534	0.703	1.237	0.423	0.957
690.08	526	20.53	0.65	12.07	0.0538	35.53	0.578	0.703	1.281	0.423	1.001
743.17	566	22.46	0.70	12.02	0.0582	35.70	0.629	0.703	1.332	0.423	1.052
796.25	607	24.50	0.75	11.97	0.0626	35.86	0.683	0.703	1.386	0.423	1.106
849.33	647	25.47	0.80	11.92	0.0671	36.04	0.707	0.703	1.410	0.423	1.130
902.42	688	26.54	0.85	11.87	0.0716	36.21	0.733	0.703	1.436	0.423	1.156
955.50	728	27.31	0.90	11.82	0.0761	36.39	0.750	0.703	1.453	0.423	1.173
1008.58	768	28.26	0.95	11.77	0.0807	36.57	0.773	0.703	1.476	0.423	1.196
1061.67	809	30.10	1.00	11.72	0.0853	36.75	0.819	0.703	1.522	0.423	1.242
1114.75	849	31.48	1.05	11.67	0.0899	36.94	0.852	0.703	1.555	0.423	1.275
1167.83	890	33.08	1.10	11.62	0.0946	37.13	0.891	0.703	1.594	0.423	1.314
1220.92	930	33.63	1.15	11.57	0.0994	37.33	0.901	0.703	1.604	0.423	1.324
1274.00	971	34.21	1.20	11.52	0.1041	37.53	0.912	0.703	1.615	0.423	1.335
1327.08	1011	35.62	1.25	11.47	0.1089	37.73	0.944	0.703	1.647	0.423	1.367
1380.17	1052	37.70	1.30	11.42	0.1138	37.94	0.994	0.703	1.697	0.423	1.417
1433.25	1092	38.70	1.35	11.37	0.1187	38.15	1.014	0.703	1.717	0.423	1.437
1486.33	1132	40.62	1.40	11.32	0.1236	38.36	1.059	0.703	1.762	0.423	1.482
1539.41	1173	42.11	1.45	11.27	0.1286	38.58	1.091	0.703	1.795	0.423	1.515
1592.50	1213	43.64	1.50	11.22	0.1337	38.80	1.125	0.703	1.828	0.423	1.548
1645.58	1254	45.00	1.55	11.17	0.1387	39.03	1.153	0.703	1.856	0.423	1.576
1698.66	1294	46.45	1.60	11.12	0.1438	39.27	1.183	0.703	1.886	0.423	1.606
1751.75	1335	47.65	1.65	11.07	0.1490	39.50	1.206	0.703	1.909	0.423	1.629
1804.83	1375	49.11	1.70	11.02	0.1542	39.75	1.236	0.703	1.939	0.423	1.659
1857.91	1416	50.41	1.75	10.97	0.1595	40.00	1.260	0.703	1.963	0.423	1.683
1911.00	1456	51.98	1.80	10.92	0.1648	40.25	1.291	0.703	1.994	0.423	1.714
1964.08	1496	53.16	1.85	10.87	0.1701	40.51	1.312	0.703	2.015	0.423	1.735
2017.16	1537	53.78	1.90	10.82	0.1755	40.78	1.319	0.703	2.022	0.423	1.742
2070.25	1577	54.45	1.95	10.77	0.1810	41.05	1.326	0.703	2.030	0.423	1.750

INGEOMAT
 Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191285.048, 8477780.01

Table with SONDEO (C-06) and UBICACIÓN (BORDE DERECHO)

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0 0 0.280 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

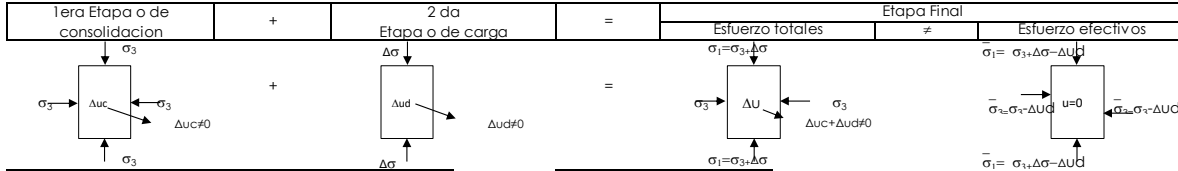


Table titled 'ENSAYO 02' with columns for Superior, Medio, Inferior diameters and height, and volume.

Table with parameters: σ3= 20.00 psi, σ3= 1.406 kg/cm2, H prom= 12.71 cm, Ao prom= 33.49cm2, Δuc= 0.000 kg/cm2, Δud= 0.590 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Main data table with columns: LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F (kgf), ΔLx0.001(cm), L (cm), ε=ΔL/L, A=A0/(1-ε), σd=F/A, and columns for Total and Effective stresses (σ3, σ1).

Signature and stamp of Ingeomat, Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 120589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191285.048, 8477780.01

Table with SONDEO (C-06) and UBICACIÓN (BORDE DERECHO)

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0 0 0.280 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa

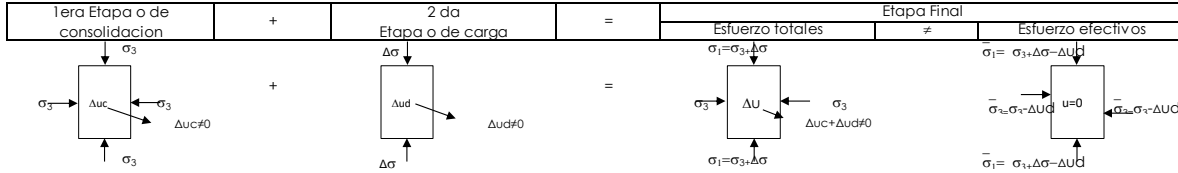


Table for ENSAYO 03 showing diameters (6.52, 6.55, 6.58 cm) and heights (12.72, 12.74, 12.68 cm) at Superior, Medio, and Inferior points.

Table showing stress values: σ3 = 30.00 psi, 2.109 kg/cm2; H prom = 12.71 cm; Ao prom = 33.70 cm2; Δuc = 0.000 kg/cm2; Δud = 0.800 kg/cm2

D=(ds+2dm+di)/4

VALORES DE ESFUERZOS

Large table with columns for LECTURA DIAL, LECTURA Δ, F (kgf), ΔLx0.001(cm), L (cm), ε=ΔL/L, A=A0/(1-ε), σd=F/A, Esfuerzos Totales (σ3, σ1), and Esfuerzos Efectivos (σ3, σ1).

Signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

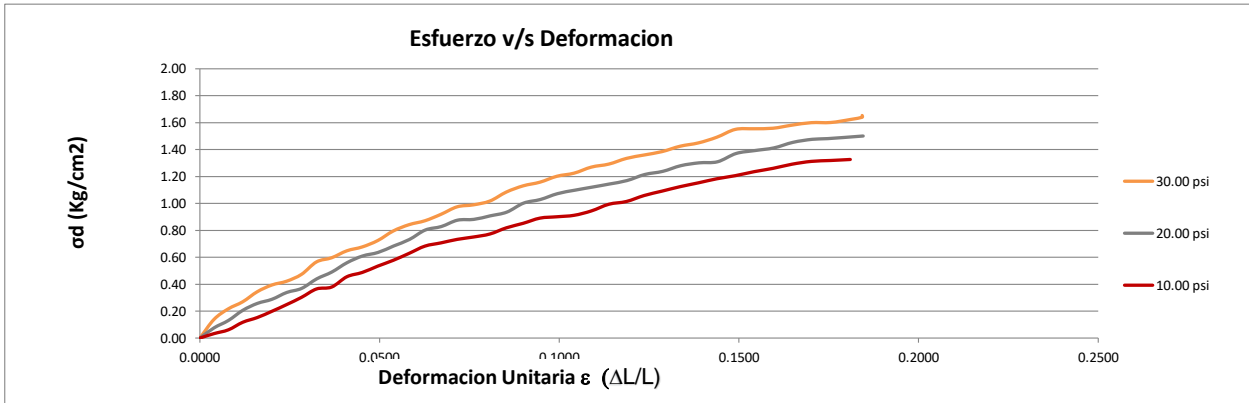
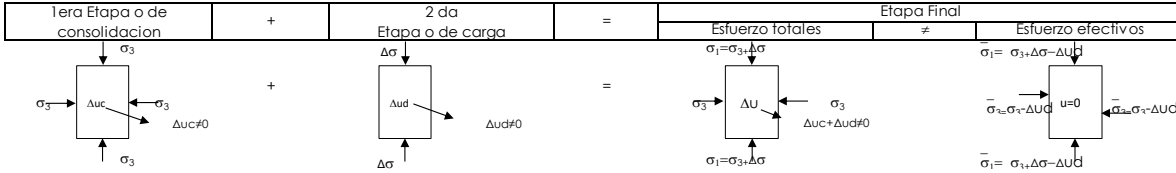
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X: 191285.048, Y: 8477780.01

Table with SONDEO: C-06, UBICACIÓN: BORDE DERECHO

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Δuc ≠ 0 Δud ≠ 0 0.280 kg/cm2 Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa



Localizar punto tangente en la linea de Mohr
p=(σ3 Kg/cm2+ σ1 Kg/cm2)/2 Centro
q=(σ1 Kg/cm2- σ3 Kg/cm2)/2 Radio

Table with columns for Esfuerzos Totales and Esfuerzos Efectivos, including values for σ3, σ1, p, and q for three different tests.

Table titled 'ESFUERZOS TOTALES' showing stress components (σ, τ) for various angles (0 to 180 degrees) at three different confining pressures: 10.00 psi, 20.00 psi, and 30.00 psi.

Table titled 'ESFUERZOS EFECTIVOS' showing effective stress components (σ, τ) for various angles (0 to 180 degrees) at three different confining pressures: 10.00 psi, 20.00 psi, and 30.00 psi.

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes

INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 128589



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL ASTM D 2850

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

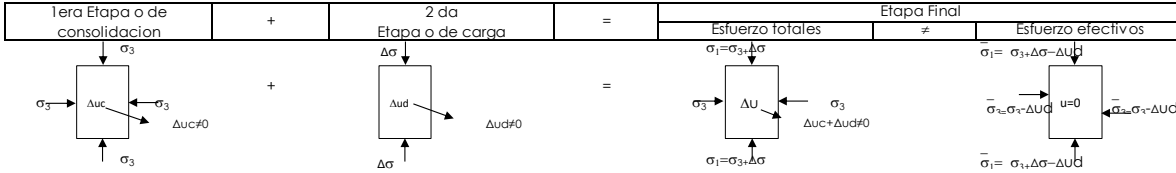
Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Fecha: OCTUBRE, 2022

Table with COORDENADAS UTM, X, Y values: 191285.048, 8477780.01

Table with SONDEO (C-06) and UBICACIÓN (BORDE DERECHO)

Tipo de ensayo: UU = NO CONSOLIDADO NO DRENADO CARGA RAPIDA Y SIN DRENAJE Compresion incofinada
Forma: Redonda Presion de poros en la primera etapa Presion de poros en la segunda etapa



SOLUCION ANALITICA

Table with columns: Esfuerzos Totales, Presion de poros, Esfuerzos Efectivos. Rows for Ensayo 1, 2, 3.

Table with columns: Esfuerzos Totales, sigma1, sigma3. Rows for Ensayo 1, 3.

Equations for Ensayo 1 and Ensayo 3: sigma1 = N*phi + 2*c*v*sqrt(N*phi)

Calculando phi: N*phi = tan^2(45+phi/2)

Calculando phi: phi = 6.0 degrees

Calculando c: c = 0.52 kg/cm2

sigma1 = 3*N*phi + 2*c*v*sqrt(N*phi)

Table with columns: Esfuerzos Efectivos, sigma1, sigma3. Rows for Ensayo 1, 3.

Equations for Ensayo 1 and Ensayo 3: sigma1 = N*phi + 2*c*v*sqrt(N*phi)

Calculando phi: N*phi = tan^2(45+phi/2)

Calculando phi: phi = 9.0 degrees

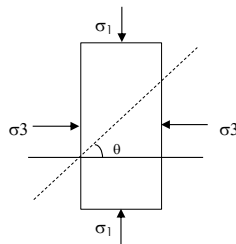
Calculando c: c = 0.50 kg/cm2

sigma1 = 3*N*phi + 2*c*v*sqrt(N*phi)

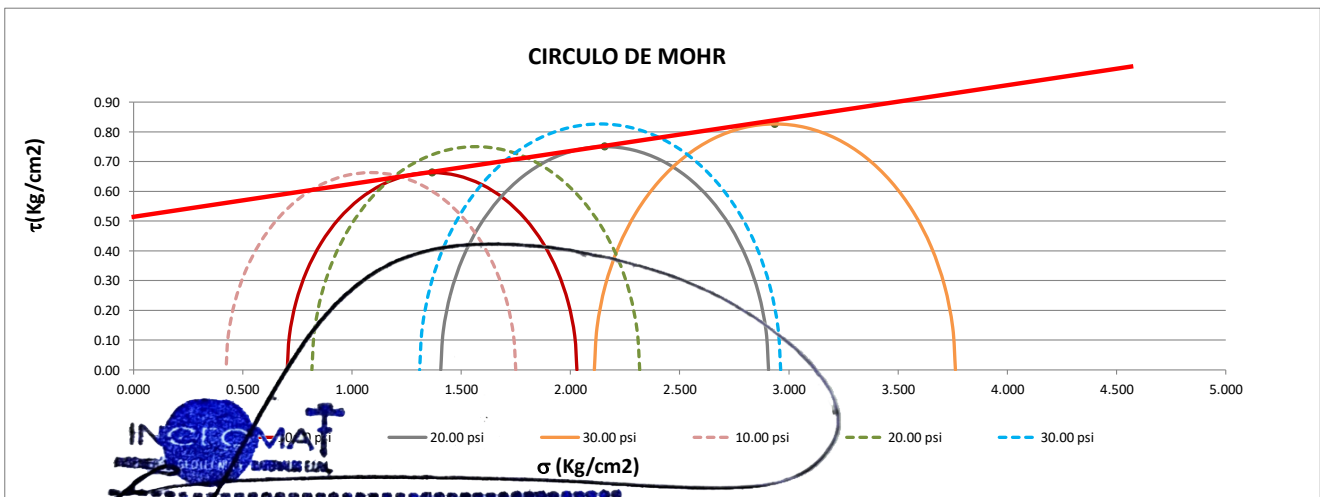
Table with columns: Esfuerzos Totales, Esfuerzos Efectivos, phi, c. Values: 6.0 degrees, 0.52 kg/cm2, 9.0 degrees, 0.50 kg/cm2

Requisitos: phi > phi (Si cumple), c < c (Si cumple)

Conclusion: Ensayo correcto



Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



INGEOMAT logo and signature of Ing. Hugo Cuba Benavente, ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CIP. 120589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC: 084-974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

DENSIDAD DE CAMPO (METODO DE CONO DE ARENA) - NTP 339.143 (MTC E117)

OBRA: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

UBICACIÓN: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

SOLICITA: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

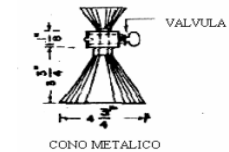
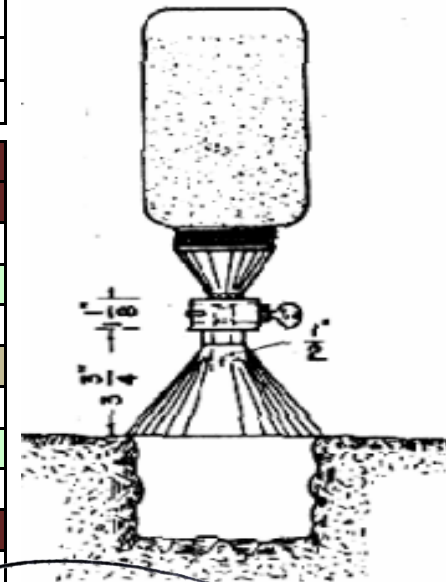
FECHA: OCTUBRE, 2022

ING. RESPONSABLE: HUGO CUBA BENAVENTE

	PUNTO	1
	FECHA	OCTUBRE, 2022
	CALICATA	C-06
	UBICACIÓN	BORDE DERECHO

COORDENADAS UTM	
X	Y
191285.048	8477780.009

1	Peso del frasco + arena grs.	6858.00
2	Peso del frasco + sobrante grs.	1421.00
3	Peso de la arena empleada grs. (1) (2)	5437.00
4	Peso de la arena del cono grs.	1608.00
5	Peso de la arena del hueco grs. (3) (4)	3829.00
6	Densidad de la arena	1.55
7	Volumen del hueco c.c. (5) / (6)	2471.92
8	Peso del tarro + suelo + grava grs.	
9	peso del tarro grs.	
10	Peso del suelo + grava (8) (9) grs.	4628.00
11	Densidad humeda del material	1.87
12	Contenido de humedad	7.28%
13	MDS (Densidad seca de campo)	1.75



FRASCO DE CRISTAL
CON ARENA

DENSIDAD HUMEDA: 1.87

DENSIDAD SECA: 1.75



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 120589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: ALTERADA

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicita: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana St

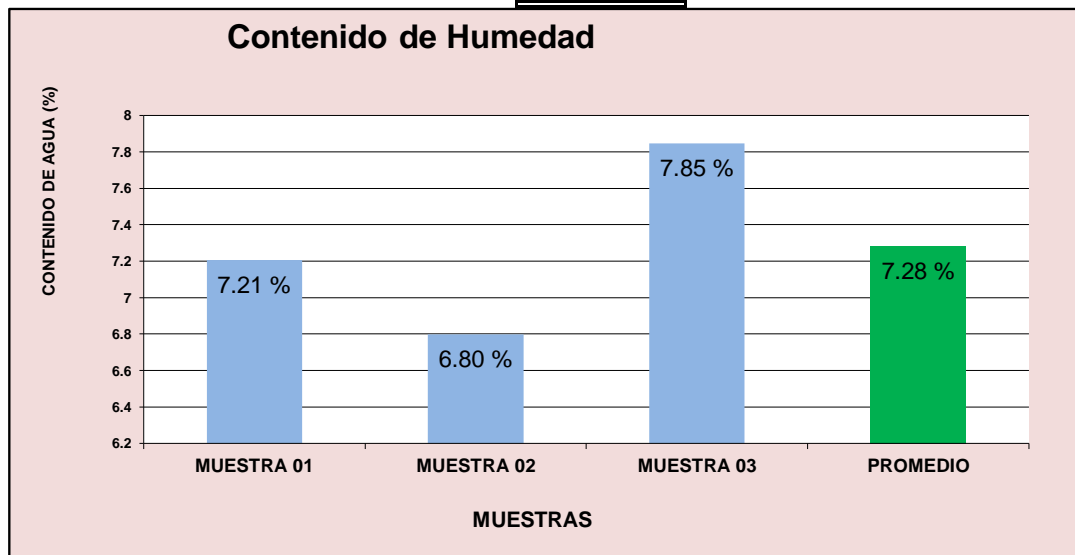
SONDEO	C-06
UBICACIÓN	BORDE DERECHO

COORDENADAS UTM	
X	Y
191285.048	8477780.01

NTP-339.127 - ASTM-D2216

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.95	30.30	30.52	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	122.00	118.52	128.99	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	115.81	112.90	121.83	
PESO DEL AGUA	6.19	5.62	7.16	
PESO DEL SUELO SECO	85.86	82.60	91.31	
CONTENIDO DE AGUA (%)	7.21	6.80	7.85	7.28

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = **7.28%**



Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes

INGEOMAT
INGENIERIA Y MATERIALES E.I.R.L.

Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 128589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-06
UBICACIÓN	BORDE DERECHO

COORDENADAS UTM	
X	Y
191285.048	8477780.009

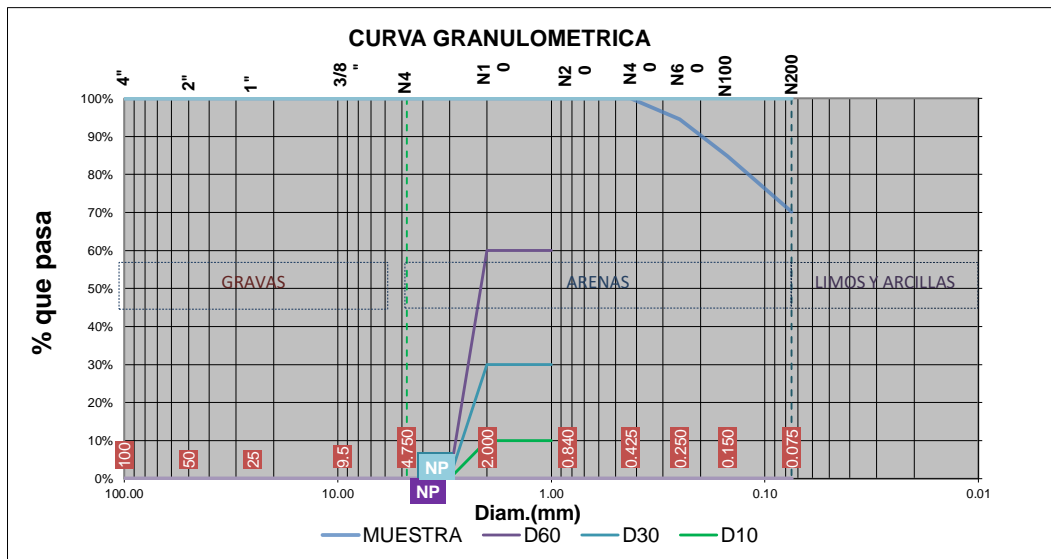
PESO INICIAL=	600.00 gr
% de perdidas=	0.96%
PESO FINAL=	594.31 gr
% Max de Perdida=	2.00% OK!!!

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200

Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	%que pasa
4"	100	0.00	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	0.00	0.00%	100.00%
4	4.750	0.00	0.00%	100.00%
10	2.000	0.00	0.00%	100.00%
20	0.840	0.00	0.00%	100.00%
40	0.425	0.00	0.00%	100.00%
60	0.250	32.62	5.49%	94.51%
100	0.150	57.88	9.74%	84.77%
200	0.075	86.70	14.59%	70.18%
bandeja	0.000	417.11	70.18%	0.00%
		594.31	100.00%	



% de gruesos=	29.82%	% de la fracción gruesa retenida en la malla N 4=	0.00%	(Grava)
% de finos=	70.18%	% de la fracción gruesa pasa la malla N 4=	100.00%	(Arena)
% de grava=	0.00%			
% de arena=	29.82%			



D60= NP	Cu= NP
D30= NP	Cc= NP
D10= NP	





- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAUQUISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SONDEO	C-06
UBICACIÓN	BORDE DERECHO

COORDENADAS UTM	
X	Y
191285.048	8477780.009

PESO INICIAL= 600.00 gr

% de perdidas= 0.96%

PESO FINAL= 594.31 gr

LIMITES DE CONSISTENCIA

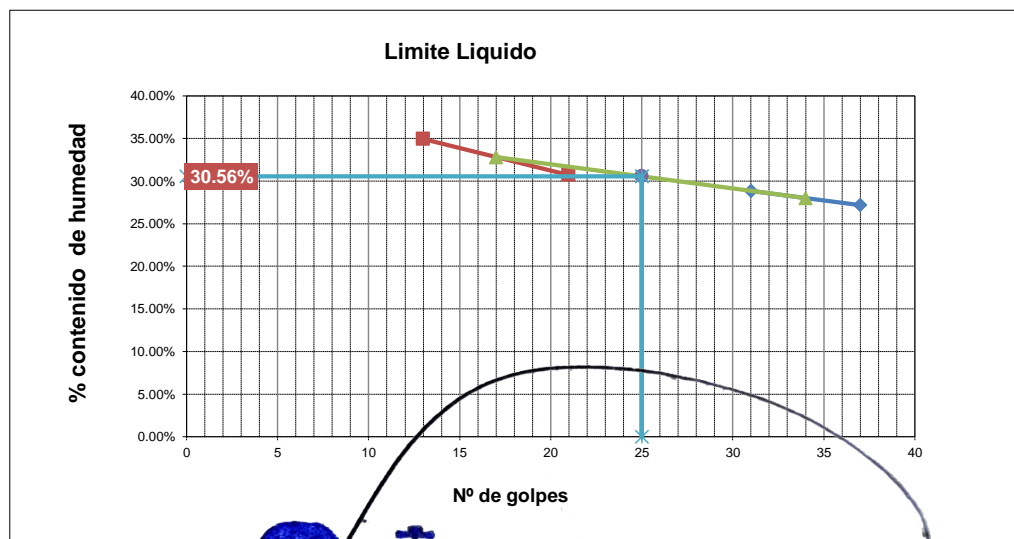
LIMITE PLASTICO

Nº de lata	1	2	3
peso de suelo humedo + lata(gr)	11.28	12.15	12.95
peso de suelo seco + lata(gr)	10.21	11.01	11.75
peso de lata(gr)	5.27	5.66	6.28
peso de suelo seco(gr)	4.94	5.35	5.47
peso de suelo humedo(gr)	6.01	6.49	6.67
peso de agua(gr)	1.07	1.14	1.20
contenido de humedad	21.62%	21.39%	21.89%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	98.61	97.60	105.00	104.98
peso de suelo seco + lata(gr)	80.41	78.01	83.24	80.47
peso de lata(gr)	13.44	10.08	12.37	10.32
peso de suelo seco(gr)	66.97	67.93	70.87	70.15
peso de suelo humedo(gr)	85.17	87.52	92.63	94.66
peso de agua(gr)	18.20	19.59	21.76	24.51
contenido de humedad	27.18%	28.84%	30.71%	34.94%
Numero de golpes;N	37	31	21	13
LL aproximado	28.50%	29.60%	30.07%	32.29%



INGEOMAT
 Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111

Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YURISQUE - TRAMO 33+170

Muestra: Alterada

Fecha: OCTUBRE, 2022

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger Cahuana Surquislla

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

Datos para la clasificacion

De la granulometria

% de gruesos= 29.82%
 % de finos= 70.18% Retenido en malla N 200= 29.82%
 % de grava= 0.00% Retenido en malla N 4= 0.00%
 % de arena= 29.82%
 % de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 0.00% (Grava)
 % de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 100.00% (Arena)
 Cu= NP
 Cc= NP

De los limites de consistencia

LL= 30.56%
 LP= 21.63%
 IP= 8.93%

SONDEO	C-06
UBICACION	BORDE DERECHO

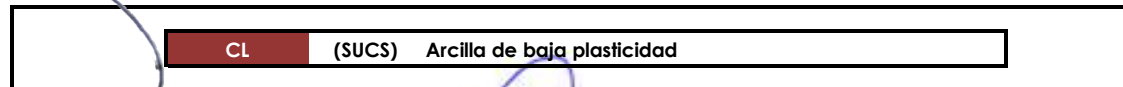
COORDENADAS UTM	
X	Y
191285.048	8477780.009

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487

Criterios para la asignacion de simbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio		Clasificación de sus los	
		Simbolo de grupo	Nombre del grupo
Gravas Más del 90% de la fracción gruesa es retenida en la malla No. 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW Grava bien graduada
		$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP Grava mal graduada
	Gravas con finos Más del 12% pasa la malla No. 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM Grava limosa
		$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC Grava arcillosa
	Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No. 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM Grava bien graduada con limo
		Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC Grava bien graduada con arcilla
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla No. 200	Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No. 200	Cumple los criterios para GP y GM	GP-GM Grava mal graduada con limo
		Cumple los criterios para GP y GC	GP-GC Grava mal graduada con arcilla
	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW Arena bien graduada
		$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP Arena mal graduada
	Arenas con finos Más del 12% pasa la malla No. 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM Arena limosa
		$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC Arena arcillosa
Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No. 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM Arena bien graduada con limo
		Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC Arena bien graduada con arcilla
		Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM Arena mal graduada con limo
		Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC Arena mal graduada con arcilla
	Limos y arcillas Límite líquido menor que 50	Inorgánicos $IP < 4$ y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CL Arcilla de baja plasticidad
		Límite líquido - secado al horno límite líquido - no secado < 0.75	OL Arcilla orgánica
Suelos de partículas finas El 50% o más pasa la malla No. 200	Limos y arcillas Límite líquido mayor que 50	Inorgánicos $IP > 7$ y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH Arcilla de alta plasticidad
		Límite líquido - secado al horno límite líquido - no secado < 0.75	MH Arcilla orgánica
		Inorgánicos $IP < 4$ y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	ML Limo de baja plasticidad
		Límite líquido - secado al horno límite líquido - no secado < 0.75	OL Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PT	Turba

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS

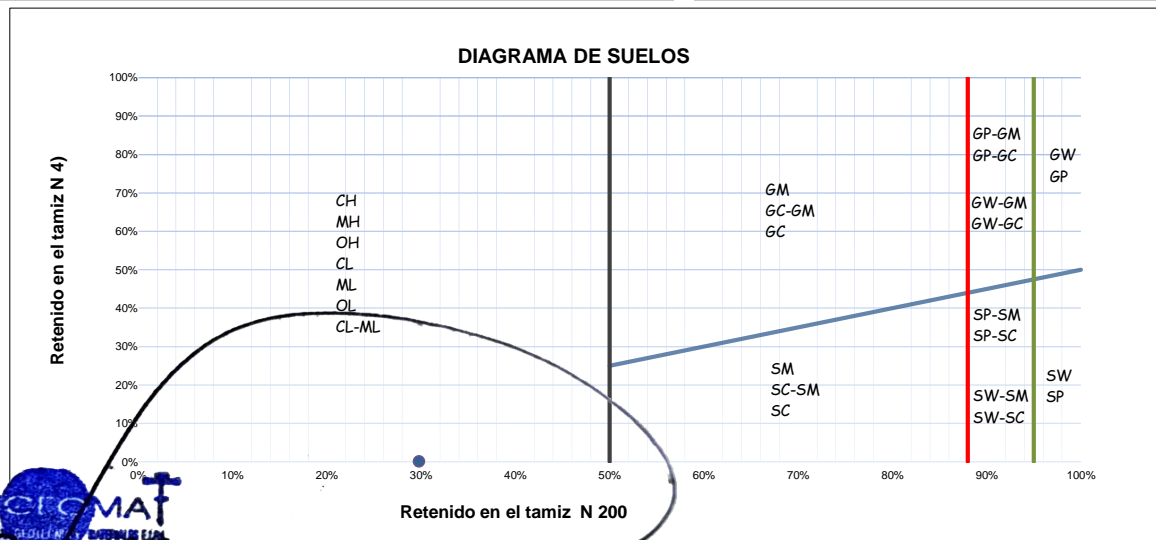
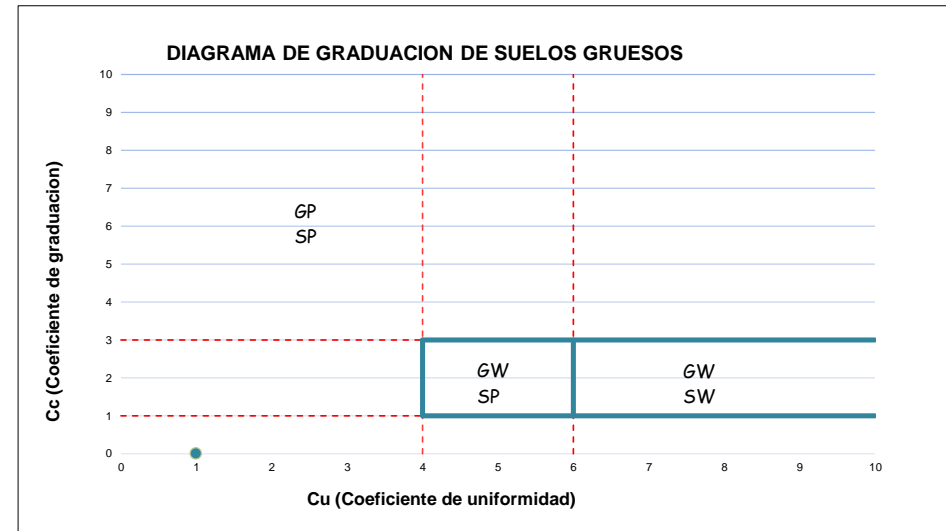
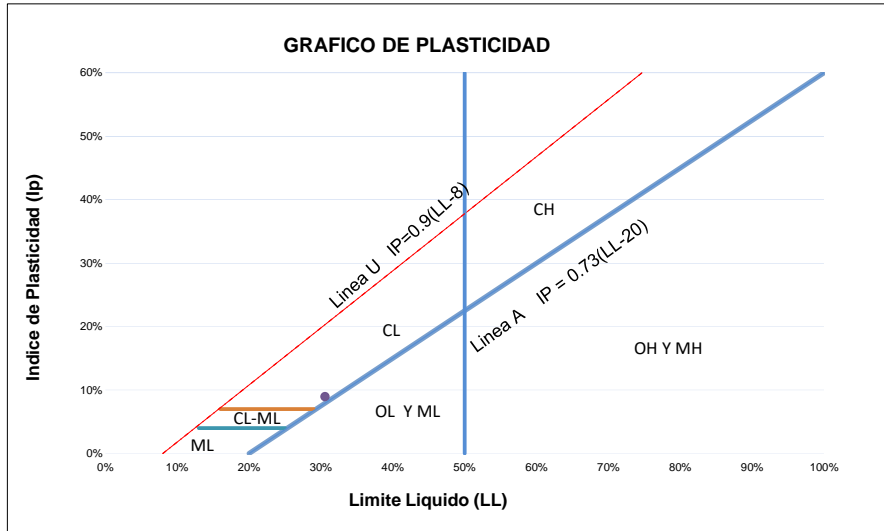
SUELOS																		FINOS							
GRUESOS MENOS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200										MAS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200															
GRAVAS					ARENAS					LIMOS Y ARCILLAS									ORG (Turba)						
LIMPIAS		COMBINACIONES			CON FINOS			LIMPIAS		COMBINACIONES			LL<50%				LL>50%								
GW	GP	GW-GM	GW-GC	GP-GM	GP-GC	GM	GC	GC-GM	SW	SP	SW-SM	SW-SC	SP-SM	SP-SC	SM	SC	SC-SM	CL	CL-ML	ML	OL	CH	MH	OH	PT



INGEOMAT
 Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, RPC974279249, RPM: #998990111



INGEOMAT
Ing. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 128589

DERECHOS DE AUTOR RESERVADOS

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



Proyecto: ESTABILIZACION DE TALUDES CON GEOTEXILES, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE ELEMENTOS FINITOS, PARA EL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, CUSCO, 2022

Ubicación: CUSCO - PARURO - YAURISQUE - TRAMO 33+170

Solicitante: Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan y Bach. Roger C

Fecha: OCTUBRE, 2022

Muestra: ALTERADA

P.R.: HUGO CUBA BENAVENTE

J.L.: JEFFERSON CHARA HOLGUIN

Calicata	Prof.	UBICACIÓN	ϕ interna	Cohesion (kg/cm ²)	Grava	Arena	Finos	LL	LP	IP	SUCS	DENSIDAD DE CAMPO PROMEDIO	
												SECA	HUMEDA
C-01	3.00 m	BORDE IZQUIERDO	12.1 °	0.39 °	0.00%	37.69%	62.31%	19.84%	15.05%	4.78%	CL-ML	1.72	1.82
C-02	3.00 m	CARRETERA BORDE	11.7 °	0.41 °	0.00%	47.40%	52.60%	22.34%	18.00%	4.33%	CL-ML	1.76	1.84
C-03	3.00 m	LADERA CENTRAL	11.6 °	0.45 °	0.00%	43.44%	56.56%	25.59%	19.62%	5.97%	CL-ML	1.78	1.86
C-04	3.00 m	LADERA SUPERIOR	11.3 °	0.57 °	0.00%	29.17%	70.83%	33.68%	23.31%	10.38%	CL	1.72	1.86
C-05	3.00 m	BORDE SUPERIOR	10.6 °	0.48 °	0.00%	49.24%	50.76%	25.18%	21.07%	4.11%	CL-ML	1.76	1.87
C-06	3.00 m	BORDE DERECHO	8.9 °	0.50 °	0.00%	29.82%	70.18%	30.56%	21.63%	8.93%	CL	1.75	1.87


INGEOMAT
ING. Hugo Cuba Benavente
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 120589





Informe del Sondaje Eléctrico Vertical



ASESORÍA TÉCNICA PARA LA TESIS

ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022.

