

**ANEXO 1**

**INFORME**

**FOTOGRAFÍCO DE LOS**

**TALUDES**

## **TALUDES DE ESTUDIO DEL TRAMO PTE JARCAS - PIEDRA LARGA**

**TALUD N° 1**



**TALUD N° 2**



**TALUD 3**



**TALUD 4**





**TALUD 5**



**TALUD N°6**



**TALUD 7**



**TALUD 8**



**TALUD 9**



**TALUD 10**



**ANEXO 3**

**INFORME**

**FOTOGRAFICO**

**LEVANTAMIENTO DE**

**MUESTRAS Y**

**ENSAYOS DE**

**LABORATORIO**



## **RECOLECCIÓN DE MUESTRAS**

### **Recolección de muestra del medio del talud**



### **Recolección de la base del talud**





## **ENSAYOS DE LABORATORIO**

### **GRANULOMETRÍA**

#### **Lavado de la muestra**



#### **Tamizado de la muestra**



**LÍMITES DE ATTERBERG**  
**EL LÍMITE LÍQUIDO**  
**Copa de Casagrande**



**Determinación de (Limite Plástico)**



## **PESO ESPECÍFICO**

### **Instrumentos para determinación de peso específico**



### **Ensayo de peso específico**





## **ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

### **Equipo para corte directo**



### **Muestra después del ensayo**



**ANEXO 4**

**PLANILLAS DE  
CÁLCULO DE  
LABORATORIO**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

ESFUERZO CORTANTE

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga				
Procedencia:	Puente Jarcas Piedra Larga			Fecha:	15/10/2024
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella			Identificación:	T-4 Corona

	Descripción de la muestra											Ext. Vertical [ " ] =		0.0001		
	Lado probeta		[cm] =	6		Anillo prueba		Nº =	2			Ext. Horizontal [ " ]=		0.001		
	Área probeta		[cm²] =	36.00		Fac. de calibración		=	-			Condicion de ensayo		CD		
	Altura probeta		[cm] =	2.5								Tipo de suelo		A-6 <sub>(4)</sub>		
	Carga aplicada		[kg] =	-		(1,00),(2,00),(4,00)			Kg							
Lectura Horizontal	Lectutra Ext. Vertical			Lectura de anillo de carga			Deformación Horizontal (mm)	Deformación Vertical (mm)			Fuerza cortante (Kg)			Esfuerzo cortante (Kg/cm²)		
	1.00	2.00	4.00	1.00	2.00	4.00		1.00	2.00	4.00	1.00	2.00	4.00	1.00	2.00	4.00
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	
5	1.00	1.00	2.00	0.05	0.10	0.20	0.127	0.003	0.003	0.005	3.877	3.920	4.004	0.1077	0.1089	0.1112
10	3.00	4.00	9.00	0.10	0.30	0.40	0.254	0.008	0.010	0.023	3.920	4.088	4.172	0.1089	0.1136	0.1159
15	5.00	8.00	15.00	0.20	0.40	0.60	0.381	0.013	0.020	0.038	4.004	4.172	4.341	0.1112	0.1159	0.1206
20	7.00	10.00	20.00	0.25	0.40	0.80	0.508	0.018	0.025	0.051	4.046	4.172	4.510	0.1124	0.1159	0.1253
25	9.00	12.00	24.00	0.30	0.40	0.80	0.635	0.023	0.030	0.061	4.088	4.172	4.510	0.1136	0.1159	0.1253
30	11.00	15.00	28.00	0.40	0.60	0.80	0.762	0.028	0.038	0.071	4.172	4.341	4.510	0.1159	0.1206	0.1253
35	13.00	25.00	32.00	0.40	0.60	1.00	0.889	0.033	0.064	0.081	4.172	4.341	4.678	0.1159	0.1206	0.1300
40	15.00	30.00	36.00	0.50	0.60	1.00	1.016	0.038	0.076	0.091	4.257	4.341	4.678	0.1182	0.1206	0.1300
45	18.00	35.00	40.00	0.60	1.00	1.40	1.143	0.046	0.089	0.102	4.341	4.678	5.015	0.1206	0.1300	0.1393
50	21.00	40.00	45.00	0.80	1.40	1.80	1.270	0.053	0.102	0.114	4.510	5.015	5.353	0.1253	0.1393	0.1487
55	25.00	45.00	50.00	0.90	1.40	2.00	1.397	0.064	0.114	0.127	4.594	5.015	5.521	0.1276	0.1393	0.1534
60	29.00	55.00	56.00	1.00	1.40	2.20	1.524	0.074	0.140	0.142	4.678	5.015	5.690	0.1300	0.1393	0.1581
65	32.00	62.00	62.00	1.00	1.40	2.80	1.651	0.081	0.157	0.157		5.015	6.196		0.1393	0.1721
70	35.00		65.00	1.00		2.80	1.778	0.089		0.165			6.196			0.1721
75	39.00		67.00	1.00		2.80	1.905	0.099		0.170			6.196			0.1721
80			69.00			2.80	2.032			0.175			6.196			0.1721
85			71.00			2.80	2.159			0.180			6.196			0.1721
90			73.00			2.80	2.286			0.185			6.196			0.1721
95																
100																
105																
110																
115																
120																
125																
130																
135																
140																
145																
150																
155																
160																
165																
170																
175																
180																
185																
190																
195																
200																
205																
210																
215																
220																
225																
230																

