

## Índice Anexos

10. Anexos .....	3
10.1. Ensayos análisis mineralógicos .....	3
10.1.1. Fluorescencia de rayos X .....	3
10.1.2. Análisis de difracción de rayos X, difractogramas .....	4
10.1.3. Humedad muestras .....	10
10.1.4. Masas preparación muestras XRF .....	10
10.2. Ensayos propiedades físicas .....	11
10.2.1. Humedad natural .....	11
10.2.2. Límite de contracción .....	11
10.2.3. Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad .....	12
10.2.4. Gravedad específica de las partículas sólidas .....	24
10.2.5. Peso unitario total .....	30
10.2.6. Tamaño de partículas – hidrometría .....	31
10.2.7. Doble hidrómetro .....	34
10.2.8. Humedades suministradas .....	36
10.3. Ensayos propiedades mecánicas .....	37
10.3.1. Corte Directo CD .....	37
10.1.1. Triaxial UU .....	45

10.1.2. Índice de colapso .....	49
10.1.3. Índice de expansión .....	51
10.1.4. Parámetros de resistencia suministrados .....	52

## 10. Anexos

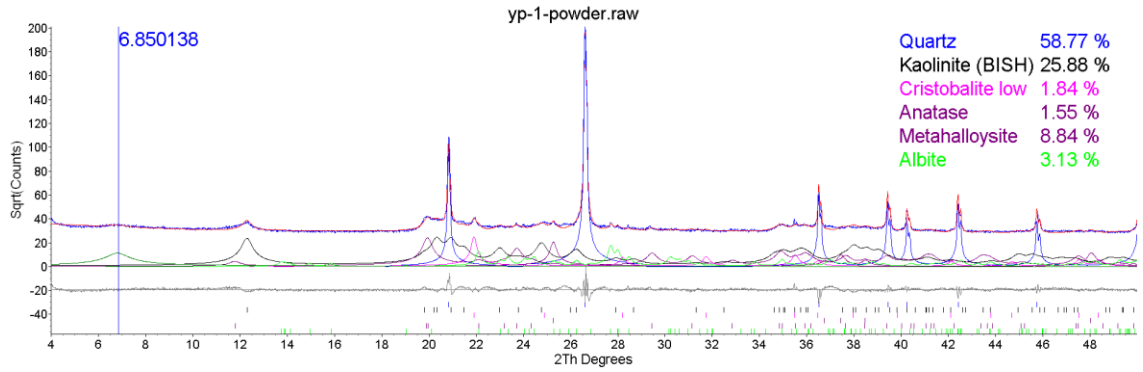
### 10.1. Ensayos análisis mineralógicos

#### 10.1.1. Fluorescencia de rayos X

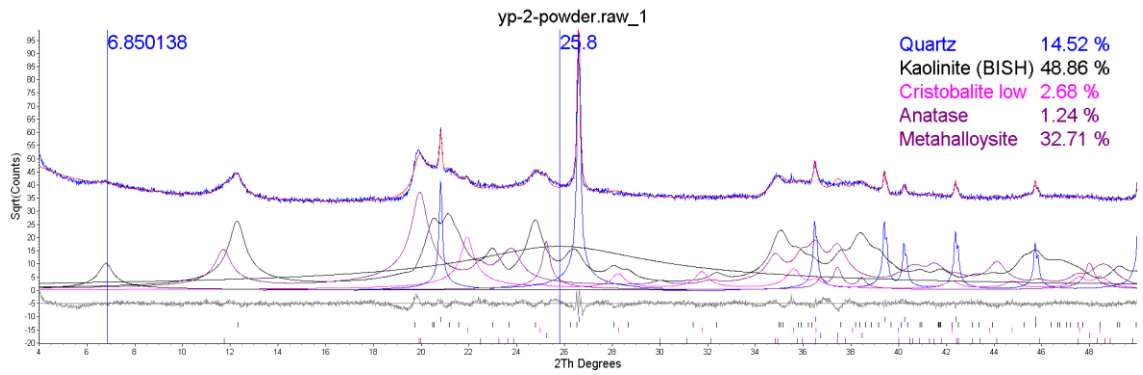
XRF (%)	SiO2	SiO2 - Qz - Cristobalita	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	Mn	Ba	Cr	Cu	Ni	Sr	Y	Zr	S	Zn	
Perfil 1 - Tunja	TJ1-1	64.67	4.06	20.9	9.898	0.1	0.877	0.16	0.65	1.96	0.18	0.086	0.21	0.022	0.01	0.0029	0.124	0.002	0.098	0.017	0
	TJ1-2	59.21	42.01	27.3	9.598	1.4	0.259	0.15	0.75	0.949	0.12	0.029	0.12	0.012	0.0095	0.0029	0.05	0.002	0.031	0.007	0.016
	TJ1-3	58.62	50.91	29	9.934	0.099	0.165	0.15	0.922	0.726	0.13	0	0.13	0.016	0.01	0.0029	0.057	0.002	0.022	0.007	0.009
	TJ1-4	58.92	-0.91	28	10.7	0.099	0.133	0.15	0.93	0.763	0.12	0	0.15	0.009	0.01	0.0029	0	0.002	0.028	0.012	0.013
	TJ1-5	64	56.55	26.4	5.672	0.099	0.065	0.15	1.68	1.48	0.11	0	0.21	0.024	0.009	0.0029	0	0.002	0.073	0.017	0.025
	TJ1-6	59.17	48.86	26.9	9.784	0.099	0.0842	2.3	1.03	0.398	0.092	0	0.089	0.014	0.01	0.0029	0.0438	0.002	0.017	0.014	0.005
	TJ1-7	58.74	47.49	29.2	8.5	1.4	0.155	0.15	1.03	0.555	0.097	0	0.098	0.008	0.01	0.0029	0.0446	0.002	0.02	0.009	0.004
	TJ1-8	59.12	48.98	30.8	7.901	0.077	0.0714	0.15	0.983	0.556	0.095	0.024	0.1	0.009	0.009	0.0029	0.048	0.002	0.006	0.011	0.008
	TJ1-9	59.16	51.19	33.5	4.749	0.1	0.032	0.16	0.313	1.73	0.076	0	0.081	0.01	0.01	0.0029	0	0.002	0.03	0.007	0
	TJ1-10	59.72	41.97	27.6	10.35	0.099	0.123	0.15	0.894	0.732	0.13	0.029	0.11	0.017	0.01	0.0029	0	0.002	0.024	0.008	0.009
Perfil 2 - Tunja	TJ2-11	63.5	19.77	25	8.54	0.099	0.221	0.15	0.441	1.43	0.19	0.113	0.19	0.014	0.01	0.0029	0	0.002	0.045	0.018	0
	TJ2-12	61.77	21.79	27.3	8.367	0.099	0.128	0.15	0.271	1.46	0.13	0.066	0.15	0.011	0.009	0.0029	0	0.002	0.039	0	0.014
	TJ2-13	61.61	41.47	27.2	8.56	0.1	0.136	0.16	0.306	1.45	0.14	0.0977	0.14	0.018	0.01	0.0029	0	0.002	0.051	0	0.015
	TJ2-14	61.84	41.54	27.4	8.491	0.099	0.0688	0.15	0.208	1.43	0.11	0.054	0	0	0.009	0.0029	0.084	0.002	0.057	0	0
CRIB - Tunja	SIL 2 (CRIB)	64.05	30.75	26.2	6.753	0.099	0.316	0.15	0.778	1.06	0.1	0.06	0.22	0.019	0.0095	0.003	0.116	0.002	0.037	0.026	0.014
Green Hills - Tunja	SIL 5 (GH)	67.5	8.42	24.5	4.865	0.099	0.115	0.15	1.1	1.15	0.14	0	0.25	0.02	0.01	0.0029	0	0.002	0.043	0.02	0
Ventaquemada	SIL 7 (VQ)	61.5	16.04	27.7	7.779	0.1	0.354	0.16	0.689	1.26	0.18	0.045	0.13	0.009	0.01	0.0029	-0.046	0.0035	0.027	0.01	0.015