**Anexo: Estudio Geofísico de Sondajes Eléctricos Verticales
(SEV)**

NOVIEMBRE, 2022



Índice

1. Generalidades	4
1.1. Introducción	4
1.2. Resistividad Eléctrica de Suelos	4
1.3. Método Geofísico de Resistividad	4
5	
1.4. Arreglos electrónicos básicos	6
1.5. Método de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) dispositivo Schlumberger	6
1.6. Instrumental	7
1.7. Operaciones de campo	8
2. Procesamiento	8
2.1. Interpretación	8
2.1.1. Interpretación cualitativa	8
2.1.2. Interpretación Cuantitativa	12
2.2. Perfiles Geoeléctricos	13
2.2.1. Perfil Geoeléctrico Línea A-A'	13
3. Conclusiones	14
Anexo N° 01: PANEL FOTOGRAFICO	15
Anexo N° 02: INTERPRETACIÓN DE SEV	17

Índice de Tablas

Tabla N° 1: Coordenadas de ubicación de los SEV en el proyecto	8
Tabla N° 3: Perfil de Valores de resistividades verdaderas	12
Tabla N° 4: Perfil Geoeléctrico Línea A-A'	13

Índice de Figuras

Figura 1: Líneas de corriente y de potencial	5
Figura 2: Dispositivos geoeléctricos Schlumberger	6
Figura 3: Configuración Schlumberger	6
Figura 4: Medidas en el Dispositivo Schlumberger	7
Figura 5: Distribución del agua en el subsuelo	7



Índice de Fotografías

Fotografía 1 y Fotografía 2 Contexto geológico del área del proyecto.	16
Fotografía 3 y Fotografía 4 Contexto geológico del área del proyecto.	16





1. Generalidades

1.1. Introducción

El presente informe describe los trabajos de Geofísica por el método de Resistividad Eléctrica Vertical (SEV), realizado para el proyecto «Asesoría técnica y legal y elaboración del expediente técnico para la certificación ambiental de las infraestructuras de valorización de residuos sólidos y tratamiento de aguas residuales».

Para ello, las actividades se programaron en dos etapas, campo y gabinete; en la etapa de campo se recopiló la data de los ensayos realizados en 10 puntos, distribuidos en toda el área del proyecto; posteriormente en la etapa de gabinete se procesó los datos obtenidos, para luego ser interpretados y analizados para luego ser presentados en el siguiente informe.

1.2. Resistividad Eléctrica de Suelos

La resistividad eléctrica (ρ) de un material describe la dificultad que encuentra la corriente a su paso por él. De igual manera se puede definir la conductividad (γ) como la facilidad que encuentra la corriente eléctrica al atravesar el material.

La resistencia eléctrica que presenta un conductor homogéneo viene determinada por la resistividad del material que lo constituye y la geometría del conductor.

Si se considera un conductor rectilíneo y homogéneo de sección y longitud, la resistencia eléctrica es:

$$R = \rho \frac{l}{s} \quad (1)$$

De aquí obtenemos la resistividad:

$$\rho = \frac{Rs}{l} \quad (2)$$

La unidad de resistividad en el Sistema Internacional es el ohm por metro (Ω -m).

La conductividad se define como el inverso de la resistividad siendo su unidad en el Sistema Internacional el Siemens (S). La resistividad es una de las magnitudes físicas con mayor amplitud de variación para diversos materiales. Además, su valor depende de diversos factores como la temperatura, humedad o presión.

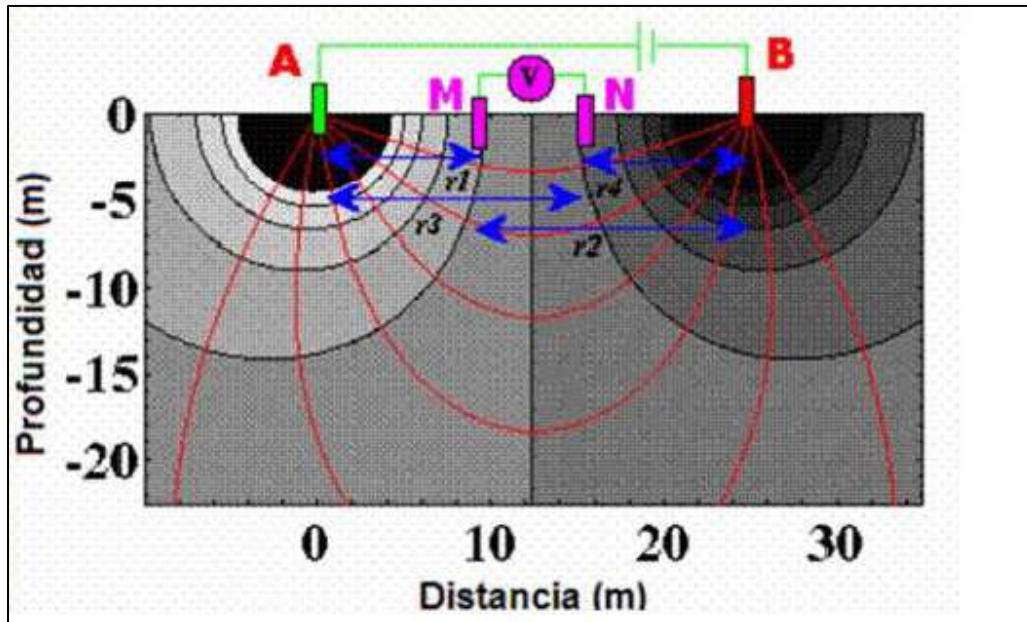
1.3. Método Geofísico de Resistividad

El método de resistividad eléctrica para exploración de suelos está comprendido dentro del grupo de los llamados Métodos Geofísicos, que proporcionan información rápida y económica, operando sobre la superficie del terreno. Se apoya, como lo indica su nombre, en medir la resistencia eléctrica que determinado tipo de suelo ofrece al paso de una corriente eléctrica inducida en su interior. Como dicha resistencia, medida en Ω -m, es muy variable dentro de un mismo tipo de suelo.

La Figura 1 muestra el principio fundamental de la medida de resistividad del suelo. Este consiste en inyectar una corriente continua entre el par de electrodos AB midiéndose la tensión entre el par de electrodos MN. Para un medio homogéneo de resistividad, la diferencia de potencial es (Orellana, 1982).



Figura 1: Líneas de corriente y de potencial



Fuente: PWI S.A.C., 2021.

$$\Delta V = I \rho / 2\pi [1/AM - 1/AN - 1/BM + 1/BN] \quad (3)$$

Donde AM, AN, BM, BN son las distancias entre electrodos. La resistividad viene dada por la expresión:

$$\rho = K \Delta V / I \quad (4)$$

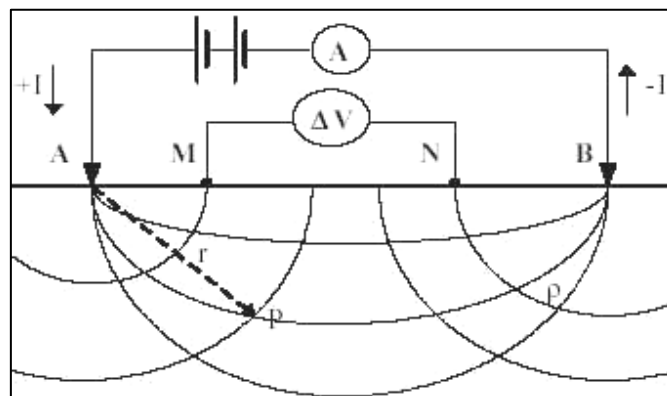
Dónde:

$$K = 2\pi [1/AM - 1/AN - 1/BM + 1/BN]^{-1} \quad (5)$$

$$K = \pi \cdot AM \cdot AN / MN \quad (6)$$

Es un factor geométrico que depende únicamente del arreglo de los electrodos.

Dispositivo para la medida de la resistividad del suelo

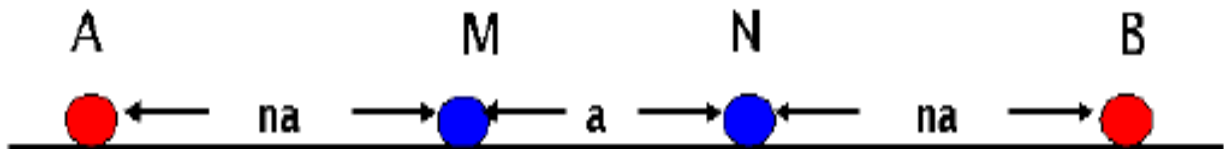


Fuente: PWI S.A.C., 2021.

1.4. Arreglos electrónicos básicos

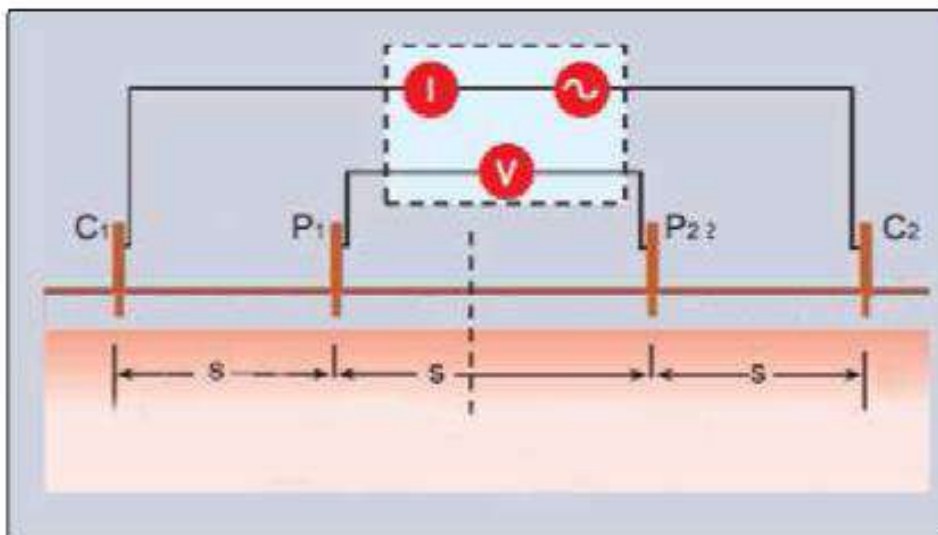
En cualquier arreglo electrónico, si se conoce el factor geométrico, la corriente eléctrica inyectada por los electrodos A y B, y la diferencia de potencial entre los electrodos M y N, es posible determinar la resistividad aparente mediante la fórmula donde (K) es el factor geométrico definido en la ecuación 5. En este trabajo se ha aplicado el arreglo o dispositivo Schlumberger que se ilustra en la Figura 3, 4.

Figura 2: Dispositivos geoelectricos Schlumberger



Fuente: PWI S.A.C., 2021.

Figura 3: Configuración Schlumberger



Fuente: PWI S.A.C., 2021.

1.5. Método de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) dispositivo Schlumberger

Otro método para determinar resistividades del terreno en profundidad es el método geoelectrico denominado Cuadrípulo Simétrico Schlumberger comúnmente conocido como Sondeo Eléctrico Vertical (SEV). La finalidad es averiguar la distribución vertical de las resistividades de los diferentes estratos de rocas en el subsuelo debajo del punto de investigación.

Consiste en la emisión medida de corriente continua en el terreno y en la medición con un equipo procesador de la diferencia de potencial existente en dos puntos fijos, según un esquema geométrico de cuatro electrodos. La variabilidad de distanciamiento entre electrodos de corriente y electrodos de potencial permite acceder a mayores profundidades.

A partir de un diagrama resultado de curvas de resistividad aparente, se calcula las resistividades

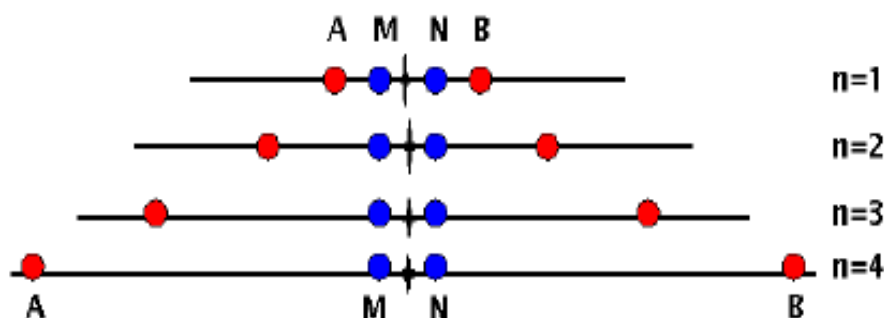


reales y la profundidad de los distintos electro-litologías con resistividades diferenciadas. Las curvas, en principio, se interpretan con el programa IPI2WIN. Finalmente se obtienen las interpretaciones definitivas de las distintas curvas que posibilitan desarrollar columnas y cortes electro-estratigráficos acordes

En este método geoelectrico de resistividades del Sondeo Eléctrico Vertical consiste básicamente en emitir al terreno corriente continua o pulsante de baja frecuencia.

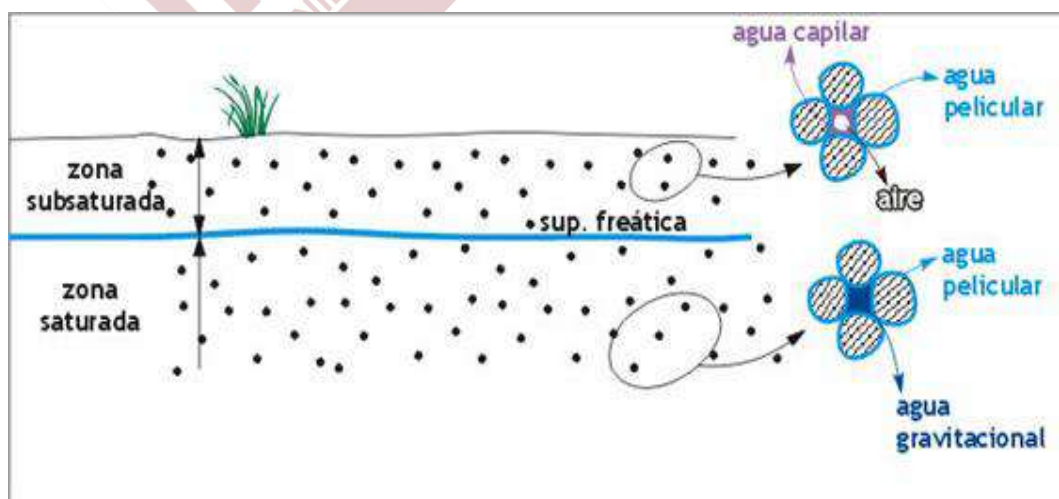
Los cuatro electrodos se ubican sobre una línea recta y la distancia de los electrodos de medida M y N que permanecen fijos, es mucho menor que los electrodos de emisión de corriente A y B, que son los que se trasladan (Fig.5).

Figura 4: Medidas en el Dispositivo Schlumberger



Fuente: PWI S.A.C., 2021.

Figura 5: Distribución del agua en el subsuelo



Fuente: PWI S.A.C., 2021.

1.6. Instrumental

Se ha utilizado un resistivímetro de tierra PASI MODELO GL-N, de tecnología ITALIANA, y que comprende un miliamperímetro de precisión con un dispositivo de inversión periódica y automática de la corriente: un mili multímetro con un amplificador de impedancia de entrada elevada, complementado con un filtro de paso, que permite realizar medidas precisas de 0.1 a 1V, aún en condiciones de ruido elevado.



Las medidas de intensidad de corriente (I) y las medidas de caída de Potencial (ΔV) se leen directamente del instrumento.

Fuente de poder de corriente continua batería de 12 voltios.

Cuatro carretes de cables, cinco electrodos de acero inoxidable, tres combas, brújula, GPS, Winchas, multitester, cintas aislantes, alicates, marcadores, pinzas cortantes y otros accesorios.

1.7. Operaciones de campo

Se realizaron diez pruebas de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), en cada punto asignado en estudio, se efectúa empleando la configuración electrónica del dispositivo Schlumberger que son dispuestos de manera simétrica y lineal respecto al centro de origen o estación del punto, los valores obtenidos de I , ΔV , son anotados y calculados de inmediato la resistividad aparente (ρ_a) que es graficado en una hoja bilogarítmica, llamada hoja de campo, con el fin de seguir el desplazamiento suave de variación de la curva en forma ascendente, descendente, con la finalidad de evitar medidas falsas, se prosigue hasta que sea necesario la profundidad de investigación o falte área accesible para desplazarse, donde los valores de resistividad aparente (ρ_a), se asignan en las coordenadas de las ordenadas, y la distancia de $(AB/2)$ en las coordenadas de las abscisas.

2. Procesamiento

2.1. Interpretación

2.1.1. Interpretación cualitativa

En las medidas de A-B se iniciaron con aperturas de 1 m como mínimo y de 100 m a cada lado como máximo del punto central; con lo que se consiguió la información de acuerdo a las necesidades del presente trabajo.

La interpretación cualitativa es el resultado del desarrollo de las operaciones realizadas en campo, del cual se obtiene las curvas de la tendencia de los tipos de curvas dando lugar las resistividades aparentes.

Tabla N° 1: Coordenadas de ubicación de los SEV en el proyecto

SEV	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1	191288.216	8477818.132
2	191254.603	8477819.259
3	191314.072	8477801.770

Fuente: PROPIA.



Tabla N° 1 : Valores de Resistividades Aparentes de SEV-01

N°	AB/2	MN/2	RESISTIVIDAD
1	1.00	0.50	65.16
2	2.00	0.50	71.26
3	3.00	0.50	85.15
4	4.00	0.50	92.26
5	5.00	1.00	102.36
6	6.00	1.00	141.58
7	7.00	1.00	121.1
8	8.00	1.00	65.11
9	9.00	1.00	78.21
10	10.00	1.00	100.26
11	15.00	2.00	121.28
12	16.00	2.00	115.44
13	17.00	2.00	185.72
14	18.00	2.00	244.26
15	20.00	2.00	362.39
16	21.00	2.00	936.8
17	22.00	2.00	925.26

Fuente: PROPIA.

Tabla N° 2 : Valores de Resistividades Aparentes de SEV-02

N°	AB/2	MN/2	RESISTIVIDAD
1	1.00	0.50	152.36
2	2.00	0.50	141.74
3	3.00	0.50	125.84
4	4.00	0.50	81.11
5	5.00	0.50	65.12
6	8.00	1.00	85.15
7	10.00	1.00	96.45
8	12.00	1.00	105.36
9	15.00	1.00	144.25
10	18.00	2.00	165.23
11	20.00	2.00	187.27
12	21.00	2.00	211.25
13	22.00	2.00	254.29
14	23.00	2.00	351.27
15	24.00	2.00	412.58
16	25.00	2.00	965.45
17	26.00	2.00	1542.56

Fuente: PROPIA.

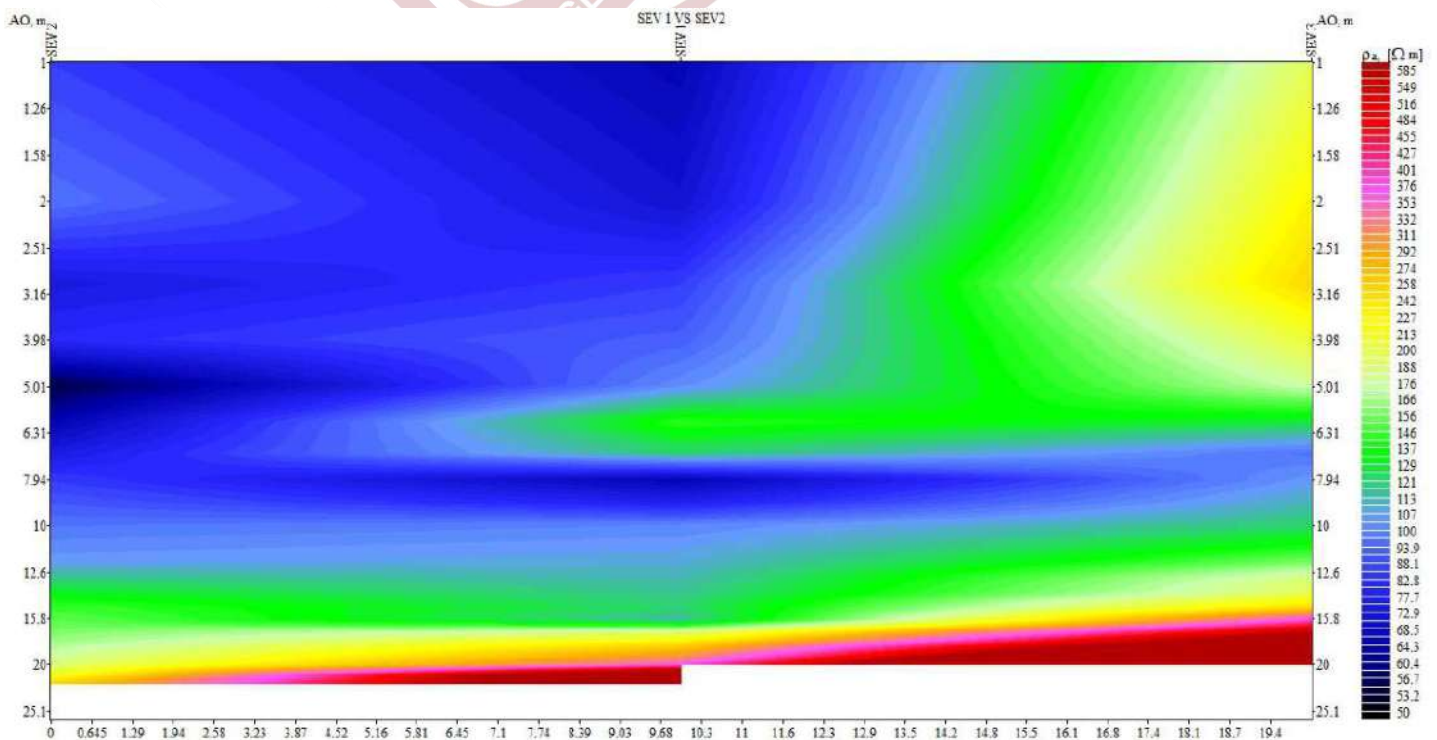


Tabla N° 3 : Valores de Resistividades Aparentes de SEV-03

N°	AB/2	MN/2	RESISTIVIDAD
1	1.00	0.50	196.36
2	3.00	0.50	251.14
3	5.00	0.50	177.17
4	7.00	0.50	96.14
5	10.00	1.00	121.36
6	11.00	1.00	136.45
7	12.00	1.00	156.32
8	13.00	1.00	185.45
9	14.00	1.00	196.74
10	15.00	1.00	245.36
11	18.00	1.50	856.74
12	19.00	1.50	1452.36
13	20.00	1.50	2415.49

Fuente: PROPIA.

Figura 1 : Perfil geoelectrico de isorresistividades aparentes, línea A-A': constituidos por los SEV01, SEV02 y SEV03 / Perfil de la Línea A-A' de Isorresistividades Aparentes.



Fuente: PROPIA.



Estos resultados aparentes luego son procesados con el software IPI2WIN, con la finalidad de obtener los resultados verdaderos, así mismo, se muestra la variación de resistividad de distintos tipos de materiales, los cuales se detallan a continuación.

Materiales	Resistividad (Ohmios-Metro)
Agua de mar	1
Arenas arcillosas	50 – 500
Arenisca, guijarros de río, piedra triturada	10 000 000
Arena fina y guijarros secos	1000
Arena silícea	200 – 3000
Arcillas ferrosas	10
Arcillas secas	30
Arcillas plásticas	50
Barro arenoso	150
Calizas blandas	100 – a 300
Calizas compactas	1000 – 5000
Carbón	10 ⁵ a 10 ⁶
Cuarzo	1000 000 000
Esquistos grafiticos	5
Grafitos	0.0001
Granitos antiguos	1.5 – 2*10 ³
Granitos compactos gneis muy alterados	100 – 600
Grava y arena gruesa	10 ² - 10 ³
Guijarros del rio y cascajo de piedra triturada	5000
Humus	10 – 150
Limo	20 – 100
Margas y humus secos	50
Margas, turbas y humus secos	5 – 100
Margas y arcillas compactas	100 – 200
Minerales conductoras	0.01
Pizarras	50 – 300
Rocas compactas, cemento ordinario	1000 000
Roca madre, basaltos, y granitos antiguos	10 000
Rocas de mica y cuarzo	800
Soluciones salinas o agua de mar	0.1
Agua de acuíferos aluviales	10 – 30
Agua de fuentes	50 – 100
Arenas y gravas secas	1000 – 10000
Arenas y gravas con agua dulce	50 – 500
Arenas y gravas con agua salada	0.5 – 5
Arcillas	2 – 20



Margas	20 – 100
Calizas	100 – 10000
Areniscas arcillosas	50 – 300
Areniscas cuarcitas	300 – 10000
Tobas volcánicas	20 – 100
Lavas	300 – 10000
Esquistos grafitosos	0.5 – 5
Esquistos arcillosos	100 – 300
Esquistos sanos	300 – 3000
Gneis, granito alterado	100- 1000
Gneis, granito sano	1000 - 10000

Fuente: Proyecto de investigación del acuífero Esquipulas – Ocotepeque – Citalá Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN-. 2015.

Teniendo como base estas variaciones de las resistividades y los resultados de las resistividades verdaderas obtenidos de los trabajos, a continuación, se desarrolla.

2.1.2. Interpretación Cuantitativa

Para obtener los resultados de los valores de las isorresistividades verdaderas se utilizó el software IPI2WIN, dando como resultado los parámetros de la resistividad verdadera, obteniendo los espesores de cada horizonte o capa y los valores de las resistividades de dichas capas, los cuales están en función de las propiedades físicas y químicas que componen cada horizonte.

Tabla N° 2: Perfil de Valores de resistividades verdaderas

N° SEV	Capas 01		Capas 02		Capas 03		Capas 04		Capas 05	
	ρ	h	ρ	h	ρ	h	ρ	h	ρ	h
01	78.45	2.67	121.68	4.67	71.66	6.00	188.225	13.33	931.03	14.67
02	-	-	84.21	3.33	69.71	5.33	214.22	16.00	1254.01	17.33
03	-	-	208.223	3.33	96.14	4.67	173.61	10.00	1574.86	13.33

Fuente: PWI S.A.C., 2021.

Hacemos una descripción del perfil geoelectrico generado y denominado, perfil A-A', para el cual se ha tomado en cuenta los valores de resistividad, espesor, contenido de humedad, expresado en horizontes o capas (ver mapa de perfiles geoelectricos).



2.2. Perfiles Geoeléctricos

2.2.1. Perfil Geoeléctrico Línea A-A'

El perfil A-A' está conformado por 4 sondeos: SEV01, SEV02 y SEV03; el entorno es una topografía sub horizontal, constituido por material de relleno controlado, que cubre depósitos aluviales. En el siguiente cuadro se resume el perfil geoeléctrico del material inferido.

Tabla N° 3: Perfil Geoeléctrico Línea A-A'

Capa	Resistividad $\rho(\Omega\text{-m})$	Espesor (m)	Descripción	Litología
H1	65.16 ~ 92.26	0.5 ~ 2.67	Horizonte conformado por materiales friccionante gravoso arcilloso. Estos se encuentran sueltos.	Depósitos sueltos desplazado seco
H2	102.36 ~ 121.61	3.33 ~ 4.67	Horizonte conformado por materiales friccionante gravoso arenoso. Estos se encuentran sueltos.	Depósitos sueltos desplazado húmedo
H3	65.11 ~ 78.21	5.33 ~ 6.00	Horizonte conformado por materiales friccionante gravoso arenoso. Estos se encuentran sueltos y húmedos.	Depósitos sueltos desplazado con alta humedad posible nivel freático.
H4	100.26 ~ 362.39	6.67 ~ 13.33	Horizonte conformado por materiales friccionante gravoso arcilloso. Estos se encuentran relativamente compactados.	Depósitos compactos con baja humedad.
H5	936.80 ~ 925.26	14.00 ~ 14.67	Horizonte conformado por materiales friccionante gravoso arcilloso. Estos se encuentran altamente compactados.	Depósitos muy compactos con baja humedad.

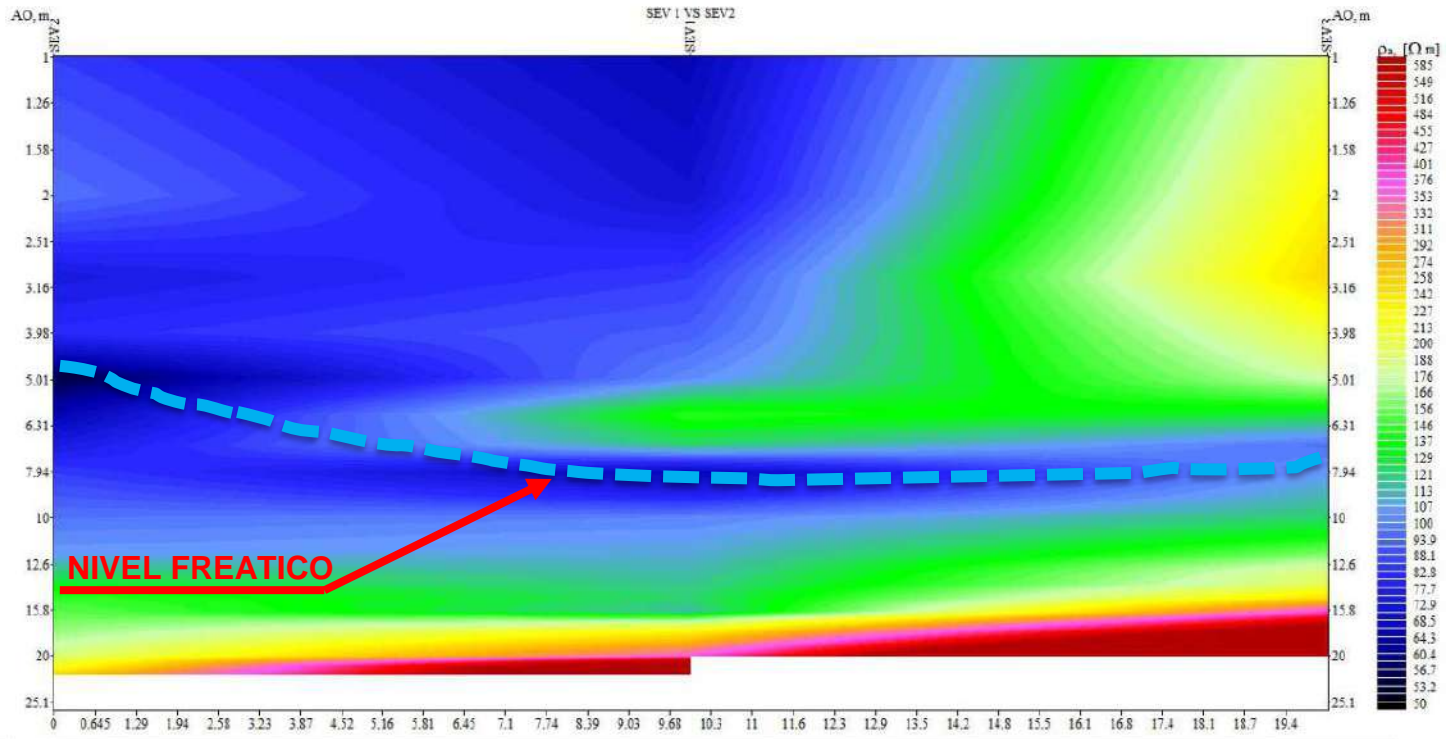
Fuente: PWI S.A.C., 2021.



3. Conclusiones

Los resultados del análisis de los 03 sondeos eléctricos verticales, se muestran en 01 perfil geoelectrico definido de acuerdo a su resistividad, espesor y profundidad, con los cuales se determinó la estructura litológica del terreno.

En el perfil de la línea A-A', se tiene una estructura litológica de 05 horizontes cuyas resistividades son de bajas a medias, debido al tipo de material:



Finalmente, desde el punto de vista hidrogeológico, se ha localizado una alta humedad a la profundidad de 5.33 a 6.00 m, de lo señalado se infiere la presencia de Nivel Freático en el rango de profundidades señaladas anteriormente. Cabe acotar que los horizontes identificados de resistividad baja, se debe a la presencia de grietas transversales al plano de deslizamiento, los cuales tienen un espaciado de hasta 0.50 m y una persistencia de hasta 5 m aproximadamente.



Anexo N° 01: PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 1 y Fotografía 2 Ejecución del SEV.