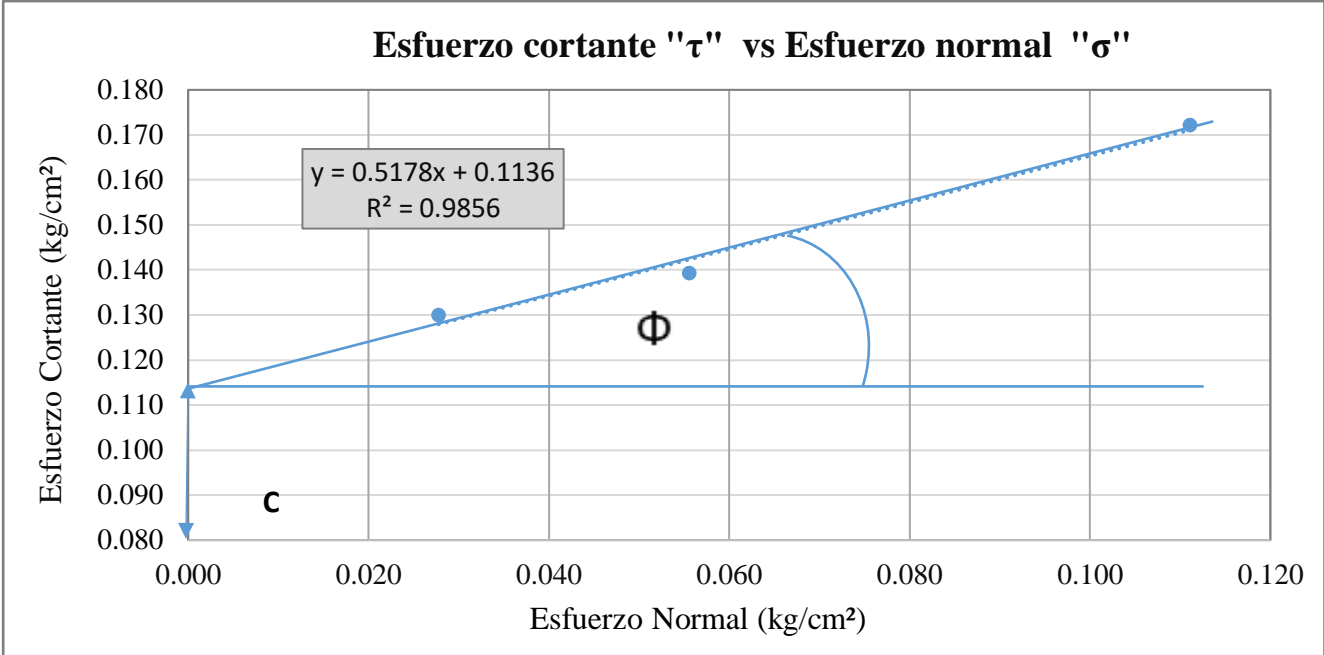




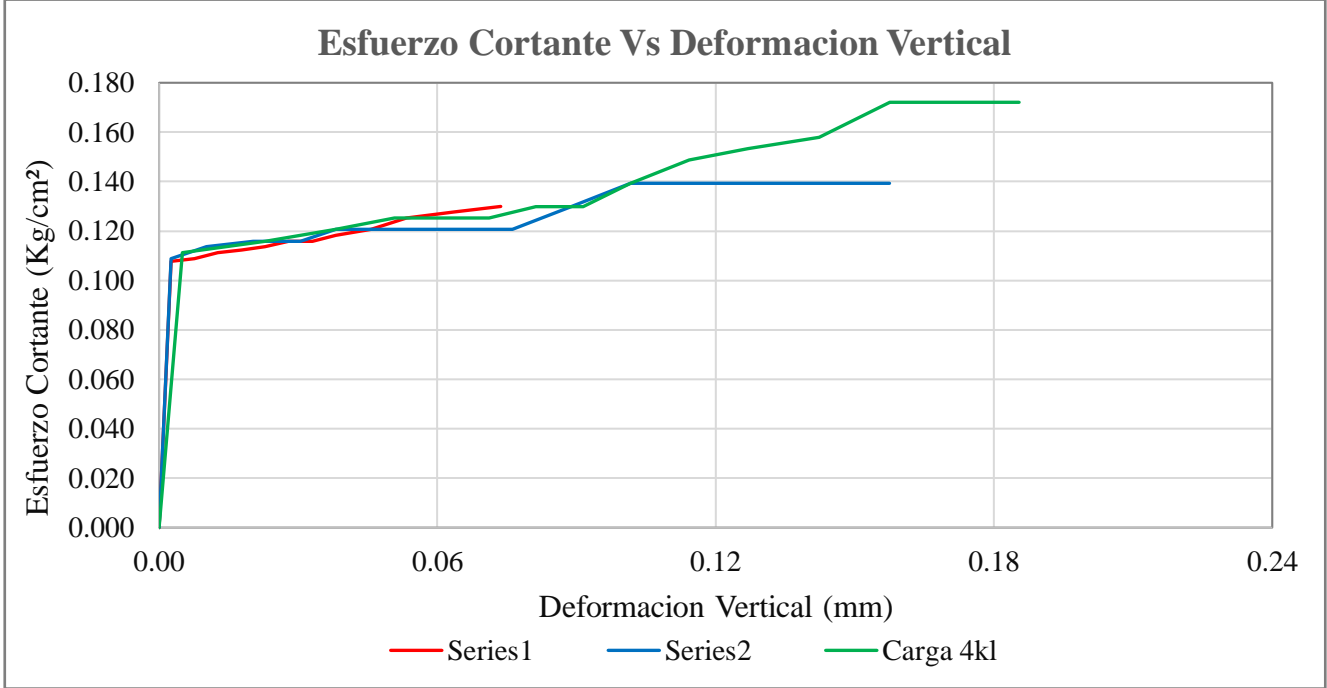