10.1.2. Análisis de difracción de rayos X, difractogramas

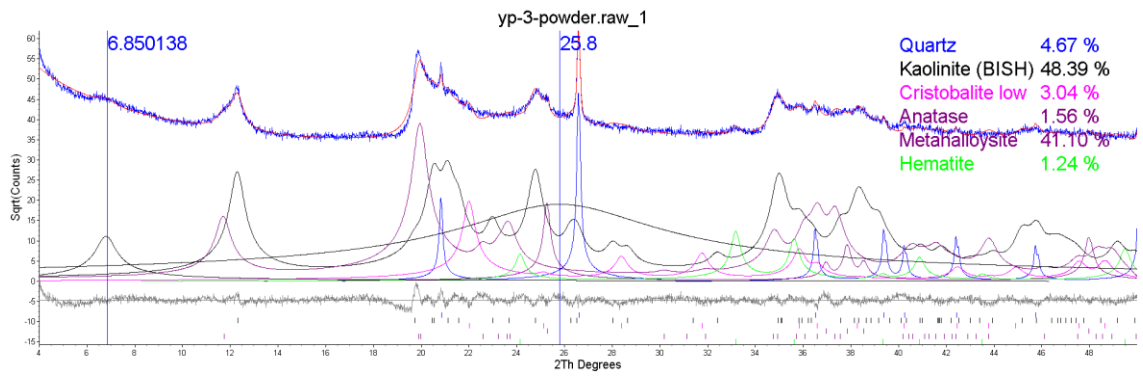
TJ1-1



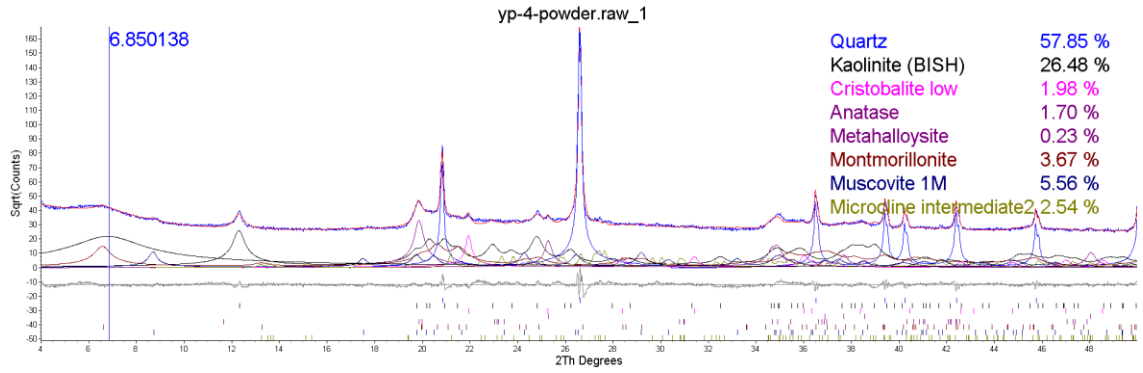
TJ1-2



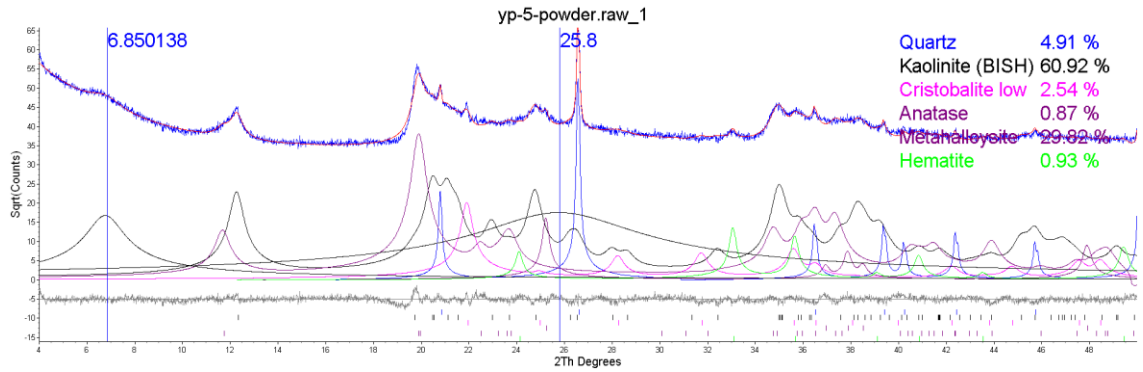
TJ1-3



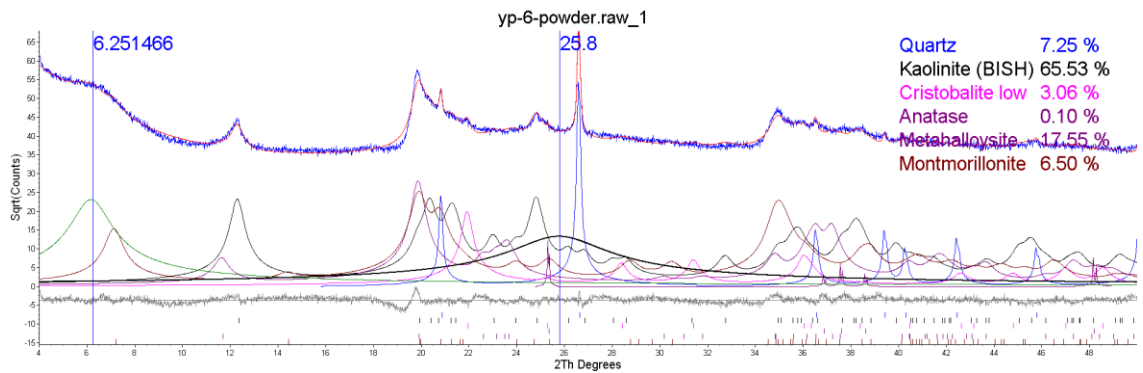
TJ1-4



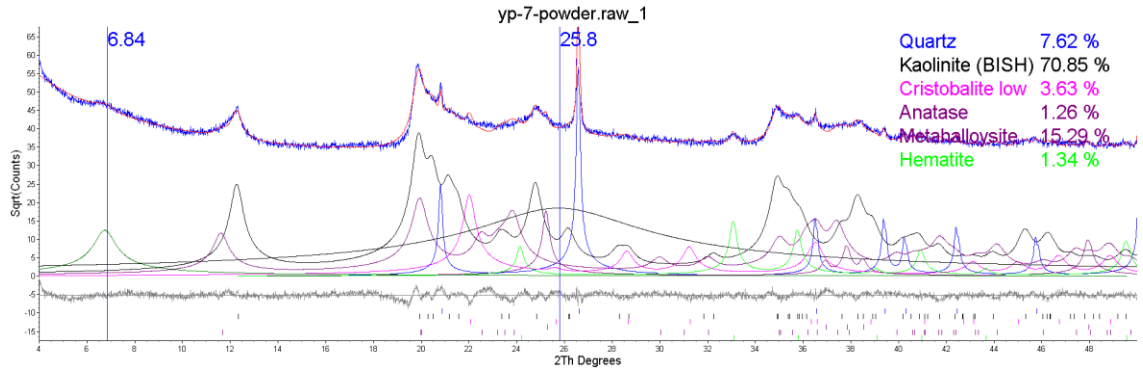
TJ1-5



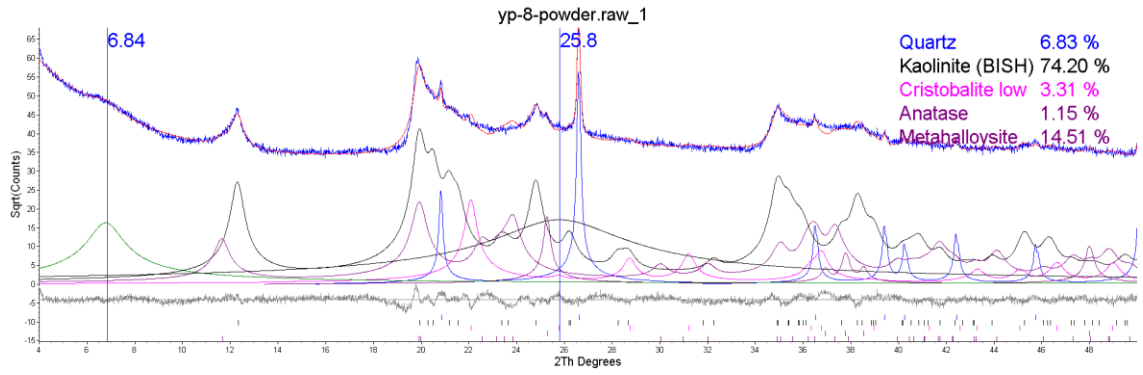
TJ1-6



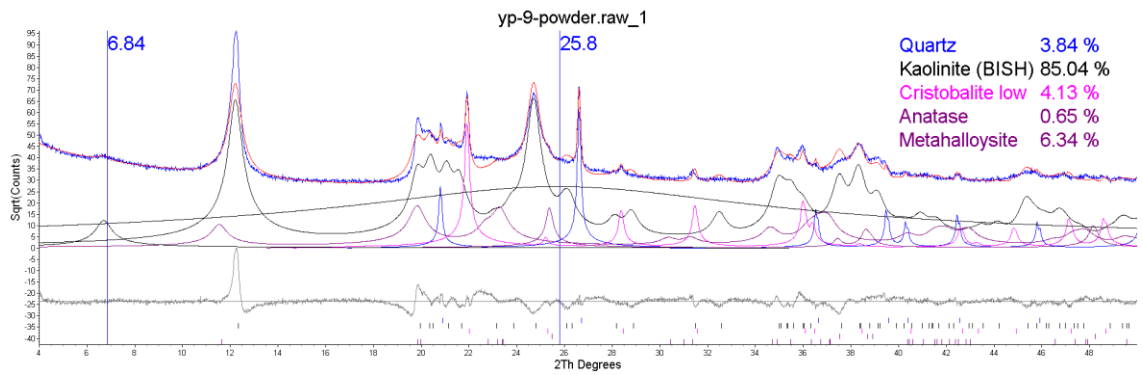
TJ1-7



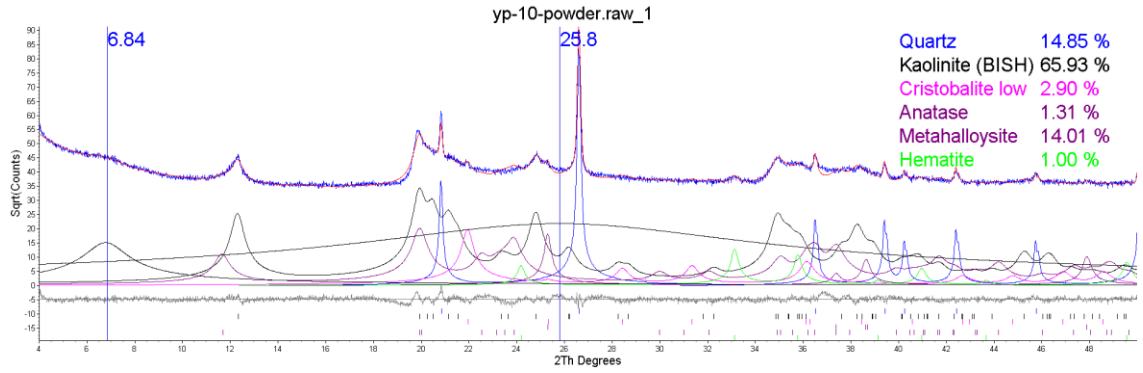
TJ1-8



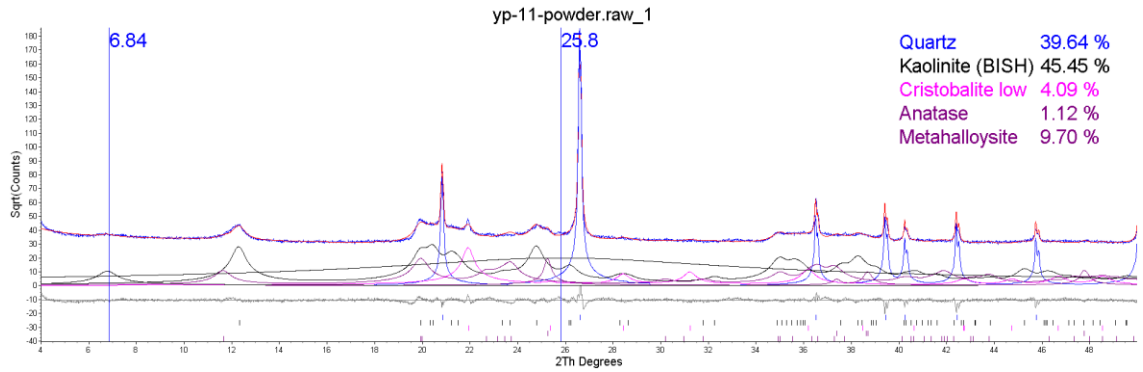
TJ1-9



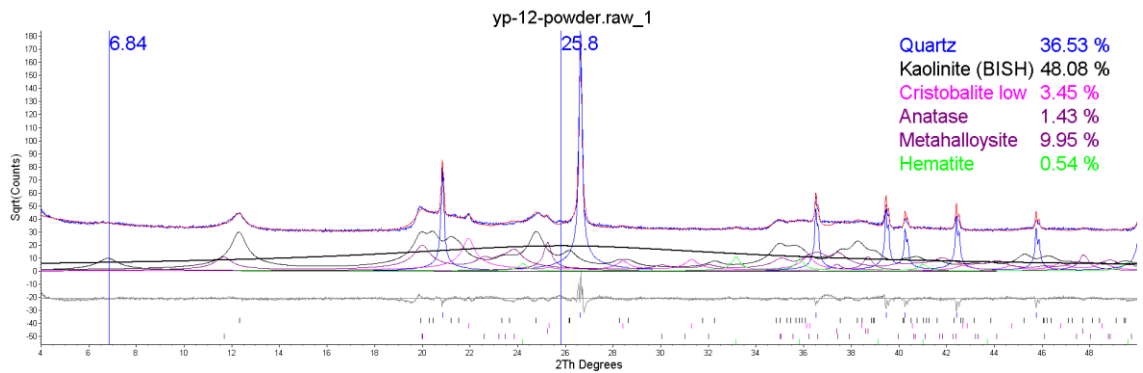
TJ1-10



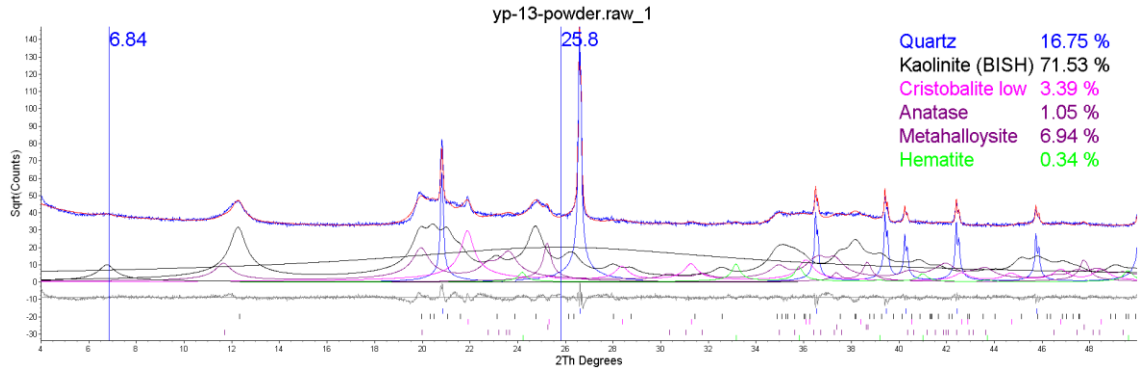
TJ2-11



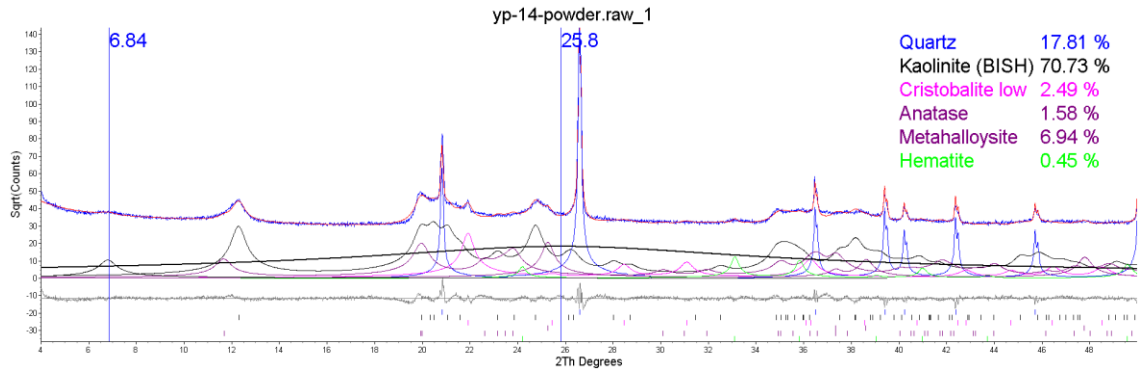
TJ2-12



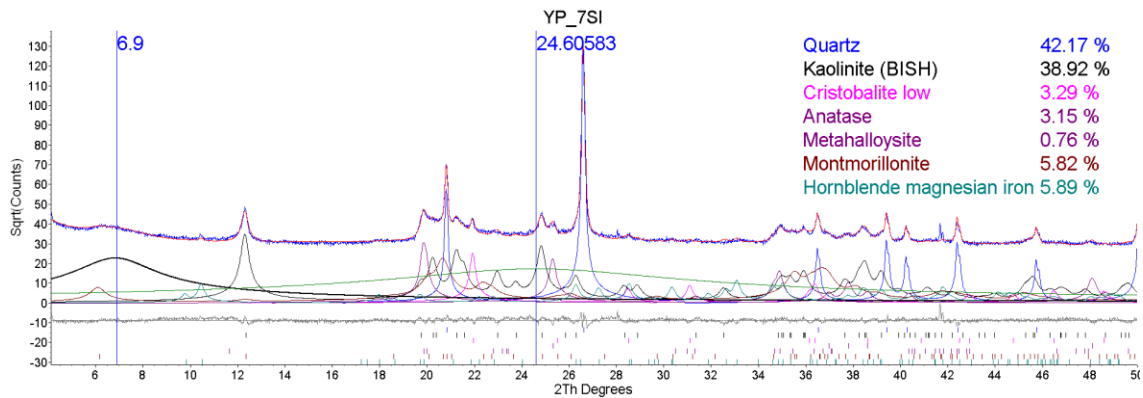
TJ2-13



TJ2-14

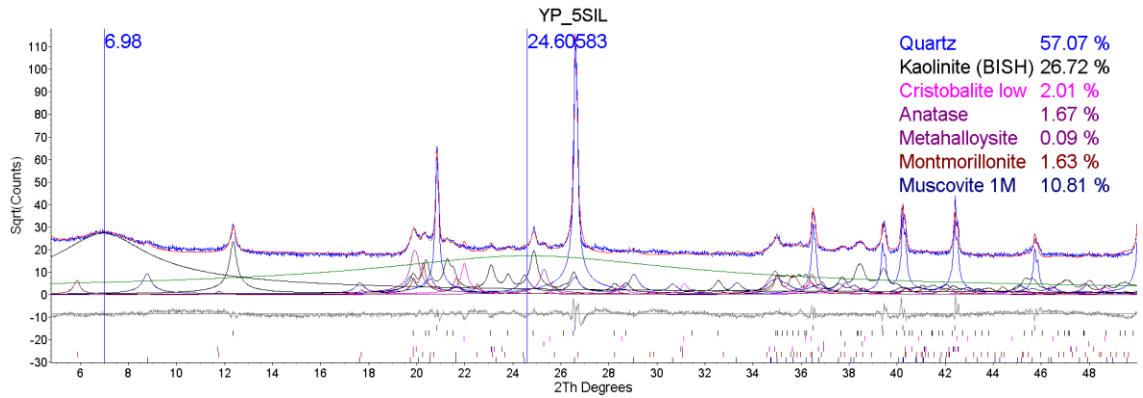


SIL-7 (VQ)

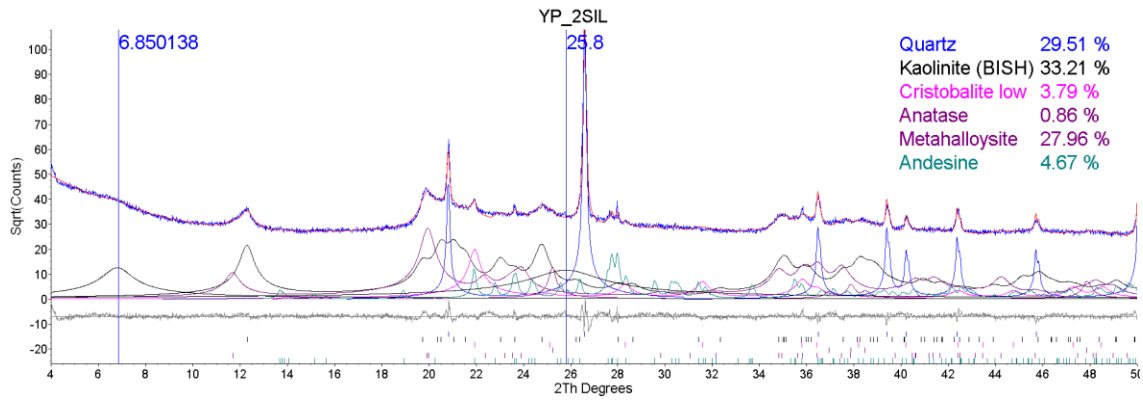




SIL – 5 (GH)



SIL – 2 (CRIB)



## 10.1.3. Humedad muestras

## TJ1

Muestra No.	Crisol No.	W Crisol (g)	W crisol + muestra humedad (g)	W crisol + muestra seca (g)	w (%)	Prof. (m)
1	1	30.2858	73.2903	68.9574	11.20%	0
2	2	30.5801	74.574	65.255	26.88%	1.41
3	3	31.0737	77.0316	63.5994	41.30%	1.74
4	4	31.9539	73.4172	68.3141	14.03%	1.74
5	5	31.5608	65.1288	55.228	41.83%	2.15
6	6	30.5103	86.2994	62.749	73.05%	2.15
7	7	31.3787	72.344	59.6658	44.82%	2.15
8	8	30.5789	66.914	54.8805	49.52%	6.58
9	9	31.3756	78.555	70.7407	19.85%	6.74
10	10	30.5082	70.485	60.9747	31.22%	6.84

## TJ2

Muestra No.	Crisol No.	W Crisol (g)	W crisol + muestra humedad (g)	W crisol + muestra seca (g)	w (%)	Prof. (m)
11	11	30.2844	72.6072	67.853	12.65%	0.45
12	12	31.0733	75.658	71.2687	10.92%	0.90
13	13	31.9529	81.4609	77.623	8.40%	1.35
14	14	31.5601	86.9424	80.8817	12.29%	1.80

## 10.1.4. Masas preparación muestras XRF

## TJ1

Muestra No.	Crisol No.	W Crisol (g)	W crisol + muestra triturada (g)	W crisol + muestra Calcinada (g)	W papel (g)	W papel + muestra calcinada (g)	W muestra fluorescencia (g)	W fundente requerido (g)	W crisol metálico (g)	W muestra+fundente+crisol requerido (g)	W muestra+fundente+crisol real (g)	Error (%)
1	1	60.6523	74.8642	73.8642	0.1642	1.1647	1.0005	7.0035	30.8461	38.8501	38.8524	0.01%
2	2	60.2186	76.6739	71.731	0.2202	1.2205	1.0003	7.0021	29.2332	37.2356	37.2401	0.01%
3	3	65.6964	76.9728	75.1229	0.1836	1.1865	1.0029	7.0203	29.7192	37.7424	37.7489	0.02%
4	4	31.0724	46.4169	45.2655	0.3835	1.3849	1.0014	7.0098	29.2545	37.2657	37.2675	0.00%
5	5	31.9519	42.0696	40.619	0.2856	1.2862	1.0006	7.0042	30.8495	38.8543	38.8764	0.06%
6	6	30.5077	45.5045	43.6108	0.3178	1.3192	1.0014	7.0098	29.3036	37.3148	37.319	0.01%
7	7	31.5598	42.8409	41.1974	0.2431	1.2442	1.0011	7.0077	29.2995	37.3083	37.3095	0.00%
8	8	30.6304	41.0708	39.5913	0.2579	1.2585	1.0006	7.0042	29.2521	37.2569	37.2548	0.01%
9	9	31.3756	45.0289	43.1298	0.3138	1.3139	1.0001	7.0007	29.7751	37.7759	37.7787	0.01%
10	10	30.2836	45.2878	43.3013	0.3132	1.3133	1.0001	7.0007	30.8692	38.87	38.8741	0.01%

## TJ2

Muestra No.	Crisol No.	W Crisol (g)	W crisol + muestra triturada (g)	W crisol + muestra Calcinada (g)	W papel (g)	W papel + muestra calcinada (g)	W muestra fluorescencia (g)	W fundente requerido (g)	W crisol metálico (g)	W muestra+fundente+crisol requerido (g)	W muestra+fundente+crisol real (g)	Error (%)
11	11	30.5781	47.9306	46.0971	0.293	1.2933	1.0003	7.0021	29.7653	37.7677	37.7679	0.00%
12	12	29.0695	45.8715	44.0855	0.3194	1.3196	1.0002	7.0014	29.2616	37.2632	37.2633	0.00%
13	13	31.3381	50.6226	48.2594	0.262	1.2621	1.0001	7.0007	30.8826	38.8834	38.8868	0.01%
14	14	30.6592	49.0524	47.1925	0.2109	1.2115	1.0006	7.0042	29.2587	37.2635	37.2687	0.01%

## 10.2. Ensayos propiedades físicas

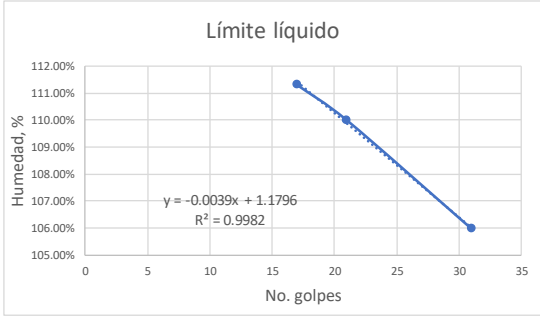
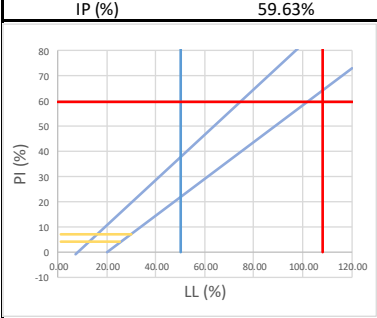
### 10.2.1. Humedad natural