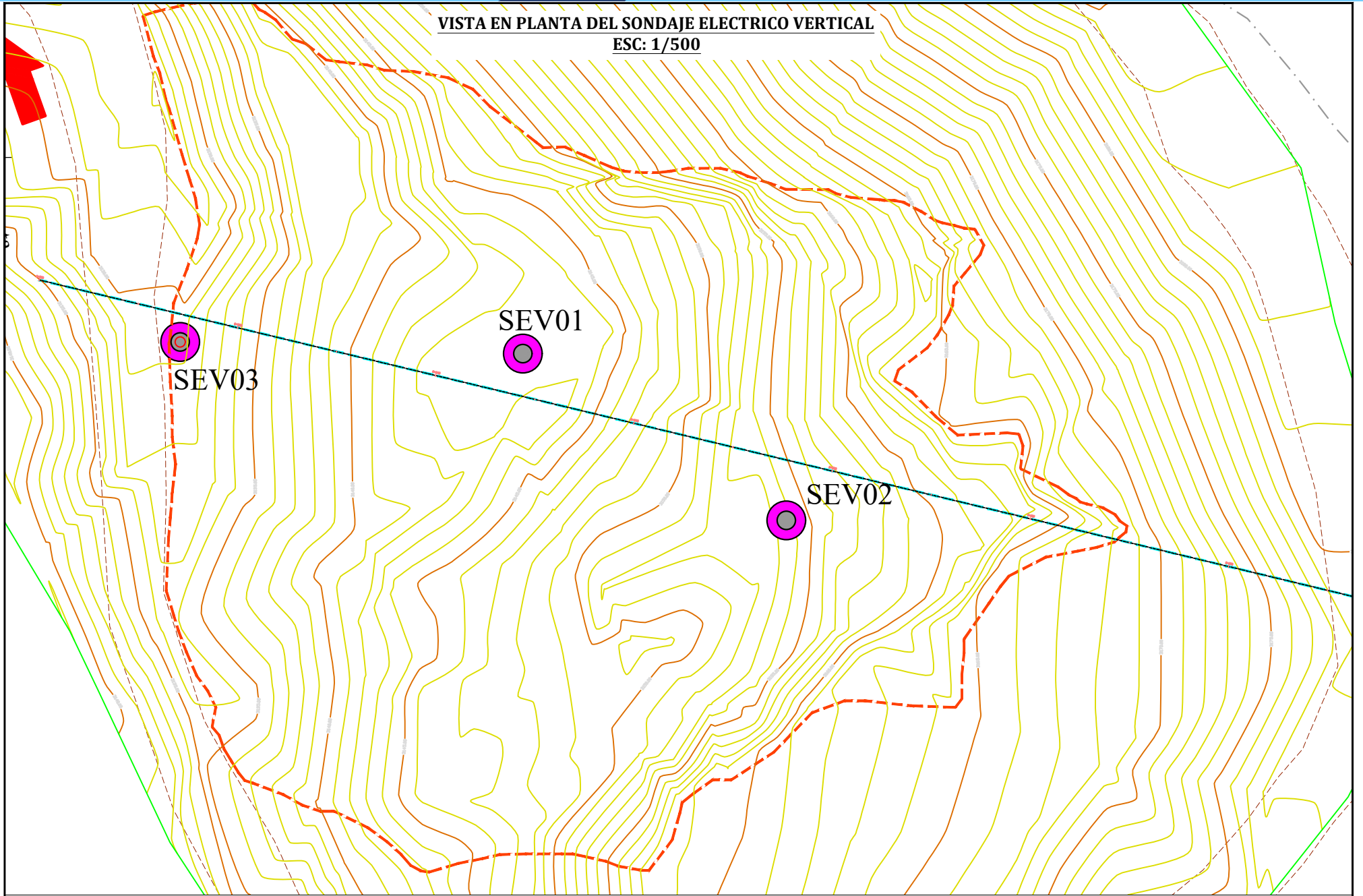
Fotografía 3 y Fotografía 4 Ejecución del SEV



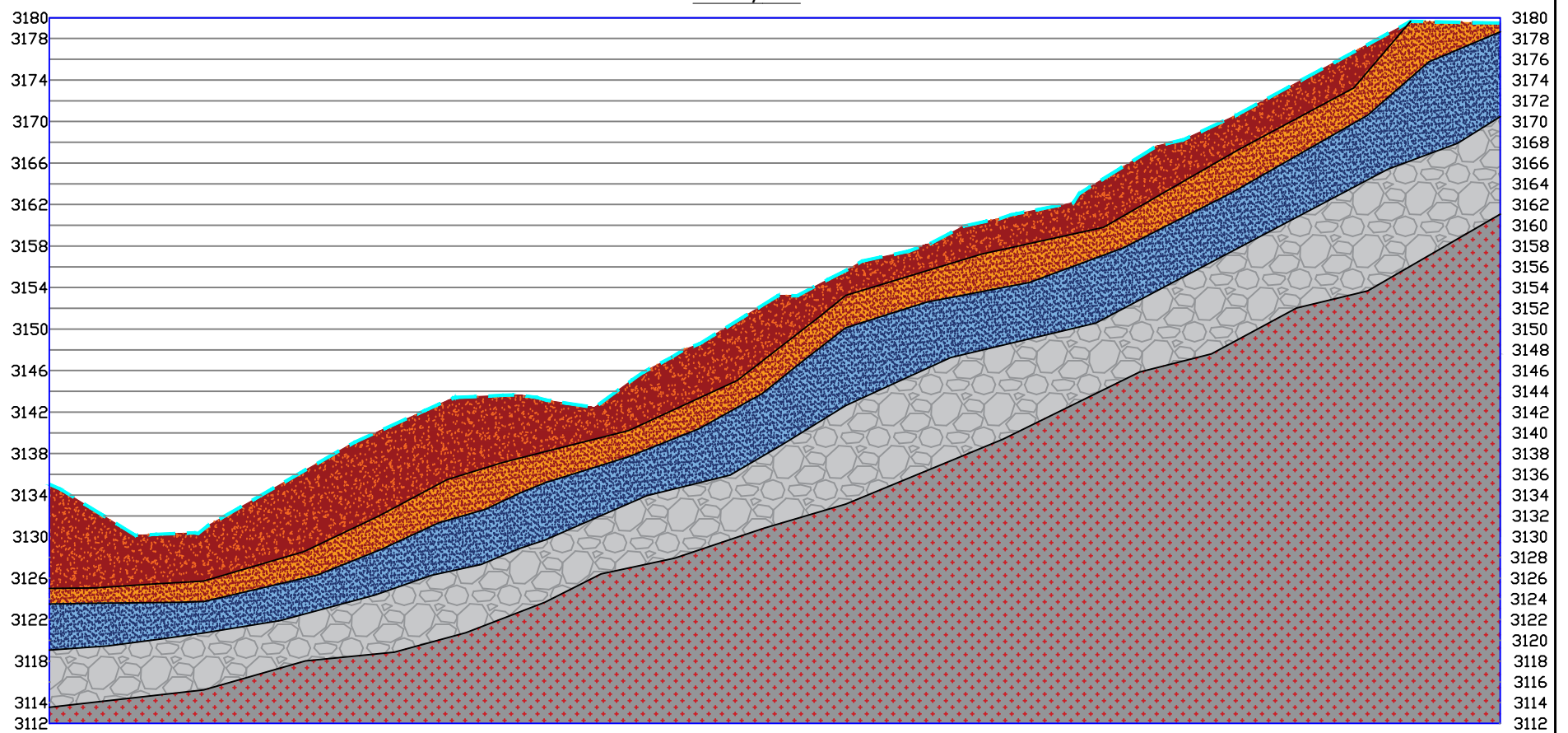
Anexo N° 02: INTERPRETACIÓN DE SEV



VISTA EN PLANTA DEL SONDAJE ELECTRICO VERTICAL
ESC: 1/500



VISTA EN PERFIL DEL SONDAJE ELECTRICO VERTICAL
ESC: 1/600



Progresivas	0+005.00	0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+045.00	0+050.00	0+055.00	0+060.00	0+065.00	0+070.00	0+075.00	0+080.00	0+085.00	0+090.00	0+095.00	0+100.00	0+105.00	0+110.00	0+115.00	0+120.00	0+125.00	0+130.00	0+135.00
Elevacion	3132.16	3130.21	3130.82	3133.74	3136.58	3139.95	3141.60	3143.46	3143.65	3142.83	3144.22	3147.29	3149.99	3153.06	3154.74	3156.90	3158.27	3160.31	3161.46	3163.50	3166.55	3168.56	3170.92	3173.61	3176.29	3178.98	3179.59

LEYENDA
SONDAJE ELECTRICO VERTICAL

	DEPOSITOS SUELTOS DESPLAZADO SECO		CURVAS MAYORES
	DEPOSITOS SUELTOS DESPLAZADOS HUMEDOS		CURVAS MENORES
	DEPOSITOS SUELTOS DESPLAZADOS CON ALTA HUMEDAD POSIBLE NIVEL FREATICO		VIA ALTERNA / CAMINO VECINAL
	DEPOSITOS COMPACTOS CON BAJA HUMEDAD		VIA PRINCIPAL
	DEPOSITOS MUY COMPACTOS CON BAJA HUMEDAD		PUNTOS DE SONDAJE ELECTRICO VERTICAL

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"				
PLANO: PLANTA - PERFIL "SONDAJE ELECTRICO VERTICAL"				
UBICACION:	DISTRITO: PARURO PROVINCIA: PARURO DEPARTAMENTO: CUSCO	SISTEMA DE COORDENADAS:	WGS 1984 UTM ZONA_19S	N° DE LAMINA:
ESCALA:	INDICADAS	FECHA:	NOVIEMBRE - 2022	SEV - 01



**“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA
NACIONAL”**

CERTIFICADO DE USO DE LABORATORIO N°77

El que suscribe Ing. Hugo Cuba Benavente. Gerente General de INGENIERIA,
GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L. con RUC: 20491100908.

CERTIFICA:

Que el Sr. ROGER CAHUANA SURQUISLLA, con DNI: 74942902 y el
Sr. ANTONIO DANIEL ALPACA NINAN, con DNI: 70450487. han usado las
instalaciones del laboratorio para los ensayos de la tesis: “ANÁLISIS DE LA
ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA
YAURISQUE – RANRACASA – PARURO Y PROPUESTA DE
ESTABILIZACIÓN, CUSCO 2022”. Durante el periodo de octubre a noviembre
del presente año.

Se expide el presente a solicitud del interesado para los fines que estime
conveniente.

Cusco, 13 de diciembre del año 2022.



Ing. Hugo Cuba Benavente
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 128589

Atte.

Hcb.

Asesor: Mgt. Ing. Jose Alberto Montesinos Cervantes



Calibración de Equipos de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 669-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : SCOUT PRO SP602

NÚMERO DE SERIE : B239364821

ALCANCE DE INDICACIÓN : 600 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-12-01

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 011 4ta Edición, 2010: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INDECOPI.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	23.9 °C	23.9 °C
Humedad Relativa	27 %	27 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 288 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 600 g la balanza indicó 599.95 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.

Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

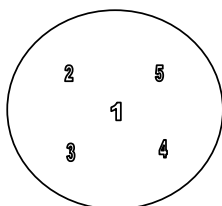
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SITEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial			Final		
	Carga L1=	300.00 g		Carga L2=	600.00 g	
	I(g)	Δ L (g)	E (g)	I(g)	Δ L (g)	E (g)
1	300.00	0.005	0.000	599.97	0.003	-0.028
2	300.00	0.005	0.000	599.97	0.005	-0.030
3	300.00	0.007	-0.002	599.97	0.005	-0.030
4	300.00	0.003	0.002	599.97	0.005	-0.030
5	300.00	0.007	-0.002	599.97	0.003	-0.028
6	300.00	0.007	-0.002	599.97	0.003	-0.028
7	300.00	0.007	-0.002	599.97	0.005	-0.030
8	300.00	0.004	0.001	599.97	0.004	-0.029
9	300.00	0.005	0.000	599.97	0.004	-0.029
10	300.00	0.004	0.001	599.97	0.004	-0.029
Diferencia Máxima			0.004	0.002		
Error máximo permitido ±			0.1 g	± 0.2 g		





Vista Frontal

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 669-2022 GLM

Página 3 de 3

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23.9	23.9

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	I(g)	Δ L (g)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)
1	1.00	1.00	0.004	0.001	200.00	200.00	0.002	0.003	0.002
2		0.99	0.006	-0.011		199.99	0.005	-0.010	0.001
3		0.99	0.008	-0.013		200.01	0.006	0.009	0.022
4		1.01	0.003	0.012		200.00	0.008	-0.003	-0.015
5		1.01	0.004	0.011		199.99	0.004	-0.009	-0.020

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 100 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23.9	23.9

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(g)
	I(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	I(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	
1.00	1.00	0.005	0.000						0.1
2.00	2.00	0.004	0.001	0.001	2.00	0.007	-0.002	-0.002	0.1
5.00	5.00	0.006	-0.001	-0.001	5.00	0.004	0.001	0.001	0.1
10.00	10.00	0.005	0.000	0.000	10.00	0.006	-0.001	-0.001	0.1
20.00	20.00	0.004	0.001	0.001	20.00	0.005	0.000	0.000	0.1
50.00	50.00	0.004	0.001	0.001	50.00	0.004	0.001	0.001	0.1
100.00	100.00	0.005	0.000	0.000	100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.1
200.00	200.00	0.008	-0.003	-0.003	200.00	0.006	-0.001	-0.001	0.1
400.00	400.00	0.006	-0.001	-0.001	400.00	0.004	0.001	0.001	0.1
500.00	499.98	0.005	-0.020	-0.020	499.98	0.007	-0.022	-0.022	0.1
600.00	599.97	0.008	-0.033	-0.033	599.97	0.005	-0.030	-0.030	0.2

(**) error máximo permitido

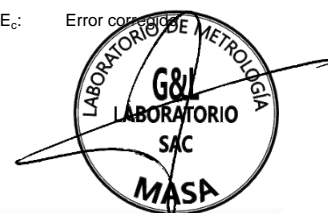
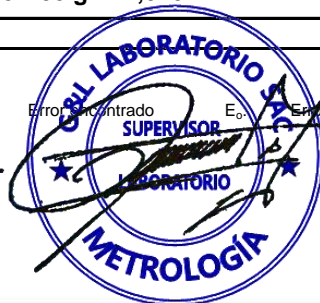
Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,875E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,968E-08 \text{ g}^2 + 1,010E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 670-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : HENKEL

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : KG013871

ALCANCE DE INDICACIÓN : 1000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-12-01

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 011 4ta Edición, 2010: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INDECOPI.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.


SUPERVISOR
LABORATORIO
Gilmer Antonio Huamán Pochioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	23.7 °C	23.7 °C
Humedad Relativa	70 %	70 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 288 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 1000 g la balanza indicó 1003.6 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

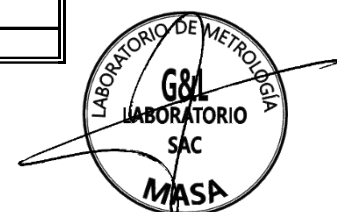
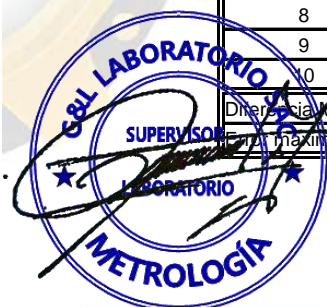
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

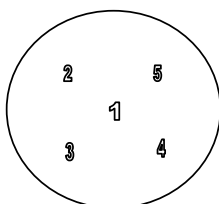
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SITEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23.7	23.7

Medición N°	Carga L1= 500.00 g			Carga L2= 1,000.00 g		
	I(g)	Δ L (mg)	E (mg)	I(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	500.00	4	1	1,000.00	4	1
2	500.00	4	1	1,000.00	4	1
3	500.00	5	0	1,000.00	5	0
4	500.00	5	0	1,000.00	5	0
5	500.00	5	0	1,000.00	5	0
6	500.00	6	-1	1,000.00	4	1
7	500.00	4	1	1,000.00	4	1
8	500.00	4	1	1,000.00	5	0
9	500.00	5	0	1,000.00	6	-1
10	500.00	4	1	1,000.00	4	1
Diferencia Máxima			2	2		
Error máximo permitido ±			100 mg	± 200 mg		





Vista Frontal

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 670-2022 GLM

Página 3 de 3

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	1.00	1.00	5	0	300.00	300.00	4	1	1
2		1.01	4	11		300.01	5	10	-1
3		0.99	4	-9		299.99	5	-10	-1
4		0.99	5	-10		299.90	4	-99	-89
5		0.99	5	-10		300.01	5	10	20

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 100 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	±(mg)
1.00	1.00	4	1						100
2.00	2.00	5	0	-1	2.00	5	0	-1	100
5.00	5.00	4	1	0	5.00	4	1	0	100
10.00	10.00	4	1	0	10.00	4	1	0	100
50.00	50.00	5	0	-1	50.00	5	0	-1	100
75.00	75.00	4	1	0	75.00	4	1	0	100
100.00	100.00	4	1	0	100.00	4	1	0	100
200.00	200.00	4	1	0	200.00	4	1	0	100
500.00	500.00	4	1	0	500.00	4	1	0	100
800.00	800.00	5	0	-1	800.00	5	0	-1	200
1,000.00	1,000.00	4	1	0	1,000.00	4	1	0	200

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 041E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,716E-08 \text{ g}^2 + 7,500E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 671-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE : 8341130248

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : N°06

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-12-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN



Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	22.6 °C	22.6 °C
Humedad Relativa	29 %	29 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 288 - 2022
		CM - 1864 - 2022
		CM - 1865 - 2022
		CM - 1866 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 29975 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

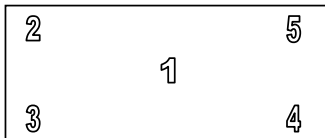
Medición N°	Temp. (°C)			Temp. (°C)		
	Inicial 22.6			Final 22.6		
	Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1
2	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
3	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
6	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1
7	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1
8	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
10	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
Diferencia Máxima			0.1	0.1		
Error máximo permitido ±			20 g	± 30 g		





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 671 - 2022 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.5	0.0	0.0
2		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
3		10	0.5	0.0		10,001	0.5	1.0	1.0
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
5		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(g)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
10	10	0.5	0.0	0.0					10
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	-0.1	500	0.5	0.0	0.0	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	5,000	0.5	0.0	0.0	10
10,000	10,000	0.5	0.0	0.0	10,000	0.5	0.0	0.0	20
15,000	15,000	0.5	0.0	0.0	15,000	0.5	0.0	0.0	20
20,000	20,000	0.6	-0.1	-0.1	20,000	0.5	0.0	0.0	20
25,000	25,000	0.6	-0.1	-0.1	25,000	0.6	-0.1	-0.1	30
30,000	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30

(**) error máximo permitido

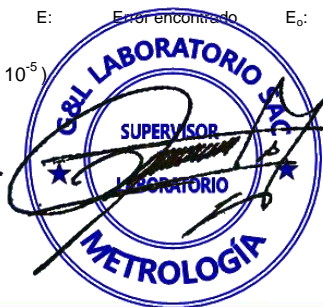
Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 315E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 \text{ g}^2 + 1,036E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 672-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : E - ACCURA

MODELO : WA2

NÚMERO DE SERIE : A1223123

ALCANCE DE INDICACIÓN : 20 kg

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.001 kg

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.001 kg

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-12-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN


Gilmer Antonio Huaman Poquima
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	22.4 °C	15.2 °C
Humedad Relativa	29 %	29 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M2)	LM - C - 288 - 2022 CM - 1864 - 2022 CM - 1865 - 2022 CM - 1866 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 20 g. la balanza indicó 20.01 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	22.4	22.4

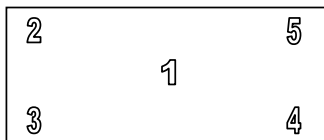
Medición N°	Carga L1= 10.000 kg			Carga L2= 20.000 kg		
	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)
1	10.000	0.5	0.0	20.000	0.5	0.0
2	10.000	0.5	0.0	20.000	0.6	-0.1
3	10.000	0.5	0.0	20.000	0.6	-0.1
4	10.000	0.6	-0.1	20.000	0.7	-0.2
5	10.000	0.5	0.0	20.000	0.6	-0.1
6	10.000	0.5	0.0	20.000	0.6	-0.1
7	10.000	0.5	0.0	20.000	0.5	0.0
8	10.000	0.6	-0.1	20.000	0.6	-0.1
9	10.000	0.6	-0.1	20.000	0.5	0.0
10	10.000	0.5	0.0	20.000	0.6	-0.1
Diferencia Máxima			0.1	0.2		
Error máximo permitido ±			3 g	± 3 g		





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 672 - 2022 GLM

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

	Inicial	Final
Temp. (°C)	22.4	22.4

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I(kg)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (kg)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)
1	0.001	0.010	0.5	9.0	6.000	6.000	0.6	-0.1	-9.1
2		0.010	0.5	9.0		6.001	0.6	0.9	-8.1
3		0.010	0.5	9.0		6.001	0.5	1.0	-8.0
4		0.010	0.5	9.0		6.000	0.6	-0.1	-9.1
5		0.010	0.5	9.0		5.999	0.6	-1.1	-10.1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 3 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	15.2	15.2

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(g)
	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
0.010	0.010	0.5	0.0						1
0.020	0.020	0.5	0.0	0.0	0.020	0.5	0.0	0.0	1
0.100	0.100	0.5	0.0	0.0	0.100	0.6	-0.1	-0.1	1
0.500	0.500	0.5	0.0	0.0	0.500	0.6	-0.1	-0.1	1
1.000	1.000	0.5	0.0	0.0	1.000	0.6	-0.1	-0.1	2
4.000	4.001	0.6	0.9	0.9	4.001	0.6	0.9	0.9	3
5.000	5.000	0.5	0.0	0.0	5.000	0.5	0.0	0.0	3
8.000	8.000	0.6	-0.1	-0.1	8.000	0.5	0.0	0.0	3
10.000	10.000	0.6	-0.1	-0.1	10.000	0.6	-0.1	-0.1	3
15.000	15.001	0.6	0.9	0.9	15.001	0.6	0.9	0.9	3
20.000	20.000	0.6	-0.1	-0.1	20.000	0.6	-0.1	-0.1	3

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,109E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,715E-04 \text{ g}^2 + 3,316E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°674-2022 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : PINZUAR LTDA.

MODELO : PG-190

NÚMERO DE SERIE : 305

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termometro del Equipo

Tipo : Digital

Alcance de Indicación : 1 °C a 300 °C

División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-12-01

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	23.0	23.0
Humedad Relativa %HR	27	27

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Termómetro de indicación Digital de 10 termocuplas		CT - 0657 - 2022

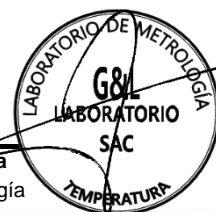


La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C, no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Téc. Gilmer A. Huamán Poqueoma
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°674-2022 GLT

Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	111.2	117.4	109.7	111.8	115.2	112.2	113.8	112.6	111.5	113.8	112.9	7.7
02	110.0	111.3	117.5	109.5	111.7	115.2	112.3	113.8	112.6	111.6	113.9	112.9	8.0
04	110.0	111.2	117.6	110.0	111.9	115.2	112.4	114.0	112.5	111.7	113.9	113.0	7.6
06	110.1	111.2	117.5	109.9	112.0	115.1	112.4	114.1	112.3	111.6	113.8	113.0	7.6
08	110.1	111.3	117.6	109.6	112.1	115.1	112.3	114.1	112.3	111.7	113.8	113.0	8
10	110.1	111.3	117.2	109.7	111.8	115.0	112.4	113.8	112.6	111.6	113.7	112.9	7.5
12	110.1	111.1	117.3	109.8	111.7	115.0	112.3	113.8	112.7	111.8	113.9	112.9	7.5
14	110.0	111.2	117.3	110.1	111.8	114.9	112.4	113.6	112.6	111.3	113.9	112.9	7.2
16	110.0	111.1	117.3	110.0	111.9	114.8	112.3	113.9	112.2	111.8	114.0	112.9	7.3
18	110.0	111.0	117.4	109.9	111.9	114.8	112.4	113.8	112.3	111.3	113.8	112.9	7.5
20	110.0	111.2	117.5	109.9	112.0	115.1	112.4	114.1	112.3	111.6	113.8	113.0	7.6
22	110.0	111.3	117.6	109.6	112.1	115.1	112.3	114.1	112.3	111.7	113.8	113.0	8
24	110.0	111.3	117.2	109.7	111.8	115.0	112.4	113.8	112.6	111.6	113.7	112.9	7.5
26	110.1	111.2	117.4	109.7	111.8	115.2	112.2	113.8	112.6	111.5	113.8	112.9	7.7
28	110.1	111.3	117.5	109.5	111.7	115.2	112.3	113.8	112.6	111.6	113.9	112.9	8
30	110.1	111.2	117.6	110.0	111.9	115.2	112.4	114.0	112.5	111.7	113.9	113.0	7.6
32	110.1	111.2	117.5	109.9	112.0	115.1	112.4	114.1	112.3	111.6	113.8	113.0	7.6
34	110.0	111.3	117.6	109.6	112.1	115.1	112.3	114.1	112.3	111.7	113.8	113.0	8
36	110.0	111.3	117.2	109.7	111.8	115.0	112.4	113.8	112.6	111.6	113.7	112.9	7.5
38	110.0	111.1	117.3	109.8	111.7	115.0	112.3	113.8	112.7	111.8	113.9	112.9	7.5
40	110.0	111.2	117.3	110.1	111.8	114.9	112.4	113.6	112.6	111.3	113.9	112.9	7.2
42	110.0	111.1	117.3	110.0	111.9	114.8	112.3	113.9	112.2	111.8	114.0	112.9	7.3
44	110.0	111.0	117.4	109.9	111.9	114.8	112.4	113.8	112.3	111.3	113.8	112.9	7.5
46	110.1	111.2	117.5	109.9	112.0	115.1	112.4	114.1	112.3	111.6	113.8	113.0	7.6
48	110.1	111.3	117.6	109.6	112.1	115.1	112.3	114.1	112.3	111.7	113.8	113.0	8
50	110.1	111.3	117.2	109.7	111.8	115.0	112.4	113.8	112.6	111.6	113.7	112.9	7.5
52	110.1	111.3	117.6	109.6	112.1	115.1	112.3	114.1	112.3	111.7	113.8	113.0	8.0
54	110.0	111.3	117.2	109.7	111.8	115.0	112.4	113.8	112.6	111.6	113.7	112.9	7.5
56	110.0	111.1	117.3	109.8	111.7	115.0	112.3	113.8	112.7	111.8	113.9	112.9	7.5
58	110.0	111.2	117.3	110.1	111.8	114.9	112.4	113.6	112.6	111.3	113.9	112.9	7.2
60	110.1	111.1	117.3	110.0	111.9	114.8	112.3	113.9	112.2	111.8	114.0	112.9	7.3
T. PROM.	110.0	111.2	117.4	109.8	111.9	115.0	112.3	113.9	112.5	111.6	113.8	112.9	
T. MAX	110.1	111.3	117.6	110.1	112.1	115.2	112.4	114.1	112.7	111.8	114.0		
T. MIN	110.0	111.0	117.2	109.5	111.7	114.8	112.2	113.6	112.2	111.3	113.7		
DTT	0.1	0.3	0.4	0.6	0.4	0.4	0.2	0.5	0.5	0.5	0.3		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	117.6	0.3
Mínima Temperatura Medida	109.5	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	7.6	0.3
Estabilidad Medida (±)	0.3	0.04
Uniformidad Medida	8	0.3

Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
 Temperatura máxima.
 Temperatura mínima.
 Desviación de temperatura en el tiempo.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°674-2022 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenido en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

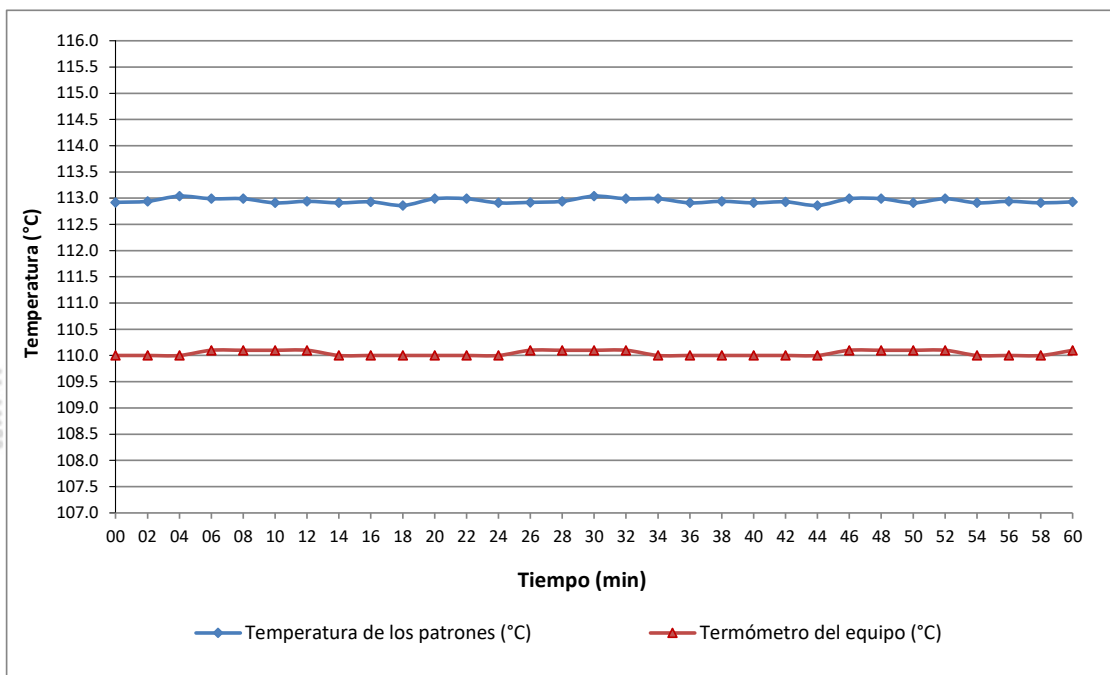
9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO



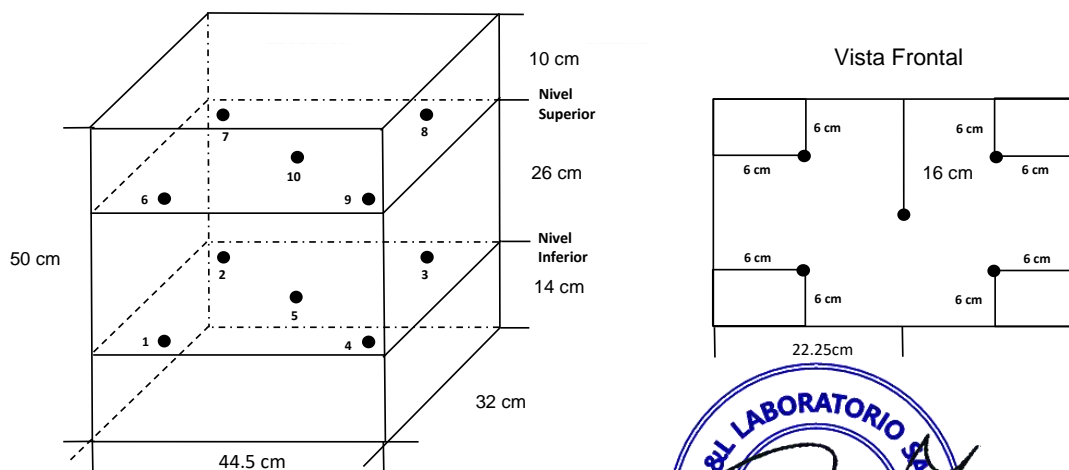


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°674-2022 GLT
Página 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.





CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 679-2022 GLW

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE MANUAL

MARCA	: FORNEY	PROCEDENCIA	: USA
MODELO	: LA-3715	IDENTIFICACIÓN	: NO PRESENTA
NÚMERO DE SERIE	: 740	TIPO	: MANUAL
ALCANCE DE	: 0 a 999 VUELTAS	UBICACIÓN	: LABORATORIO
DIV. DE ESCALA	: 1 VUELTAS		
FECHA DE INSPECCIÓN	: 2022-12-01		

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR DE INSPECCIÓN

La verificación se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L. MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad Relativa %HR	32	32

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de inspección documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

7. OBSERVACIONES

(*) Serie indicado en una etiqueta adherida al equipo.

El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / NTC 4630

8. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Peso de la copa y el soporte	194,94	g
Espesor de la copa	1,89	mm
Profundidad de la copa	26,15	mm
Altura de la base	51,05	mm
Ancho de la base	125,35	mm
Longitud de la base	150,40	mm



Téc. Gilmer Antonio Huamán Poquioma.
Responsable del Laboratorio de Metrología.

G & L LABORATORIO S.A.C

TRAZABILIDAD: G&L LABORATORIO S.A.C. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección

(*) Este certificado de inspección expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 680-2022 GLW

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE MANUAL

MARCA : PINZUAR LTDA. PROCEDENCIA : COLOMBIA
 MODELO : PS-11 IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA
 NÚMERO DE SERIE : 1503 TIPO : MANUAL
 ALCANCE DE : 0 a 999 VUELTAS UBICACIÓN : LABORATORIO
 DIV. DE ESCALA : 1 VUELTAS
 FECHA DE INSPECCIÓN : 2022-12-01

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR DE INSPECCIÓN

La verificación se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L.
 MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	21.7	21.7
Humedad Relativa %HR	32	32

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de inspección documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

7. OBSERVACIONES

(*) Serie indicado en una etiqueta adherida al equipo.

El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / NTC 4630

8. RESULTADOS

CARACTERISTICAS	VALOR	UNIDAD
Peso de la copa y el soporte	210,63	g
Espesor de la copa	1,99	mm
Profundidad de la copa	27,72	mm
Altura de la base	51,05	mm
Ancho de la base	125,52	mm
Longitud de la base	151,95	mm

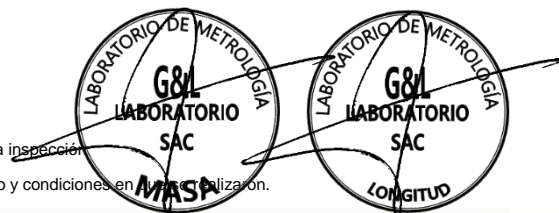


Tec. *Gilmer Antonio Huamán Poquioma*
 Responsable del Laboratorio de Metrología.

G & L LABORATORIO S.A.C

TRAZABILIDAD: G&L LABORATORIO S.A.C. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección.

(*) Este certificado de inspección expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizó la calibración.



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of Issue

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

5 kN

Pág. 1 de 3

PINZUAR LTDA.

PS-841-2

109

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

INGEOMAT E.I.R.L

MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

CUSCO

T31P / DEF – A

500 kg

OHAUS / KELI

B632871732 / AHK2580

N° CC – 0264 – 2022

0.032 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 – 12 – 01

2022 – 12 – 06

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of this certificate and documents attached

3

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures


Téc. Gilmer A. Huamán Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **681-2022 GLF**

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: CONJUNTO PARA ENSAYO TRIAXIAL DE SUELOS

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN **Resolución:** 0.0002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	.500	0.50	0.50		0.50	
20	1.000	1.00	1.00		0.99	
30	1.500	1.50	1.50		1.49	
40	2.000	2.00	1.99		1.99	
50	2.500	2.50	2.50	No Aplica	2.49	No Aplica
60	3.000	3.00	2.99		2.99	
70	3.500	3.50	3.49		3.48	
80	4.000	4.00	3.99		3.98	
90	4.500	4.50	4.49		4.48	
100	5.000	5.02	5.01		5.01	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
%	kN						
10	.500	0.00	0.00			0.040	0.090
20	1.000	0.33	1.00			0.020	0.673
30	1.500	0.22	0.67			0.013	0.451
40	2.000	0.33	0.50			0.010	0.342
50	2.500	0.13	0.40	No Aplica	No Aplica	0.008	0.276
60	3.000	0.22	0.33			0.007	0.233
70	3.500	0.29	0.57			0.006	0.338
80	4.000	0.25	0.50			0.005	0.298
90	4.500	0.22	0.45			0.004	0.266
100	5.000	-0.27	0.20			0.004	0.150
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Euler Ramon Tiznado Becerra

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: **20.0 °C** Humedad Mínima: **27.0 %Hr**
Temperatura Máxima: **21.4 °C** Humedad Máxima: **31.0 %Hr**





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **681-2022 GLF**

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
<i>Exactitud</i> q(%)	<i>Repetibilidad</i> b(%)	<i>Reversibilidad</i> v(%)	<i>Accesorios</i> aces(%)	<i>Cero</i> fe(%)	<i>Resolución</i> a(%) en el 20%
0,33	1,00	No Aplica	No Aplica	0,00	0,020

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 2 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas se ensayó de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

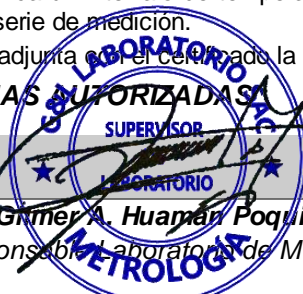
El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga tipo "S", con N° de Serie: B632871732 / AHK2580, con incertidumbre del orden de 0,032 % con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC – 0264 – 2022.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 681-2022 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS


Téc. Grmer A. Huaman Poquioma
 Responsable Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 682-2022 GLP

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TRANSDUCTOR DE PRESIÓN DE POROS

MARCA : PINZUAR LTDA.