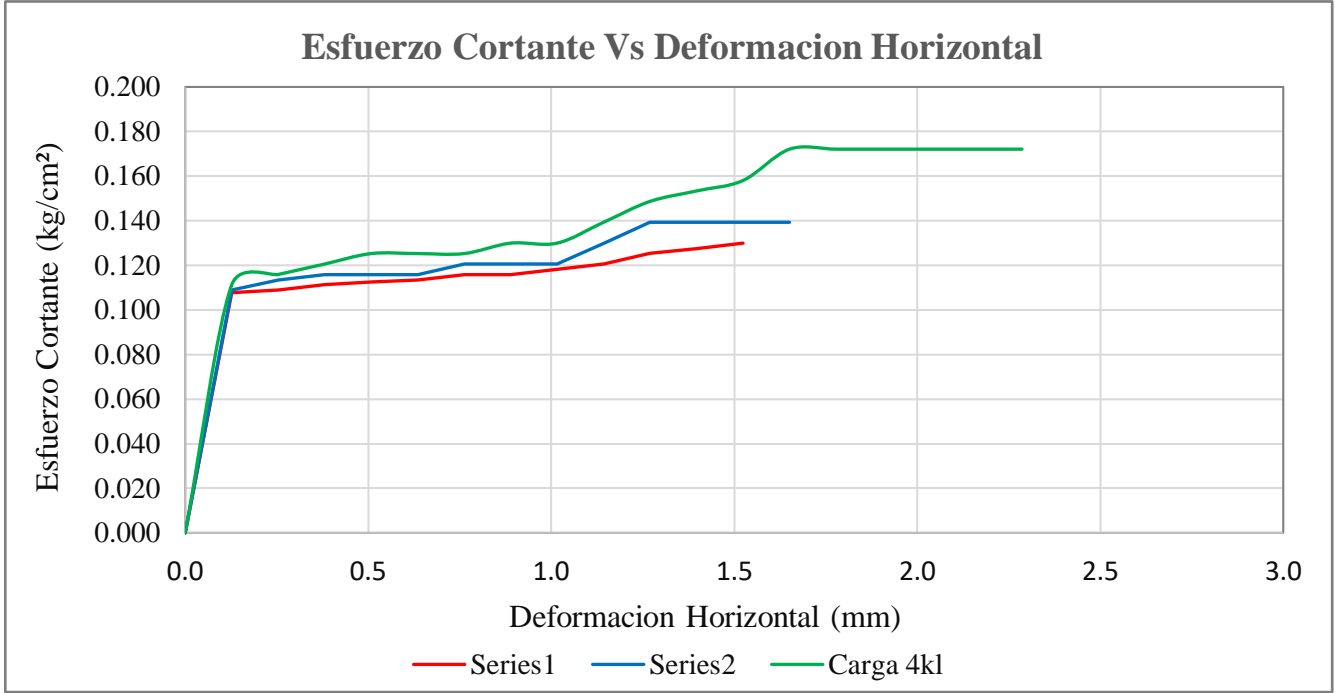
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