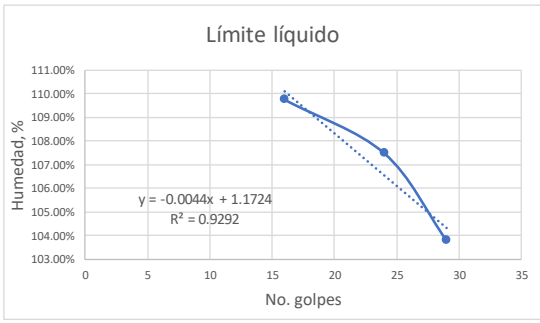
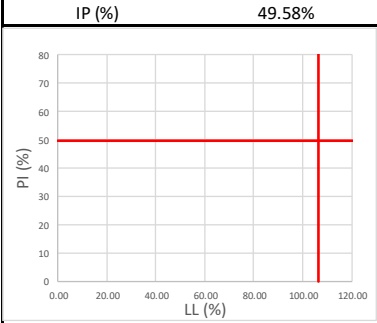
Muestra No.	Recipiente No.	M recipiente (g)	M recipiente+muestra humedad (g)	M recipiente+muestra seca (g)	w (%)	Descripción	Fecha
3C	61	10.5	34.08	24.22	71.87%	Muestra extraída a baja alteración, para humedad natural, tomada en Tierra Negra, Boyacá	8/11/2021
3C	57	11.09	43.79	29.9	73.84%	Muestra extraída a baja alteración, para humedad natural, tomada en Tierra Negra, Boyacá	8/11/2021
5 (SIL)	70	11.28	30.81	28.38	14.21%	Muestra extraída con tubo shelby por empresa SIL (Tunja)	8/23/2021
4 (SIL)	C5	6.9	19.19	17.18	19.55%	Muestra extraída con tubo shelby por empresa SIL (Tunja)	8/23/2021
7 (SIL)	A1	10.58	26.9	21.57	48.50%	Muestra extraída con tubo shelby por empresa SIL (Tunja)	8/23/2021
6 (SIL)	A1	10.59	28.77	23.89	36.69%	Muestra extraída con tubo shelby por empresa SIL (Tunja)	8/23/2021
8 (SIL)	51	10.99	37.28	27.44	59.82%	Muestra extraída con tubo shelby por empresa SIL (Tunja)	8/23/2021

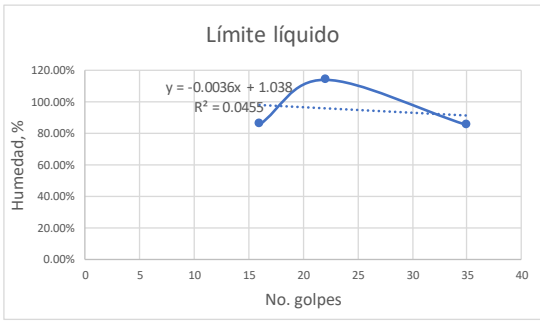
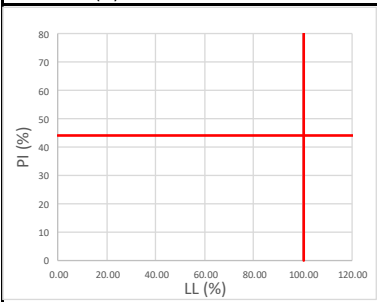
### 10.2.2. Límite de contracción

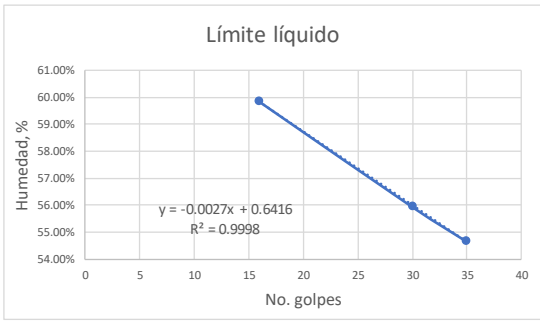
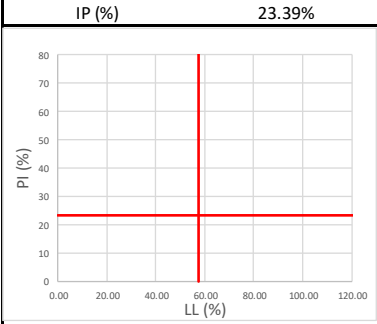
<b>Ensayo No.</b>	1
<b>Fecha</b>	11/8/2021
<b>Muestra No.</b>	3
<b>Recipiente de contracción No.</b>	2
<b>M recipiente (g)</b>	371.71
<b>Volumen suelo húmedo (cm<sup>3</sup>)</b>	15.662
<b>M recipiente+muestra húmeda (g)</b>	393.5
<b>M recipiente+pastilla seca (g)</b>	381.76
<b>M pastilla seca (g)</b>	10.05
<b>w (%)</b>	116.82%
<b>M pastilla seca+parafina en aire (g)</b>	18.9
<b>M pastilla seca+parafina sumergida (g)</b>	3.9
<b>pw (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1
<b>Volumen pastilla seca en parafina (cm<sup>3</sup>)</b>	15
<b>M parafina (g)</b>	8.85
<b>V parafina (cm<sup>3</sup>)</b>	9.94
<b>Volumen pastilla seca (cm<sup>3</sup>)</b>	5.06
<b>Límite de contracción (LC) (%)</b>	11.29%
<b>R</b>	1.99
<b>CV</b>	1.22
<b>CL</b>	0.40
<b>Descripción</b>	La muestra presentó agrietamiento

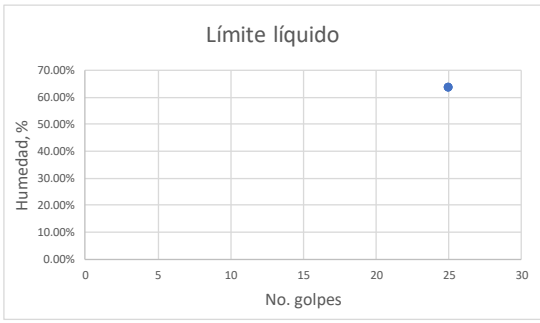
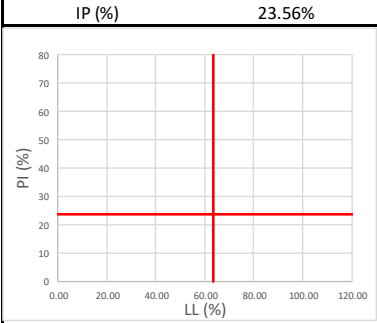
10.2.3. Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad

<b>Ensayo No.</b>	1				
<b>Fecha</b>	10/8/2021				
<b>Muestra No.</b>	3				
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico	
<b>Recipiente de contracción No.</b>	74	402	H-2	53	82
<b>M recipiente (g)</b>	11.2	6.7	6.69	10.95	6.85
<b>Número de golpes</b>	31	21	17	-	-
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	22.61	22.89	20.15	17.47	13.36
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	16.74	14.41	13.06	15.33	11.24
<b>M muestra seca (g)</b>	5.54	7.71	6.37	4.38	4.39
<b>M agua (g)</b>	5.87	8.48	7.09	2.14	2.12
<b>w (%)</b>	105.96%	109.99%	111.30%	48.86%	48.29%
<b>Descripción</b>	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada
	De la gráfica	LL (%)	108%	LP (%)	48.58%
				IP (%)	59.63%
					
<b>Descripción</b>	Arcilla gris rojiza, material franco arcilloso de humedad baja y consistencia media a blanda. Material inalterado.			<b>Clasificación</b>	MH - OH

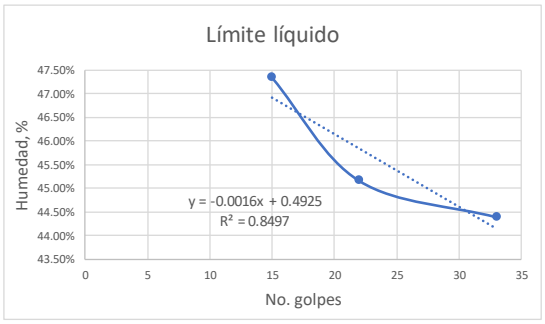
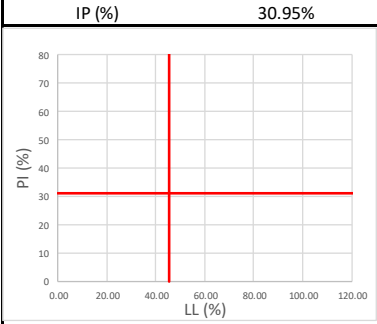
<b>Ensayo No.</b>	2				
<b>Fecha</b>	10/8/2021				
<b>Muestra No.</b>	3				
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico	
<b>Recipiente de contracción No.</b>	47	12	71	52	60
<b>M recipiente (g)</b>	7.36	10.46	11.51	11	11.17
<b>Número de golpes</b>	29	24	16	-	-
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	21.4	27.37	25.9	17.67	17.55
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	14.25	18.61	18.37	15.25	15.25
<b>M muestra seca (g)</b>	6.89	8.15	6.86	4.25	4.08
<b>M agua (g)</b>	7.15	8.76	7.53	2.42	2.3
<b>w (%)</b>	103.77%	107.48%	109.77%	56.94%	56.37%
<b>Descripción</b>	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada
	De la gráfica LL (%) 106%			LP (%) 56.66%	IP (%) 49.58%
					
<b>Descripción</b>	El material despues de scado presenta coloración oscura (rojizo oscuro). Inicialmente inalterado.			<b>Clasificación</b>	MH - OH

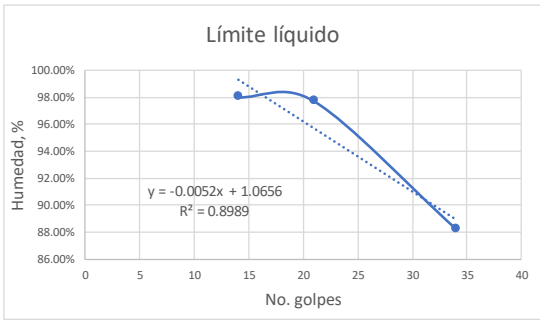
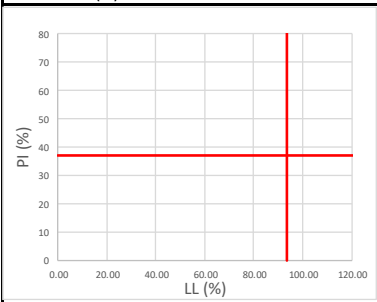
<b>Ensayo No.</b>	3					
<b>Fecha</b>	11/8/2021					
<b>Muestra No.</b>	3					
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico		
<b>Recipiente de contracción No.</b>	72	85	A-9	52	60	
<b>M recipiente (g)</b>	11.06	7.62	6.71	11	11.17	
<b>Número de golpes</b>	35	22	16	-	-	
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	23.6	17.27	21.1	17.67	17.55	
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	17.82	12.13	14.46	15.25	15.25	
<b>M muestra seca (g)</b>	6.76	4.51	7.75	4.25	4.08	
<b>M agua (g)</b>	5.78	5.14	6.64	2.42	2.3	
<b>w (%)</b>	85.50%	113.97%	85.68%	56.94%	56.37%	
<b>Descripción</b>	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	
	De la gráfica			LL (%)	101%	
				LP (%)	56.66%	
				IP (%)	43.94%	
						
<b>Descripción</b>	Muestra con humedad inicial alterada, permaneció en el horno durante 4 horas. Presenta dificultad en la hidratación, resultados del ensayo no concuerdan.				<b>Clasificación</b>	MH

<b>Ensayo No.</b>	4				
<b>Fecha</b>	11/8/2021				
<b>Muestra No.</b>	3				
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico	
<b>Recipiente de contracción No.</b>	85	A-9	65	88	72
<b>M recipiente (g)</b>	6.69	7.59	10.98	6.83	11.04
<b>Número de golpes</b>	35	30	16	-	-
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	20.61	23.98	25.06	13.08	17.04
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	15.69	18.1	19.79	11.49	15.52
<b>M muestra seca (g)</b>	9	10.51	8.81	4.66	4.48
<b>M agua (g)</b>	4.92	5.88	5.27	1.59	1.52
<b>w (%)</b>	54.67%	55.95%	59.82%	34.12%	33.93%
<b>Descripción</b>	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada
<b>De la gráfica</b>	LL (%) 57%			LP (%) 34.02%	IP (%) 23.39%
					
<b>Descripción</b>	Muestra con humedad inicial alterada, permaneció en el horno durante 48 horas. Presenta dificultad en la hidratación.			<b>Clasificación</b>	MH

<b>Ensayo No.</b>	5				
<b>Fecha</b>	23/8/21				
<b>Muestra No.</b>	4				
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico	
<b>Recipiente de contracción No.</b>	85	85	85	55	65
<b>M recipiente (g)</b>	6.67	6.67	6.67	12.07	11.01
<b>Número de golpes</b>	25	25	25	-	-
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	17.3	17.3	17.3	19.27	17.15
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	13.18	13.18	13.18	17.24	15.39
<b>M muestra seca (g)</b>	6.51	6.51	6.51	5.17	4.38
<b>M agua (g)</b>	4.12	4.12	4.12	2.03	1.76
<b>w (%)</b>	63.29%	63.29%	63.29%	39.26%	40.18%
<b>Descripción</b>	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada
	De la gráfica LL (%) 63%			LP (%) 39.72%	IP (%) 23.56%
					
<b>Descripción</b>	Muestra con humedad inicial alterada, secada al horno, posteriormente durante una semana al aire, color amarillo, trazas rojas. Humedad inicial igual a 5.82%.			<b>Clasificación</b>	MH

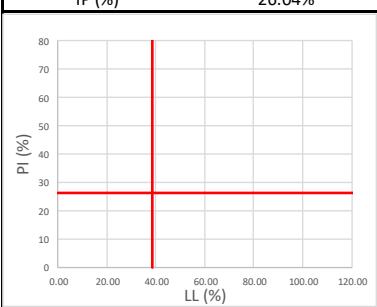
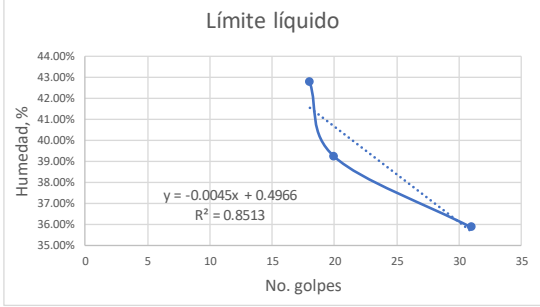


<b>Ensayo No.</b>	6				
<b>Fecha</b>	26/8/21				
<b>Muestra No.</b>	5 - SIL - Green Hills, Tunja				
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico	
<b>Recipiente de contracción No.</b>	2	12	15	8	104
<b>M recipiente (g)</b>	17.02	17.39	17.29	16.88	19.49
<b>Número de golpes</b>	33	22	15	-	-
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	29.38	28.93	31.67	23.08	25.84
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	25.58	25.34	27.05	22.3	25.05
<b>M muestra seca (g)</b>	8.56	7.95	9.76	5.42	5.56
<b>M agua (g)</b>	3.8	3.59	4.62	0.78	0.79
<b>w (%)</b>	44.39%	45.16%	47.34%	14.39%	14.21%
<b>Descripción</b>	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada
<b>De la gráfica</b>	LL (%) 45%			LP (%) 14.30%	IP (%) 30.95%
					
<b>Descripción</b>	Muestra secada al aire durante 3 días (72 horas), proveniente del tallaje de la muestra 4 para triaxial No. 2. Humedad inicial alterada, wo = 8.12%.			<b>Clasificación</b>	CL

<b>Ensayo No.</b>	7				
<b>Fecha</b>	27/8/21				
<b>Muestra No.</b>	6 - Tierra Negra				
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico	
<b>Recipiente de contracción No.</b>	13	14	51	62	#14
<b>M recipiente (g)</b>	7.22	25	11.04	10.98	6.51
<b>Número de golpes</b>	34	21	14	-	-
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	19.57	34.45	25	18.3	12.54
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	13.78	29.78	18.09	15.64	10.38
<b>M muestra seca (g)</b>	6.56	4.78	7.05	4.66	3.87
<b>M agua (g)</b>	5.79	4.67	6.91	2.66	2.16
<b>w (%)</b>	88.26%	97.70%	98.01%	57.08%	55.81%
<b>Descripción</b>	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada
	De la gráfica	LL (%)	94%	LP (%)	56.45%
				IP (%)	37.11%
					
<b>Descripción</b>	<p>Muestra secada al horno durante 24 horas y posteriormente secada al aire durante 1 semana (168 h), la muestra corresponde al horizonte de transición orgánico, alta presencia de raíces. Presenta dificultades en la hidratación, color café amarillento, después del secado presenta tonalidad amarillo rojizo. wo = 21.62%.</p>			<b>Clasificación</b>	MH

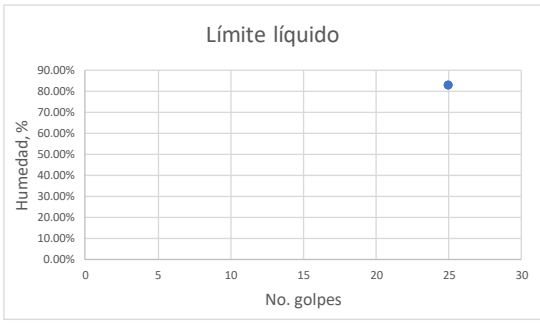
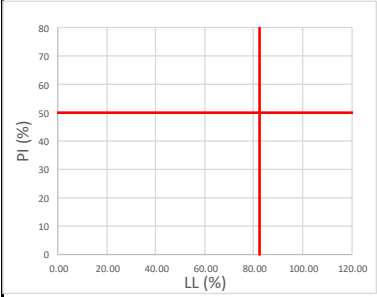
<b>Ensayo No.</b>	8				
<b>Fecha</b>	27/8/21				
<b>Muestra No.</b>	4 - SIL - Green Hills, Tunja				
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico	
<b>Recipiente de contracción No.</b>	10	104	2	8	12
<b>M recipiente (g)</b>	17.73	19.48	17.11	16.89	17.39
<b>Número de golpes</b>	31	20	18	-	-
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	32.66	37.38	30.34	23.66	24.79
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	28.72	32.34	26.38	22.92	23.97
<b>M muestra seca (g)</b>	10.99	12.86	9.27	6.03	6.58
<b>M agua (g)</b>	3.94	5.04	3.96	0.74	0.82
<b>w (%)</b>	35.85%	39.19%	42.72%	12.27%	12.46%
<b>Descripción</b>	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada	Muestra alterada