MODELO : PS-840

NÚMERO DE SERIE : 116

ALCANCE DE INDICACIÓN : 0 kPa a 1000 kPa

DIVISIÓN DE ESCALA : 0.1 kPa

CLASE DE EXACTITUD : NO PRESENTA

POSICIÓN DE TRABAJO : VERTICAL

DIÁMETRO DE ROSCA : 1/8 NPT

PROCEDENCIA : COLOMBIA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-12-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó con patrones que tiene trazabilidad por INACAL, se usó el Procedimiento PC – 004; "PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE PRESIÓN RELATIVA CON CLASE DE EXACTUD IGUAL O MAYOR A 0,05 % F.S". Tercera Edición – Agosto 2019.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

CONJUNTO PARA ENSAYO TRIAXIAL DE SUELOS INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN


SUPERVISOR
LABORATORIO
Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	23.4 °C	23.4 °C
Humedad Relativa	22 %	22 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de METROIL	MANÓMETRO DIGITAL	P - 0369 - 2021

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colo una etiqueta autoadhesiva verde como indicación "CALIBRADO". La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO A CALIBRAR (kPa)	PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO PATRÓN		ERROR		
	ASCENSO (kPa)	DESCENSO (kPa)	DESCENSO		DE HISTÉRESIS (kPa)
			ASCENSO (kPa)	DESCENSO (kPa)	
0.0	0.00	0.37	0.00	0.37	0.37
100.0	100.15	100.64	0.15	0.64	0.49
200.0	200.30	200.84	0.30	0.84	0.54
300.0	300.39	301.05	0.39	1.05	0.66
400.0	400.48	401.33	0.48	1.33	0.85
500.0	500.60	501.28	0.60	1.28	0.68
600.0	600.72	601.35	0.72	1.35	0.63
700.0	700.95	701.39	0.95	1.39	0.44
800.0	800.95	801.40	0.95	1.40	0.45
900.0	901.05	901.42	1.05	1.42	0.37
1000.0	1001.10	1001.25	1.10	1.25	0.15

Máximo Error de Indicación	1,10 kPa	Máximo Error de Histéresis	0,85 kPa
----------------------------	----------	----------------------------	----------

Incertidumbre de Medición $\pm 0,41$ kPa

El error máximo permitido para manómetros de 0 kPa a 690 kPa de clase de exactitud 11,03 es de $\pm 3,45$ kPa.

FIN DEL DOCUMENTO





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 683-2022 GLP

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TRANSDUCTOR DE PRESIÓN DE POROS

MARCA : PINZUAR LTDA.

MODELO : PS-840

NÚMERO DE SERIE : 116

ALCANCE DE INDICACIÓN : 0 kPa a 220 kPa

DIVISIÓN DE ESCALA : 0.1 kPa

CLASE DE EXACTITUD : NO PRESENTA

POSICIÓN DE TRABAJO : VERTICAL

DIÁMETRO DE ROSCA : 1/8 NPT

PROCEDENCIA : COLOMBIA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-12-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó con patrones que tiene trazabilidad por INACAL, se usó el Procedimiento PC – 004; "PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE PRESIÓN RELATIVA CON CLASE DE EXACTUD IGUAL O MAYOR A 0,05 % F.S". Tercera Edición – Agosto 2019.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

CONJUNTO PARA ENSAYO TRIAXIAL DE SUELO INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	23.4 °C	23.4 °C
Humedad Relativa	22 %	22 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de METROIL	MANÓMETRO DIGITAL	P - 0369 - 2021

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colo una etiqueta autoadhesiva verde como indicación "CALIBRADO". La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO A CALIBRAR (kPa)	PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO PATRÓN		ERROR		
	ASCENSO (kPa)	DESCENSO (kPa)	DESCENSO		DE HISTÉRESIS (kPa)
			ASCENSO (kPa)	DESCENSO (kPa)	
0.0	0.00	0.21	0.00	0.21	0.21
22.0	22.02	22.24	0.02	0.24	0.22
44.0	44.05	44.27	0.05	0.27	0.22
66.0	66.06	66.29	0.06	0.29	0.23
88.0	88.09	88.36	0.09	0.36	0.27
110.0	110.12	110.47	0.12	0.47	0.35
132.0	132.19	132.54	0.19	0.54	0.35
154.0	154.23	154.61	0.23	0.61	0.38
176.0	176.37	176.75	0.37	0.75	0.38
198.0	198.41	198.82	0.41	0.82	0.41
220.0	220.56	220.97	0.56	0.97	0.41

Máximo Error de Indicación	0,56 kPa	Máximo Error de Histéresis	0,41 kPa
----------------------------	----------	----------------------------	----------

Incertidumbre de Medición $\pm 0,41$ kPa

El error máximo permitido para manómetros de 0 kPa a 690 kPa de clase de exactitud 11,03 es de $\pm 3,45$ kPa.

FIN DEL DOCUMENTO





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 684-2022 GLP

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TRANSDUCTOR DE PRESIÓN DE POROS

MARCA : PINZUAR LTDA.

MODELO : PS-840

NÚMERO DE SERIE : 116

ALCANCE DE INDICACIÓN : 0 kPa a 100 kPa

DIVISIÓN DE ESCALA : 0.1 kPa

CLASE DE EXACTITUD : NO PRESENTA

POSICIÓN DE TRABAJO : VERTICAL

DIÁMETRO DE ROSCA : 1/8 NPT

PROCEDENCIA : COLOMBIA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-12-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó con patrones que tiene trazabilidad por INACAL, se usó el Procedimiento PC – 004; "PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE PRESIÓN RELATIVA CON CLASE DE EXACTUD IGUAL O MAYOR A 0,05 % F.S". Tercera Edición – Agosto 2019.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

CONJUNTO PARA ENSAYO TRIAXIAL DE SUELOS INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN



Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	23.4 °C	23.4 °C
Humedad Relativa	22 %	22 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de METROIL	MANÓMETRO DIGITAL	P - 0369 - 2021

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colo una etiqueta autoadhesiva verde como indicación "CALIBRADO". La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO A CALIBRAR (kPa)	PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO PATRÓN		ERROR		
			DESCENSO		DE HISTÉRESIS (kPa)
	ASCENSO (kPa)	DESCENSO (kPa)	ASCENSO (kPa)	DESCENSO (kPa)	
0.0	0.00	0.39	0.00	0.39	0.39
10.0	10.01	10.42	0.01	0.42	0.41
20.0	20.01	20.45	0.01	0.45	0.44
30.0	30.02	30.48	0.02	0.48	0.46
40.0	40.03	40.51	0.03	0.51	0.48
50.0	50.05	50.54	0.05	0.54	0.49
60.0	60.06	60.57	0.06	0.57	0.51
70.0	70.08	70.59	0.08	0.59	0.51
80.0	80.10	80.61	0.10	0.61	0.51
90.0	90.12	90.63	0.12	0.63	0.51
100.0	100.16	100.65	0.16	0.65	0.49

Máximo Error de Indicación	0,16 kPa	Máximo Error de Histéresis	0,51 kPa
----------------------------	----------	----------------------------	----------

Incertidumbre de Medición $\pm 0,41$ kPa

El error máximo permitido para manómetros de 0 kPa a 690 kPa de clase de exactitud 11,03 es de $\pm 3,45$ kPa.

FIN DEL DOCUMENTO





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 685-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-12-06

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : SENSOR DE DESPLAZAMIENTO

MARCA : MITUTOYO

MODELO : ID-C150EXB

NÚMERO DE SERIE : 16168191

ALCANCE DE INDICACIÓN : 0 mm a 50 mm

DIV. MINIMA DE ESCALA : 0.001 mm

INDICACIÓN : DIGITAL

PROCEDENCIA : JAPÓN

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-12-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques). PC-014 del SNM/INDECOPI, Tercera Edición Julio 2019.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

CONJUNTO PARA ENSAYO TRIAXIAL DE SUELOS INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN


Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858



Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	23.5 °C	23.5 °C
Humedad Relativa	22 %	22 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Juego de Bloque Planoparalelos Grado 0	LLA - 364 - 2021

7 RESULTADOS DE MEDICIÓN

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (fe)

PATRÓN DE MEDICIÓN mm	INDICACIÓN DEL COMPARADOR m	ERROR µm	INCERTIDUMBRE µm
0.000	0.000	0.000	3.2
5.000	5.019	0.019	
10.000	9.995	-0.005	
15.000	15.006	0.006	
20.000	19.993	-0.007	
25.000	24.994	-0.006	
30.000	29.983	-0.017	
35.000	34.973	-0.027	
40.000	39.970	-0.030	
45.000	44.966	-0.034	
50.000	49.957	-0.043	

Máxima desviación encontrado en el alcance (fe): 2 µm

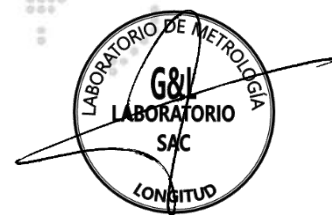
ERROR DE REPETIBILIDAD (fw)

PATRÓN DE MEDICIÓN mm	INDICACIÓN DEL COMPARADOR m	ERROR µm	INCERTIDUMBRE µm
10.000	9.995	-0.005	3.2
	9.995	-0.005	
	9.995	-0.005	
	9.995	-0.005	
	9.995	-0.005	

Máxima desviación encontrado en la Repetibilidad (fw): 0 µm

8. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858



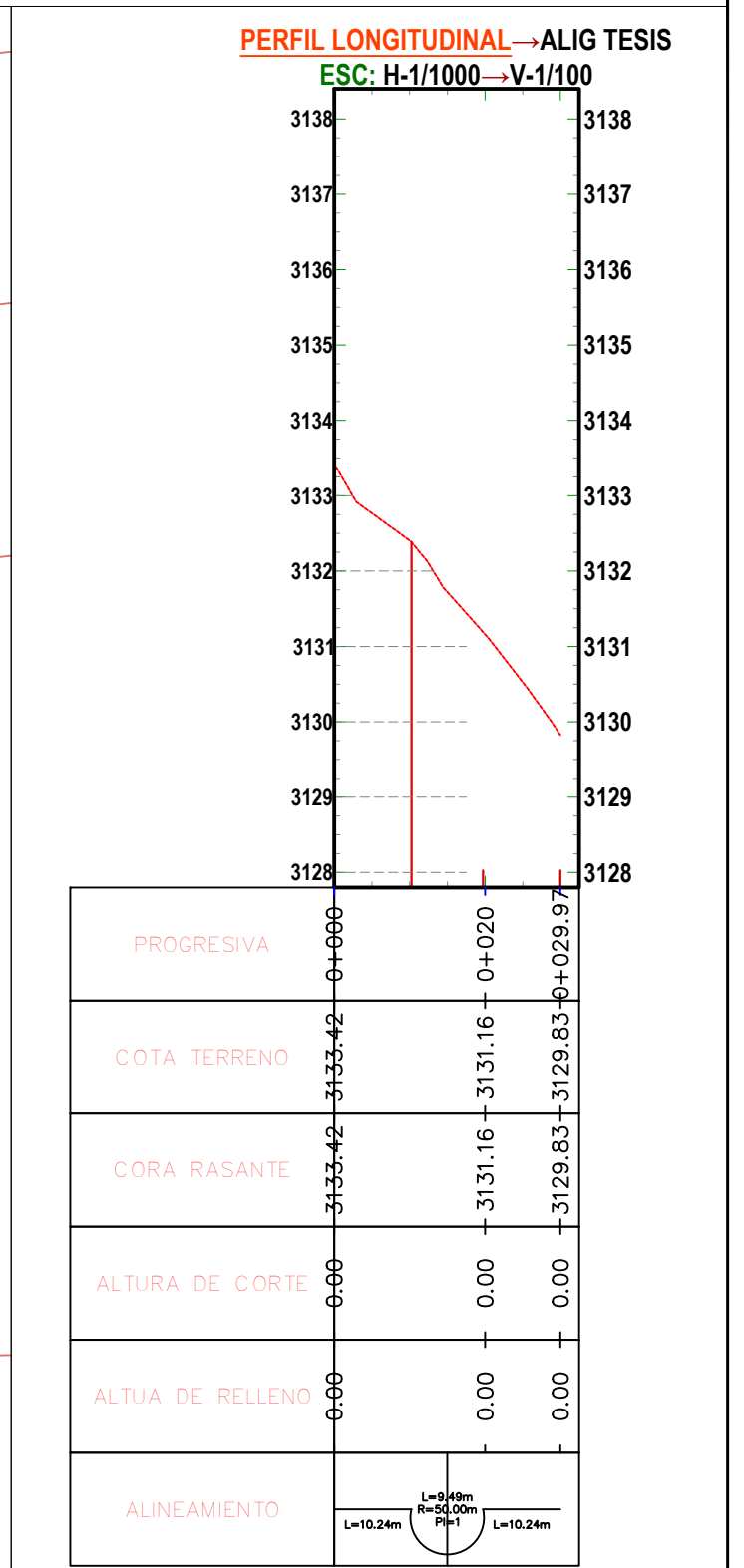
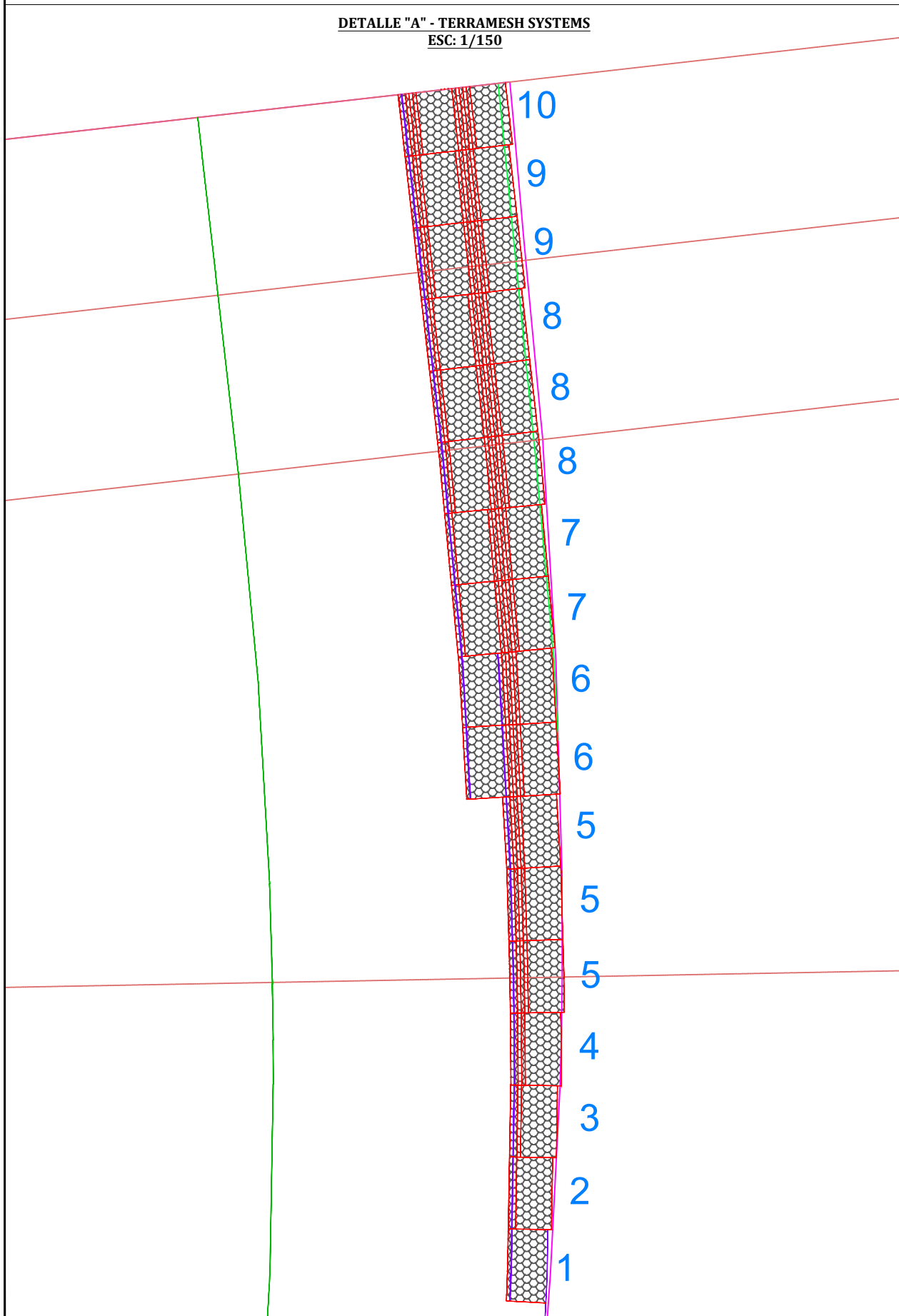
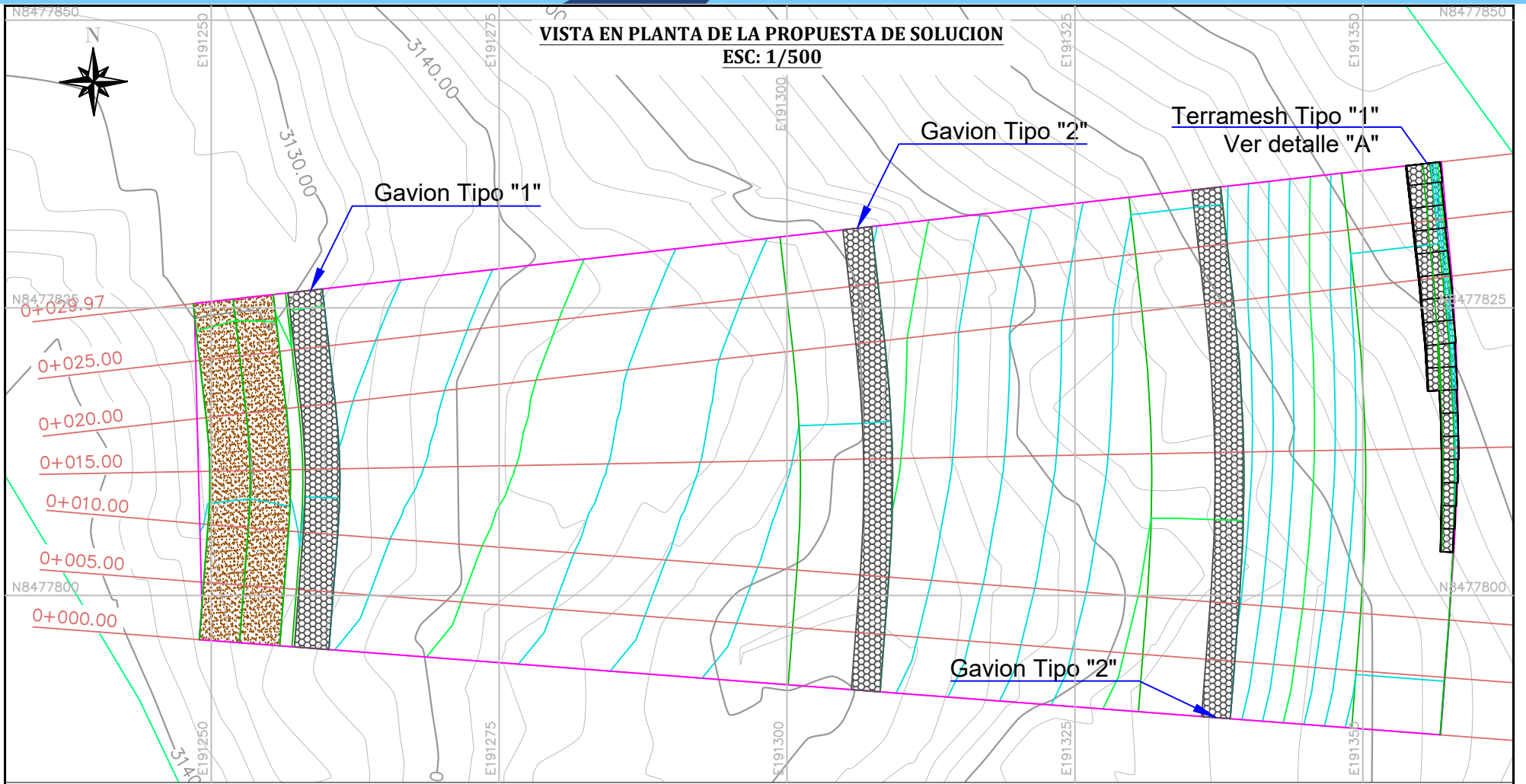
Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



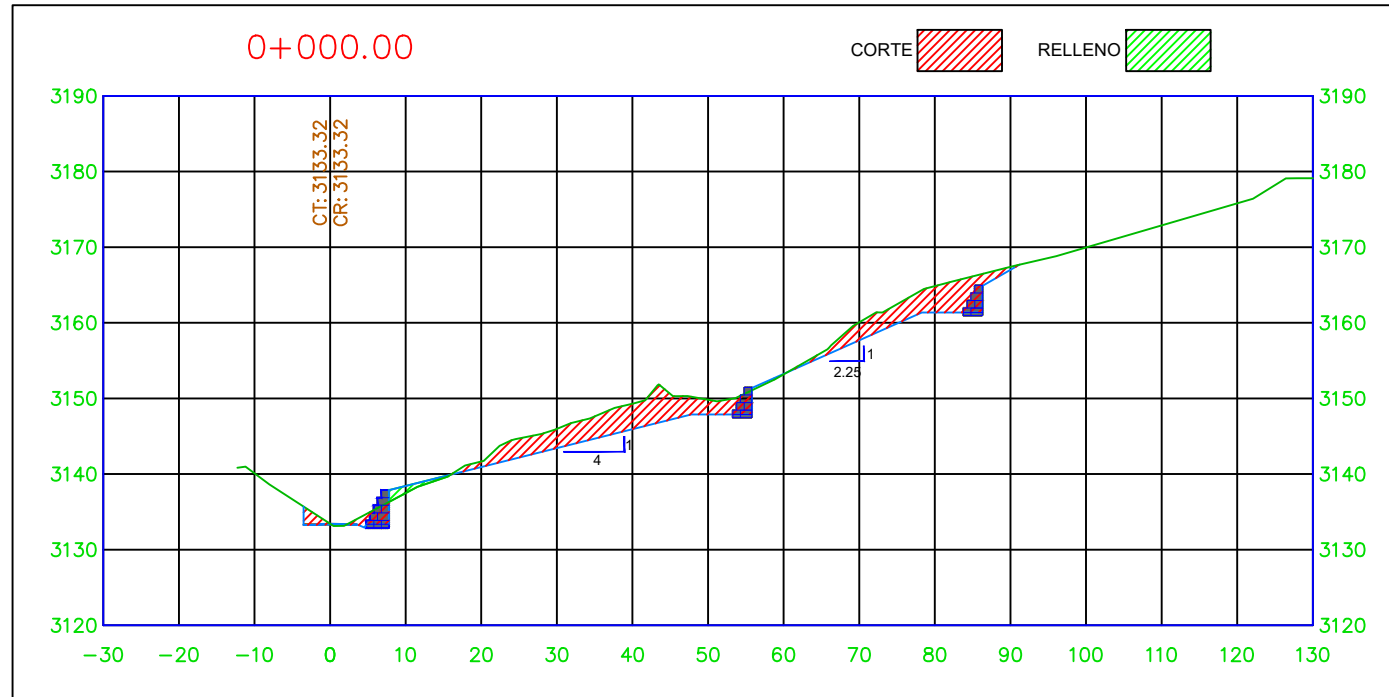
Planos



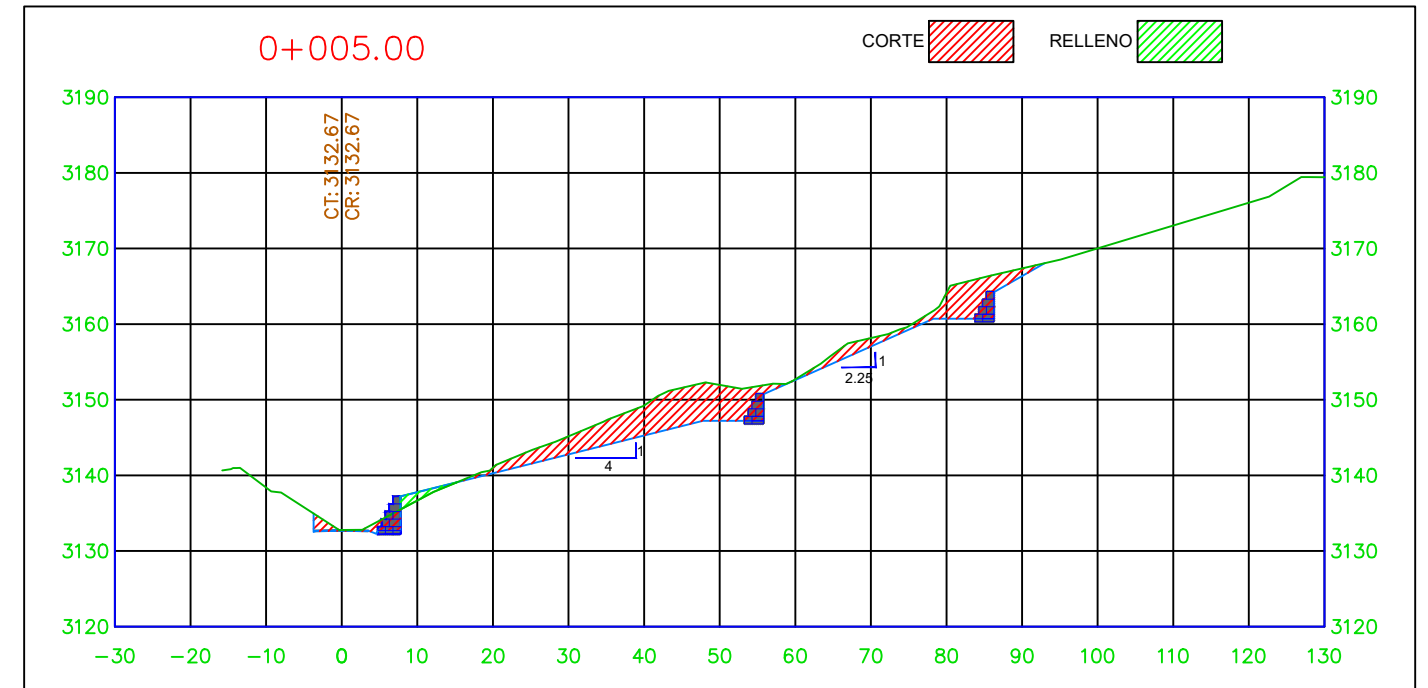
	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS: "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"			
PLANO: PROPUESTA DE SOLUCION - VISTA EN PLANTA			
UBICACION: DISTRITO: PARURO PROVINCIA: PARURO DEPARTAMENTO: CUSCO	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S		N° DE LAMINA: PS-01
ESCALA: INDICADAS	FECHA: FEBRERO - 2023		



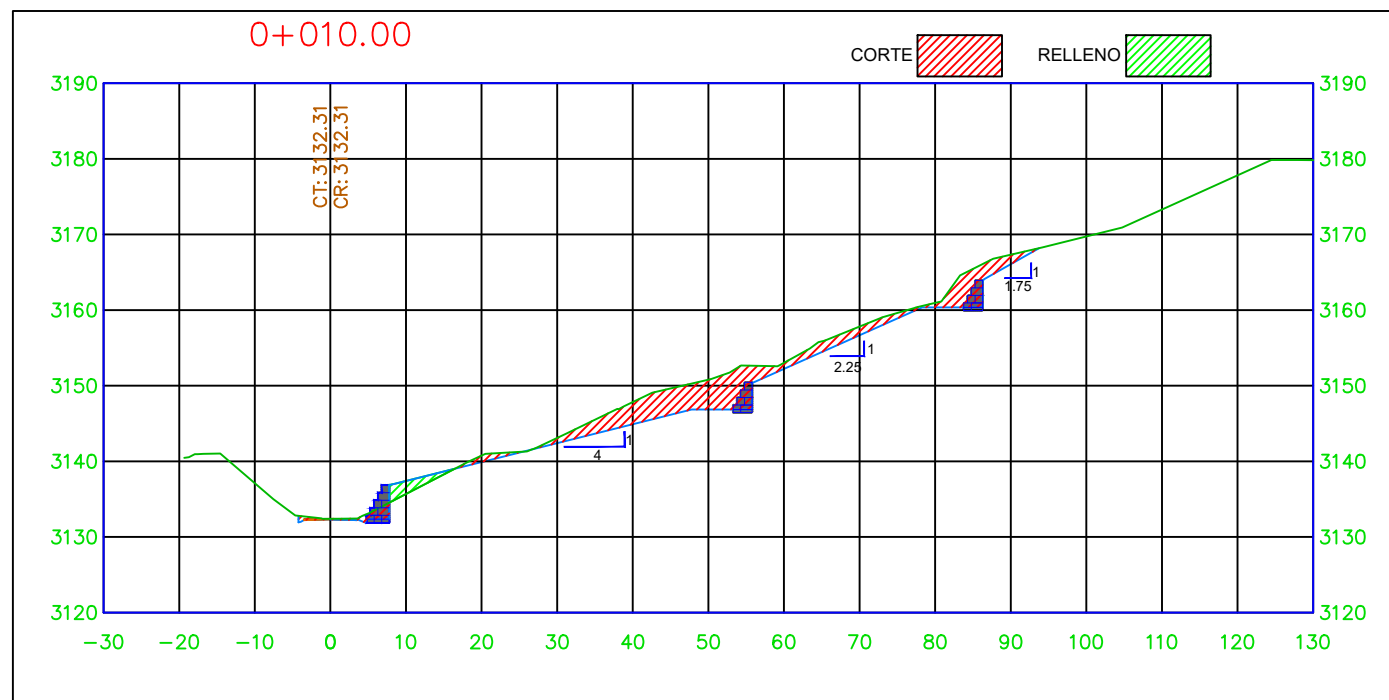
SECCION TRANSVERSAL 01 PROGRESIVA 0 + 000.00
ESC: 1/1000



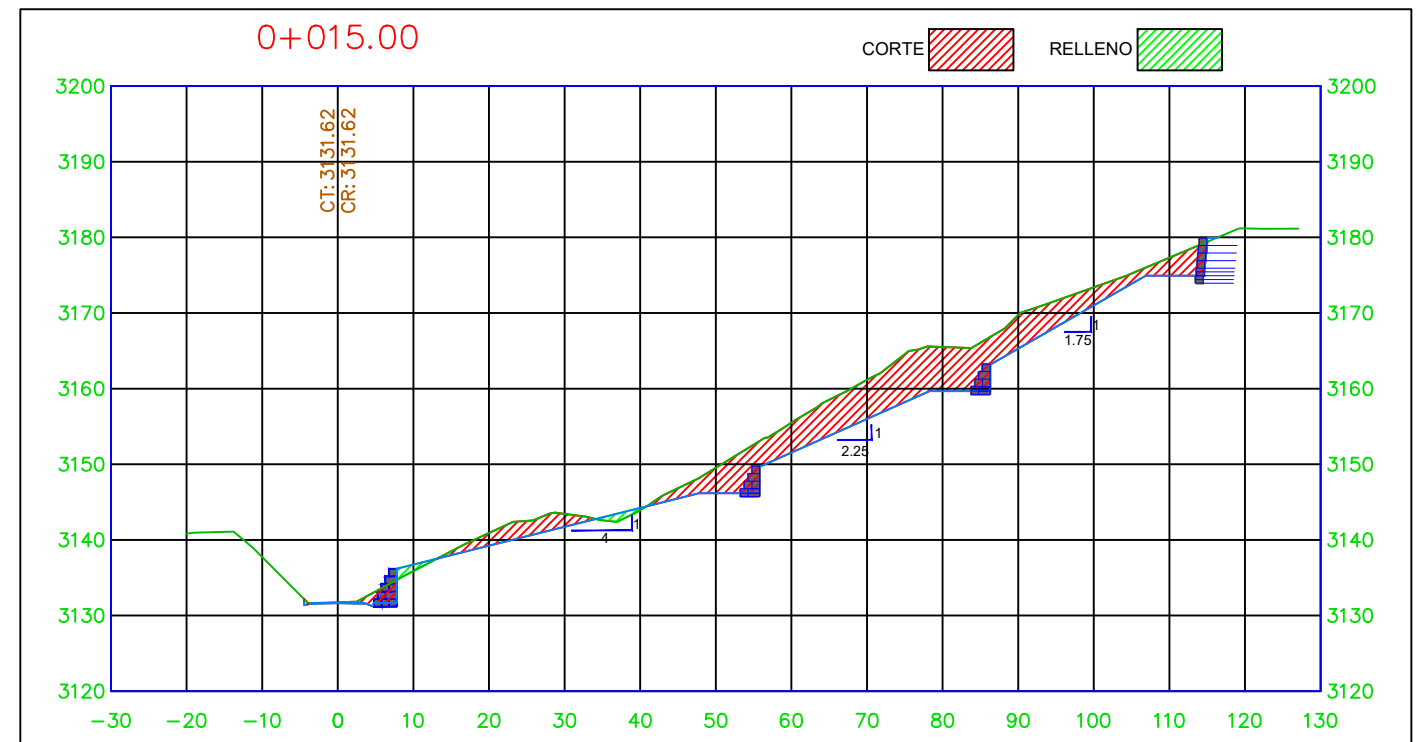
SECCION TRANSVERSAL 02 PROGRESIVA 0 + 005.00
ESC: 1/1000



SECCION TRANSVERSAL 03 PROGRESIVA 0 + 010.00
ESC: 1/1000



SECCION TRANSVERSAL 04 PROGRESIVA 0 + 015.00
ESC: 1/1000



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS: "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRAQASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"