COHESIÓN Y ÁNGULO DE FRICCIÓN

Esfuerzo Normal Kg/cm²	Esfuerzo de Corte Kg/cm²
0.028	0.12995
0.056	0.13932
0.111	0.17210



COHESIÓN	Φ
0.114	27.38



Javier Adolfo Ortega Armella  
Universitario

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

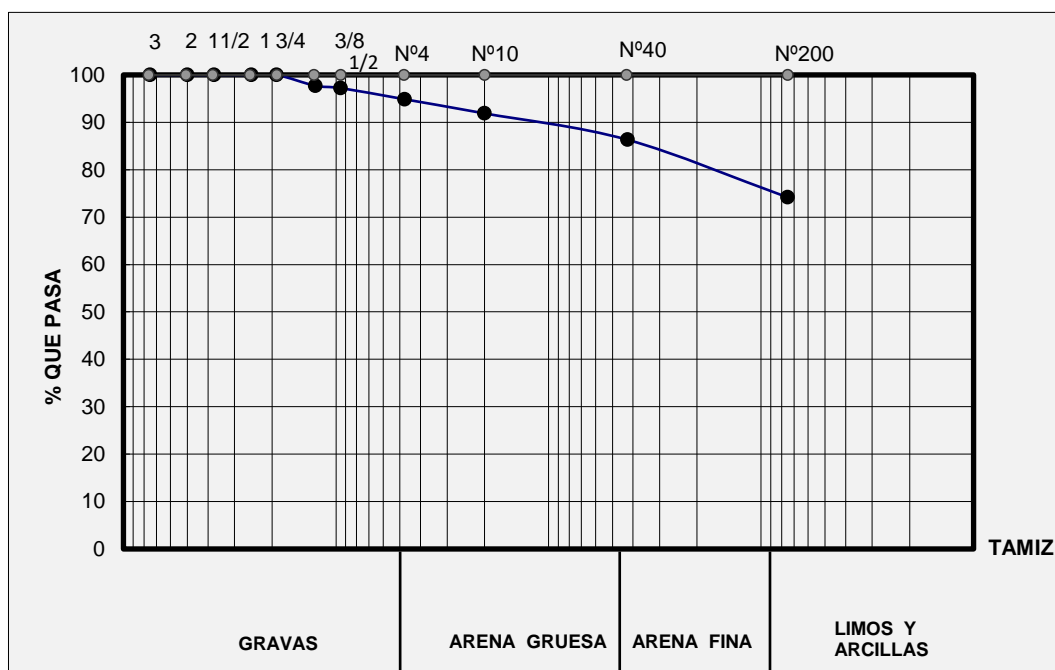
## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga  
**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Identificacion:** T-1 Base  
**Fecha:** 12/06/2023