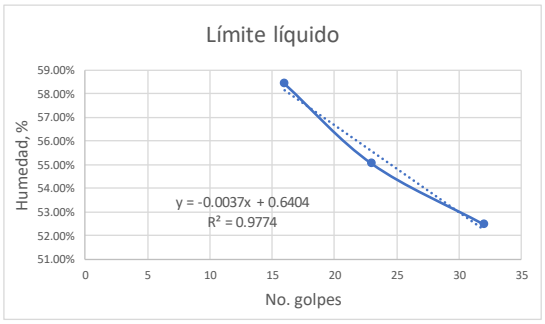
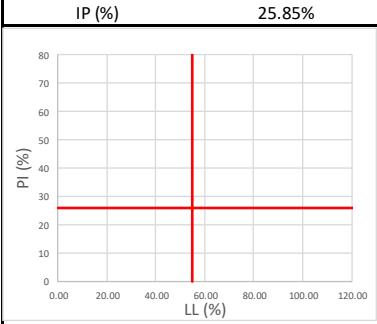
De la gráfica LL (%) 38.41% LP (%) 12.37% IP (%) 26.04%

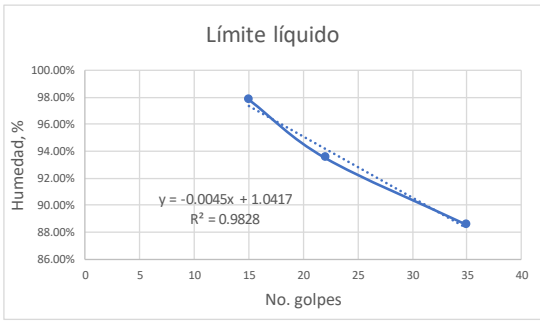
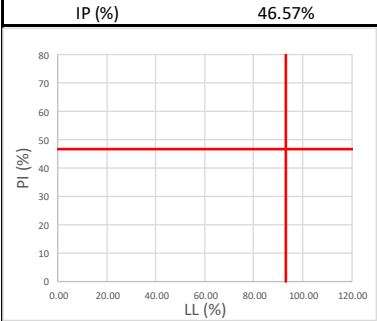


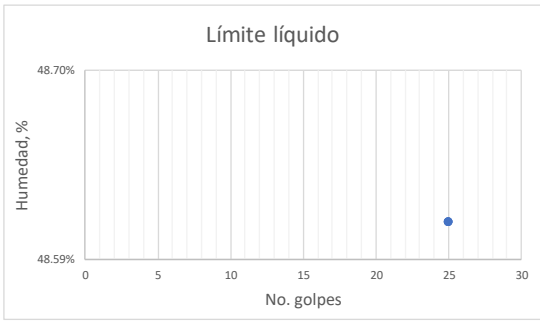
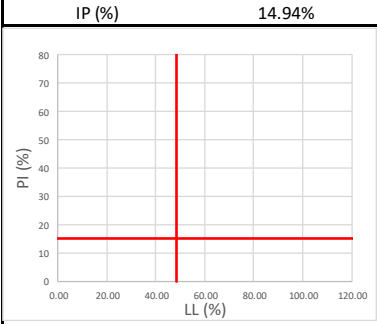
**Descripción** Proveniente del tallaje de la muestra 4 (SIL - Green Hills, Tunja), se deja secando al aire desde el 23/8/21 (96 horas), inicialmente presenta color gris rojizo, posterior al secado, presenta tonalidad laterítica (rojizo), su dureza aumenta considerablemente con el secado al horno. wo = 9.22%.

**Clasificación** CL

<b>Ensayo No.</b>	9				
<b>Fecha</b>	2/9/2021				
<b>Muestra No.</b>	6 -SIL				
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico	
<b>Recipiente de contracción No.</b>	C5	C5	C5	88	#14
<b>M recipiente (g)</b>	6.85	6.85	6.85	6.83	6.49
<b>Número de golpes</b>	25	25	25	-	-
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	15.55	15.55	15.55	11.4	10.76
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	11.62	11.62	11.62	10.27	9.72
<b>M muestra seca (g)</b>	4.77	4.77	4.77	3.44	3.23
<b>M agua (g)</b>	3.93	3.93	3.93	1.13	1.04
<b>w (%)</b>	82.39%	82.39%	82.39%	32.85%	32.20%
<b>Descripción</b>	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada
	De la gráfica LL (%) 82%			LP (%) 32.52%	
				IP (%) 49.87%	
					
<b>Descripción</b>	Muestra inalterada, difícil manejo, color gris amarillento.			<b>Clasificación</b>	CH

<b>Ensayo No.</b>	10				
<b>Fecha</b>	3/9/2021				
<b>Muestra No.</b>	6 -SIL				
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico	
<b>Recipiente de contracción No.</b>	51	88	#14	A1	62
<b>M recipiente (g)</b>	10.98	6.82	6.48	10.59	10.93
<b>Número de golpes</b>	32	23	16	-	-
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	18.45	15.3	16.92	16.28	16.42
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	15.88	12.29	13.07	14.99	15.2
<b>M muestra seca (g)</b>	4.9	5.47	6.59	4.4	4.27
<b>M agua (g)</b>	2.57	3.01	3.85	1.29	1.22
<b>w (%)</b>	52.45%	55.03%	58.42%	29.32%	28.57%
<b>Descripción</b>	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada
<b>De la gráfica</b>	LL (%) 54.79%			LP (%) 28.94%	IP (%) 25.85%
					
<b>Descripción</b>	Muestra alterada en su humedad, secada al horno a 110 °C durante un día, muestra seca proveniente de ensayo 9.			<b>Clasificación</b>	CH - MH

<b>Ensayo No.</b>	11					
<b>Fecha</b>	7/9/2021					
<b>Muestra No.</b>	8 -SIL					
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico		
<b>Recipiente de contracción No.</b>	44	85	#14	88	62	
<b>M recipiente (g)</b>	7.39	6.68	6.49	6.83	10.93	
<b>Número de golpes</b>	35	22	15	-	-	
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	14.31	16.82	16.5	12.26	16.08	
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	11.06	11.92	11.55	10.55	14.44	
<b>M muestra seca (g)</b>	3.67	5.24	5.06	3.72	3.51	
<b>M agua (g)</b>	3.25	4.9	4.95	1.71	1.64	
<b>w (%)</b>	88.56%	93.51%	97.83%	45.97%	46.72%	
<b>Descripción</b>	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	
<b>De la gráfica</b>	LL (%)			LP (%)	46.35%	
				IP (%)	46.57%	
						
<b>Descripción</b>	Muestra inalterada, humedad natural (59.82%), proveniente de muestra 8 (SIL), color negro (similar a turba). La muestra presenta una difícil hidratación,				<b>Clasificación</b>	MH

<b>Ensayo No.</b>	12				
<b>Fecha</b>	9/9/2021				
<b>Muestra No.</b>	6 -SIL				
<b>Tipo ensayo</b>	Límite líquido			Límite plástico	
<b>Recipiente de contracción No.</b>	44	44	44	85	#14
<b>M recipiente (g)</b>	7.39	7.39	7.39	6.65	6.48
<b>Número de golpes</b>	25	25	25	-	-
<b>M recipiente + muestra húmeda (g)</b>	27.75	27.75	27.75	9.68	9.01
<b>M recipiente + muestra seca (g)</b>	21.09	21.09	21.09	8.92	8.37
<b>M muestra seca (g)</b>	13.7	13.7	13.7	2.27	1.89
<b>M agua (g)</b>	6.66	6.66	6.66	0.76	0.64
<b>w (%)</b>	48.61%	48.61%	48.61%	33.48%	33.86%
<b>Descripción</b>	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada	Muestra inalterada
	De la gráfica LL (%) 49%			LP (%) 33.67%	IP (%) 14.94%
					
<b>Descripción</b>	Muestra con humedad inicial alterada, secada al horno a 110° C durante dos días, secandola completamente, proveniente de muestra 8 (SIL), color negro (similar a turba). La muestra presenta una difícil hidratación,			<b>Clasificación</b>	ML

## 10.2.4. Gravedad específica de las partículas sólidas

Ensayo No.	1	2
Muestra	Tierra Negra	Tierra Negra
Fecha	11/8/2021	30/8/21
No. Picnómetro	1	
M picnómetro (g)	150.07	160.19
M picnómetro + agua a la temperatura de calibración (g)	648.87	658.745
Tº calibración de picnómetro + agua (ºC)	18.5	17.325
$\rho_w$ a la temperatura de calibración (g/cm <sup>3</sup> )	0.9985	0.99872
Coefficiente K	1.0003	1.00052
Volumen calibrado del picnómetro (cm <sup>3</sup> )	500	500
M picnómetro + agua (g)	648.87	658.74
M picnómetro + agua (g)	<b>649.32</b>	<b>659.55</b>
M picnómetro + agua + suelo (g)	678.81	688.88
Tº ensayo (ºC)	20.00	18.70
$\rho_w$ a la temperatura de ensayo (ºC)	0.9982	0.99847
Coefficiente K ensayo	1.0000	1.00026
No. platón (g)	44	8
M platón (g)	108.58	111.08
M platón + suelo seco (g)	157.79	160.31
Gs temperatura de ensayo	2.50	2.47
Gs (20 ºC)	2.50	2.47
Gs Promedio	2.48	
Descripción		Material contenía raíces



Ensayo No.	3	4
Muestra	TJ-1 No. 4	TJ-1 No. 4
Fecha	21/10/21	21/10/21
No. Picnómetro	20	20
M picnómetro (g)	174.11	174.11
M picnómetro + agua a la temperatura de calibración (g)	672.62	672.62
Tº calibración de picnómetro + agua (ºC)	18.92	18.92
$\rho_w$ a la temperatura de calibración (g/cm <sup>3</sup> )	0.99714	0.99714
Coefficiente K	1.00022	1.00022
Volumen calibrado del picnómetro (cm <sup>3</sup> )	500	500
M picnómetro + agua (g)	672.16	672.16
M picnómetro + agua (g)	<b>672.68</b>	<b>672.68</b>
M picnómetro + agua + suelo (g)	692.01	688.31
Tº ensayo (ºC)	19.80	19.00
$\rho_w$ a la temperatura de ensayo (ºC)	0.99825	0.99841
Coefficiente K ensayo	1.00004	1.00020
No. platón (g)	201	16
M platón (g)	187.20	114.22
M platón + suelo seco (g)	220.46	139.99
Gs temperatura de ensayo	2.39	2.54
Gs (20 ºC)	2.39	2.54
Gs Promedio	2.46	
Descripción		

Ensayo No.	5	6
Muestra	TJ-1 No. 5	TJ-1 No. 5
Fecha	22/10/21	22/10/21
No. Picnómetro	20	20
M picnómetro (g)	174.11	174.11
M picnómetro + agua a la temperatura de calibración (g)	672.62	672.62
Tº calibración de picnómetro + agua (°C)	18.92	18.92
$\rho_w$ a la temperatura de calibración (g/cm <sup>3</sup> )	0.99714	0.99714
Coefficiente K	1.00022	1.00022
Volumen calibrado del picnómetro (cm <sup>3</sup> )	500	500
M picnómetro + agua (g)	672.16	672.16
M picnómetro + agua (g)	<b>672.68</b>	<b>672.68</b>
M picnómetro + agua + suelo (g)	692.37	691.91
Tº ensayo (°C)	19.90	16.20
$\rho_w$ a la temperatura de ensayo (°C)	0.99823	0.99891
Coefficiente K ensayo	1.00002	1.00071
No. platón (g)	14	15
M platón (g)	107.32	106.65
M platón + suelo seco (g)	142.65	142.65
G <sub>s</sub> temperatura de ensayo	2.26	2.15
G <sub>s</sub> (20 °C)	2.26	2.15
G <sub>s</sub> Promedio	2.20	
Descripción		

Ensayo No.	7	8
Muestra	TJ-1 No. 9	TJ-1 No. 9
Fecha	25/10/21	25/10/21
No. Picnómetro	20	20
M picnómetro (g)	174.11	174.11
M picnómetro + agua a la temperatura de calibración (g)	672.62	672.62
Tº calibración de picnómetro + agua (ºC)	18.92	18.92
$\rho_w$ a la temperatura de calibración (g/cm <sup>3</sup> )	0.99714	0.99714
Coefficiente K	1.00022	1.00022
Volumen calibrado del picnómetro (cm <sup>3</sup> )	500	500
M picnómetro + agua (g)	672.16	672.16
M picnómetro + agua (g)	<b>672.68</b>	<b>672.68</b>
M picnómetro + agua + suelo (g)	694.41	704.31
Tº ensayo (ºC)	19.00	19.40
$\rho_w$ a la temperatura de ensayo (ºC)	0.99841	0.99833
Coefficiente K ensayo	1.00020	1.00012
No. platón (g)	14	16
M platón (g)	106.71	115.52
M platón + suelo seco (g)	142.43	165.30
Gs temperatura de ensayo	2.55	2.74
Gs (20 ºC)	2.55	2.74
Gs Promedio	2.65	
Descripción		

Ensayo No.	9	10
Muestra	TJ-2 No. 14	TJ-2 No. 14
Fecha	26/10/21	27/10/21
No. Picnómetro	20	20
M picnómetro (g)	174.11	174.11
M picnómetro + agua a la temperatura de calibración (g)	672.62	672.62
Tº calibración de picnómetro + agua (ºC)	18.92	18.92
$\rho_w$ a la temperatura de calibración (g/cm <sup>3</sup> )	0.99714	0.99714
Coefficiente K	1.00022	1.00022
Volumen calibrado del picnómetro (cm <sup>3</sup> )	500	500
M picnómetro + agua (g)	672.16	672.16
M picnómetro + agua (g)	<b>672.68</b>	<b>672.68</b>
M picnómetro + agua + suelo (g)	697.00	705.83
Tº ensayo (ºC)	18.40	19.00
$\rho_w$ a la temperatura de ensayo (ºC)	0.99852	0.99841
Coefficiente K ensayo	1.00032	1.00020
No. platón (g)	15	15
M platón (g)	107.46	106.52
M platón + suelo seco (g)	145.45	160.19
G <sub>s</sub> temperatura de ensayo	2.78	2.62
G <sub>s</sub> (20 ºC)	2.78	2.62
G <sub>s</sub> Promedio	2.70	
Descripción		

Ensayo No.	11	12
Muestra	TJ-1 No. 6	TJ-1 No. 6
Fecha	27/10/21	27/10/21
No. Picnómetro	20	20
M picnómetro (g)	174.11	174.11
M picnómetro + agua a la temperatura de calibración (g)	672.62	672.62
Tº calibración de picnómetro + agua (°C)	18.92	18.92
$\rho_w$ a la temperatura de calibración (g/cm <sup>3</sup> )	0.99714	0.99714
Coefficiente K	1.00022	1.00022
Volumen calibrado del picnómetro (cm <sup>3</sup> )	500	500
M picnómetro + agua (g)	672.16	672.16
M picnómetro + agua (g)	<b>672.68</b>	<b>672.68</b>
M picnómetro + agua + suelo (g)	687.53	694.47
Tº ensayo (°C)	18.40	18.40
$\rho_w$ a la temperatura de ensayo (°C)	0.99852	0.99852
Coefficiente K ensayo	1.00032	1.00032
No. platón (g)	181	181
M platón (g)	109.63	109.63
M platón + suelo seco (g)	134.32	152.11
G <sub>s</sub> temperatura de ensayo	2.51	2.05
G <sub>s</sub> (20 °C)	2.51	2.05
G <sub>s</sub> Promedio	2.28	
Descripción		La muestra no secó por apagón en el horno

## 10.2.5. Peso unitario total

Ensayo No.	1	2	3	4
Fecha	11/8/2021	11/8/2021	23/8/21	19/10/21
Muestra No.	6	6	4 (SIL)	4 (TJ-1)
M cilindro sin parafina (g)	87.9	64.5	105.7	21.9
M cilindro más parafina (g)	89.9	66	107.4	24
M cilindro más parafina sumergido (g)	35.6	19.5	56.8	10.1
$\rho_w$ (g/cm <sup>3</sup> )	1	1	1	1
Volumen pastilla seca en parafina (cm <sup>3</sup> )	54.3	46.5	50.6	13.9
M parafina (g)	2	1.5	1.7	2.1
V parafina (cm <sup>3</sup> )	2.25	1.69	1.91	2.36
Volumen pastilla seca (cm <sup>3</sup> )	52.05	44.81	48.69	11.54
Densidad muestra (g/cm <sup>3</sup> )	1.69	1.44	2.17	1.90
Peso unitario (kN/m <sup>3</sup> )	16.57	14.12	21.30	18.62
Descripción	Muestra presenta mejor parafinado	Muestra presenta burbujas en parafinado	Muestra inalterada No. 4 (SIL), no presenta burbujas, correcto parafinado	Muestra No. 4 perfil tunja 1, presenta foliación, arcilla color gris claro con trazas rojas provenientes de material que cubre talud.