PLANO:
PROPUESTA DE SOLUCION SECCIONES TRANSVERSALES 01

DISTRITO: PARURO
PROVINCIA: PARURO
DEPARTAMENTO: CUSCO

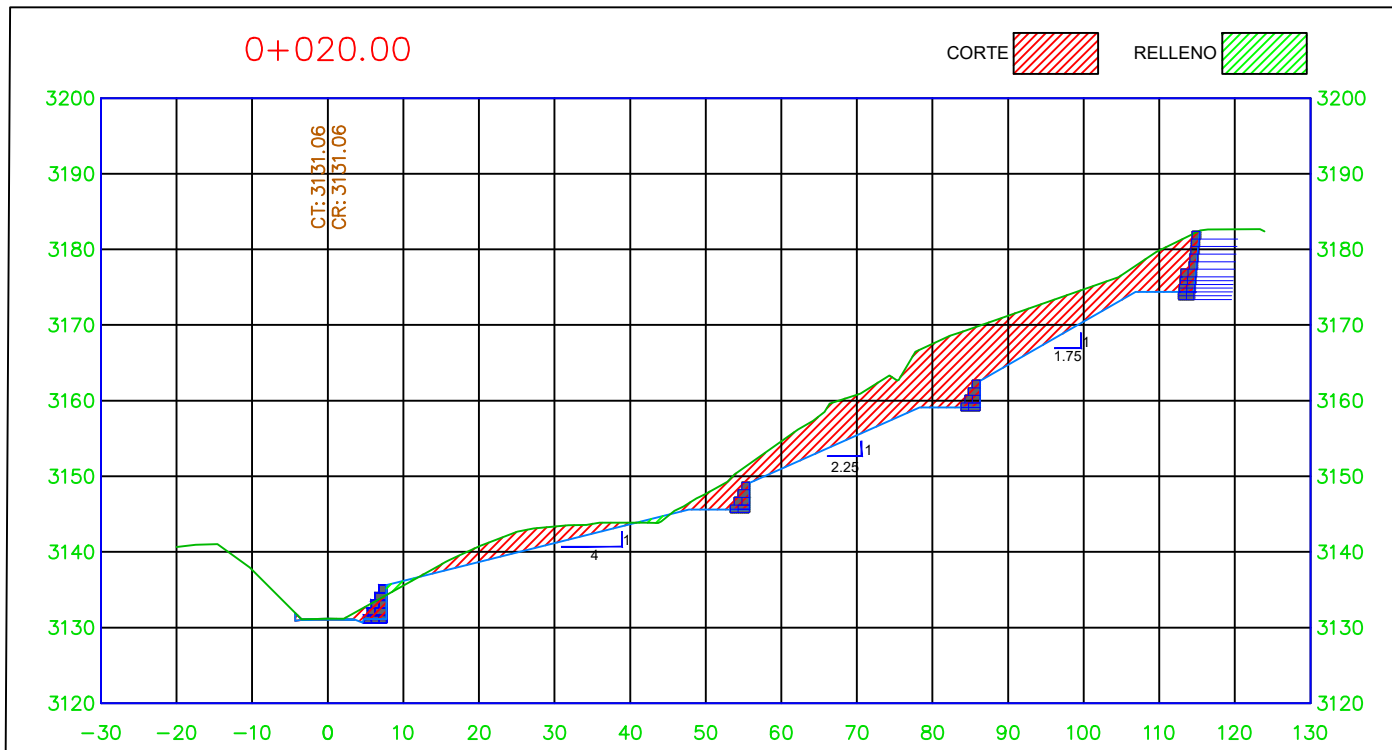
ZONA: 19_S
ESCALA: INDICADAS

SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S
FECHA: FEBRERO - 2023

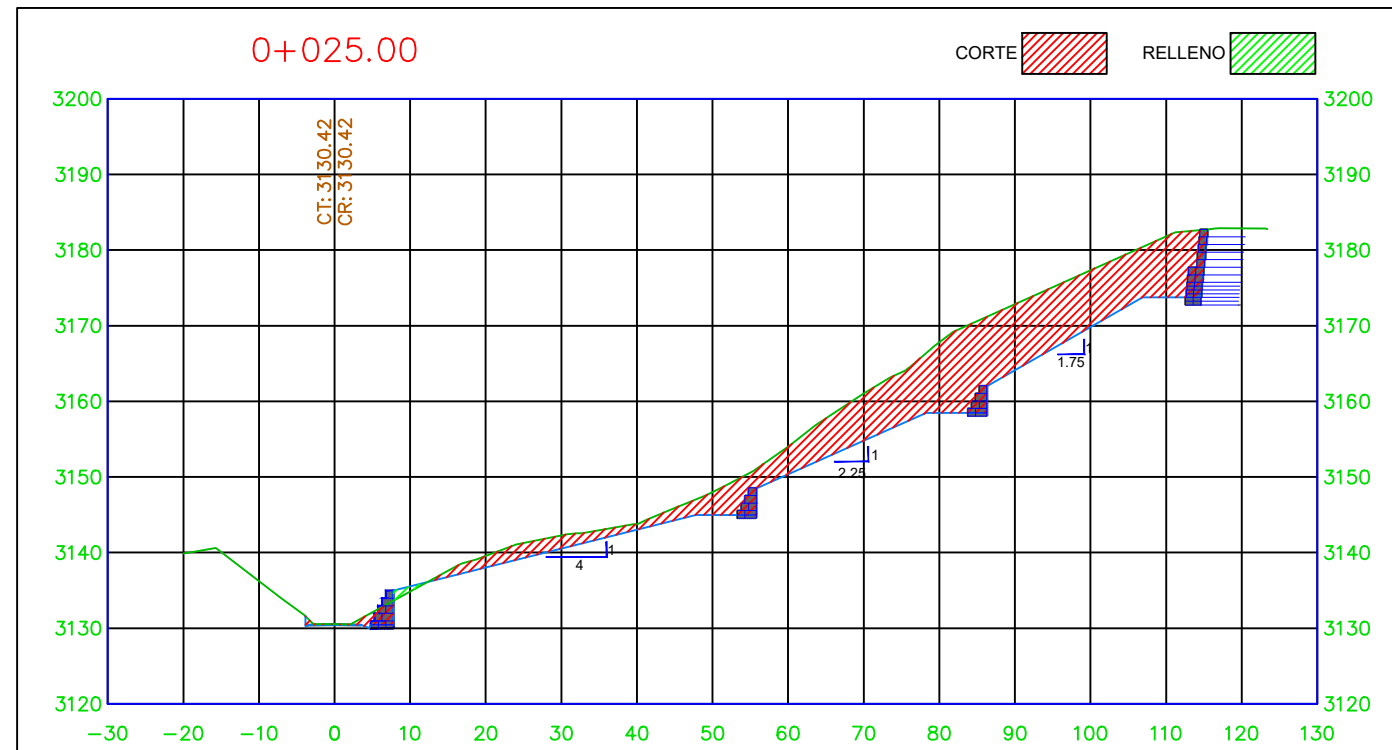
N° DE LAMINA:
PS-02



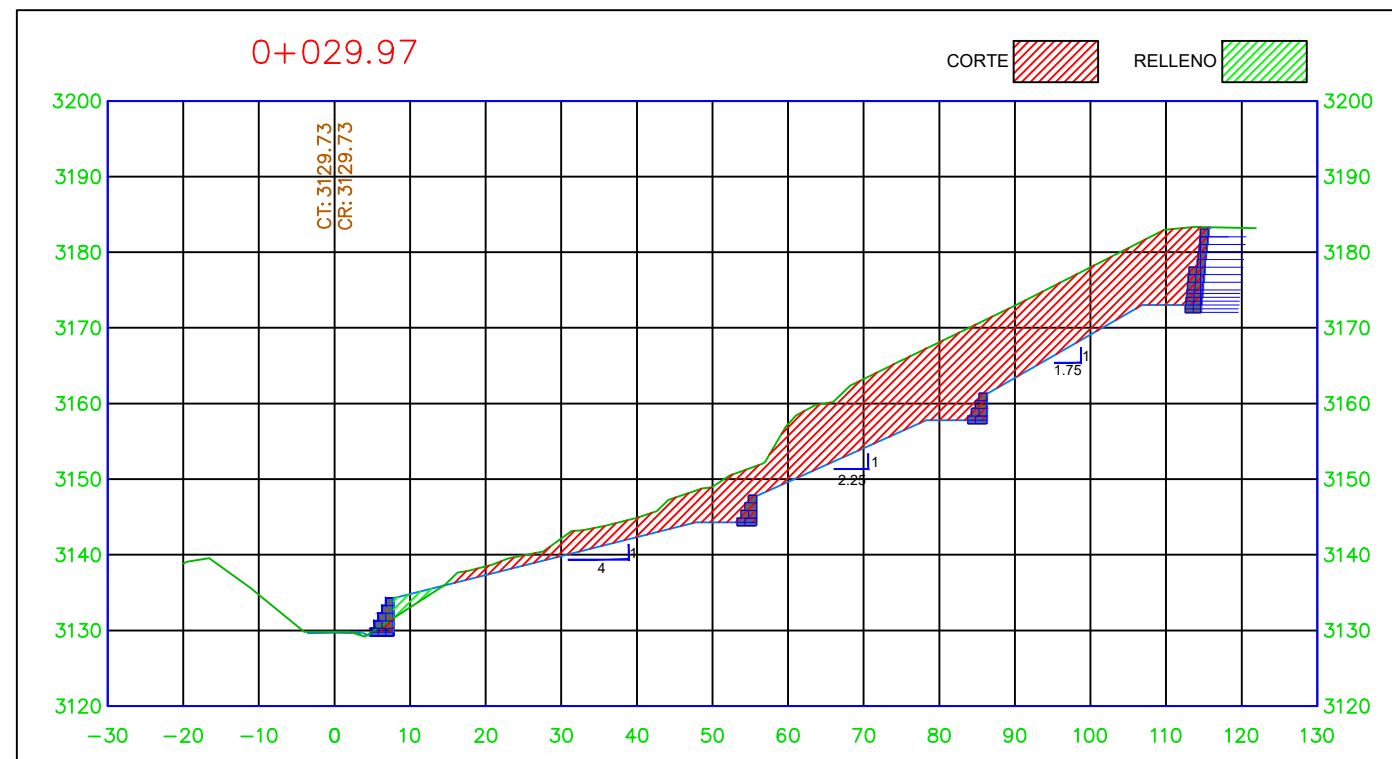
SECCION TRANSVERSAL 05 PROGRESIVA 0 + 020.00
ESC: 1/1000



SECCION TRANSVERSAL 06 PROGRESIVA 0 + 025.00
ESC: 1/1000



SECCION TRANSVERSAL 07 PROGRESIVA 0 + 029.97
ESC: 1/1000



PROGRESIVA	AREA DE\P RELLENO(m2)	AREA DE\P CORTE(m2)	VOLUMEN DE\P RELLENO(m3)	VOLUMEN DE\P CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE\P DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE \PDE CORTE(m3)	VOLUMEN\P NETO(m3)
0+000.00	6.21	174.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+005.00	5.64	193.51	29.63	920.85	29.63	920.85	891.23
0+010.00	10.09	143.19	39.33	841.75	68.95	1762.60	1693.65
0+015.00	7.74	323.24	44.58	1166.08	113.53	2928.68	2815.15
0+020.00	4.50	419.88	30.60	1857.80	144.13	4786.48	4642.35
0+025.00	3.01	527.04	18.77	2367.30	162.90	7153.78	6990.88
0+029.97	8.95	666.00	29.72	2964.70	192.62	10118.48	9925.86



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS: "ANALISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO, Y PROPUESTA DE MEJORA, CUSCO 2022"



PLANO:
PROPUESTA DE SOLUCION SECCIONES TRANSVERSALES 01

DISTRITO: PARURO
PROVINCIA: PARURO
DEPARTAMENTO: CUSCO

ZONA: 19_S
ESCALA: INDICADAS

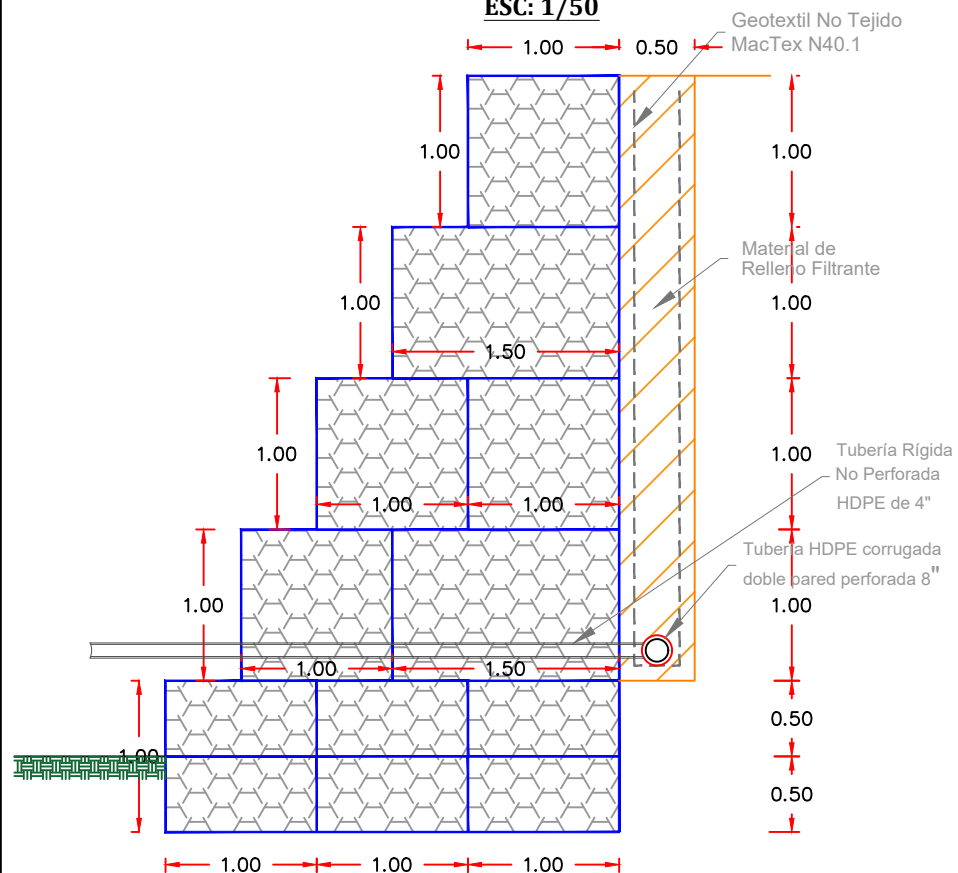
SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S
FECHA: FEBRERO - 2023

N° DE LAMINA:
PS-03



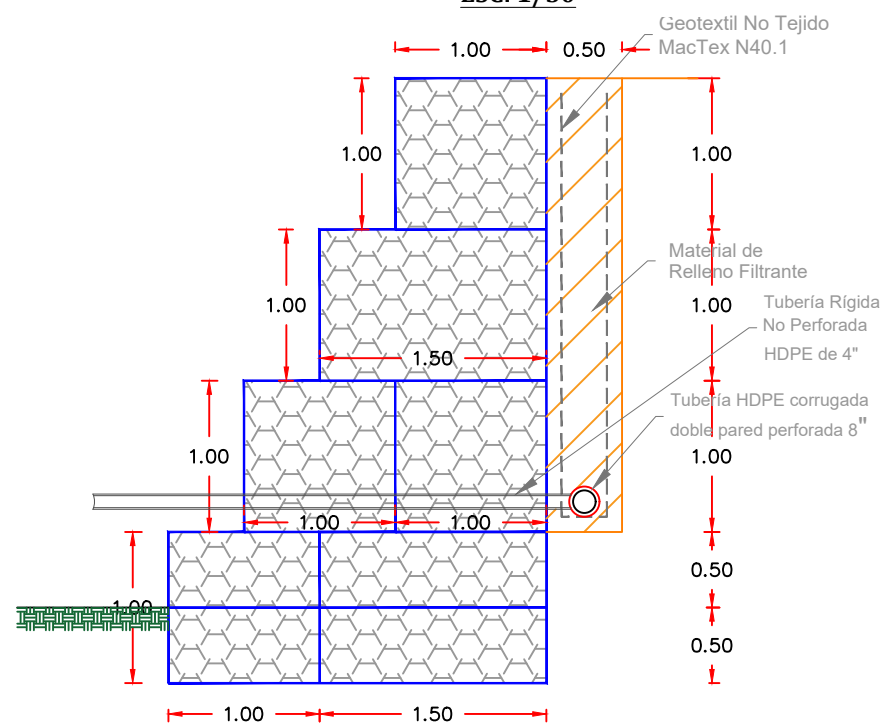
DETALLE DE GAVION TIPO "1"

ESC: 1/50



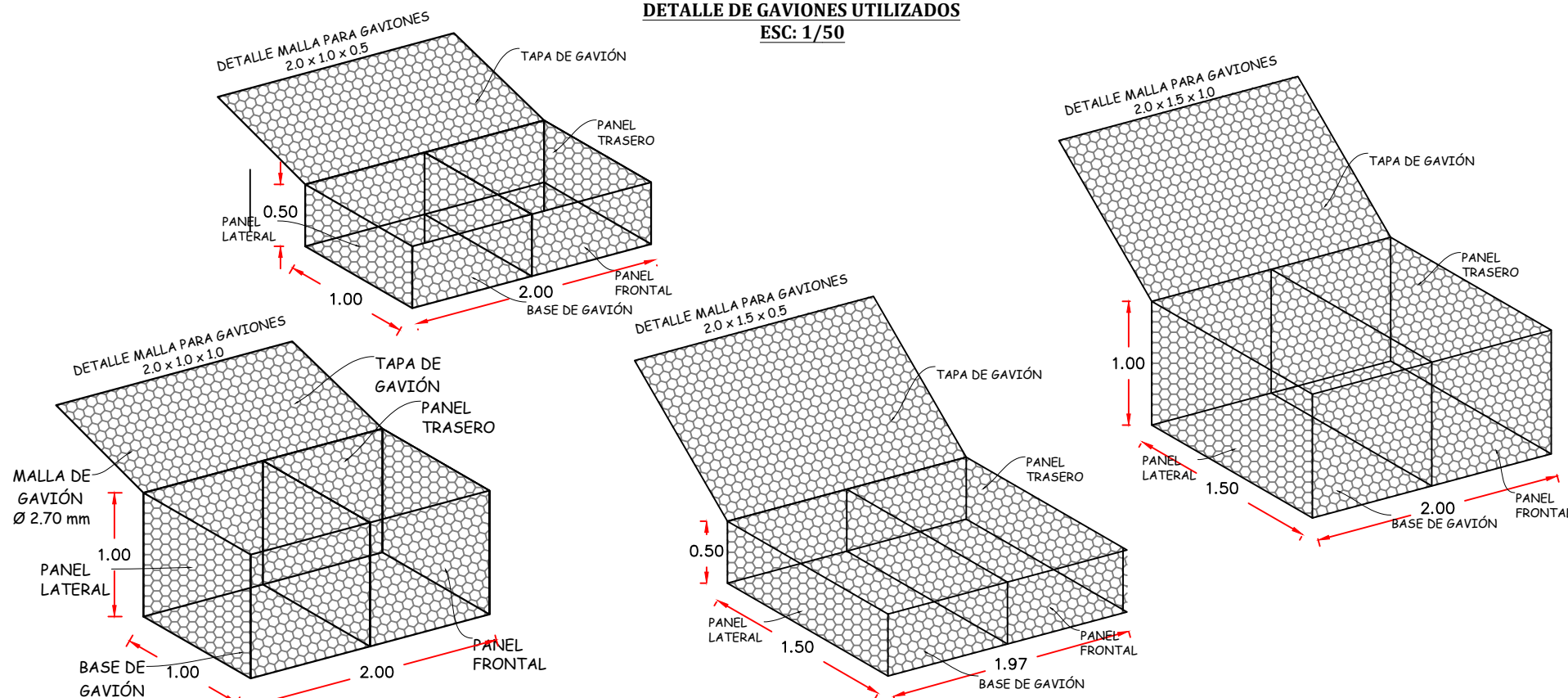
DETALLE DE GAVION TIPO "2"

ESC: 1/50



DETALLE DE GAVIONES UTILIZADOS

ESC: 1/50



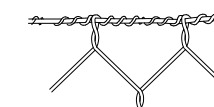
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

GAVIONES CAJA MATERIAL SELECCIONADO = P.G. Ø6" A 8" CAJA DE 2.00x1.00x1.00 m
TIPO Y ESPECIFICACIONES MALLA DE CAJA = Doble Torsión (ASTM A975-97) Hex. 10x12cm

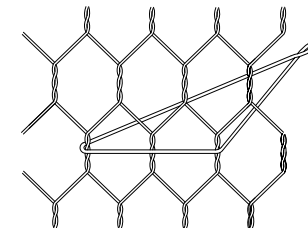
NOTAS:

- Los gaviones a utilizar serán tipo Maccaferri o similar y deberán cumplir con las siguientes especificaciones mínimas:
 - Gaviones caja fuerte o Tipo 1 será de dimensiones de 2.0 x 1.0 x 1.0m, 2.0 x 1.0 x 0.50m, 2.0 x 1.5 x 1.0m, 2.0 x 1.5 x 0.5m con longitud según el nivel correspondiente y serán confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo 10x12, a partir de alambres recubiertos estilo 2, conforme la NTC 5333, en el diámetro de 2.70mm para los paños que conforman la base y pared posterior y diámetro de 3.40mm para los paños que conforman la pared frontal, tapa superior y una de las paredes laterales. Los gaviones tipo caja fuerte presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación y son acompañados del alambre del mismo tipo, para las operaciones de amarre y atirantado, con diámetro de 2,20 mm y en la proporción de 9% sobre el peso de los gaviones con 1,00 m de altura.
- El geotextil no tejido a emplear será del tipo NT-3000 PAVCO o similar y deberá cumplir con las siguientes especificaciones mínimas:
 - * Resistencia mínima a la tensión 800 N (180 lb).
 - * Resistencia mínima al punzonamiento 460 N (103 lb).
 - * Resistencia al rasgado trapezoidal 320 N (72 lb).
 - * Tamaño de abertura aparente 0.15 mm.
 - * Espesor mínimo 2.20 mm.
 - * Permeabilidad 40 x 10 cm/s.
- Los Gaviones estarán enterradas a nivel proyectado en perfiles, a los cuales los geocolchones deberán estar anclados a través de alambre estilo 2 de diámetro 2.20 mm.

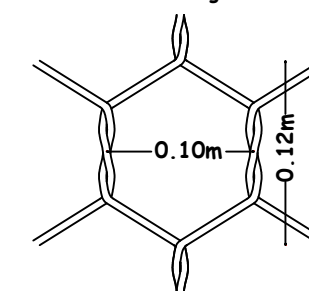
Detalle de la unión mecánica de la malla con el alambre de borde



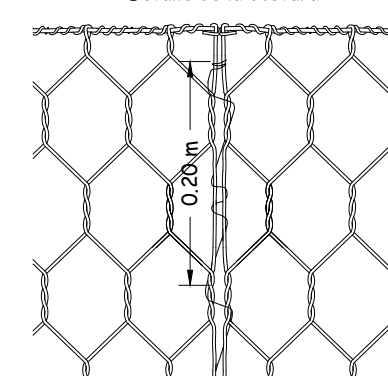
Detalle del Tensor



Detalle Malla para muro en gavión



Detalle de la Costura



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS: "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"



PLANO: PROPUESTA DE SOLUCION DETALLES 01

DISTRITO: PARURO
PROVINCIA: PARURO
DEPARTAMENTO: CUSCO

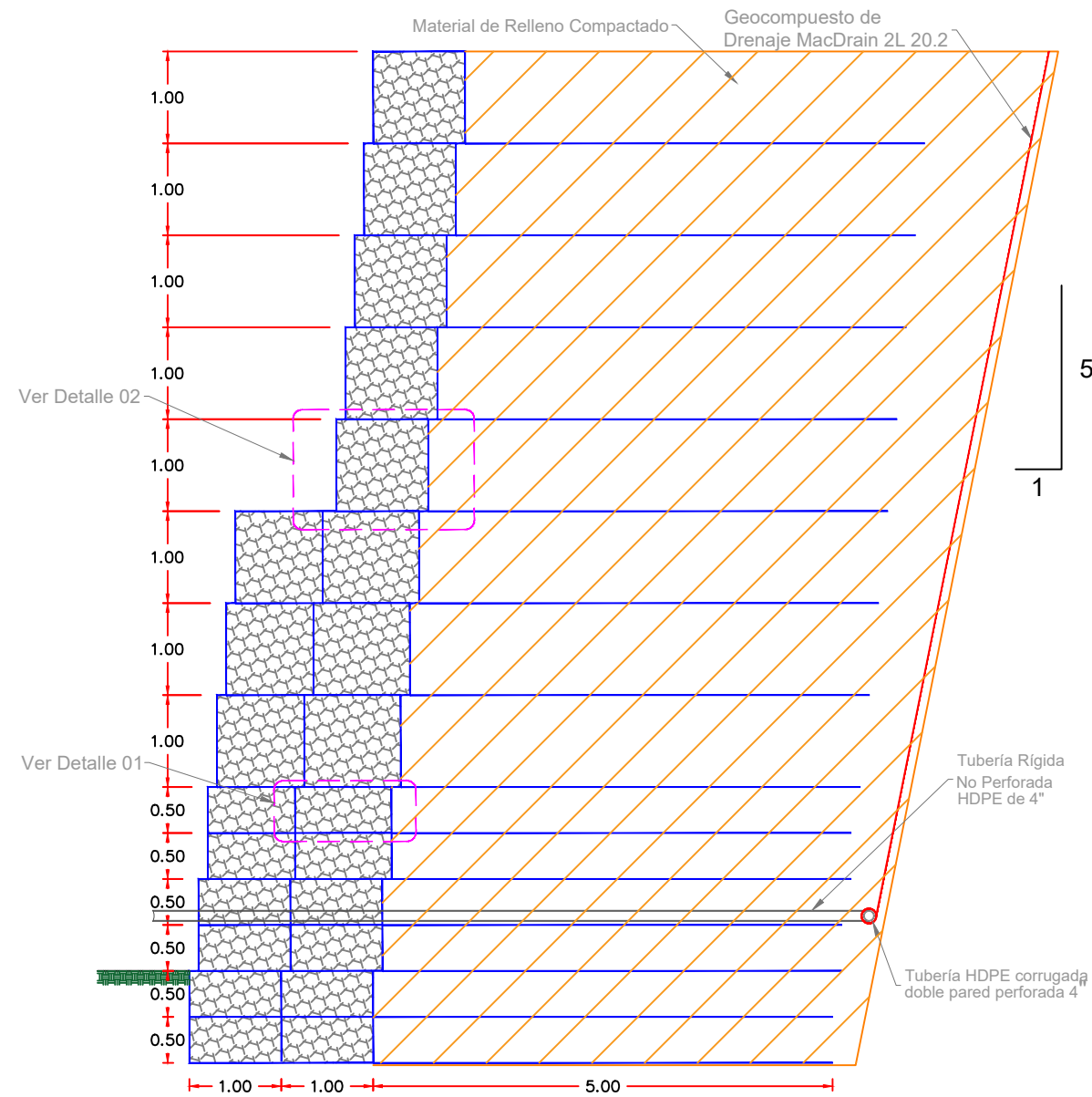
ZONA: 19_S
ESCALA: INDICADAS

SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S
FECHA: FEBRERO - 2023

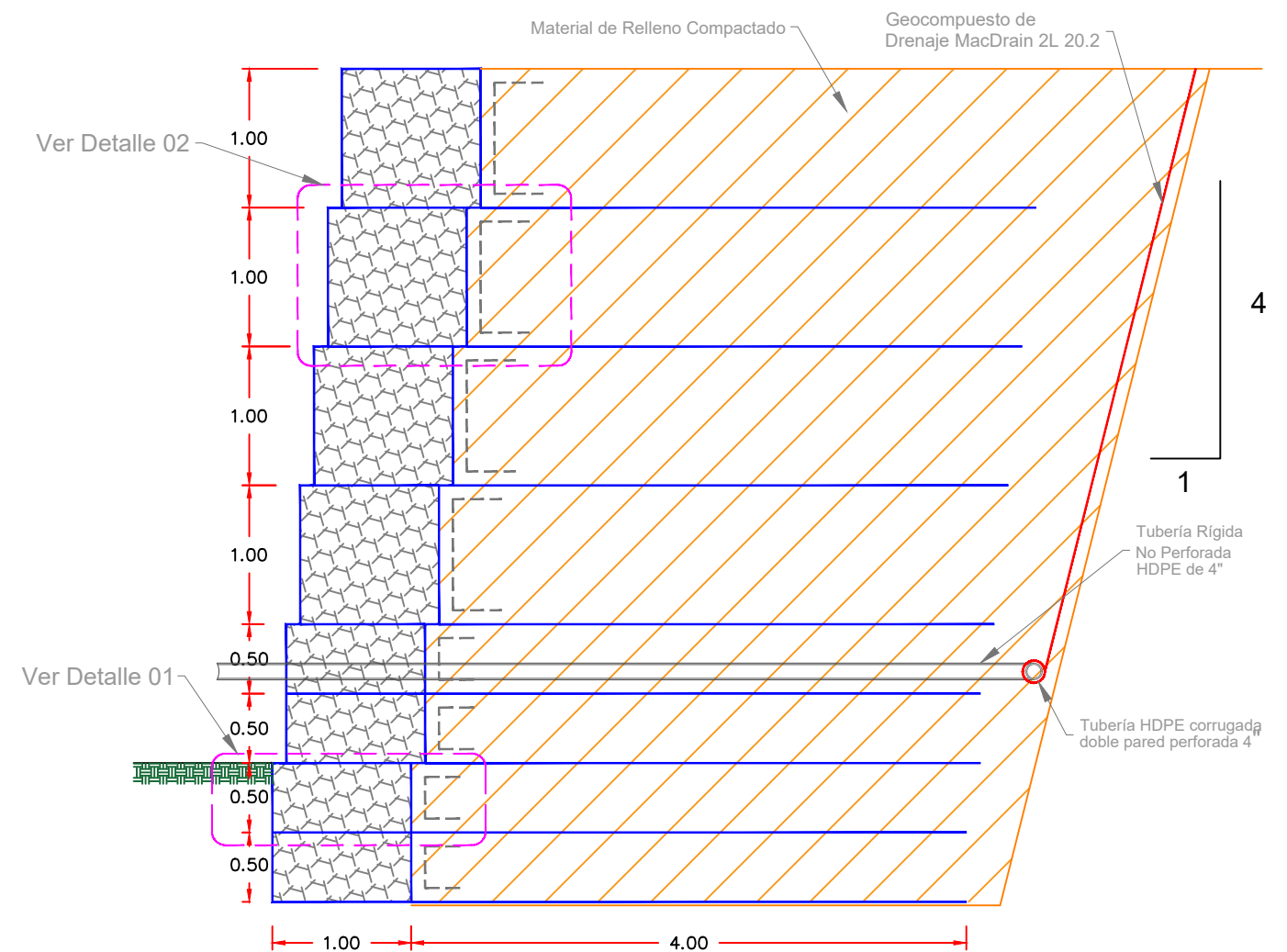
Nº DE LAMINA: Dt-01



SECCION TRANSVERSAL 06 PROGRESIVA 0 + 025.00
DETALLE DE MURO TERRAMESH SYSTEMS
MUROS DE 02 HILERAS
ESC: 1/75



SECCION TRANSVERSAL 04 PROGRESIVA 0 + 015.00
DETALLE DE MURO TERRAMESH SYSTEMS
MUROS DE 01 HILERA
ESC: 1/50



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS: "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"



PLANO:
PROPUESTA DE SOLUCION
DETALLES 02

DISTRITO: PARURO
PROVINCIA: PARURO
DEPARTAMENTO: CUSCO

ZONA: 19_S
ESCALA: INDICADAS

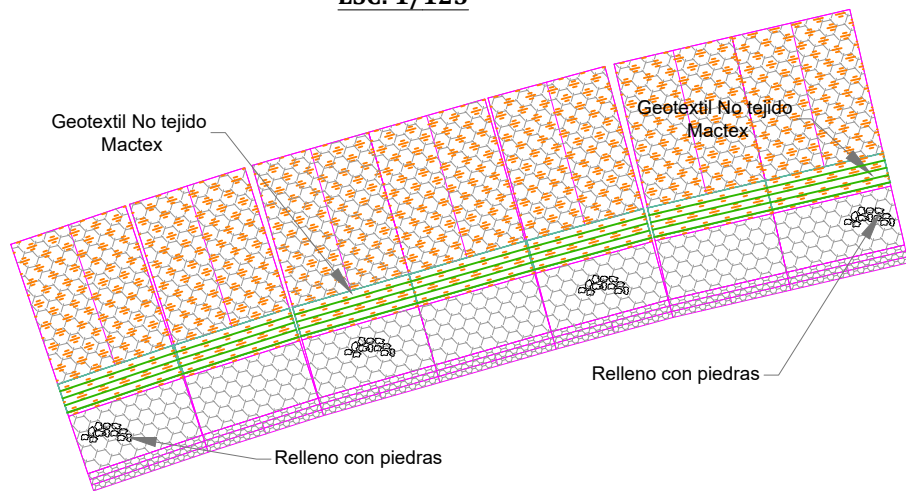
SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S
FECHA: FEBRERO - 2023