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	23.00	23.00	2.30	97.70
3/8"	9.50	4.80	27.80	2.78	97.22
Nº4	4.75	23.60	51.40	5.14	94.86
Nº10	2.00	29.80	81.20	8.12	91.88
Nº40	0.425	55.60	136.80	13.68	86.32
Nº200	0.075	121.40	258.20	25.82	74.18



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

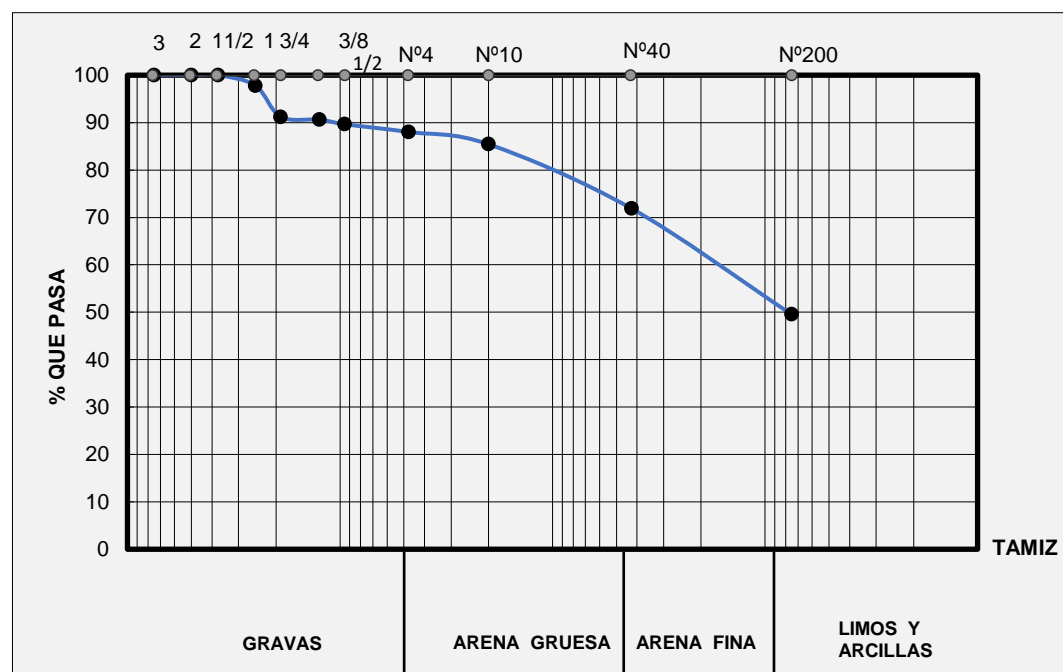
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-1 Cuerpo

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/06/2023

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	21.80	21.80	2.18	97.82
3/4"	19.00	66.20	88.00	8.80	91.20
1/2"	12.50	5.60	93.60	9.36	90.64
3/8"	9.50	9.80	103.40	10.34	89.66
Nº4	4.75	16.40	119.80	11.98	88.02
Nº10	2.00	25.80	145.60	14.56	85.44
Nº40	0.425	135.60	281.20	28.12	71.88
Nº200	0.075	223.40	504.60	50.46	49.54



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

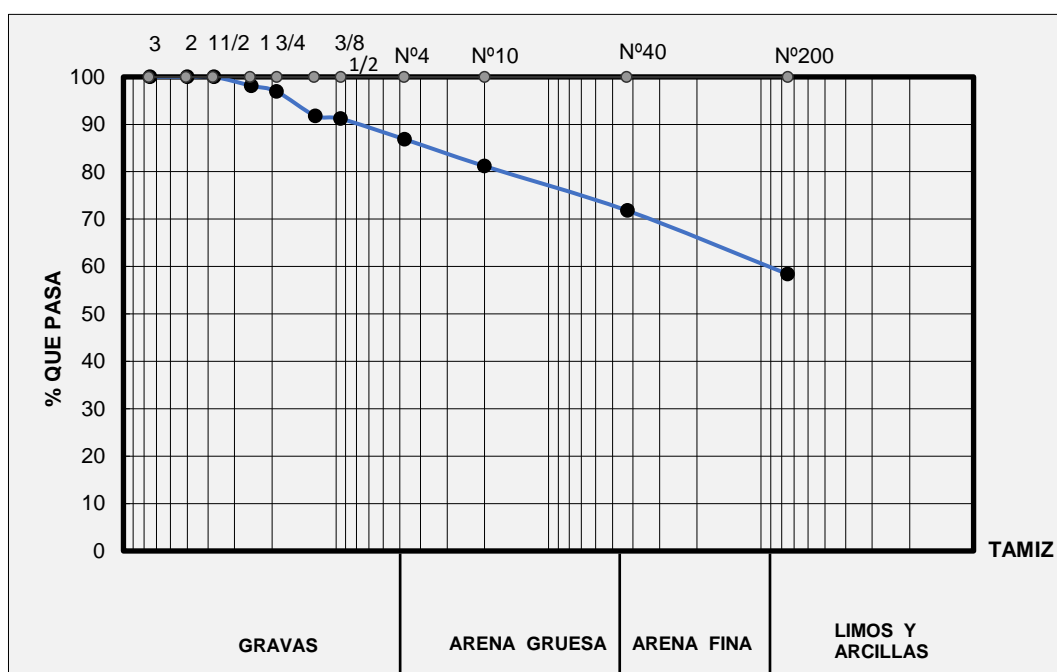
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-1 Corona