**\* PRESENTA DIFICULTAD EN PARAFINADO, DEBIDO A FOLIACIÓN**

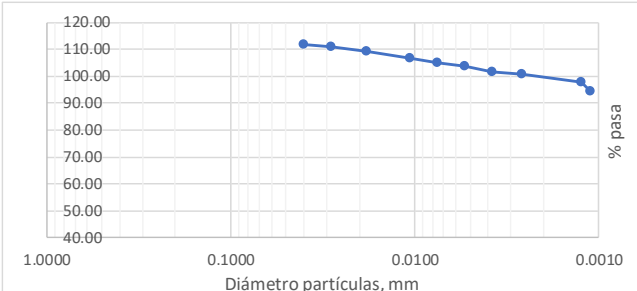
Ensayo No.	5	6	7
Fecha	19/10/21	19/10/21	19/10/21
Muestra No.	6 (TJ-1)	9 (TJ-1)	14 (TJ-1)
M cilindro sin parafina (g)	46	26.4	29.7
M cilindro más parafina (g)	48.9	31	30.8
M cilindro más parafina sumergido (g)	15.6	8.9	14.6
$\rho_w$ (g/cm <sup>3</sup> )	1	1	1
Volumen pastilla seca en parafina (cm <sup>3</sup> )	33.3	22.1	16.2
M parafina (g)	2.9	4.6	1.1
V parafina (cm <sup>3</sup> )	3.26	5.17	1.24
Volumen pastilla seca (cm <sup>3</sup> )	30.04	16.93	14.96
Densidad muestra (g/cm <sup>3</sup> )	1.53	1.56	1.98
Peso unitario (kN/m <sup>3</sup> )	15.02	15.30	19.47
Descripción	Muestra No. 6 perfil tunja 1	Muestra No. 9 perfil tunja 1	Muestra No. 14 perfil tunja 2

**\* PRESENTA DIFICULTAD EN PARAFINADO, DEBIDO A GRIETAS POR DESECACIÓN**

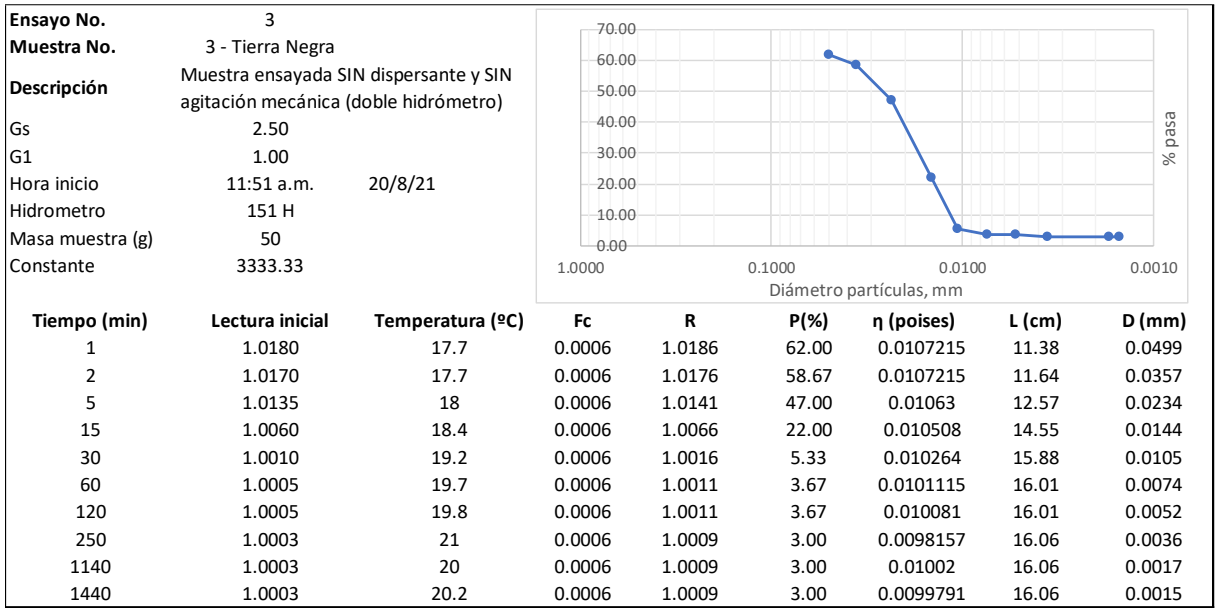
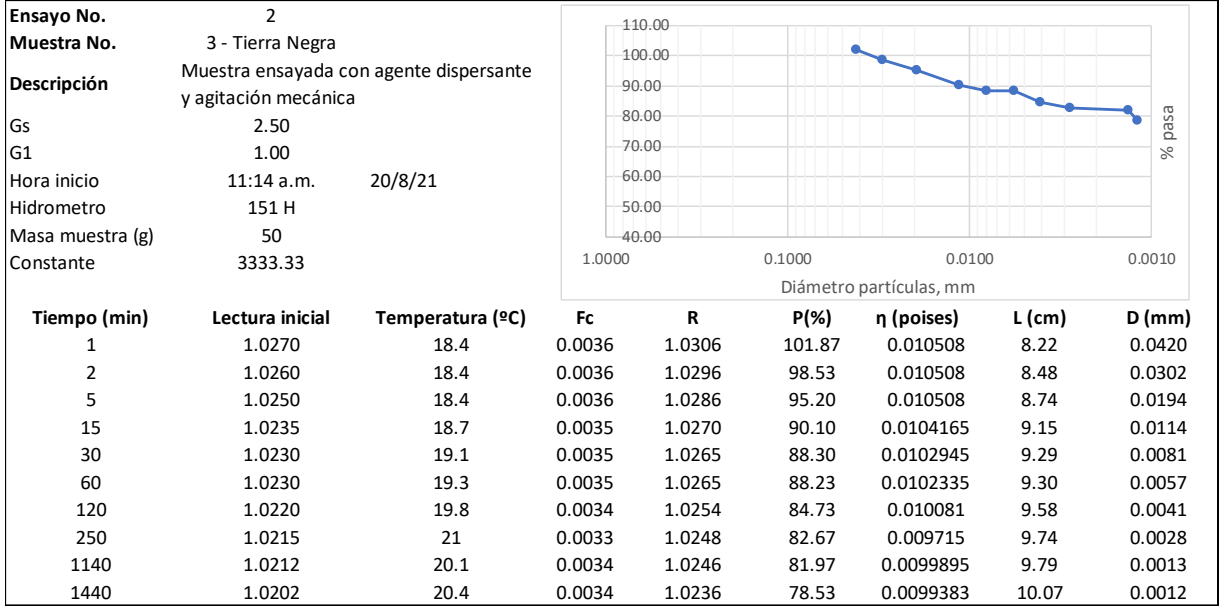
Ensayo No.	8	9	10	11
Fecha	22/02/2022	22/02/2022	2/03/2022	2/03/2022
Muestra No.	5 (TJ-1, V2)	5 (TJ-1, V2)	6 (TJ-1, V2)	6 (TJ-1, V2)
M cilindro sin parafina (g)	83	30.4	85.7	37.9
M cilindro más parafina (g)	86.4	33.1	94.2	41.5
M cilindro más parafina sumergido (g)	31.1	11.3	30.3	13.3
pw (g/cm3)	1	1	1	1
Volumen pastilla seca en parafina (cm3)	55.3	21.8	63.9	28.2
M parafina (g)	3.4	2.7	8.5	3.6
V parafina (cm3)	4.10	3.25	10.24	4.34
Volumen pastilla seca (cm3)	51.20	18.55	53.66	23.86
Densidad muestra (g/cm3)	1.62	1.64	1.60	1.59
Peso unitario (kN/m3)	15.90	16.08	15.67	15.58
Descripción	Ensayo 1 sobre muestra No. 5 perfil TJ -1, en segunda visita, arcilla gris amarillenta	Ensayo 2 sobre muestra No. 5 perfil TJ -1, en segunda visita, arcilla gris amarillenta	Ensayo 1 sobre muestra No. 6 perfil TJ -1, en segunda visita.	Ensayo 2 sobre muestra No. 6 perfil TJ -1, en segunda visita.

10.2.6. Tamaño de partículas – hidrometría

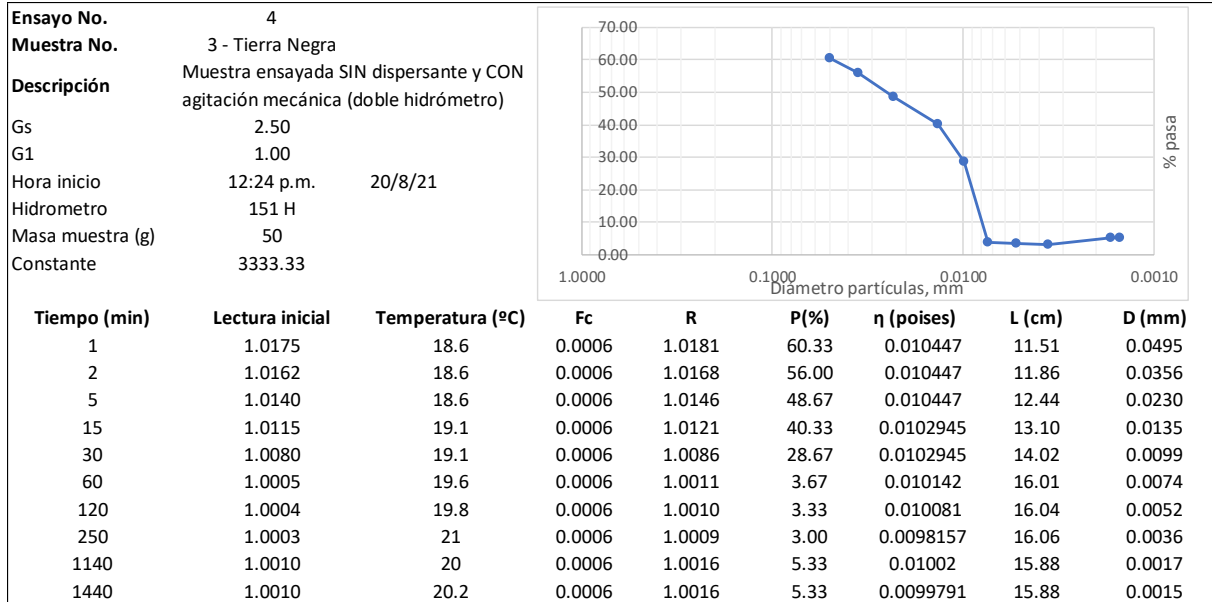
Ensayo No.	1								
Muestra No.	3 - Tierra Negra								
Descripción	Muestra ensayada con agente dispersante y agitación mecánica								
Gs	2.50								
G1	1.00								
Hora inicio	10:47 a.m.	20/8/21							
Hidrometro	151 H								
Masa muestra (g)	50								
Constante	3333.33								



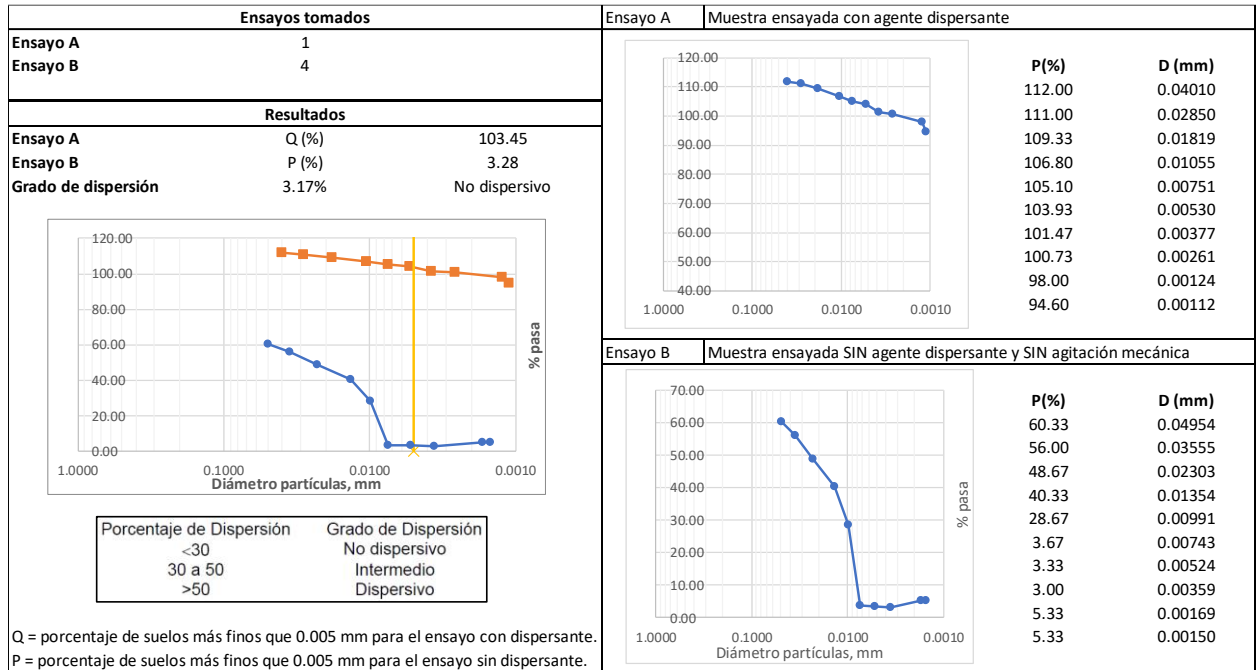
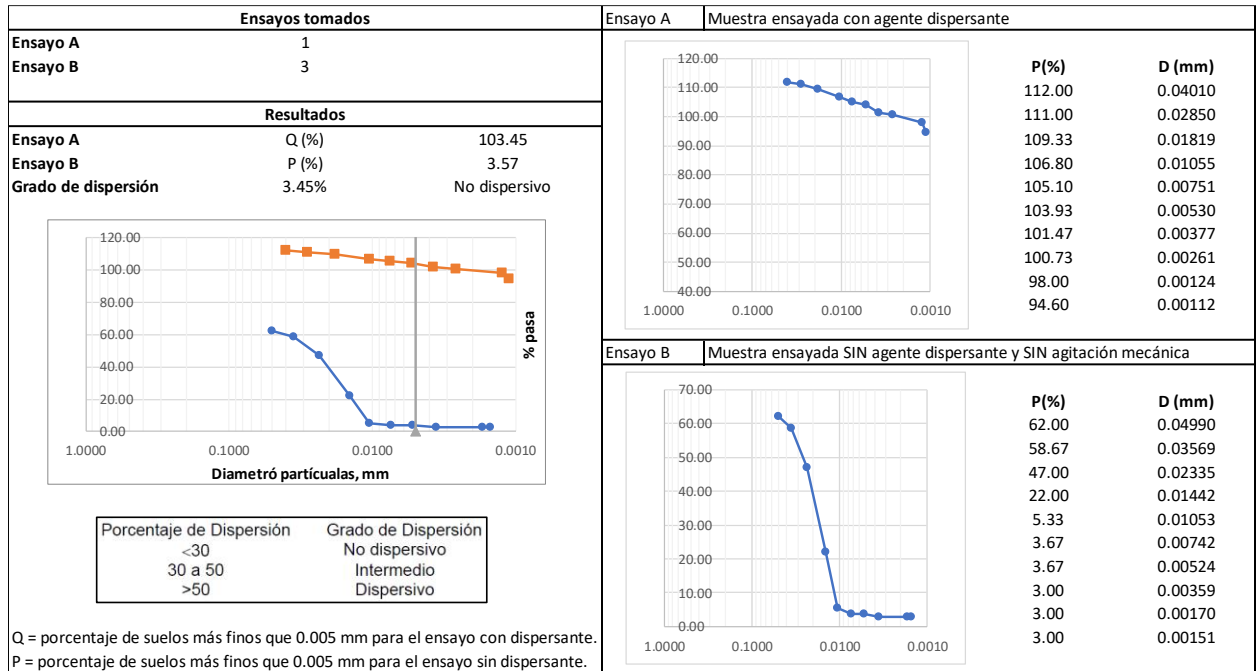
Tiempo (min)	Lectura inicial	Temperatura (°C)	Fc	R	P(%)	η (poises)	L (cm)	D (mm)
1	1.0300	18	0.0036	1.0336	112.00	0.01063	7.41	0.0401
2	1.0297	18	0.0036	1.0333	111.00	0.01063	7.49	0.0285
5	1.0292	18	0.0036	1.0328	109.33	0.01063	7.62	0.0182
15	1.0285	18.6	0.0035	1.0320	106.80	0.010447	7.82	0.0105
30	1.0280	18.7	0.0035	1.0315	105.10	0.0104165	7.96	0.0075
60	1.0277	19.2	0.0035	1.0312	103.93	0.010264	8.05	0.0053
120	1.0270	19.6	0.0034	1.0304	101.47	0.010142	8.25	0.0038
250	1.0268	19.8	0.0034	1.0302	100.73	0.010081	8.31	0.0026
1140	1.0260	20	0.0034	1.0294	98.00	0.01002	8.52	0.0012
1440	1.0250	20.2	0.0034	1.0284	94.60	0.0099791	8.79	0.0011

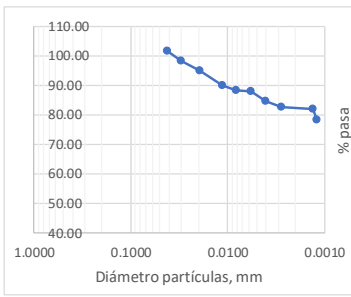
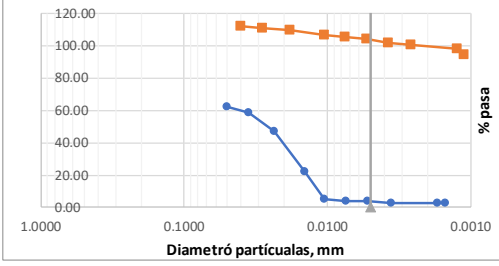
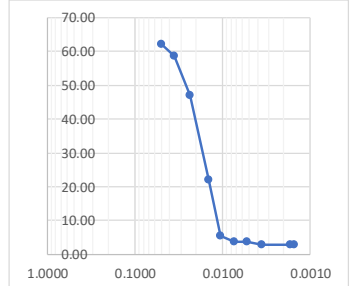