N° DE LAMINA:
Dt-02



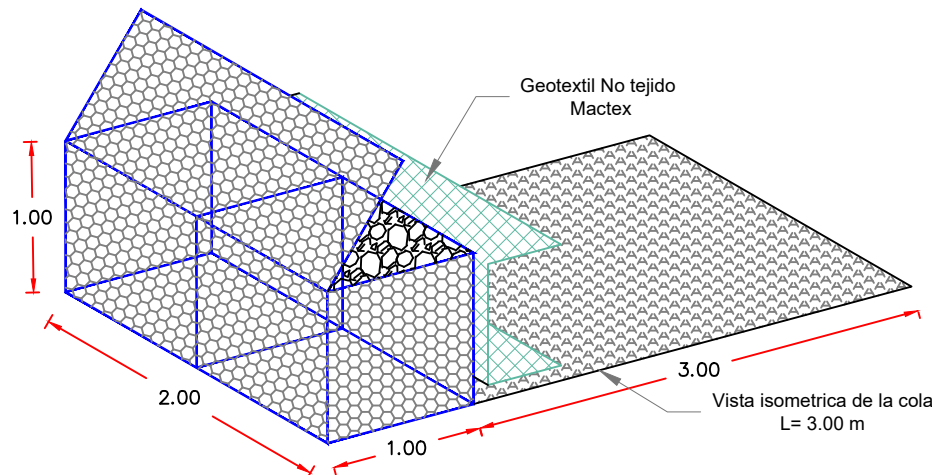
DETALLE DE MURO TERRAMESH SYSTEMS

ESC: 1/125



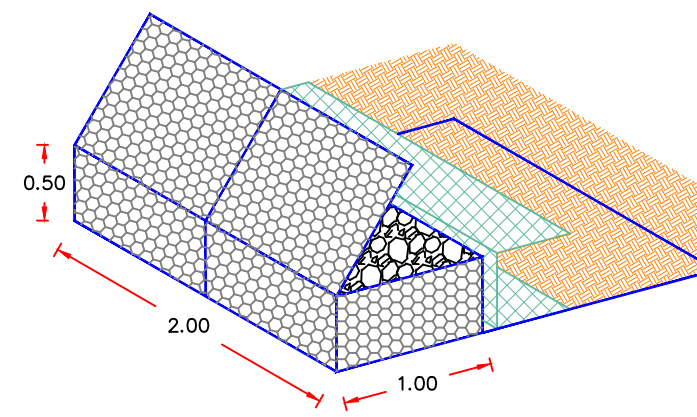
TERRAMESH SYSTEM 1.0 X 1.0 X 4.0

ESC: 1/50



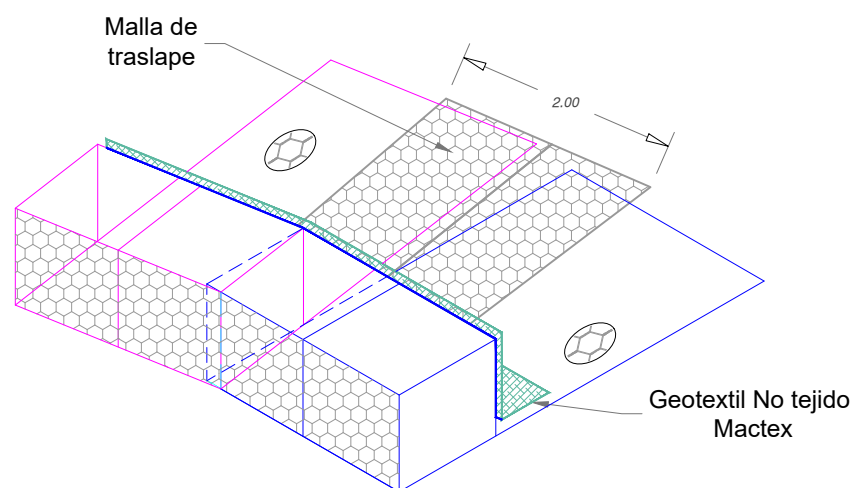
TERRAMESH SYSTEM 0.5 X 1.0 X 4.0

ESC: 1/50



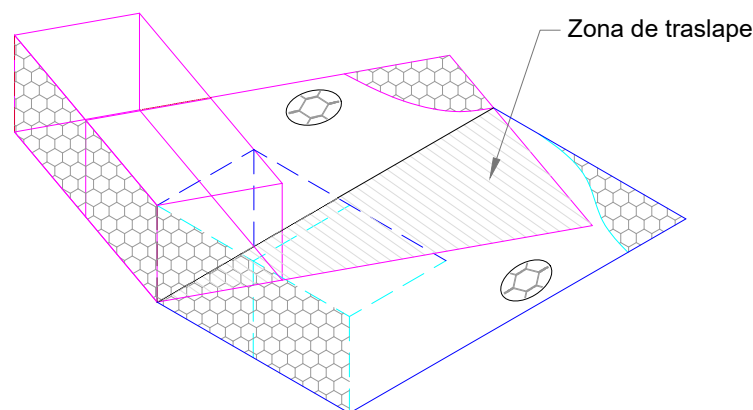
DETALLE DE TRASLAPE

ESC: 1/75



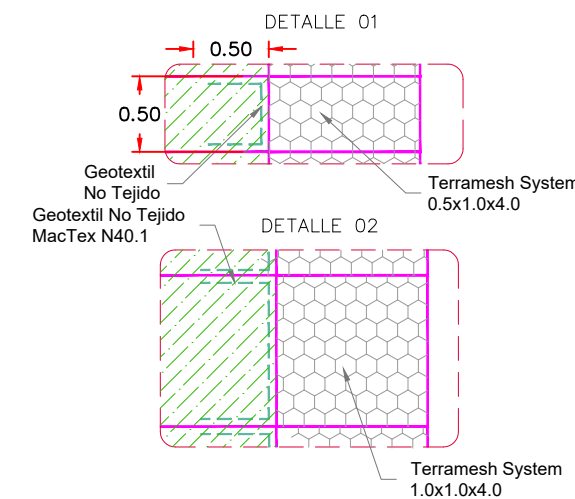
DETALLE DE TRASLAPE

ESC: 1/75



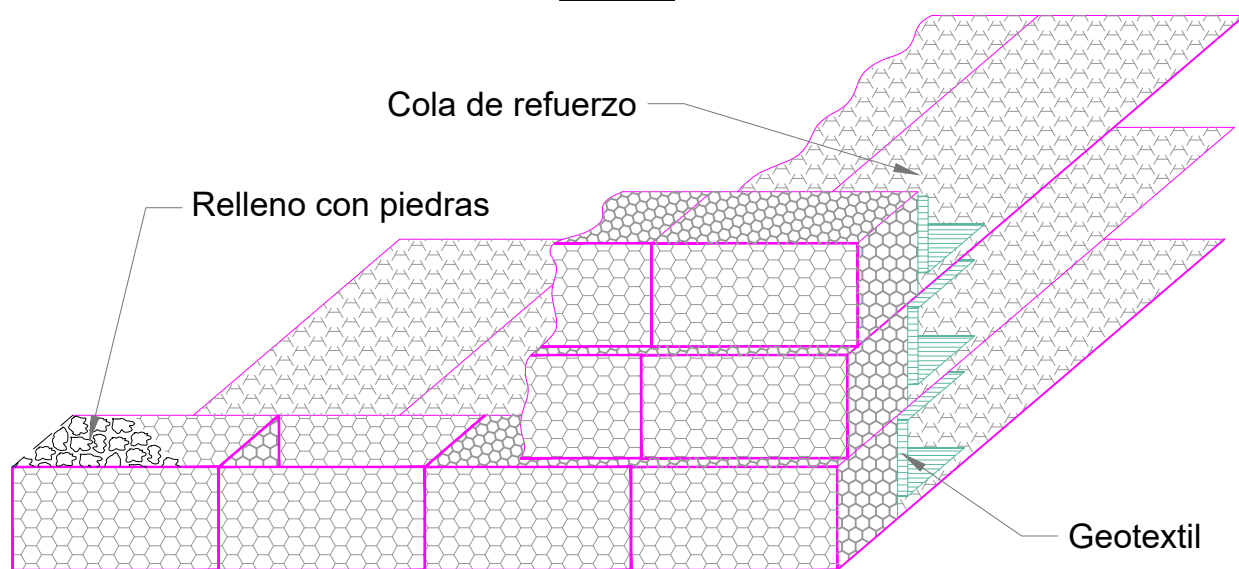
DETALLES DE GEOTEXTIL NO TEJIDO

ESC: 1/50



VISTA ISOMETRICA DE UN TERRAMESH SYSTEMS

ESC: 1/50

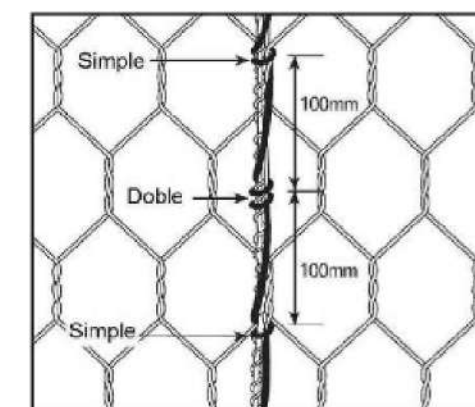


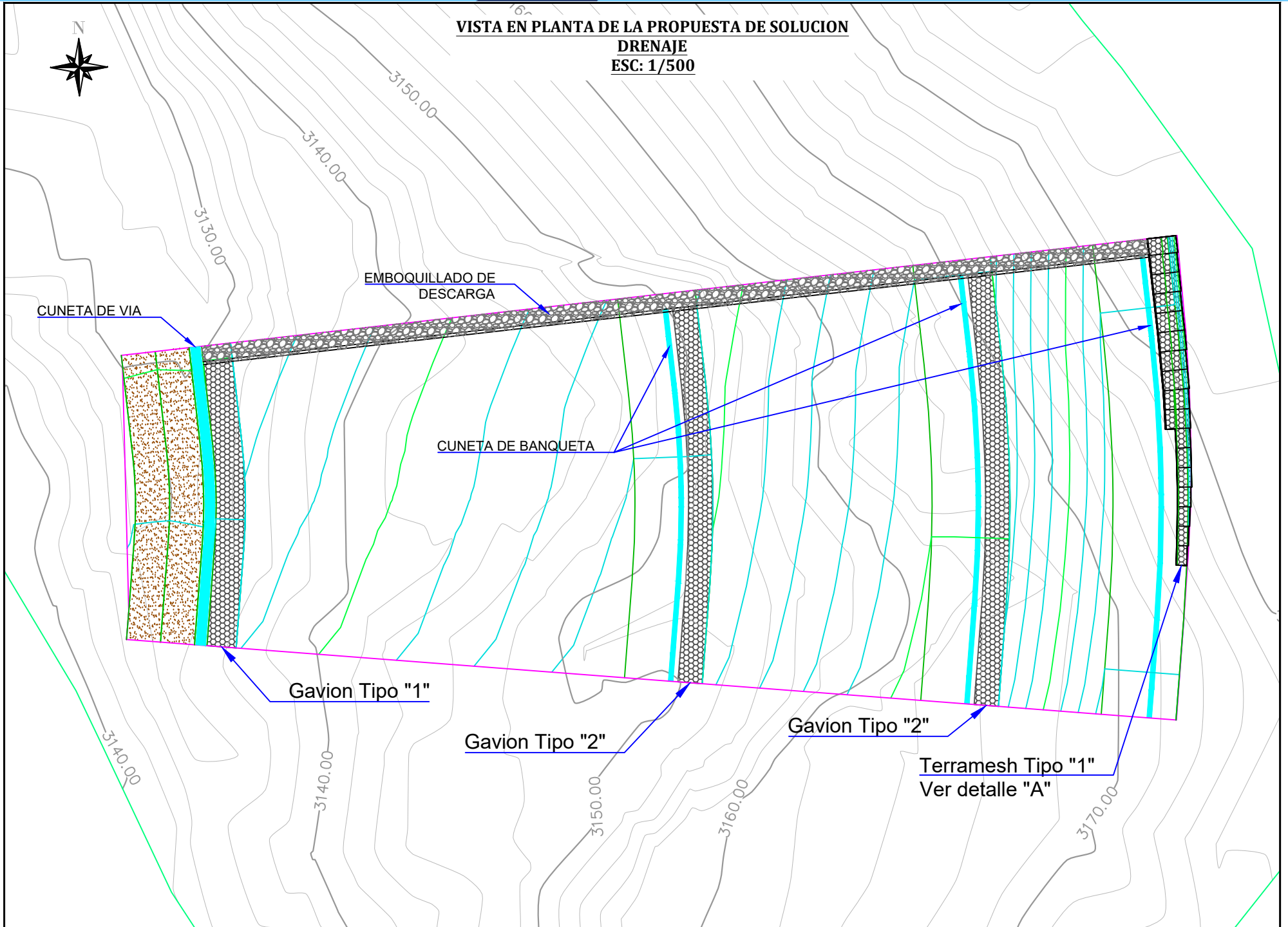
GEOTEXTIL NO TEJIDO MACTEX H 40.2

Propiedades	Unidad	Valor
Resistencia a la tracción tira ancha - Sentido longitudinal	kN/m	10
Elongación tira ancha	%	50
Resistencia a la tracción GRAB - Sentido longitudinal	N	710
Resistencia al punzonamiento CBR	kN	1.5
Resistencia al desgarre trapezoidal - Sentido longitudinal	N	350
Permeabilidad normal	cm/s	0.36
Permisividad	s ⁻¹	2.8
Abertura aparente (AOS)	mm	0.18
Gramaje	gr/m ²	200

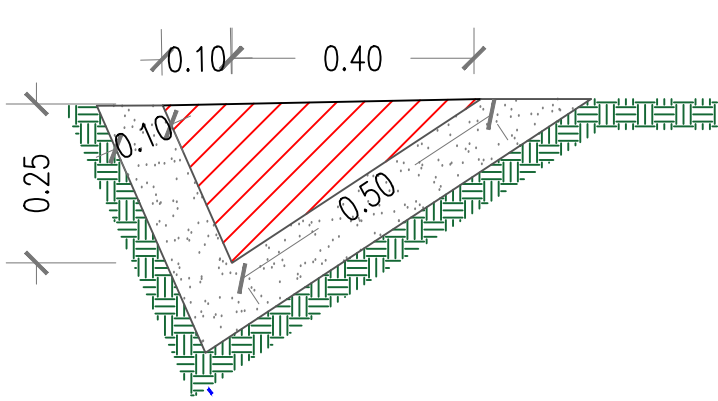
TIPO DE AMARRE

El amarre se efectuará utilizando el alambre provisto junto con el terramesh y se realizará dando una vuelta simple y una vuelta triple cada 10cm en forma alternada.

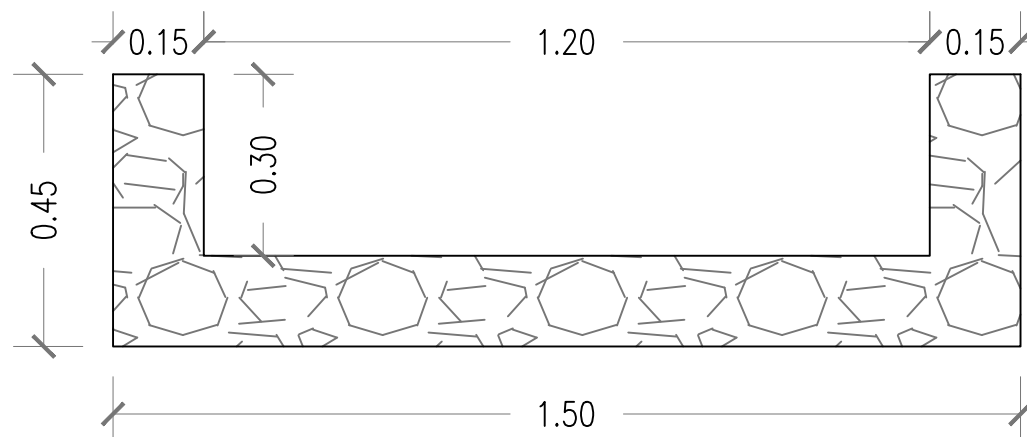
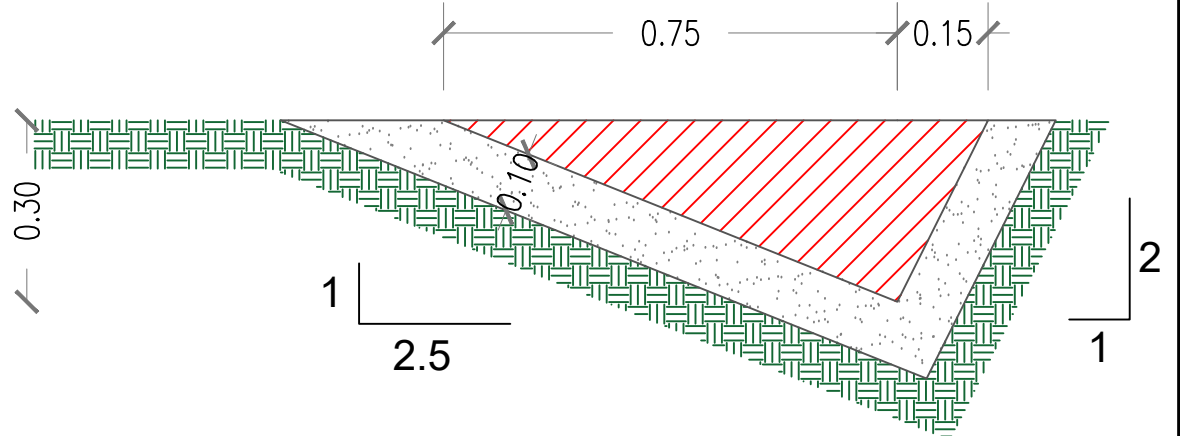




DETALLE CUNETA DE BANQUETA REVESTIDA
ESC: 1/12.5



DETALLE CUNETA DE VIA REVESTIDA
ESC: 1/12.5

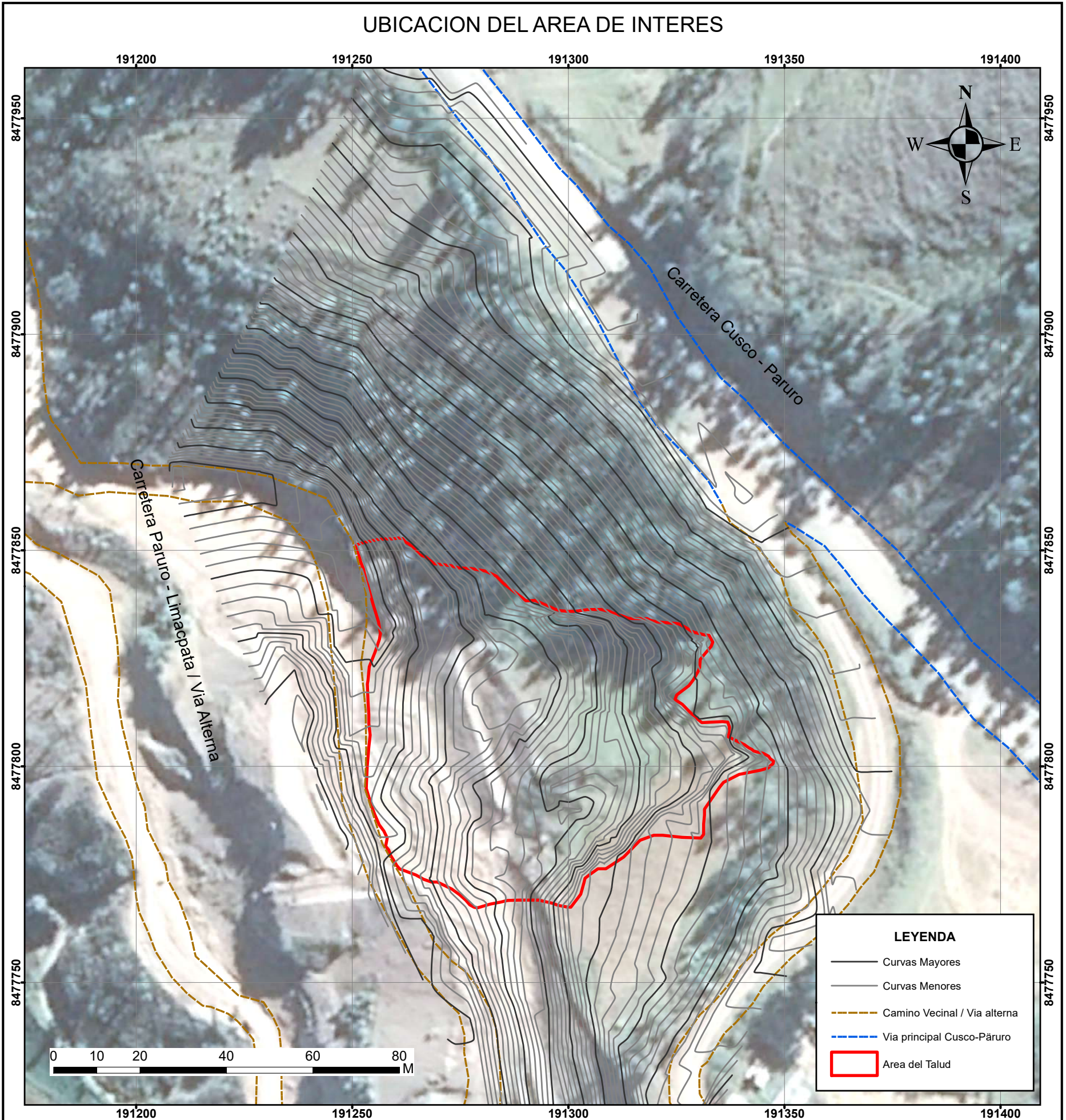


DETALLE EMBOQUILLADO DE DESCARGA
ESC: 1/12.5

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		TESIS: "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YALURISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"	
PLANO:	PROPUESTA DE SOLUCION - DRENAJE		
UBICACION:	DISTRITO: PARURO PROVINCIA: PARURO DEPARTAMENTO: CUSCO	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S	N° DE LAMINA:
ESCALA:	INDICADAS	FECHA: FEBRERO - 2023	Dr-01

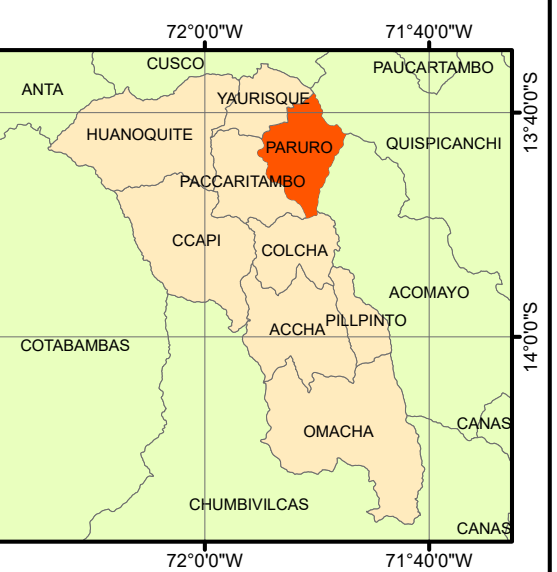


UBICACION DEL AREA DE INTERES

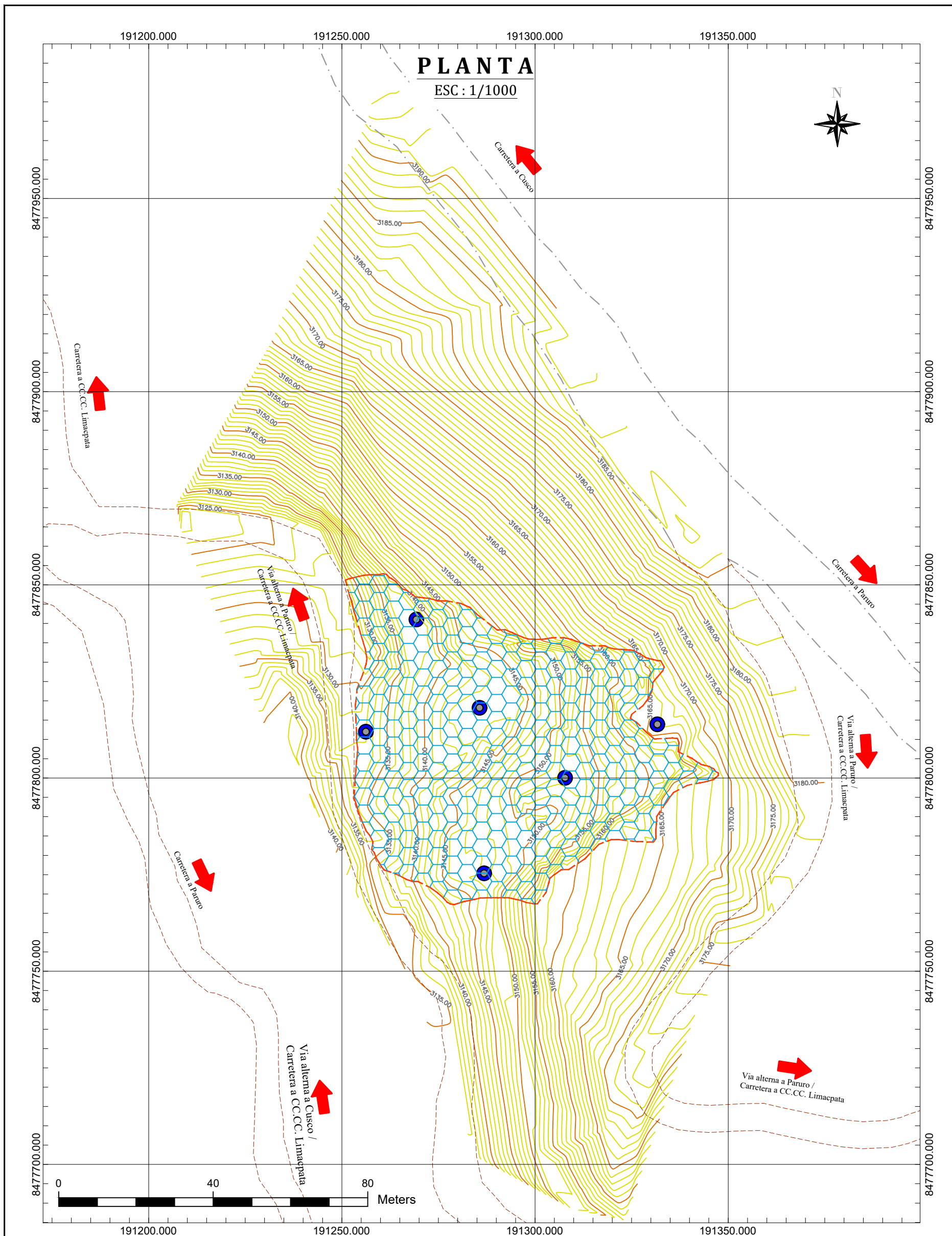


LEYENDA

- Curvas Mayores
- Curvas Menores
- - - Camino Vecinal / Via alterna
- - - Via principal Cusco-Paruro
- ▭ Area del Talud



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
"ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"				
PLANO:		UBICACION Y LOCALIZACION		Nº DE LAMINA:
UBICACIÓN:	DISTRITO: PARURO	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA 19 S	INDICADAS	U-01
	PROVINCIA: PARURO	ESCALA: 1:1,000	FECHA: DICIEMBRE - 2022	
	DEPARTAMENTO: CUSCO			



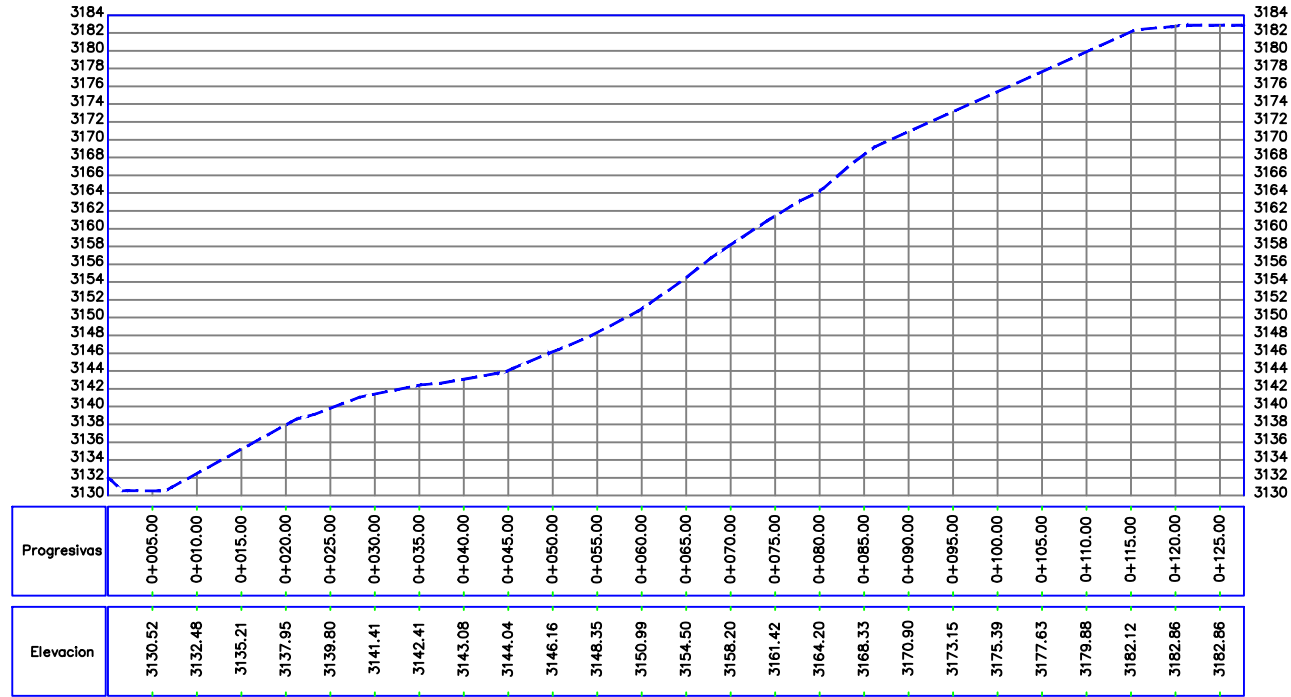
DATOS TECNICOS AREA DE INTERES	
AREA	= 5,171.20 m ²
PERIMETRO	= 323.09 m
CENTRO X	= 191,290.698 m
CENTRO Y	= 8,477,807.784
CENTRO Z	= 3,144.17 m.s.n.m

LEYENDA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	
	AREA DE INTERES
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	VIA ALTERNA / CAMINO VECINAL
	VIA PRINCIPAL
	CALICATAS

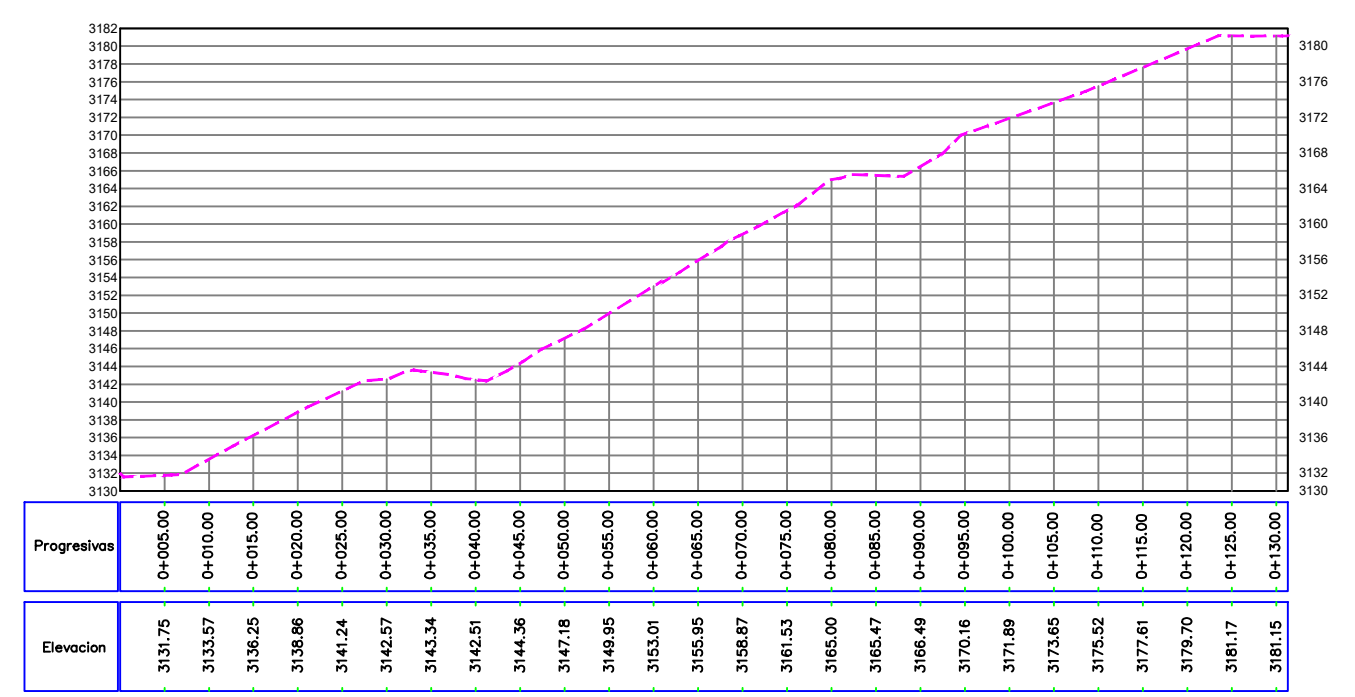
	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS: "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"			
PLANO: PLANTA - CURVAS DE NIVEL Y AREA DE INTERES		SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S	
UBICACION:	DISTRITO: PARURO PROVINCIA: PARURO DEPARTAMENTO: CUSCO	FECHA:	DICIEMBRE - 2022
ESCALA:	1:1000	N° DE LAMINA: TOP - 01	



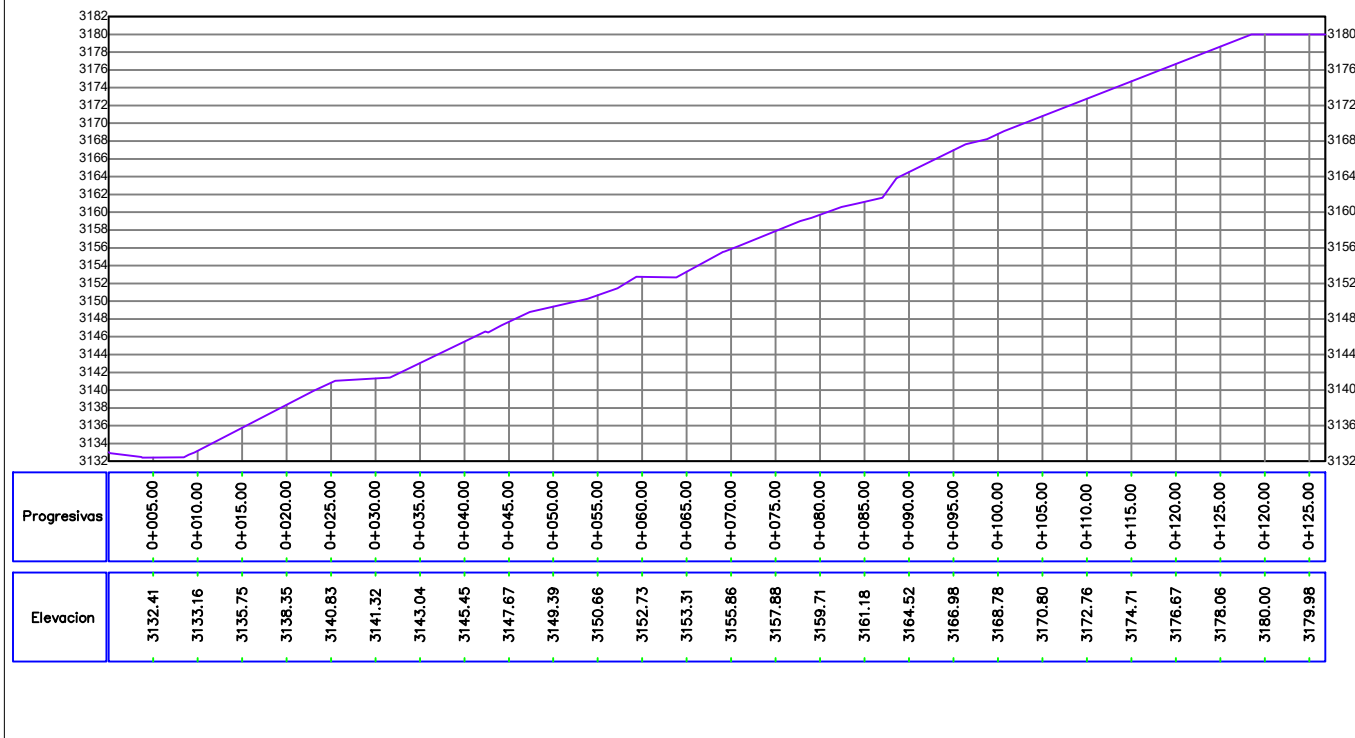
SECCION 01 DEL TALUD
ESC: 1/850



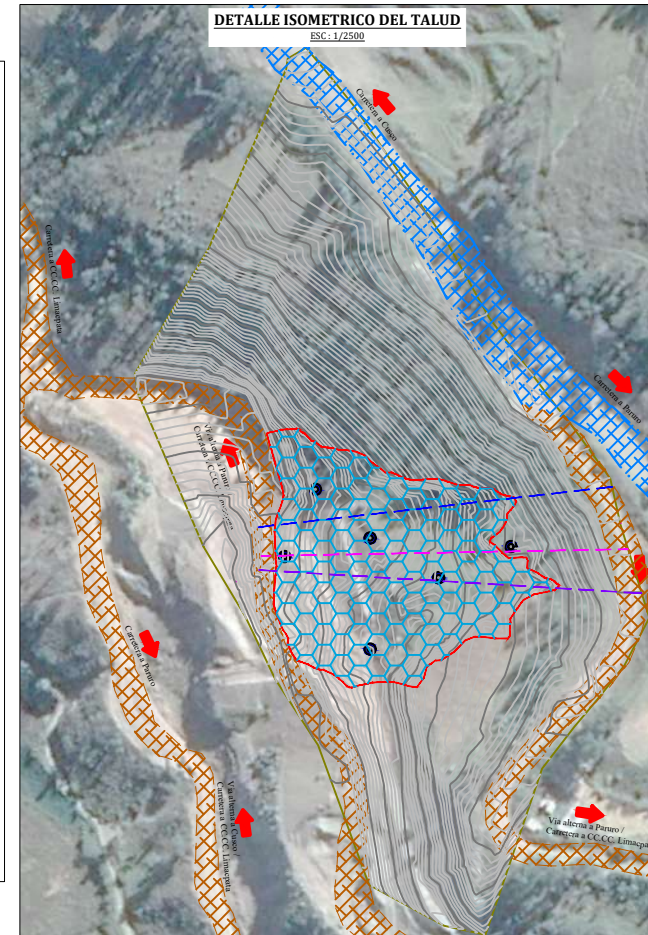
SECCION 02 DEL TALUD
ESC: 1/850



SECCION 03 DEL TALUD
ESC: 1/850



DETALLE ISOMETRICO DEL TALUD
ESC: 1/2500



DETALLE ISOMETRICO DEL TALUD
ESC: 1/5/E



DATOS TECNICOS
AREA DE INTERES

AREA	= 5,171.20 m2
PERIMETRO	= 323.09 m
CENTRO X	= 191,290.698 m
CENTRO Y	= 8,477,807.784
CENTRO Z	= 3,144.17

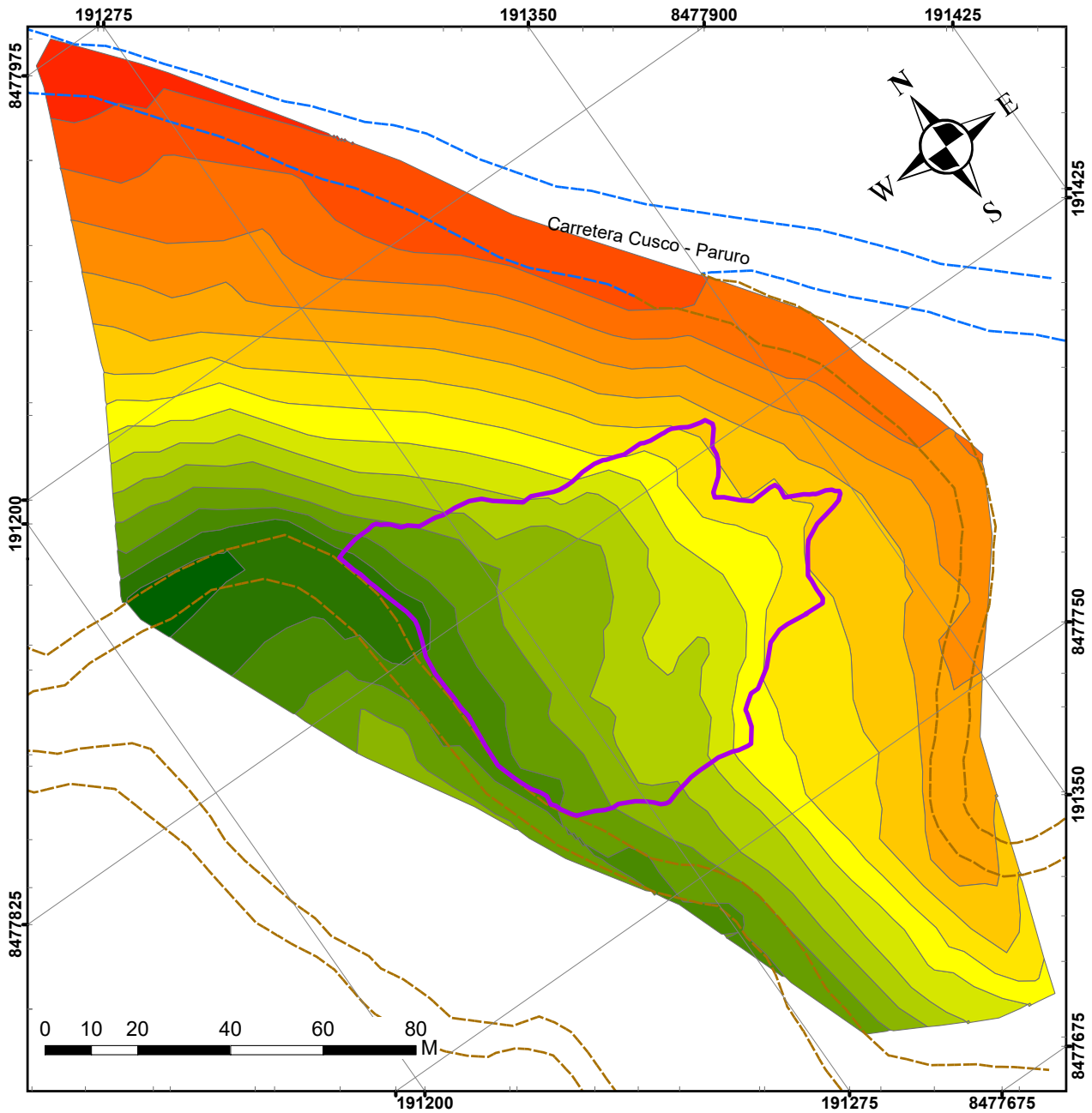
LEYENDA
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	VIA ALTERNA / CAMINO VECINAL
	VIA PRINCIPAL
	CALICATAS
	EJE DE LA SECCION 01
	EJE DE LA SECCION 02
	EJE DE LA SECCION 03

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		TESIS: "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YALURISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"	
PLANO: SECCION TRANSVERSALES DEL TALUD			
UBICACION:	DISTRITO: PARURO PROVINCIA: PARURO DEPARTAMENTO: CUSCO	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S	N° DE LAMINA:
ESCALA:	INDICADAS	FECHA: DICIEMBRE - 2022	TOP - 02



PLANO DE ELEVACIONES



LEYENDA	
	Area de Interes
	Camino Vecinal / Via alterna
	Via principal Cusco-Paruro

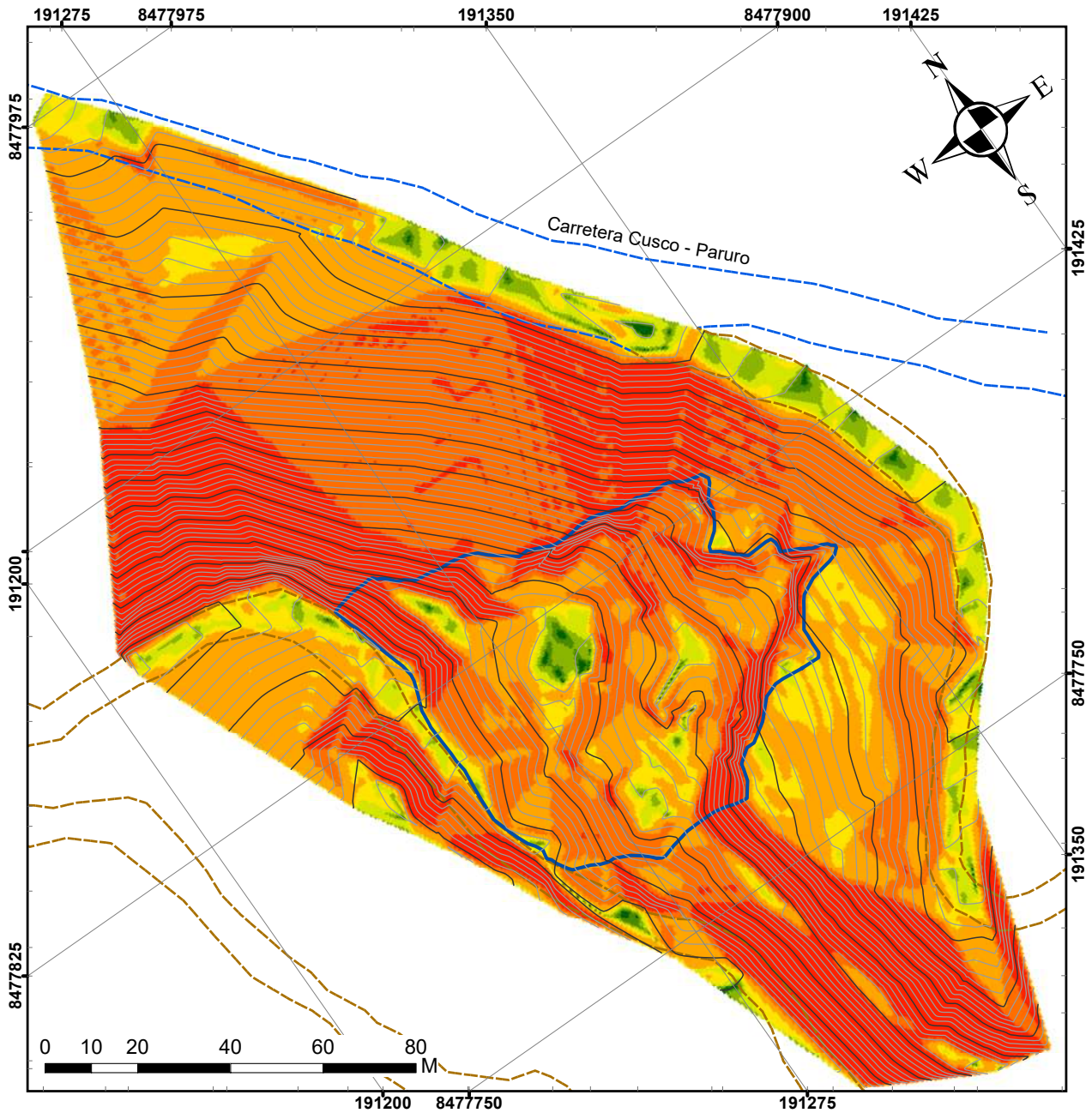
COTAS LIMITES DE ELEVACIONES (m.s.n.m.)					
	3125		3140		3155
	3130		3145		3160
	3135		3150		3165
					3180
					3185
					3190
					3195

DATOS TECNICOS DE ELEVACION	
COTA MINIMA	2.66 m. s. n. m.
COTA MAXIMA	4.19 m. s. n. m.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
"ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO Y ..."			
PLANO:	MAPA DE ELEVACIONES		Nº DE LAMINA:
UBI CACI	DISTRITO: PARURO	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA 19 S	PE - 01
	PROVINCIA: PARURO	ESCALA: 1 / 1,400	
	DEPARTAMENTO: CUSCO	FECHA: DICIEMBRE - 2022	



PLANO DE PENDIENTES



LEYENDA

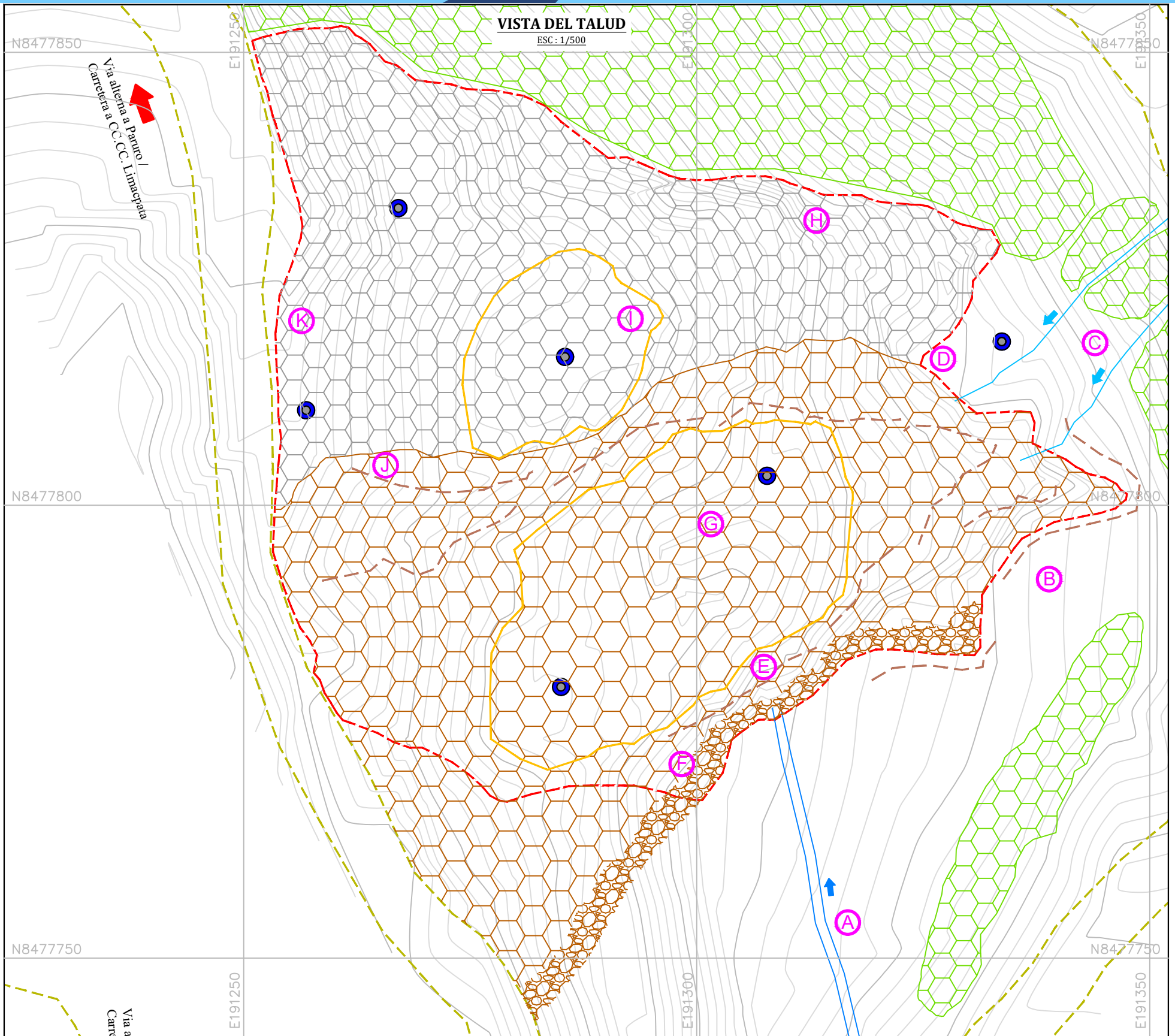
- Curvas Mayores - 5 m
- Curvas Menores - 1 m
- Areal Interes
- - - Camino Vecinal / Via alterna
- - - Via principal Cusco-Paruro

LEYENDA DE PENDIENTES

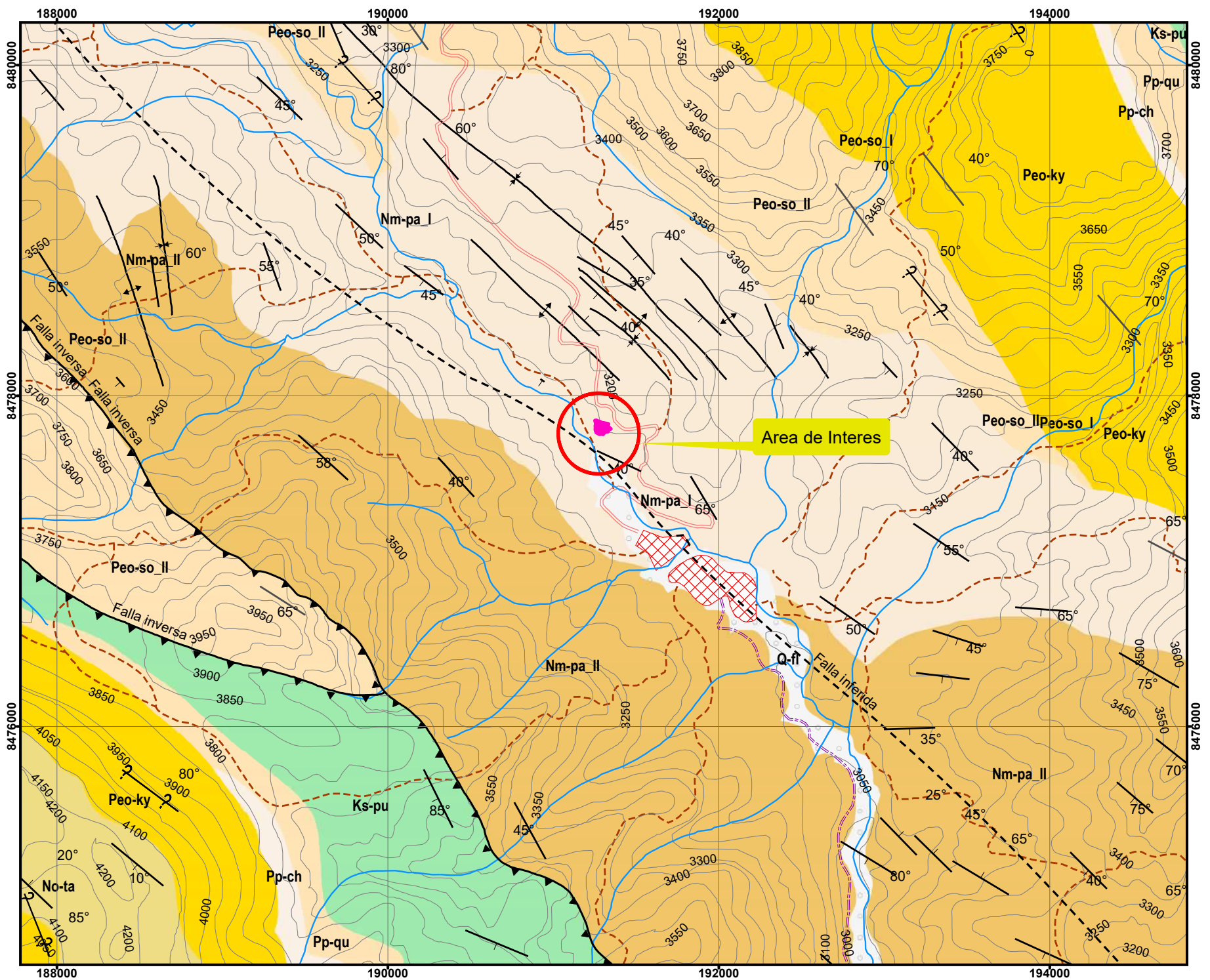
A	E
B	F
C	G
D	H

CLASE	RANGO (%)	CLASE DE PENDIENTE
A	0 - 2	Llano
B	2 - 4	Ligeramente Inclinado
C	4 - 8	Moderadamente Inclinado
D	8 - 15	Fuertemente Inclinado
E	15 - 25	Moderadamente Empinado
F	25 - 50	Empinado
G	50 - 75	Fuertemente Empinado
H	> 75	Escarpado

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YURISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"				
PLANO:	MAPA DE PENDIENTES			N° DE LAMINA:
UBICACIÓN:	DISTRITO:	PARURO	SISTEMA DE COORDENADAS:	WGS 1984 UTM ZONA 19 S
	PROVINCIA:	PARURO	ESCALA:	1/1,400
	DEPARTAMENTO:	CUSCO	FECHA:	DICIEMBRE - 2022
				Pd-01



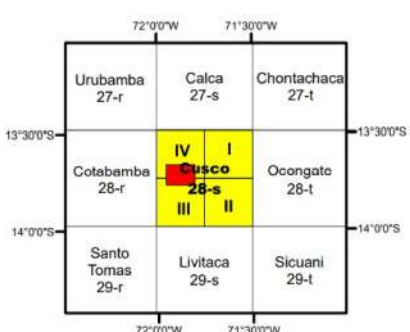
<p>FIGURA A: Cuneta con direccion al talud</p>	<p>FIGURA B: Grietas de traccion en la corona derecha del talud</p>	<p>FIGURA C: Cauces naturales con direccion al talud</p>	<p>FIGURA D: Borde entre la corona izquierda y derecha</p>	<p>FIGURA E: Grietas de traccion en el borde inferior derecho del talud</p>																												
<p>FIGURA F: Estratigrafia del talud derecho expuesto, se aprecia capas de material aluvial.</p>	<p>FIGURA G: Bloque deslizado del talud, parte derecha, presencia de grietas y vegetacion menor.</p>	<p>FIGURA H: Estratigrafia del talud izquierdo expuesto, se aprecia capas de material coluvial, materiales de limos y arenas consolidadas.</p>	<p>LEYENDA INVENTARIO DE CAMPO</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>CURVAS MAYORES</td> <td></td> <td>AREA DE INTERES</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CURVAS MENORES</td> <td></td> <td>VEGETACION ALTA - ARBOLES</td> </tr> <tr> <td></td> <td>VIA ALTERNA / CAMINO VECINAL</td> <td></td> <td>TIPO DE SUELO 01: Material Limo - arcilloso, color plomo, con presencia de arena</td> </tr> <tr> <td></td> <td>VIA PRINCIPAL</td> <td></td> <td>TIPO DE SUELO 02: Material arcilloso, color marron</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CALICATAS</td> <td></td> <td>TIPO DE SUELO 03: Material arcilloso, con presencia de material fluvial en capas variadas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ZONAS DESLIZADAS</td> <td></td> <td>CAUCES NATURALES</td> </tr> <tr> <td></td> <td>GRIETAS DE TRACCION</td> <td></td> <td>CAUCES ARTIFICIALES (CUNETAS)</td> </tr> </table>			CURVAS MAYORES		AREA DE INTERES		CURVAS MENORES		VEGETACION ALTA - ARBOLES		VIA ALTERNA / CAMINO VECINAL		TIPO DE SUELO 01: Material Limo - arcilloso, color plomo, con presencia de arena		VIA PRINCIPAL		TIPO DE SUELO 02: Material arcilloso, color marron		CALICATAS		TIPO DE SUELO 03: Material arcilloso, con presencia de material fluvial en capas variadas		ZONAS DESLIZADAS		CAUCES NATURALES		GRIETAS DE TRACCION		CAUCES ARTIFICIALES (CUNETAS)
	CURVAS MAYORES		AREA DE INTERES																													
	CURVAS MENORES		VEGETACION ALTA - ARBOLES																													
	VIA ALTERNA / CAMINO VECINAL		TIPO DE SUELO 01: Material Limo - arcilloso, color plomo, con presencia de arena																													
	VIA PRINCIPAL		TIPO DE SUELO 02: Material arcilloso, color marron																													
	CALICATAS		TIPO DE SUELO 03: Material arcilloso, con presencia de material fluvial en capas variadas																													
	ZONAS DESLIZADAS		CAUCES NATURALES																													
	GRIETAS DE TRACCION		CAUCES ARTIFICIALES (CUNETAS)																													
<p>FIGURA I: Bloque deslizado del talud, parte central, presencia de grietas y vegetacion menor.</p>	<p>FIGURA J: Grietas de traccion que vienen desde la parte superior, vista desde la parte baja</p>	<p>FIGURA K: Parte baja del talud, ubicado al borde de la carretera, se aprecia nivel freatico y bloques de materiales deslizados</p>	<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>TESIS: "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"</p> <p>PLANO: INVENTARIO DEL AREA DE ESTUDIO - TALUD</p> <table border="1"> <tr> <td>UBICACION: DISTRITO: PARURO PROVINCIA: PARURO DEPARTAMENTO: CUSCO</td> <td>SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S</td> <td>N° DE LAMINA: INV - 01</td> </tr> <tr> <td>ESCALA: INDICADAS</td> <td>FECHA: DICIEMBRE - 2022</td> <td></td> </tr> </table>		UBICACION: DISTRITO: PARURO PROVINCIA: PARURO DEPARTAMENTO: CUSCO	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S	N° DE LAMINA: INV - 01	ESCALA: INDICADAS	FECHA: DICIEMBRE - 2022																							
UBICACION: DISTRITO: PARURO PROVINCIA: PARURO DEPARTAMENTO: CUSCO	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA_19S	N° DE LAMINA: INV - 01																														
ESCALA: INDICADAS	FECHA: DICIEMBRE - 2022																															



LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	DESCRIPCIÓN	ROCAS INTRUSIVAS			
CUATERNARIO	Holoceno	CUATERNARIO	Q-la	Arcillas grises con niveles de turba				
			Q-co	Depositos de pendientes, incluido deslizamientos				
			Q-al	Conos aluviales y de deyección de gravas				
			Q-fl	Arenas y arenas gravosas en bancos y terrazas				
			Q-gl	Morrenas con bloques heterométricos				
	Pleistoceno	NEÓGENO	Nm-pa	Conglomerados gruesos fluviales proximales y de conos aluviales		Nm-pac	Conglomerados aluviales y fluviales rojos	
			Nom-pu	Lutitas y limolitas lacustres con carofitas. Areniscas y conglomerados fluviales		No-ta	Conglomerados aluviales con matriz tobacea, intercalados con areniscas fluviales, material piroclástico	
			III	Areniscas fluviales intercaladas con lutitas		Fm. Anta	Peo-an	Lutitas rojas intercaladas con areniscas fluviales y conglomerados. Niveles de calizas lacustres y basaltos
			II	Areniscas fluviales y conglomerados en la base. Clastos volcánicos				
			I	Limolitas rojas de llanura de inundación y areniscas fluviales. Al techo nivel volcánico				
Paleoceno	PALEÓGENO	Peo-so	Areniscas feldespáticas fluviales blancas y verdosas. Al techo aparecen conglomerados fluviales	Fm. Hualhuani	Ki-hu	Areniscas cuarzosas y cuarcitas fluviales, bien estratificadas		
		Peo-ky	Areniscas feldespáticas, intercaladas con niveles de lutitas rojas de medios fluviales. Al techo conglomerados fluviales en la base bancos arenosos					
		Peo-ch	Lutitas y margas rojo ladrillo con intercalaciones delgadas de yesos de medios lacustre y Areniscas fluviales hacia la parte superior. Presencias de carofitas					
		Peo-qu	Lutitas lacustres rojo moradas, areniscas y microconglomerados fluviales con clastos calcáreos en medios fluviales. Presencia de carofitas					
		Peo-ay	Lutitas rojas y moradas lacustres con carofitas, yesos desabkha continental. Lutitas negras marinas muy poco profundas y areniscas fluviales con flaser bedding					
Cretácico	MESOZOICO	Chilca	Lutitas y margas rojo ladrillo con intercalaciones delgadas de yesos de medios lacustre y Areniscas fluviales hacia la parte superior. Presencias de carofitas	Fm. Arcurquina	Kis-a	Calizas grises compactas y estratificadas de plataforma poco profunda presencia de cherts		
		Quilque	Lutitas lacustres rojo moradas, areniscas y microconglomerados fluviales con clastos calcáreos en medios fluviales. Presencia de carofitas					
		Puquin	Lutitas rojas y moradas lacustres con carofitas, yesos desabkha continental. Lutitas negras marinas muy poco profundas y areniscas fluviales con flaser bedding					
		Ayavacas	Calizas de tipo mudstone a wackstone con deformación sinsedimentaria de plataforma interna muy poco profunda.					
		Maras	Mezclas caóticas de yesos, lutitas rojas y algunos cuerpos de calizas, por efecto de diapirismo.					

CUADRO DE SITUACION DE LA HOJA DE CUSCO



CARTA CUSCO, escala 1:50 000
(Proyección: UTM, Datum WGS84, Zona 18-19 Sur)

ZONA DE ESTUDIO, escala 1:50 000
(Proyección: UTM, Datum WGS84, Zona 18-19 Sur)

LEYENDA

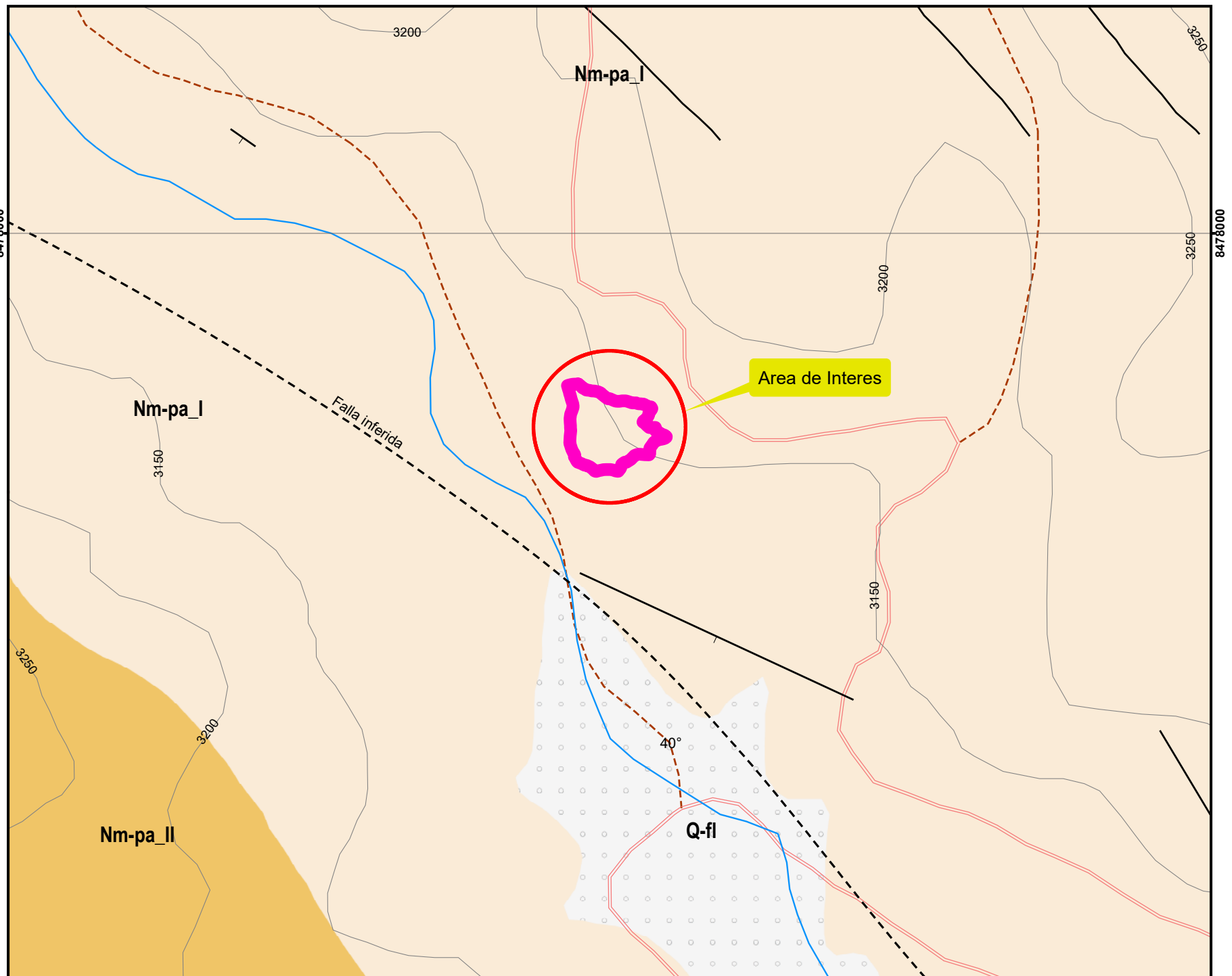
- Falla inferida
- Falla inversa
- Area de Interes
- Rumbo y Buzamiento de Estratos
- Rumbo y Buzamiento de Estratos invertidos
- Capa Volcada
- Drenaje
- Curvas de Nivel
- Camino carrozable
- Camino de herradura
- Carretera afirmada transitable
- Eje de anticlinal
- Eje de sinclinal
- Ciudad Paruro

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022”

PLANO: MAPA GEOLOGICO N° DE LAMINA: GEO-01

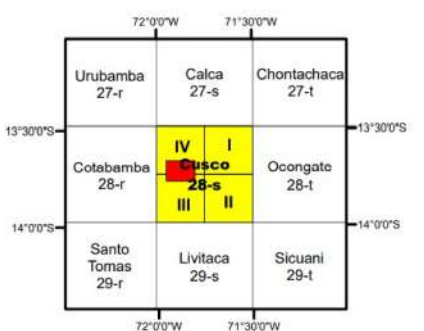
UBICACIÓN: DISTRITO: PARURO SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA 19 S
PROVINCIA: PARURO ESCALA: 1/30,000 INDICADAS
DEPARTAMENTO: CUSCO FECHA: DICIEMBRE - 2022



LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	DESCRIPCIÓN	ROCAS INTRUSIVAS			
CUATERNARIO	Holocena		Depósitos lacustres	Q-la	Arcillas grises con niveles de turba			
			Depósitos coluviales	Q-co	Depositos de pendientes, incluido deslizamientos			
			Depósitos aluviales	Q-al	Conos aluviales y de deyección de gravas			
			Depósitos fluviales	Q-fl	Arenas y arenas gravosas en bancos y terrazas			
			Depósitos glaciares	Q-gl	Morrenas con bloques heterométricos			
	Pleistocena		Fm. Paruro	Nm-pa	Conglomerados gruesos fluviales proximales y de conos aluviales			
			Lutitas y limolitas lacustres con carofitas. Areniscas y conglomerados fluviales		Fm. Pacaritambo	Nm-pac	Conglomerados aluviales y fluviales rojos	
			Areniscas fluviales y conglomerados		Grupo Tacaza	No-ta	Conglomerados aluviales con matriz tobacea, intercalados con areniscas fluviales, material piroclástico	
			Areniscas fluviales intercaladas con lutitas		Fm. Anta		Lutitas rojas intercaladas con areniscas fluviales y conglomerados. Niveles de calizas lacustres y basaltos	
			Areniscas fluviales y conglomerados en la base. Clastos volcánicos		Peo-an		Conglomerados de conos aluviales con intercalación de dacitas, andesitas y basaltos andesíticos	
NEÓGENO	Pliocena		Fm. Punacancha	Nom-pu	Lutitas rojas de llanura de inundación y areniscas fluviales.			
			Al techo nivel volcánico					
			Areniscas feldespáticas fluviales blancas y verdosas					
			Al techo aparecen conglomerados fluviales					
			Limolitas rojas de llanura de inundación y areniscas fluviales.					
	Miocena		Fm. Soncco	Peo-so	Areniscas feldespáticas fluviales blancas y verdosas			
			Al techo nivel volcánico					
			Areniscas feldespáticas fluviales blancas y verdosas					
			Al techo aparecen conglomerados fluviales					
			Limolitas rojas de llanura de inundación, en la base y escasos bancos de areniscas fluviales hacia el techo					
Oligocena		Fm. Kayra	Peo-ky	Areniscas feldespáticas, intercaladas con niveles de lutitas rojas de medios fluviales.				
		Al techo conglomerados fluviales en la base bancos arenosos						
		Lutitas rojas de llanura de inundación, en la base y escasos bancos de areniscas fluviales hacia el techo						
		Areniscas feldespáticas, intercaladas con niveles de lutitas rojas de medios fluviales.						
		Al techo conglomerados fluviales en la base bancos arenosos						
PALEÓGENO	Eocena		Fm. Chilca	Pp-ch	Lutitas y margas rojo ladrillo con intercalaciones delgadas de yesos de medios lacustre y Areniscas fluviales hacia la parte superior. Presencias de carofitas			
			Lutitas lacustres rojo moradas, areniscas y microconglomerados fluviales con clastos calcáreos en medios fluviales. Presencia de carofitas					
			Lutitas rojas y moradas lacustres con carofitas, yesos desabkha continental					
			Lutitas negras marinas muy poco profundas y areniscas fluviales con flaser bedding					
			Calizas de tipo mudstone a wackstone con deformación sinsedimentaria de plataforma interna muy poco profunda.					
	Paleocena		Fm. Quilque	Pp-qu	Lutitas lacustres rojo moradas, areniscas y microconglomerados fluviales con clastos calcáreos en medios fluviales. Presencia de carofitas			
			Lutitas rojas y moradas lacustres con carofitas, yesos desabkha continental					
			Lutitas negras marinas muy poco profundas y areniscas fluviales con flaser bedding					
			Calizas de tipo mudstone a wackstone con deformación sinsedimentaria de plataforma interna muy poco profunda.					
			Mezclas caóticas de yesos, lutitas rojas y algunos cuerpos de calizas, por efecto de diapirismo.					
MESOZOICO	CRETÁCEO	Superior	Fm. Puquin	Ks-pu	Lutitas rojas y moradas lacustres con carofitas, yesos desabkha continental			
			Lutitas negras marinas muy poco profundas y areniscas fluviales con flaser bedding					
			Calizas de tipo mudstone a wackstone con deformación sinsedimentaria de plataforma interna muy poco profunda.					
			Mezclas caóticas de yesos, lutitas rojas y algunos cuerpos de calizas, por efecto de diapirismo.					
			Fm. Maras	Ki-ma				
Inferior		Fm. Arcurquina	Kis-ar	Calizas grises compactas y estratificadas de plataforma poco profunda presencia de cherts				
		Lutitas rojas y moradas lacustres con carofitas, yesos desabkha continental						
		Calizas de tipo mudstone a wackstone con deformación sinsedimentaria de plataforma interna muy poco profunda.						
		Mezclas caóticas de yesos, lutitas rojas y algunos cuerpos de calizas, por efecto de diapirismo.						
		Fm. Hualhuani	Ki-hu	Areniscas cuarzosas y cuarcitas fluviales, bien estratificadas				