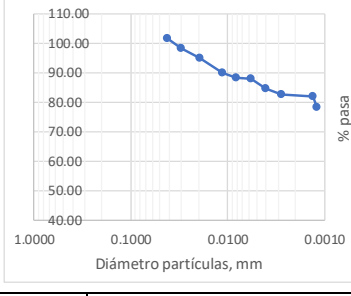
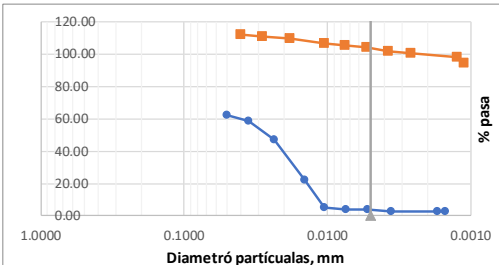
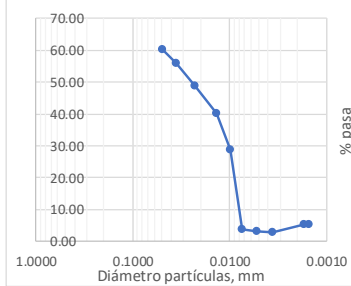




10.2.7. Doble hidrómetro



Ensayos tomados		Ensayo A	Muestra ensayada con agente dispersante																							
Ensayo A	2			<table border="1"> <thead> <tr> <th>P(%)</th> <th>D (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>101.87</td><td>0.04197</td></tr> <tr><td>98.53</td><td>0.03015</td></tr> <tr><td>95.20</td><td>0.01937</td></tr> <tr><td>90.10</td><td>0.01139</td></tr> <tr><td>88.30</td><td>0.00807</td></tr> <tr><td>88.23</td><td>0.00569</td></tr> <tr><td>84.73</td><td>0.00405</td></tr> <tr><td>82.67</td><td>0.00278</td></tr> <tr><td>81.97</td><td>0.00132</td></tr> <tr><td>78.53</td><td>0.00119</td></tr> </tbody> </table>	P(%)	D (mm)	101.87	0.04197	98.53	0.03015	95.20	0.01937	90.10	0.01139	88.30	0.00807	88.23	0.00569	84.73	0.00405	82.67	0.00278	81.97	0.00132	78.53	0.00119
P(%)	D (mm)																									
101.87	0.04197																									
98.53	0.03015																									
95.20	0.01937																									
90.10	0.01139																									
88.30	0.00807																									
88.23	0.00569																									
84.73	0.00405																									
82.67	0.00278																									
81.97	0.00132																									
78.53	0.00119																									
Ensayo B	3																									
Resultados																										
Ensayo A	Q (%)	86.76																								
Ensayo B	P (%)	3.57																								
Grado de dispersión	4.11%	No dispersivo																								
																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Porcentaje de Dispersión</th> <th>Grado de Dispersión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt;30</td> <td>No dispersivo</td> </tr> <tr> <td>30 a 50</td> <td>Intermedio</td> </tr> <tr> <td>&gt;50</td> <td>Dispersivo</td> </tr> </tbody> </table>		Porcentaje de Dispersión	Grado de Dispersión	<30	No dispersivo	30 a 50	Intermedio	>50	Dispersivo																	
Porcentaje de Dispersión	Grado de Dispersión																									
<30	No dispersivo																									
30 a 50	Intermedio																									
>50	Dispersivo																									
<p>Q = porcentaje de suelos más finos que 0.005 mm para el ensayo con dispersante.                      P = porcentaje de suelos más finos que 0.005 mm para el ensayo sin dispersante.</p>																										
Ensayo B			Muestra ensayada SIN agente dispersante y SIN agitación mecánica																							
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>P(%)</th> <th>D (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>62.00</td><td>0.04990</td></tr> <tr><td>58.67</td><td>0.03569</td></tr> <tr><td>47.00</td><td>0.02335</td></tr> <tr><td>22.00</td><td>0.01442</td></tr> <tr><td>5.33</td><td>0.01053</td></tr> <tr><td>3.67</td><td>0.00742</td></tr> <tr><td>3.67</td><td>0.00524</td></tr> <tr><td>3.00</td><td>0.00359</td></tr> <tr><td>3.00</td><td>0.00170</td></tr> <tr><td>3.00</td><td>0.00151</td></tr> </tbody> </table>	P(%)	D (mm)	62.00	0.04990	58.67	0.03569	47.00	0.02335	22.00	0.01442	5.33	0.01053	3.67	0.00742	3.67	0.00524	3.00	0.00359	3.00	0.00170	3.00	0.00151
P(%)	D (mm)																									
62.00	0.04990																									
58.67	0.03569																									
47.00	0.02335																									
22.00	0.01442																									
5.33	0.01053																									
3.67	0.00742																									
3.67	0.00524																									
3.00	0.00359																									
3.00	0.00170																									
3.00	0.00151																									

Ensayos tomados		Ensayo A	Muestra ensayada con agente dispersante																							
Ensayo A	2			<table border="1"> <thead> <tr> <th>P(%)</th> <th>D (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>101.87</td><td>0.04197</td></tr> <tr><td>98.53</td><td>0.03015</td></tr> <tr><td>95.20</td><td>0.01937</td></tr> <tr><td>90.10</td><td>0.01139</td></tr> <tr><td>88.30</td><td>0.00807</td></tr> <tr><td>88.23</td><td>0.00569</td></tr> <tr><td>84.73</td><td>0.00405</td></tr> <tr><td>82.67</td><td>0.00278</td></tr> <tr><td>81.97</td><td>0.00132</td></tr> <tr><td>78.53</td><td>0.00119</td></tr> </tbody> </table>	P(%)	D (mm)	101.87	0.04197	98.53	0.03015	95.20	0.01937	90.10	0.01139	88.30	0.00807	88.23	0.00569	84.73	0.00405	82.67	0.00278	81.97	0.00132	78.53	0.00119
P(%)	D (mm)																									
101.87	0.04197																									
98.53	0.03015																									
95.20	0.01937																									
90.10	0.01139																									
88.30	0.00807																									
88.23	0.00569																									
84.73	0.00405																									
82.67	0.00278																									
81.97	0.00132																									
78.53	0.00119																									
Ensayo B	4																									
Resultados																										
Ensayo A	Q (%)	86.76																								
Ensayo B	P (%)	3.28																								
Grado de dispersión	3.79%	No dispersivo																								
																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Porcentaje de Dispersión</th> <th>Grado de Dispersión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt;30</td> <td>No dispersivo</td> </tr> <tr> <td>30 a 50</td> <td>Intermedio</td> </tr> <tr> <td>&gt;50</td> <td>Dispersivo</td> </tr> </tbody> </table>		Porcentaje de Dispersión	Grado de Dispersión	<30	No dispersivo	30 a 50	Intermedio	>50	Dispersivo																	
Porcentaje de Dispersión	Grado de Dispersión																									
<30	No dispersivo																									
30 a 50	Intermedio																									
>50	Dispersivo																									
<p>Q = porcentaje de suelos más finos que 0.005 mm para el ensayo con dispersante.                      P = porcentaje de suelos más finos que 0.005 mm para el ensayo sin dispersante.</p>																										
Ensayo B			Muestra ensayada SIN agente dispersante y SIN agitación mecánica																							
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>P(%)</th> <th>D (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>60.33</td><td>0.04954</td></tr> <tr><td>56.00</td><td>0.03555</td></tr> <tr><td>48.67</td><td>0.02303</td></tr> <tr><td>40.33</td><td>0.01354</td></tr> <tr><td>28.67</td><td>0.00991</td></tr> <tr><td>3.67</td><td>0.00743</td></tr> <tr><td>3.33</td><td>0.00524</td></tr> <tr><td>3.00</td><td>0.00359</td></tr> <tr><td>5.33</td><td>0.00169</td></tr> <tr><td>5.33</td><td>0.00150</td></tr> </tbody> </table>	P(%)	D (mm)	60.33	0.04954	56.00	0.03555	48.67	0.02303	40.33	0.01354	28.67	0.00991	3.67	0.00743	3.33	0.00524	3.00	0.00359	5.33	0.00169	5.33	0.00150
P(%)	D (mm)																									
60.33	0.04954																									
56.00	0.03555																									
48.67	0.02303																									
40.33	0.01354																									
28.67	0.00991																									
3.67	0.00743																									
3.33	0.00524																									
3.00	0.00359																									
5.33	0.00169																									
5.33	0.00150																									

## 10.2.8. Humedades suministradas

Ubicación	Zona puente peatonal CRIB - Tunja	Ubicación	Ventaquemada	Ubicación	Cercanías Green Hills - Tunja
Profundidad (m)	Contenido de humedad (%)	Profundidad (m)	Contenido de humedad (%)	Profundidad (m)	Contenido de humedad (%)
1.60	14.78%	0.70	13.01%	0.10	12.05%
<b>2.20</b>	<b>31.99%</b>	1.80	21.95%	0.50	8.67%
<b>4.20</b>	<b>41.70%</b>	<b>2.30</b>	<b>18.60%</b>	0.80	10.76%
<b>5.90</b>	<b>44.15%</b>	<b>3.20</b>	<b>11.54%</b>	1.50	14.05%
<b>7.40</b>	<b>47.84%</b>	<b>3.80</b>	<b>11.84%</b>	<b>2.20</b>	<b>15.62%</b>
<b>9.70</b>	<b>45.71%</b>	<b>4.40</b>	<b>10.43%</b>	<b>3.20</b>	<b>13.43%</b>
<b>10.50</b>	<b>42.75%</b>	<b>5.20</b>	<b>14.05%</b>	<b>3.70</b>	<b>10.43%</b>
<b>12.10</b>	<b>35.08%</b>	<b>6.30</b>	<b>11.23%</b>	4.20	12.12%
<b>12.70</b>	<b>35.10%</b>	<b>7.20</b>	<b>41.11%</b>	4.70	16.33%
<b>14.10</b>	<b>30.77%</b>	8.70	55.65%	<b>5.70</b>	<b>21.26%</b>
17.00	29.43%	10.20	47.57%	<b>6.70</b>	<b>14.96%</b>
20.90	30.40%	11.30	42.80%	<b>7.50</b>	<b>15.21%</b>
22.70	34.30%	12.20	44.43%	9.00	25.79%
24.30	38.16%	13.20	51.66%	10.70	22.73%
25.50	39.87%	14.70	35.70%	12.70	16.17%
				13.70	20.25%
				14.20	23.00%
				15.00	17.73%
				15.70	15.11%
				16.40	22.24%







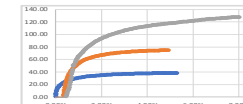
Muestra No.		Tj-1 - No.9																						
Descripción		Cuadrada / Redonda																						
Tipo de caja		Lado/diámetro / Redonda																						
Dimensiones caja		Altura																						
Peso unitario promedio muestra		16.36 kN/m <sup>3</sup>																						
Relación brazo carga normal		10																						
<table border="1"> <tr> <th>Espécimen</th> <th>σ<sub>n</sub> (kPa)</th> <th>τ (kPa)</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>49.15</td> <td>29.31</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>98.30</td> <td>53.56</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>196.59</td> <td>95.18</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Parámetros de resistencia</td> </tr> <tr> <td>c'</td> <td>8.50</td> <td>kPa</td> </tr> <tr> <td>φ'</td> <td>23.91</td> <td>°</td> </tr> </table>				Espécimen	σ <sub>n</sub> (kPa)	τ (kPa)	1	49.15	29.31	2	98.30	53.56	3	196.59	95.18	Parámetros de resistencia			c'	8.50	kPa	φ'	23.91	°
Espécimen	σ <sub>n</sub> (kPa)	τ (kPa)																						
1	49.15	29.31																						
2	98.30	53.56																						
3	196.59	95.18																						
Parámetros de resistencia																								
c'	8.50	kPa																						
φ'	23.91	°																						
Datos espécimen			Humedad final																					
No. Especimen	Recipiente No.	M3	No. Especimen	Recipiente No.	M3																			
Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	14.61	Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	14.62																			
Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	18.85	Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	32.64																			
Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	17.63	Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	27.94																			
Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	40.40%	Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	35.29%																			
Δ vertical (mm)	Δ horizontal (0.01 mm)	τ (kPa)	Def. lateral (%)	Carga hor. (kg)	Humedad final (%)																			
0.00	0.00	-0.84	0.00%	0.00	0.00%																			
0.50	0.07	9.63	0.07%	34.00	9.79																			
1.00	12.00	13.63	0.12%	47.00	13.86																			
1.50	19.00	17.31	0.19%	58.00	17.31																			
2.00	29.00	18.24	0.29%	62.00	18.56																			
2.50	34.00	21.01	0.34%	71.00	21.37																			
3.00	44.00	22.55	0.44%	76.00	22.94																			
3.50	54.00	23.72	0.54%	79.80	24.13																			
4.00	65.00	24.70	0.65%	83.00	25.13																			
4.50	76.00	25.93	0.76%	87.00	26.38																			
5.00	88.00	26.85	0.88%	90.00	27.32																			
6.00	116.00	27.62	1.16%	92.50	28.10																			
7.00	143.00	28.70	1.43%	96.00	29.19																			
8.00	170.00	28.94	1.70%	96.80	29.44																			
9.00	200.00	29.31	2.00%	98.00	29.82																			
10.00	229.00	29.31	2.29%	98.00	29.82																			
11.00	258.00	28.85	2.58%	96.50	29.35																			
12.00	288.00	28.70	2.88%	96.00	29.19																			
13.00	318.00	27.93	3.18%	93.50	28.41																			
14.00	348.00	27.16	3.48%	91.00	27.63																			
15.00	379.00	26.70	3.79%	89.50	27.16																			
<b>15.00</b>		<b>29.31</b>																						
Datos espécimen			Humedad final																					
No. Especimen	Recipiente No.	C4	No. Especimen	Recipiente No.	M3																			
Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	6.81	Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	17.42																			
Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	13.49	Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	0.3																			
Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	11.63	Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	20																			
Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	38.59%	Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	196.59																			
Δ vertical (mm)	Δ horizontal (0.01 mm)	τ (kPa)	Def. lateral (%)	Carga hor. (kg)	Humedad final (%)																			
0.00	0.00	-0.84	0.00%	0.00	0.00%																			
0.50	0.01	0.39	0.01%	0.40	0.50																			
1.00	0.05	9.01	0.05%	9.17	2.49																			
1.50	0.12	15.17	0.12%	15.43	2.49																			
2.00	0.22	18.86	0.22%	19.18	2.50																			
2.50	0.34	22.63	0.34%	22.63	2.50																			
3.00	0.45	25.01	0.45%	25.44	2.51																			
3.50	0.57	27.16	0.57%	27.63	2.52																			
4.00	0.68	29.00	0.68%	29.51	2.52																			
4.50	0.81	31.77	0.81%	32.32	2.54																			
5.00	0.92	34.23	0.92%	34.82	2.55																			
6.00	1.17	38.22	1.17%	38.88	2.57																			
7.00	1.41	41.44	1.41%	42.16	2.60																			
8.00	1.68	44.05	1.68%	44.81	2.62																			
9.00	1.93	46.20	1.93%	47.00	2.64																			
10.00	2.18	47.89	2.18%	48.72	2.66																			
11.00	2.45	49.73	2.45%	50.59	2.67																			
12.00	2.72	50.65	2.72%	51.52	2.69																			
13.00	2.97	51.57	2.97%	52.46	2.70																			
14.00	3.25	52.33	3.25%	53.24	2.71																			
15.00	3.53	52.73	3.53%	53.65	2.72																			
<b>15.00</b>		<b>29.31</b>																						
Datos espécimen			Humedad final																					
No. Especimen	Recipiente No.	C4	No. Especimen	Recipiente No.	M3																			
Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	16.1	Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	17.42																			
Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	0.3	Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	0.3																			
Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	10	Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	20																			
Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	98.30	Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	196.59																			
Δ vertical (mm)	Δ horizontal (0.01 mm)	τ (kPa)	Def. lateral (%)	Carga hor. (kg)	Humedad final (%)																			
0.00	0.00	-0.86	0.00%	0.00	0.00%																			
0.50	0.01	2.85	0.01%	0.40	0.50																			
1.00	0.05	9.17	0.05%	9.17	2.49																			
1.50	0.12	15.43	0.12%	15.43	2.49																			
2.00	0.22	18.86	0.22%	19.18	2.50																			
2.50	0.34	22.63	0.34%	22.63	2.50																			
3.00	0.45	25.01	0.45%	25.44	2.51																			
3.50	0.57	27.16	0.57%	27.63	2.52																			
4.00	0.68	29.00	0.68%	29.51	2.52																			
4.50	0.81	31.77	0.81%	32.32	2.54																			
5.00	0.92	34.23	0.92%	34.82	2.55																			
6.00	1.17	38.22	1.17%	38.88	2.57																			
7.00	1.41	41.44	1.41%	42.16	2.60																			
8.00	1.68	44.05	1.68%	44.81	2.62																			
9.00	1.93	46.20	1.93%	47.00	2.64																			
10.00	2.18	47.89	2.18%	48.72	2.66																			
11.00	2.45	49.73	2.45%	50.59	2.67																			
12.00	2.72	50.65	2.72%	51.52	2.69																			
13.00	2.97	51.57	2.97%	52.46	2.70																			
14.00	3.25	52.33	3.25%	53.24	2.71																			
15.00	3.53	52.73	3.53%	53.65	2.72																			
<b>15.00</b>		<b>29.31</b>																						
Datos espécimen			Humedad final																					
No. Especimen	Recipiente No.	C4	No. Especimen	Recipiente No.	M3																			
Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	16.1	Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	17.42																			
Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	0.3	Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	0.3																			
Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	10	Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	20																			
Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	98.30	Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	196.59																			
Δ vertical (mm)	Δ horizontal (0.01 mm)	τ (kPa)	Def. lateral (%)	Carga hor. (kg)	Humedad final (%)																			
0.00	0.00	-0.86	0.00%	0.00	0.00%																			
0.50	0.01	2.85	0.01%	0.40	0.50																			
1.00	0.05	9.17	0.05%	9.17	2.49																			
1.50	0.12	15.43	0.12%	15.43	2.49																			
2.00	0.22	18.86	0.22%	19.18	2.50																			
2.50	0.34	22.63	0.34%	22.63	2.50																			
3.00	0.45	25.01	0.45%	25.44	2.51																			
3.50	0.57	27.16	0.57%	27.63	2.52																			
4.00	0.68	29.00	0.68%	29.51	2.52																			
4.50	0.81	31.77	0.81%	32.32	2.54																			
5.00	0.92	34.23	0.92%	34.82	2.55																			
6.00	1.17	38.22	1.17%	38.88	2.57																			
7.00	1.41	41.44	1.41%	42.16	2.60																			
8.00	1.68	44.05	1.68%	44.81	2.62																			
9.00	1.93	46.20	1.93%	47.00	2.64																			
10.00	2.18	47.89	2.18%	48.72	2.66																			
11.00	2.45	49.73	2.45%	50.59	2.67																			
12.00	2.72	50.65	2.72%	51.52	2.69																			
13.00	2.97	51.57	2.97%	52.46	2.70																			
14.00	3.25	52.33	3.25%	53.24	2.71																			
15.00	3.53	52.73	3.53%	53.65	2.72																			
<b>15.00</b>		<b>29.31</b>																						
Datos espécimen			Humedad final																					
No. Especimen	Recipiente No.	C4	No. Especimen	Recipiente No.	M3																			
Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	16.1	Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	17.42																			
Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	0.3	Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	0.3																			
Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	10	Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	20																			
Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	98.30	Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	196.59																			
Δ vertical (mm)	Δ horizontal (0.01 mm)	τ (kPa)	Def. lateral (%)	Carga hor. (kg)	Humedad final (%)																			
0.00	0.00	-0.86	0.00%	0.00	0.00%																			
0.50	0.01	2.85	0.01%	0.40	0.50																			
1.00	0.05	9.17	0.05%	9.17	2.49																			
1.50	0.12	15.43	0.12%	15.43	2.49																			
2.00	0.22	18.86	0.22%	19.18	2.50																			
2.50	0.34	22.63	0.34%	22.63	2.50																			
3.00	0.45	25.01	0.45%	25.44	2.51																			
3.50	0.57	27.16	0.57%	27.63	2.52																			
4.00	0.68	29.00	0.68%	29.51	2.52																			
4.50	0.81	31.77	0.81%	32.32	2.54																			
5.00	0.92	34.23	0.92%	34.82	2.55																			
6.00	1.17	38.22	1.17%	38.88	2.57																			
7.00	1.41	41.44	1.41%	42.16	2.60																			
8.00	1.68	44.05	1.68%	44.81	2.62																			
9.00	1.93	46.20	1.93%	47.00	2.64																			
10.00	2.18	47.89	2.18%	48.72	2.66																			
11.00	2.45	49.73	2.45%	50.59	2.67																			
12.00	2.72	50.65	2.72%	51.52	2.69																			
13.00	2.97	51.57	2.97%	52.46	2.70																			
14.00	3.25	52.33	3.25%	53.24	2.71																			
15.00	3.53	52.73	3.53%	53.65	2.72																			
<b>15.00</b>		<b>29.31</b>																						
Datos espécimen			Humedad final																					
No. Especimen	Recipiente No.	C4	No. Especimen	Recipiente No.	M3																			
Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	16.1	Peso unitario (kN/m <sup>2</sup> )	Masa recipiente	17.42																			
Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	0.3	Velocidad de corte (mm/min)	Masa recipiente + muestra humeda	0.3																			
Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	10	Masa pesas (kg)	Masa recipiente + muestra seca	20																			
Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	98.30	Esfuerzo normal σ <sub>n</sub> (kPa)	Humedad, wf	196.59																			
Δ vertical (mm)	Δ horizontal (0.01 mm)	τ (kPa)	Def. lateral (%)	Carga hor. (kg)	Humedad final (%)																			
0.00	0.00	-0.86	0.00%	0.00	0.00%																			
0.50	0.01	2.85	0.01%	0.40	0.50																			
1.00	0.05	9.17	0.05%	9.17	2.49																			
1.50	0.12	15.43	0.12%	15.43	2.49																			
2.00	0.22	18.86	0.22%	19.18	2.50																			
2.50	0.34	22.63	0.34%	22.63	2.50																			
3.00	0.45	25.01	0.45%	25.44	2.51																			
3.50	0.57	27.16	0.57%	27.63	2.52																			
4.00	0.68	29.00	0.68%	29.51	2.52																			
4.50	0.81	31.77	0.81%	32.32	2.54																			
5.00	0.92	34.23	0.92%	34.82	2.55																			
6.00	1.17	38.22	1.17%	38.88	2.57																			
7.00	1.41	41.44	1.41%	42.16	2.60																			
8.00	1.68	44.05	1.68%	44.81	2.62																			
9.00	1.93	46.20	1.93%	47.00	2.64																			
10.00	2.																							