CUADRO DE SITUACION DE LA HOJA DE CUSCO



CARTA CUSCO, escala 1:50 000 (Proyeccion: UTM, Datum WGS84, Zona 18-19 Sur)
ZONA DE ESTUDIO, escala 1:50 000 (Proyeccion: UTM, Datum WGS84, Zona 18-19 Sur)

LEYENDA

--- Falla inferida	?	Curvas de Nivel	↑↓ Eje de anticlinal
▲ Falla inversa	↘↙ Rumbo y Buzamiento de Estratos invertidos	--- Camino carrozable	↗↖ Eje de sinclinal
Area de Interes	Capa Volcada	--- Camino de herradura	⊠ Ciudad Paruro
— Rumbo y Buzamiento de Estratos	— Drenaje	— Carretera afirmada transitable	

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA					
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
"ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAURISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"					
PLANO:	MAPA GEOLOGICO				Nº DE LAMINA:
UBICACIÓN:	DISTRITO: PARURO	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM ZONA 19 S	INDICADAS		GEO-01
	PROVINCIA: PARURO	ESCALA: 1/5,000	DICIEMBRE - 2022		
	DEPARTAMENTO: CUSCO	FECHA:			



Presupuesto



Presupuesto	0491010	"ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"		
Subpresupuesto	001	"ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"		
Ciente	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Costo al	23/02/2023
Lugar	CUSCO - PARURO - PARURO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				52,006.70
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO	GLB	1.00	30,000.00	30,000.00
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	60.00	120.83	7,249.80
01.03	CARTEL DE OBRA E INSTALACION	und	1.00	1,155.50	1,155.50
01.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	1.00	2,000.00	2,000.00
01.05	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	4,085.00	2.84	11,601.40
02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO				38,072.20
02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	4,085.00	7.23	29,534.55
02.02	REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	4,085.00	2.09	8,537.65
03	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				178.50
03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	und	1.00	178.50	178.50
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				119,118.05
04.01	CORTE DE TALUD SUPERIOR				118,217.01
04.01.01	PERFILADO DE TALUD	m3	9,925.86	8.16	80,995.02
04.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12,407.33	3.00	37,221.99
04.02	EXCAVACION PARA CUNETAS DE BANQUETA				901.04
04.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	21.67	41.58	901.04
05	SISTEMA DE DRENAJE				53,841.54
05.01	CUNETAS DE BANQUETA				8,644.42
05.01.01	TRANSPORTE DE MEZCLA DE CONCRETO	m3	12.77	16.70	213.26
05.01.02	CUNETA DE BANQUETA	m	129.00		
05.01.03	EMBOQUILLADO DE DESCARGA	m3	30.28	278.44	8,431.16
05.02	DRENAJE DE MURO				45,197.12
05.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	236.72	41.58	9,842.82
05.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PERFORADA HDPE 4"	m	118.36	26.21	3,102.22
05.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA RIGIDA HDPE 4"	m	157.81	27.46	4,333.46
05.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL MACTEX N°4.1	m2	1,006.06	5.76	5,794.91
05.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	und	36.00	33.40	1,202.40
05.02.06	RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE	m3	236.72	88.38	20,921.31
06	MURO GAVION				319,153.26
06.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	177.54	41.58	7,382.11
06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	236.72	82.61	19,555.44
06.03	TRASPORTE DE MATERIAL PARA GAVIÓN	m3	922.87	18.13	16,731.63
06.04	ARMADO Y LLENADO DE GAVIÓN 2.0X1.0X1.0	und	194.00	471.78	91,525.32
06.05	ARMADO Y LLENADO DE GAVIÓN 2.0X1.0X0.50	und	181.00	401.78	72,722.18
06.06	ARMADO Y LLENADO DE GAVIÓN 2.0X1.5X1.0	und	74.00	501.78	37,131.72
06.07	ARMADO Y LLENADO DE GAVIÓN 2.0X1.5X0.5	und	87.00	851.78	74,104.86
07	MURO DE SUELO REFORZADO TERRAMESH SYTEM				132,020.58
07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	70.00	82.61	5,782.70
07.02	ARMADO Y LLENADO DE ELEMENTO TERRAMESH 2.0X1.0X1.0	und	133.00	536.89	71,406.37
07.03	ARMADO Y LLENADO DE ELEMENTO TERRAMESH 2.0X1.0X0.50X6.0	und	25.00	486.89	12,172.25
07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL MACTEX N°4.1	m2	316.00	5.76	1,820.16
07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCOMPUESTO MACDRAIN 2L20.2	m2	168.00	34.88	5,859.84
07.06	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA RELLENO	m3	746.67	18.53	13,835.80
07.07	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	746.67	24.88	18,577.15
07.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PERFORADA HDPE 4"	m	35.00	26.21	917.35
07.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA RIGIDA HDPE 4"	m	46.67	27.46	1,281.56
07.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	und	11.00	33.40	367.40
08	APUNTALADO DE MURO				5,742.83
08.01	APUNTALAMIENTO DE MURO-TALLUD	m	118.36	48.52	5,742.83



Presupuesto 0491010 "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"

Subpresupuesto 001 "ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL TALUD DEL TRAMO 23+710, CARRETERA YAUQUISQUE - RANRACASA - PARURO Y PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN, CUSCO, 2022"

Cliente UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO Costo al 23/02/2023

Lugar CUSCO - PARURO - PARURO

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
09	EXCAVACION PARA CUNETAS				831.59
09.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	8.22	41.58	341.79
09.02	CONCRETO EN CUNETAS				489.80
09.02.01	CUNETA TRIANGULAR-LD	m3	4.20	116.62	489.80
10	PRUEBAS DE LABORATORIO				7,200.00
10.01	ESTUDIO GEOTÉCNICO	GLB	9.00	800.00	7,200.00
11	CONTROL TOPOGRAFICO				10,000.00
11.01	CONTROL TOPOGRAFICO	GLB	4.00	2,500.00	10,000.00
12	VEGETACIÓN Y REVEGETACIÓN				6,000.00
12.01	VEGETACIÓN Y REVEGETACIÓN CON PLANTAS DE LA ZONA	GLB	4.00	1,500.00	6,000.00
	Costo Directo				744,165.25

SON : SETECIENTOS CUARENTICUATRO MIL CIENTO SESENTICINCO Y 25/100 NUEVOS SOLES



Solicitud de permiso de acceso al área de estudio



Cusco, 08 de septiembre de 2022

Ing. Frida Elvira Mamani Coyocosi
Director Ejecutivo del PER Plan COPESCO



Asunto: Solicito acceso al proyecto Mejoramiento de la Carretera Yaurisque – Ranraccasa – Paruro con fines académicos

Estimada Ing. Frida Elvira Mamani Coyocosi

Le hago presente esta carta con el motivo de que requerimos permiso de acceso al proyecto Mejoramiento de la Carretera Yaurisque – Ranraccasa – Paruro que viene ejecutando la institución que usted representa, ya que los remitentes consideramos que es un proyecto de gran importancia y relevancia para las diferentes comunidades aledañas, por tal motivo solicitamos acceso para la recolección de datos y toma de muestras del suelo en un talud del área del proyecto, dicha información será utilizada para poder realizar un proyecto de tesis de pregrado para la obtención de título profesional de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Andina del Cusco. Cabe mencionar que la investigación será netamente de carácter académico además de contribuir al conocimiento del área de ejecución del proyecto.

Esperamos a su pronta respuesta y estamos dispuestos a escuchar sugerencias y llegar a cualquier acuerdo si es necesario. De antemano le agradecemos su tiempo.

Saludos cordiales.

Bach. Antonio Daniel Alpaca Ninan
DNI: 70450487
Cel: 974508196
Correo: vasilivdaniel.243@gmail.com

Bach. Roger Cahuana Surquislla
DNI: 74942902
Cel: 945574040
Correo: foremansur@gmail.com



A. Galería fotográfica general

01:



Nota: Reconocimiento e inspección del talud de estudio, junto con el asesor de tesis; fotografías tomadas en la fecha 06/10/2022.

02:



Nota: Recolección y toma de muestras alteras e inalteradas del suelo del talud fotografías tomadas el 8/10/2022



03.



Nota: Ejecución de ensayos de laboratorio para la determinación de los límites de consistencia y análisis granulométrico fotografías tomadas durante los días 12, 13, 14 de octubre del 2022.



04:



Nota: Ensayo de densidad de campo mediante el cono de arena; tomadas del día 15/10/2022.

05:





Nota: Levantamiento del talud de estudio; fotografía capturada en la fecha 15/10/2022

06.





Nota: Ejecución del ensayo de compresión triaxial fotografías tomadas entre el 17 al 22 de octubre del 2022.

07.





Nota: Ejecución del ensayo de sondaje eléctrico vertical fotografías tomadas el día 23 de octubre del 2022.

08.



Nota: Ejecución del ensayo de DPL fotografías tomadas el día 23 de octubre del 2022.



09.

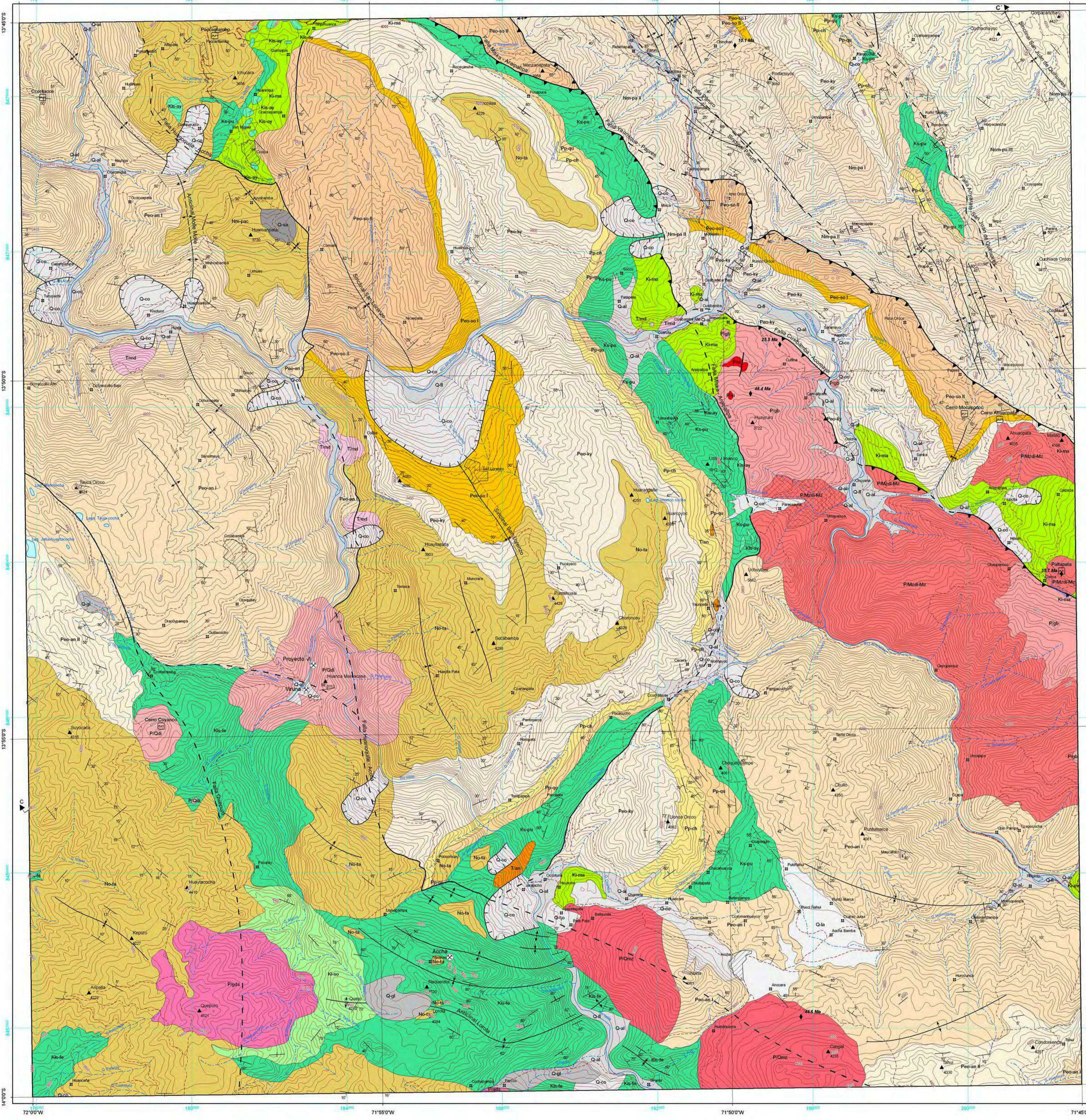


Nota: Ejecución del ensayo de infiltración por el método de Porchet fotografías tomadas el día 24 de octubre y el 7 de noviembre del 2022.



Apéndice

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO MAPA GEOLÓGICO DEL CUADRÁNGULO DEL CUSCO HOJA 28-s-III ESCALA 1:50 000

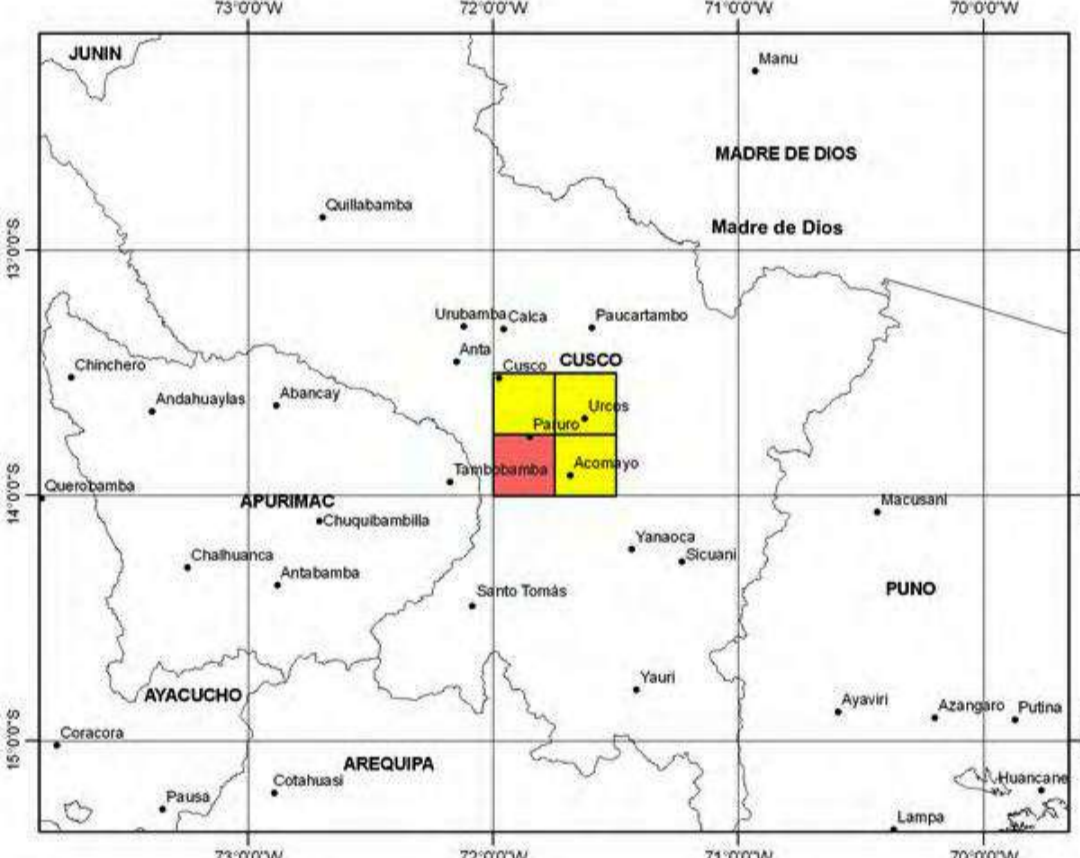


LEYENDA table with columns for ERA, SISTEMA, SERIE, and descriptions of geological units and symbols.

CUADRO DE EDADES RADIOMÉTRICAS table with columns: Edad Ma, Error ±Ma, Método, Material, Roca, Unidad, Muestra, X, Y, Zona, Referencia.

SIMBOLOGÍA table with symbols for geological features like faults, contacts, and topographic elements.

MAPA DE UBICACIÓN



CUADRO DE SITUACIÓN DE LA HOJA CUSCO

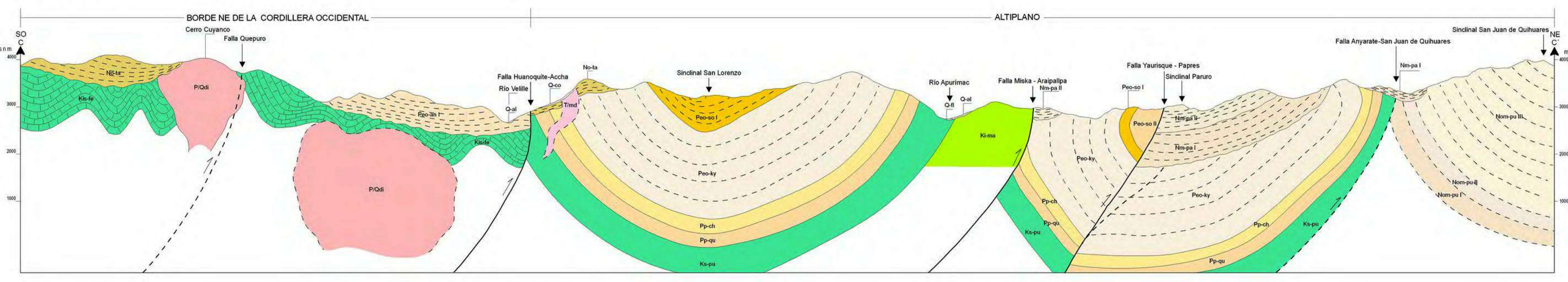
Grid table showing the location of the sheet within the Cusco grid system.

CARTA CUSCO, escala 1:50 000 (Proyección: UTM, Datum: WGS84, Zona: 19 Sur)

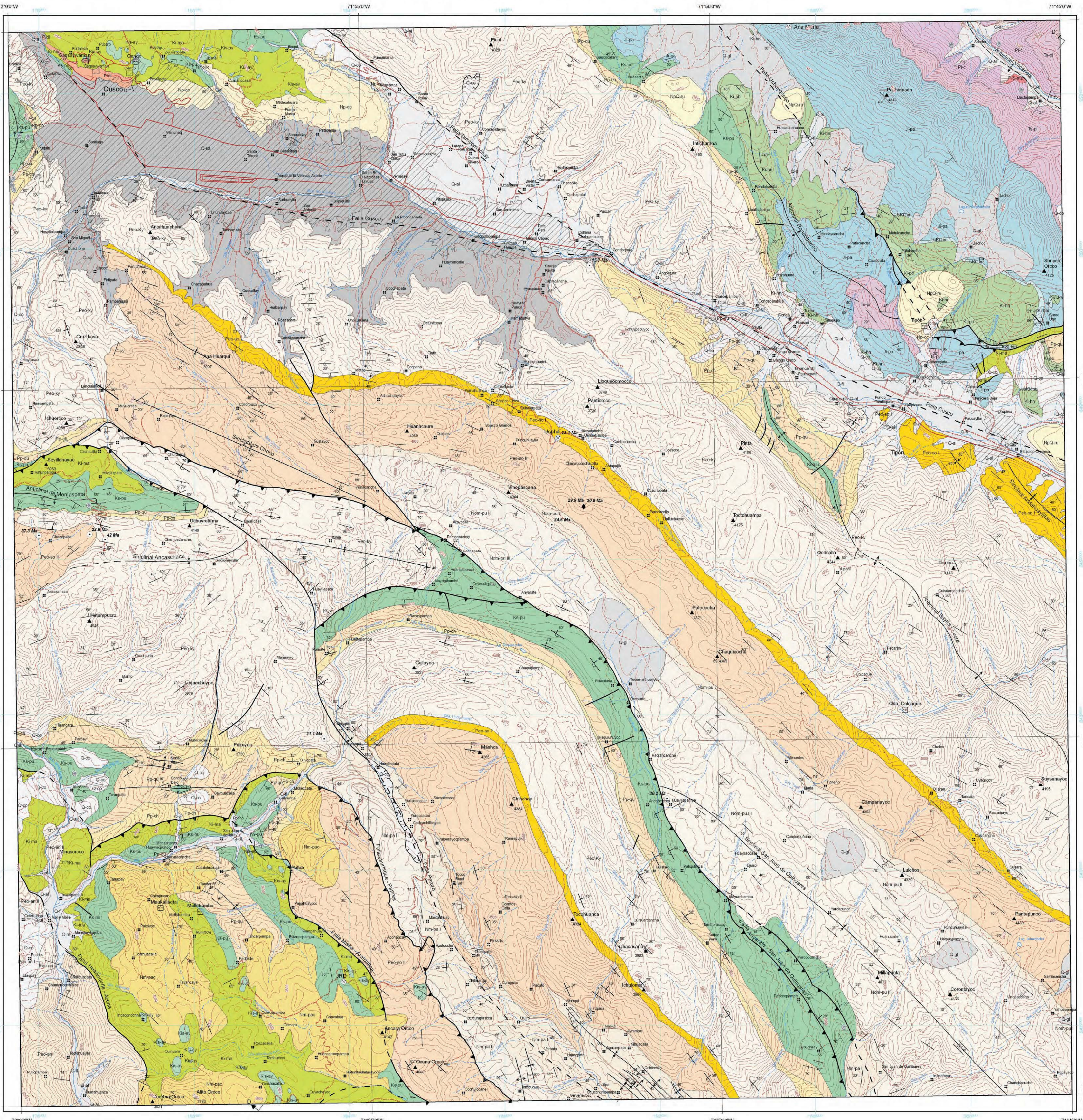
MAPA GEOLÓGICO DEL CUADRÁNGULO DE CUSCO ESCALA 1: 50 000 HOJA 28-s CUADRANTE - III

Hecho el Depósito Legal N°... Razon Social: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)...

SECCIÓN GEOLÓGICA LONGITUDINAL C - C'



Logo of INGENMET and title block for the geological map of the Cusco region.



LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	Descripción									
CENOZOICO	CUATERNARIO	Holoceno	D-10 Depósitos de aluviales, incluídos deslizamientos.									
		Holoceno	D-9 Ovejas de conos aluviales y de deposición.									
		Holoceno	D-8 Arenas, arenas gravosas estabuladas y terrizas.									
		Holoceno	D-7 Miermas con bloques heterométricos.									
		Holoceno	D-6 Miermas con bloques heterométricos.									
		Holoceno	D-5 Miermas con bloques heterométricos.									
	PLEISTOCENO	Fin. San Sebastián	Qs-10	Aréolas y arenas finas lacustres. Niveles de fango y diatomeas.								
		Fin. Rumbocá	Qs-9	Cóndulos volcánicos de shonchinos, andalúces, traquilas y dacitas.								
		Fin. Cárchicos	Qs-8	Depósitos lacustres con cascadas de calizas.								
		Fin. Paruro	Qs-7	Conglomerados gruesos fluviales proximales y de conos aluviales.								
		Fin. Pucallanca	Qs-6	Lutitas y limolitas lacustres con carbonílos, arenosas y conglomerados fluviales.								
		Fin. Pucallanca	Qs-5	Conglomerados aluviales y arenosas fluviales ripas.								
MESOZOICO	CRETÁCICO	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
		Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
		Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
		Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
		Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
		Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
	JURÁSICO	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
		Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
		Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
		Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
		Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
		Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco
TRIÁSICO	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
PALEÓZOO	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	
	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	Fin. Suroco	

SIMBOLOGÍA

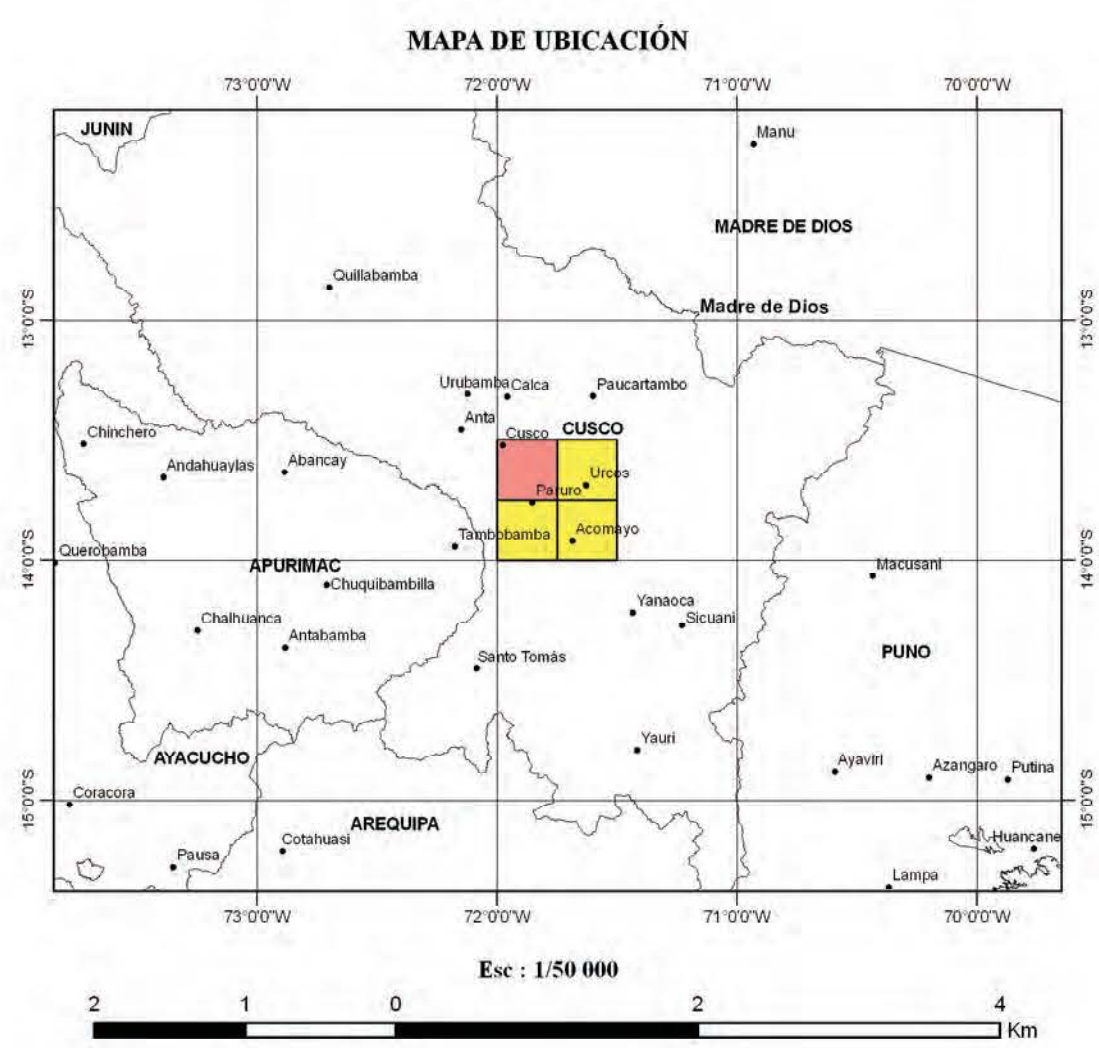
<ul style="list-style-type: none"> Contorno geológico Contorno geológico inferido Rumbo y buzamiento de estratos Rumbo y buzamiento de estratos espeluznados Estratos verticales Rumbo y buzamiento de estratos invertidos Rumbo y buzamiento de estratos foliotejados (0-30°) Falla Falla inversa Falla normal Eje de simetría Eje de simetría invertido Eje de simetría intermedio Eje de simetría intermedio Fault Perfil de sección geológica 	<ul style="list-style-type: none"> Escarpa de deslizamiento Dataros paleontológicos Temperocronología Símbolo arqueológico Mina Localidad Cerro Poblado Cerro Laguna Río Quebrada Curva de nivel Cercanía aferrada Cercanía canchabata Cercanía de terrazas Vía Férrea
---	--

CUADRO DE EDADES RADIOMÉTRICAS

Edad Ma	Error ±Ma	Método	Material	Roca	Unidad	Muestra	X	Y	Zona	Referencia
29.90	1.40	K/Ar	Plagioclasa	traquilita	Fin. Suroco	SJ-2C	-71.865	-13.612	19	Carloto et al. (2011)
30.94	0.83	K/Ar	Plagioclasa	traquilita	Fin. Suroco	SJ-2C	-71.864	-13.612	19	Fornari et al. (2002)

CUADRO DE EDADES TERMOCRONOLÓGICAS

Edad Ma	Error ±Ma	Altura m.s.n.m	Método	Material	Tipo de roca	Unidad	Muestra	X	Y	Zona	Referencia
30.20	2.50	3625	FT	apalito	America	Fin. Pucallanca	SJ-01	-71.85	-13.68	19	Carloto et al. (2011)
24.60	2.10	4550	FT	apalito	Tobas	Fin. Pucallanca	SJ-03	-71.87	-13.62	19	Carloto et al. (2011)
23.10	2.50	3050	FT	apalito	America	Fin. Suroco	SJ-06	-71.87	-13.60	19	Carloto et al. (2011)
18.70	1.80	3200	FT	apalito	America	Fin. Kayra	SJ-08	-71.98	-13.56	19	Carloto et al. (2011)
42.00	3.90	4025	FT	apalito	America	Fin. Suroco	Ocoo-01	-71.90	-13.62	19	Carloto et al. (2011)
22.60	2.60	4000	FT	apalito	America	Fin. Suroco	Ocoo-02	-71.98	-13.62	19	Carloto et al. (2011)
37.50	3.10	3075	FT	apalito	America	Fin. Suroco	Ocoo-04	-71.99	-13.62	19	Carloto et al. (2011)
21.10	2.20	3050	FT	apalito	America	Fin. Kayra	Yau-01	-71.93	-13.67	19	Carloto et al. (2011)



CUADRO DE SITUACIÓN DE LA HOJA CUSCO

Urubamba	Calca	Chontabamba
27-r	27-s	27-t
Cotabamba	IV CUSCO 28-s	Coangate
28-r	28-s	28-t
Santo Tomas	Livitaca	Sicuani
29-r	29-s	29-t

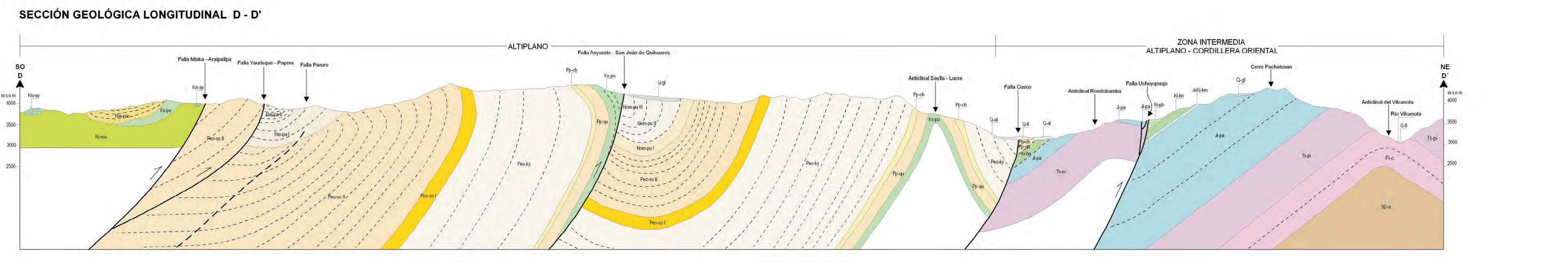
CARTA CUSCO, escala 1:50 000 (Proyección: UTM, Datum: WGS84, Zona: 19 Sur)

MAPA GEOLÓGICO DEL CUADRÁNGULO DE CUSCO
ESCALA 1:50 000 HOJA 28-S CUADRANTE - IV

Hecho el Depósito Legal N°
 Razón Social: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Domicilio: Av. Canadá N° 1470 San Borja Lima - Perú
 Primera Edición: Ingeniería 2009
 Se terminó de imprimir en el 2010 en los talleres de Ingeniería 2009

Derechos Reservados. Prohibida su Reproducción
 Presidente del Consejo Directivo: Walter Casquino
 Secretario General: Juan Lam Alvarez
 Director de Geología Regional: Víctor Carloto Calizaya
 Unidad Encargada de Edición: DSI, Área de Cartografía
 Revisión: Rikio Rodríguez Mejía, Martín Oviedo Mena.
 Digitalización y SIG: José Suarez, Julio Velasco, Moisés Cullpa.



REPÚBLICA DEL PERÚ
 SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET

MAPA GEOLÓGICO DEL CUADRÁNGULO DE CUSCO (28-S) HOJA 28-S - IV
 Victor Carloto
 José Cardenas
 Gabriel Carlier

CARTA GEOLÓGICA DEL PERÚ
 SERIE A 2010 Escala 1:50 000