ENSAYO CORTE DIRECTO No. 6. Tabla with columns: Descripción, Tipo de caja, Dimensiones caja, Peso unitario promedio muestra, Retención bruta carga normal.



Resumen de parámetros de resistencia. Incluye: c' (kPa), phi (grados), y valores de esfuerzo normal y tangencial.

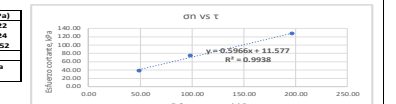
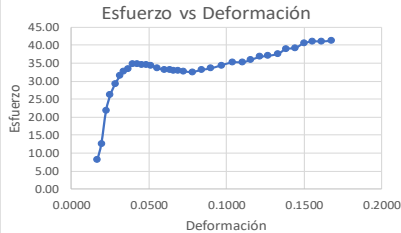

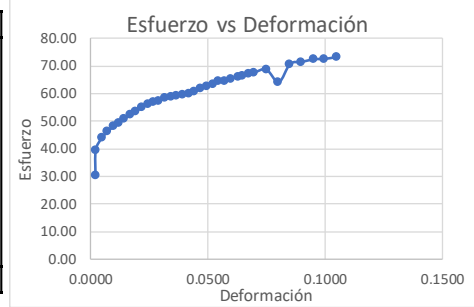



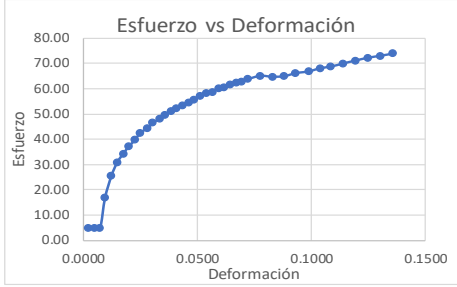
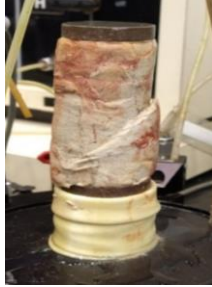
Tabla de datos de ensayo con 12 columnas principales: Datos espécimen, Humedad final, Datos espécimen, Humedad final, Datos espécimen, Humedad final. Contiene datos de tiempo, esfuerzo normal, esfuerzo tangencial y deformación lateral para 300 ensayos.

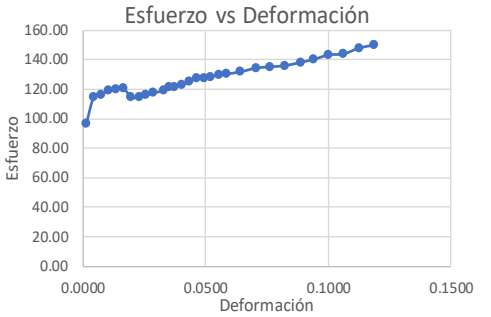



10.1.1. Triaxial UU

Ensayo 1: Muestra inalterada, humedad natural							
Humedad inicial		Muestra		Humedad final			
No. Recipiente	55	Arcilla cercana a zona de transición con material orgánico.		No. Recipiente	88		
M recipiente (g)	12.06			M recipiente (g)	6.80		
M recipiente + muestra húmeda (g)	26.95			M recipiente + muestra húmeda (g)	15.90		
M recipiente + muestra seca (g)	20.75			M recipiente + muestra seca (g)	11.67		
wo (%)	71.35%			wo (%)	86.86%		
Datos espécimen							
h (mm)	74.39	Esfuerzo vs Deformación					
	73.27						
	73.54						
φ (mm)	34.46						
	35.23						
	35.89						
Ao (mm <sup>2</sup> )	972.77						
δ falla (mm)	11.06						
Saturación					Peso unitario		
	Carga 1	Carga 2	Carga 3	Carga 4	Carga 5	M muestra(g)	107.90
Fecha						γt (kN/m <sup>3</sup> )	14.76
σ <sub>3o</sub> (psi)	7.00	14.00				Resultado	
Po (psi)	7.80	15.20				σ <sub>3</sub> (kPa)	144.79
σ <sub>3f</sub> (psi)	14.00	21.00				Δσ (kPa)	34.8
Pf (psi)	14.40	22.40				σ <sub>1</sub> (kPa)	179.59
B (%)	94.29%	102.86%				Su (kPa)	17.40
Tiempo (seg)	Lectura anillo de carga	Carga (kN)	Deformación (mm)	ε	Ac (mm <sup>2</sup> )	σv (kPa)	
15	2.00	0.01	0.18	0.0024	975.15	8.16	
30	2.00	0.01	0.39	0.0053	977.94	8.14	
45	2.00	0.01	0.59	0.0080	980.62	8.12	
60	2.00	0.01	0.8	0.0108	983.44	8.09	
75	2.00	0.01	1.03	0.0140	986.55	8.07	
90	2.00	0.01	1.24	0.0168	989.41	8.05	
105	3.50	0.01	1.43	0.0194	992.01	12.61	
120	6.50	0.02	1.65	0.0224	995.04	21.72	
135	8.00	0.03	1.86	0.0252	997.94	26.21	
150	9.00	0.03	2.08	0.0282	1001.01	29.16	
165	9.80	0.03	2.32	0.0315	1004.37	31.48	
180	10.20	0.03	2.48	0.0336	1006.63	32.61	
195	10.50	0.03	2.71	0.0368	1009.89	33.41	
210	11.00	0.04	2.92	0.0396	1012.88	34.80	
225	11.00	0.04	3.15	0.0427	1016.18	34.69	
240	11.00	0.04	3.35	0.0454	1019.07	34.59	
255	11.00	0.04	3.56	0.0483	1022.12	34.49	
270	11.00	0.04	3.79	0.0514	1025.48	34.38	
285	10.80	0.03	4.09	0.0555	1029.90	33.64	
300	10.70	0.03	4.43	0.0601	1034.95	33.18	
315	10.70	0.03	4.67	0.0633	1038.55	33.07	
330	10.70	0.03	4.87	0.0660	1041.56	32.97	
345	10.70	0.03	5.09	0.0690	1044.90	32.87	
375	10.70	0.03	5.32	0.0722	1048.42	32.76	
405	10.70	0.03	5.75	0.0780	1055.05	32.55	
435	11.00	0.04	6.21	0.0842	1062.23	33.19	
465	11.20	0.04	6.62	0.0898	1068.72	33.55	
495	11.60	0.04	7.13	0.0967	1076.91	34.42	
525	12.00	0.04	7.67	0.1040	1085.71	35.26	
555	12.10	0.04	8.15	0.1105	1093.66	35.28	
585	12.40	0.04	8.53	0.1157	1100.03	35.91	
615	12.80	0.04	8.95	0.1214	1107.16	36.77	
645	13.00	0.04	9.37	0.1271	1114.39	37.08	
675	13.30	0.04	9.82	0.1332	1122.23	37.63	
705	13.90	0.04	10.22	0.1386	1129.30	39.00	
735	14.10	0.04	10.65	0.1444	1137.00	39.27	
765	14.70	0.05	11.06	0.1500	1144.44	40.61	
795	15.00	0.05	11.49	0.1558	1152.34	41.12	
825	15.10	0.05	11.92	0.1617	1160.36	41.09	
855	15.30	0.05	12.38	0.1679	1169.06	41.31	
795	15.30	0.05	12.38	0.1679	1169.06	41.31	
825	15.30	0.05	12.38	0.1679	1169.06	41.31	
855	15.30	0.05	12.38	0.1679	1169.06	41.31	
<b>14.25</b>						<b>41.31</b>	

Ensayo 2: Muestra inalterada, humedad natural							
Humedad inicial		Muestra			Humedad final		
No. Recipiente	70	Material proveniente de M5 (SIL), inalterado. Presencia de arena.			No. Recipiente	14	
M recipiente (g)	11.28				M recipiente (g)	106.60	
M recipiente + muestra húmeda (g)	30.81				M recipiente + muestra húmeda (g)	304.70	
M recipiente + muestra seca (g)	28.38				M recipiente + muestra seca (g)	269.34	
wo (%)	14.21%				wo (%)	21.73%	
Datos espécimen							
h (mm)	87.34						
	87.03						
	87.23						
	<b>87.20</b>						
	35.69						
φ (mm)	35.83						
	35.84						
	<b>35.79</b>						
Ao (mm <sup>2</sup> )	<b>1005.85</b>						
δ falla (mm)	13.08						
Saturación					Peso unitario		
	Carga 1	Carga 2	Carga 3	Carga 4	Carga 5	M muestra(g)	188.01
Fecha						γt (kN/m <sup>3</sup> )	21.03
σ <sub>3o</sub> (psi)	6.90					Resultado	
Po (psi)	7.80					σ <sub>3</sub> (kPa)	144.79
σ <sub>3f</sub> (psi)	14.00					Δσ (kPa)	68.67
Pf (psi)	14.80					σ <sub>1</sub> (kPa)	213.46
B (%)	98.59%	-				Su (kPa)	34.34
Tiempo (seg)	Lectura anillo de carga	Carga (kN)	Deformación (mm)	ε	Ac (mm <sup>2</sup> )	σv (kPa)	
15	9.50	0.03	0.18	0.0021	1007.93	30.46	
30	12.50	0.04	0.19	0.0022	1008.05	39.48	
45	14.00	0.04	0.41	0.0047	1010.60	43.88	
60	14.80	0.05	0.63	0.0072	1013.17	46.17	
75	15.50	0.05	0.85	0.0097	1015.75	48.14	
90	16.00	0.05	1.04	0.0119	1017.99	49.52	
105	16.50	0.05	1.24	0.0142	1020.36	50.89	
120	17.00	0.05	1.47	0.0169	1023.10	52.24	
135	17.50	0.05	1.69	0.0194	1025.73	53.58	
150	18.00	0.06	1.9	0.0218	1028.25	54.92	
165	18.50	0.06	2.13	0.0244	1031.03	56.24	
180	18.80	0.06	2.32	0.0266	1033.34	57.00	
195	19.00	0.06	2.55	0.0292	1036.15	57.43	
210	19.40	0.06	2.77	0.0318	1038.85	58.45	
225	19.60	0.06	3	0.0344	1041.69	58.87	
240	19.80	0.06	3.21	0.0368	1044.29	59.30	
255	20.00	0.06	3.43	0.0393	1047.03	59.73	
270	20.10	0.06	3.67	0.0421	1050.04	59.85	
285	20.40	0.06	3.86	0.0443	1052.44	60.57	
300	20.90	0.07	4.09	0.0469	1055.35	61.84	
315	21.20	0.07	4.31	0.0494	1058.15	62.54	
330	21.60	0.07	4.55	0.0522	1061.22	63.50	
345	22.00	0.07	4.77	0.0547	1064.06	64.47	
360	22.10	0.07	4.99	0.0572	1066.90	64.58	
375	22.40	0.07	5.21	0.0597	1069.77	65.26	
390	22.80	0.07	5.48	0.0628	1073.30	66.17	
405	23.00	0.07	5.66	0.0649	1075.67	66.59	
420	23.30	0.07	5.87	0.0673	1078.45	67.26	
435	23.50	0.07	6.09	0.0698	1081.37	67.64	
465	24.00	0.07	6.53	0.0749	1087.27	68.67	
495	22.50	0.07	6.99	0.0802	1093.51	64.12	
525	25.00	0.08	7.41	0.0850	1099.26	70.68	
555	25.40	0.08	7.84	0.0899	1105.22	71.39	
585	25.90	0.08	8.29	0.0951	1111.52	72.35	
615	26.10	0.08	8.71	0.0999	1117.47	72.51	
645	26.50	0.08	9.14	0.1048	1123.62	73.19	
	<b>10.75</b>					<b>73.19</b>	

Ensayo 3: Muestra con humedad inicial alterada							
Humedad inicial		Muestra		Humedad final			
No. Recipiente	A1	Material proveniente de M4 (SIL), secado al horno durante 1 hora (100°C) y posteriormente secado al aire. Presencia de arena.		No. Recipiente	40		
M recipiente (g)	10.53			M recipiente (g)	117.32		
M recipiente + muestra húmeda (g)	21.43			M recipiente + muestra húmeda (g)	301.67		
M recipiente + muestra seca (g)	21.27			M recipiente + muestra seca (g)	269.34		
wo (%)	1.49%			wo (%)	21.27%		
Datos espécimen							
h (mm)	81.14						
	80.83						
	80.73						
	<b>80.90</b>						
φ (mm)	36.44						
	35.40						
	36.14						
	<b>35.99</b>						
Ao (mm <sup>2</sup> )	<b>1017.50</b>						
δ falla (mm)	12.14						
Saturación					Peso unitario		
	Carga 1	Carga 2	Carga 3	Carga 4	Carga 5	M muestra(g)	159.26
Fecha	8/31/2021	9/2/2021	9/6/2021	9/6/2021		yt (kN/m <sup>3</sup> )	18.98
σ <sub>3o</sub> (psi)	7.00	14.00	21.00	28.00		Resultado	
Po (psi)	6.80	13.90	20.80	27.80		σ <sub>3</sub> (kPa)	117.21
σ <sub>3f</sub> (psi)	10.00	17.00	24.00	31.00		Δσ (kPa)	64.93
Pf (psi)	8.80	16.40	23.60	30.70		σ <sub>1</sub> (kPa)	182.14
B (%)	66.67%	83.33%	93.33%	96.67%	-	Su (kPa)	32.47
Tiempo (seg)	Lectura anillo de carga	Carga (kN)	Deformación (mm)	ε	Ac (mm <sup>2</sup> )	σv (kPa)	
15	1.00	0.00	0.20	0.0025	1020.02	4.83	
30	1.00	0.00	0.41	0.0051	1022.68	4.82	
45	1.00	0.00	0.61	0.0075	1025.23	4.81	
60	5.00	0.02	0.78	0.0096	1027.41	16.60	
75	8.00	0.03	1.01	0.0125	1030.36	25.39	
90	9.80	0.03	1.21	0.0150	1032.95	30.61	
105	11.00	0.04	1.42	0.0176	1035.68	34.04	
120	12.00	0.04	1.62	0.0200	1038.29	36.87	
135	13.00	0.04	1.85	0.0229	1041.31	39.68	
150	14.00	0.04	2.04	0.0252	1043.82	42.49	
165	14.60	0.05	2.28	0.0282	1047.01	44.09	
180	15.40	0.05	2.48	0.0307	1049.68	46.29	
195	16.00	0.05	2.71	0.0335	1052.77	47.88	
210	16.60	0.05	2.89	0.0357	1055.19	49.50	
225	17.20	0.05	3.13	0.0387	1058.45	51.06	
240	17.60	0.06	3.32	0.0410	1061.04	52.08	
255	18.00	0.06	3.54	0.0438	1064.06	53.07	
270	18.50	0.06	3.75	0.0464	1066.96	54.35	
285	19.00	0.06	3.94	0.0487	1069.59	55.63	
300	19.50	0.06	4.14	0.0512	1072.38	56.90	
315	20.00	0.06	4.37	0.0540	1075.60	58.14	
330	20.20	0.06	4.58	0.0566	1078.56	58.54	
345	20.80	0.06	4.81	0.0595	1081.82	60.05	
360	21.00	0.07	5.01	0.0619	1084.67	60.45	
375	21.40	0.07	5.21	0.0644	1087.54	61.41	
390	21.80	0.07	5.45	0.0674	1091.00	62.32	
405	22.00	0.07	5.63	0.0696	1093.61	62.73	
420	22.40	0.07	5.86	0.0724	1096.96	63.64	
450	23.00	0.07	6.29	0.0778	1103.28	64.93	
480	23.00	0.07	6.71	0.0829	1109.53	64.56	
510	23.20	0.07	7.13	0.0881	1115.84	64.74	
540	23.80	0.07	7.55	0.0933	1122.23	65.99	
570	24.20	0.08	8.01	0.0990	1129.31	66.65	
600	24.80	0.08	8.40	0.1038	1135.39	67.89	
630	25.20	0.08	8.80	0.1088	1141.69	68.58	
660	25.80	0.08	9.22	0.1140	1148.38	69.77	
690	26.40	0.08	9.65	0.1193	1155.31	70.92	
720	27.00	0.08	10.10	0.1248	1162.65	72.04	
750	27.50	0.09	10.56	0.1305	1170.26	72.86	
780	28.00	0.09	11.00	0.1360	1177.62	73.69	
810	28.50	0.09	11.42	0.1412	1184.74	74.53	
840	29.00	0.09	11.87	0.1467	1192.46	75.32	
870	29.70	0.09	12.30	0.1520	1199.94	76.62	
<b>14.5</b>						<b>73.69</b>	

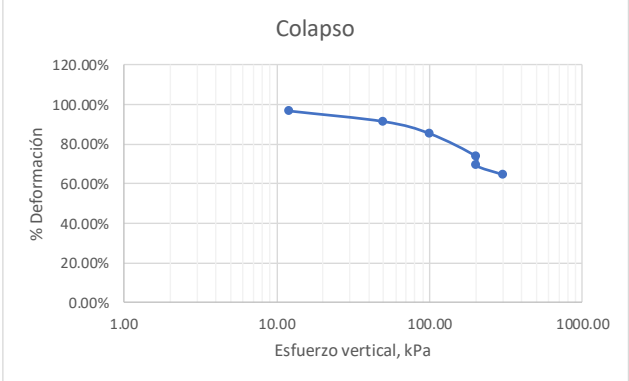
Ensayo 3: Muestra con humedad inicial alterada							
Humedad inicial		Muestra		Humedad final			
No. Recipiente	22	Material proveniente de M7 (SIL), secado al aire durante 1 semana, material zona transición. Al finalizar el ensayo se identifica un olor a materia fecal.		No. Recipiente	5		
M recipiente (g)	7.35			M recipiente (g)	112.75		
M recipiente + muestra húmeda (g)	30.97			M recipiente + muestra húmeda (g)	238.16		
M recipiente + muestra seca (g)	29.69			M recipiente + muestra seca (g)	202.10		
wo (%)	5.73%			wo (%)	40.36%		
Datos espécimen							
h (mm)	70.00						
	69.60						
	70.50						
	<b>70.03</b>						
	32.50						
φ (mm)	32.30						
	32.80						
	<b>32.53</b>						
Ao (mm <sup>2</sup> )	<b>831.28</b>						
δ falla (mm)	10.51						
Saturación					Peso unitario		
	Carga 1	Carga 2	Carga 3	Carga 4	Carga 5	M muestra(g)	97.09
Fecha	9/9/2021	13/9/21	14/9/21	15/9/21		γt (kN/m <sup>3</sup> )	16.36
σ <sub>3o</sub> (psi)	7.00	14.00	21.00	28.00		Resultado	
Po (psi)	7.10	14.50	21.40	28.40		σ <sub>3</sub> (kPa)	117.21
σ <sub>3f</sub> (psi)	10.00	17.00	24.00	31.00		Δσ (kPa)	114.8
Pf (psi)	8.40	16.70	23.90	31.30		σ <sub>1</sub> (kPa)	232.01
B (%)	43.33%	73.33%	83.33%	96.67%	-	Su (kPa)	57.40
Tiempo (seg)	Lectura anillo de carga	Carga (kN)	Deformación (mm)	ε	Ac (mm <sup>2</sup> )	σ <sub>v</sub> (kPa)	
15	26.00	0.08	0.11	0.0016	832.59	96.95	
30	31.00	0.10	0.32	0.0046	835.10	114.81	
45	31.50	0.10	0.54	0.0077	837.74	116.25	
60	32.50	0.10	0.74	0.0106	840.16	119.53	
75	32.80	0.10	0.96	0.0137	842.83	120.23	
90	33.00	0.10	1.17	0.0167	845.40	120.58	
105	31.50	0.10	1.39	0.0198	848.11	114.83	
120	31.50	0.10	1.61	0.0230	850.84	114.46	
135	32.00	0.10	1.81	0.0258	853.33	115.91	Falla visible
150	32.50	0.10	2.01	0.0287	855.84	117.34	
165	33.20	0.10	2.31	0.0330	859.63	119.29	
180	33.80	0.10	2.48	0.0354	861.80	121.10	
195	34.00	0.10	2.62	0.0374	863.59	121.55	
210	34.60	0.11	2.84	0.0406	866.41	123.25	
225	35.20	0.11	3.05	0.0436	869.13	124.95	
240	36.00	0.11	3.25	0.0464	871.73	127.36	
255	36.20	0.11	3.48	0.0497	874.75	127.62	
270	36.50	0.11	3.66	0.0523	877.12	128.31	
285	37.00	0.11	3.89	0.0555	880.17	129.58	
300	37.30	0.11	4.09	0.0584	882.84	130.22	
330	38.00	0.12	4.51	0.0644	888.50	131.78	
360	39.00	0.12	4.95	0.0707	894.50	134.28	
390	39.50	0.12	5.35	0.0764	900.04	135.14	
420	40.00	0.12	5.78	0.0825	906.06	135.91	
450	41.00	0.13	6.24	0.0891	912.59	138.26	
480	41.80	0.13	6.60	0.0942	917.77	140.12	
510	43.00	0.13	7.02	0.1002	923.89	143.13	
540	43.50	0.13	7.45	0.1064	930.24	143.78	
570	45.00	0.14	7.88	0.1125	936.67	147.64	
600	46.00	0.14	8.32	0.1188	943.35	149.81	
	<b>10</b>					<b>149.81</b>	



10.1.2. Índice de colapso

Ensayo 1							
<b>Datos montaje</b>				<b>Humedad final</b>			
Fecha	26/8/221	Muestra No.	4 - SIL	No. Recipiente	40		
Hora de inicio	12:06 p.m.	Descripción		M recipiente (g)	7.54		
No. anillo consolidación	1	Inalterada.		M recipiente + muestra húmeda (g)	95.96		
M anillo (g)	48.50	φ (cm)	5.00	M recipiente + muestra seca	83.45		
M anillo + muestra (g)	134.30	Ao (m2)	0.00196	wf (%)	16.48%		
M anillo + muestra ensayada (g)	137.71	Ho (cm)	1.30				
<b>Tiempo (seg)</b>	<b>σ (kPa)</b>	<b>Carga requerida (kg)</b>	<b>Carga requerida (g)</b>	<b>δi (mm)</b>	<b>δf (mm)</b>	<b>% Deformación</b>	<b>Potencial de colapso (%)</b>
12:06 p.m.	12.00	0.24	240.18	0.08	0.04	96.92%	3.08%
12:51 p.m.	50.00	1.00	1000.76	0.10	0.11	91.54%	5.38%
1:50 p.m.	100.00	2.00	2001.52	0.15	0.19	85.38%	6.15%
2:45 p.m.	200.00	4.00	4003.05	0.27	0.34	73.85%	11.54%
12:15 p.m. siguiente día	200.00	4.00	4003.05		0.40	69.23%	4.62%
1:15 p.m. siguiente día	300.00	6.00	6004.57	0.42	0.46	64.62%	4.62%



**Colapso**

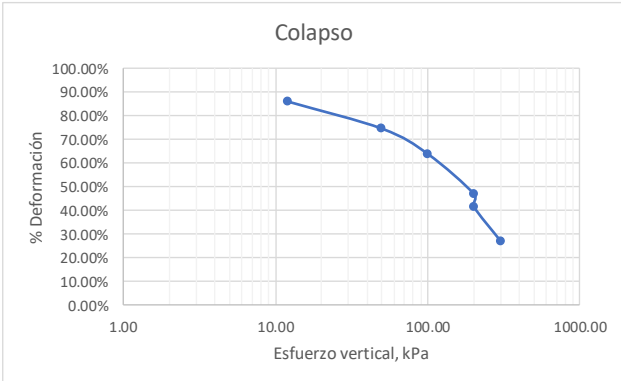
Se inunda la muestra a 200 kPa  
Se mide deformación a este estado de esfuerzos

Índice de colapso **4.62%**

Grado de colapso espécimen **Moderado**

Ensayo 2							
<b>Datos montaje</b>				<b>Humedad final</b>			
Fecha	31/8/21	Muestra No.	7 - SIL	No. Recipiente	40		
Hora de inicio	11:08 a.m.	Descripción	Inalterada, correspondiente a transición horizonte orgánico.	M recipiente (g)	7.54		
No. anillo consolidación	1			M recipiente + muestra húmeda (g)	95.96		
M anillo (g)	48.50	$\phi$ (cm)	5.00	M recipiente + muestra seca	83.45		
M anillo + muestra (g)	134.30	Ao (m <sup>2</sup> )	0.00196	wf (%)	16.48%		
M anillo + muestra ensayada (g)	137.71	Ho (cm)	1.30				
<b>Tiempo (seg)</b>	<b><math>\sigma</math> (kPa)</b>	<b>Carga requerida (kg)</b>	<b>Carga requerida (g)</b>	<b><math>\delta i</math> (mm)</b>	<b><math>\delta f</math> (mm)</b>	<b>% Deformación</b>	<b>Potencial de colapso (%)</b>
11:08 a.m.	12.00	0.24	240.18	0.08	0.18	86.15%	13.85%
11:50 a.m.	50.00	1.00	1000.76	0.10	0.33	74.62%	11.54%
12:35 p.m.	100.00	2.00	2001.52	0.15	0.47	63.85%	10.77%
1:20 p.m.	200.00	4.00	4003.05	0.27	0.69	46.92%	16.92%
3:00 p.m. siguiente día	200.00	4.00	4003.05	0.69	0.76	41.54%	5.38%
1:15 p.m. siguiente día	300.00	6.00	6004.57		0.95	26.92%	14.62%



Esfuerzo vertical (kPa)	% Deformación
12.00	86.15%
50.00	74.62%
100.00	63.85%
200.00	46.92%
300.00	26.92%

Se inunda la muestra a 200 kPa  
 Se mide deformación a este estado de esfuerzos

Indice de colapso **5.38%**

Grado de colapso espécimen **Moderado**

## 10.1.3. Índice de expansión

<b>Ensayo No.</b>	2	3
<b>Muestra No.</b>	5 (SIL, Green Hills, Tunja)	7 (Ventaquemada, Boyacá)
<b>Fecha</b>	24/8/21	31/8/21
<b>No. anillo consolidación</b>	1	3
<b><math>\phi</math> (cm)</b>	5	5
<b>Ao (m<sup>2</sup>)</b>	0.001963495	0.001963495
<b>Ho (cm)</b>	1.9	1.95
<b>M anillo consolidación (g)</b>	48.5	48.5
<b>M anillo consolidación + muestra (g)</b>	138.22	115.9
<b>M anillo consolidación + muestra ensayada (g)</b>	141.92	141.92
<b>M agua absorbida (g)</b>	3.70	26.02
<b><math>\sigma</math> (kPa)</b>	7.00	7.00
<b>Carga requerida (kg)</b>	0.14	0.14
<b>Carga requerida (g)</b>	140.11	140.11
<b>Deformación final (mm)</b>	0.77	0.06
<b>Deformación final (cm)</b>	0.077	0.006
<b>% expansión</b>	4.05%	0.31%
<b>Grado de expansión</b>	Bajo	Bajo
<b>Humedad final</b>		
<b>No. platón (g)</b>	230	230
<b>M platón (g)</b>	115.75	115.75
<b>M platón + suelo húmedo (g)</b>	209.75	209.75
<b>M platón + suelo seco (g)</b>	195.24	195.24
<b>wf (%)</b>	18.25%	18.25%
<b>Descripción</b>	Muestra inalterada	Muestra inalterada, presenta raíces, similar a horizonte de transición orgánico.

## 10.1.4. Parámetros de resistencia suministrados

## Descripción muestras suministradas por SIL

Muestra No.	Zona	Id. Inicial	Estado	Prof. (m)	Descripción
1	Cercanias Green Hills - Tunja	S3 - M10	Alterada	5.80 - 6.30	
2	Puente peatonal CRIB - Sur Tunja	S3 - M22	Alterada	19.00 - 20.00	Arcilla color gris, con trazas azules, la muestra presenta humedad alta (previamente alterada)
3	Ventaquemada	S1 - M9	Alterada	6.00 - 6.50	
4	Cercanias Green Hills - Tunja	S3 - M6	Inalterada	2.50 - 3.00	Arcilla color gris rojizo con presencia baja de arena fina, humedad media a baja
5	Cercanias Green Hills - Tunja	S3 - M11	Inalterada	6.50 - 7.00	Arcilla color gris rojizo con presencia considerable de arenas finas, humedad media a baja
6	Puente peatonal CRIB - Sur Tunja	S3 - M14	Inalterada	12.00 - 12.50	Limo gris amarillento, exterior rojizo, presencia de arena, muestra fragilidad y dificultad en manipulación, humedad media a baja
7	Ventaquemada	S4 - M2	Inalterada	1.00 - 1.50	Arcilla negra (similar a turba), humedad media a alta, presencia considerable de raíces, olor fuertemente orgánico
8	Ventaquemada	S3 - M3	Inalterada	1.80 - 2.30	Arcilla negra (similar a turba), humedad media a alta, presencia de raíces.

Ubicación	Sur de Tunja - Doble calzada (CRIB)				
Ensayo	Veleta		Compresión Inconfinada		
Profundidad (m)	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Cu (kPa)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	Su (kg/cm <sup>2</sup> )	Su (kPa)
2.70	0.14	13.93			
3.20	0.02	1.96			
5.20	0.02	2.16			
6.20	0.00	0.39			
7.20	0.00	0.39			
8.20	0.05	4.71			
10.20	0.03	3.14			
11.20	0.00	0.39			
<b>12.20</b>	0.00	0.00	2.72	1.36	133.42
15.20	0.06	5.89			

Ubicación	Ventaquemada	
Ensayo	Veleta	
Profundidad (m)	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Cu (kPa)
2.00	0.03	2.75
4.70	0.13	12.95
5.70	0.15	15.11
<b>6.70</b>	0.24	23.94

<b>Ubicación</b>	Cercanías Green Hills - Tunja		
<b>Ensayo</b>	Compresión Inconfinada		
<b>Profundidad (m)</b>	<b>qu (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Su (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Su (kPa)</b>
1.70 A	0.85	0.43	41.79
1.70 B	0.79	0.40	38.9457