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/06/2023

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	18.60	18.60	1.86	98.14
3/4"	19.00	12.40	31.00	3.10	96.90
1/2"	12.50	51.20	82.20	8.22	91.78
3/8"	9.50	6.00	88.20	8.82	91.18
Nº4	4.75	43.40	131.60	13.16	86.84
Nº10	2.00	56.60	188.20	18.82	81.18
Nº40	0.425	94.00	282.20	28.22	71.78
Nº200	0.075	133.80	416.00	41.60	58.40



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

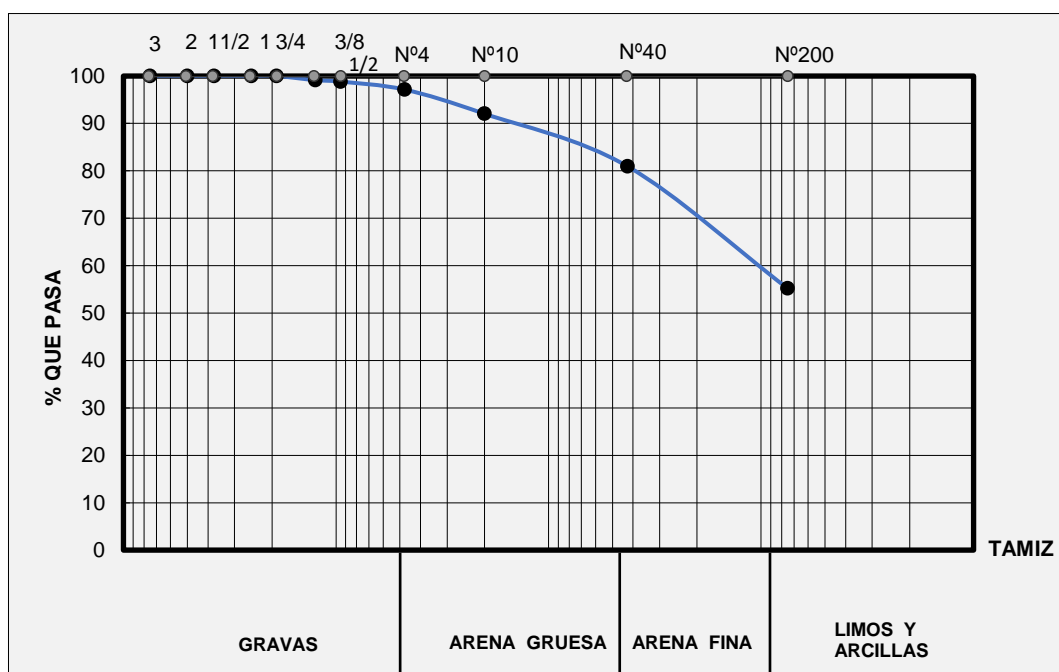
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-2 Base

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 11/07/2023

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	8.60	8.60	0.86	99.14
3/8"	9.50	3.20	11.80	1.18	98.82
Nº4	4.75	16.80	28.60	2.86	97.14
Nº10	2.00	51.00	79.60	7.96	92.04
Nº40	0.425	110.80	190.40	19.04	80.96
Nº200	0.075	257.60	448.00	44.80	55.20



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

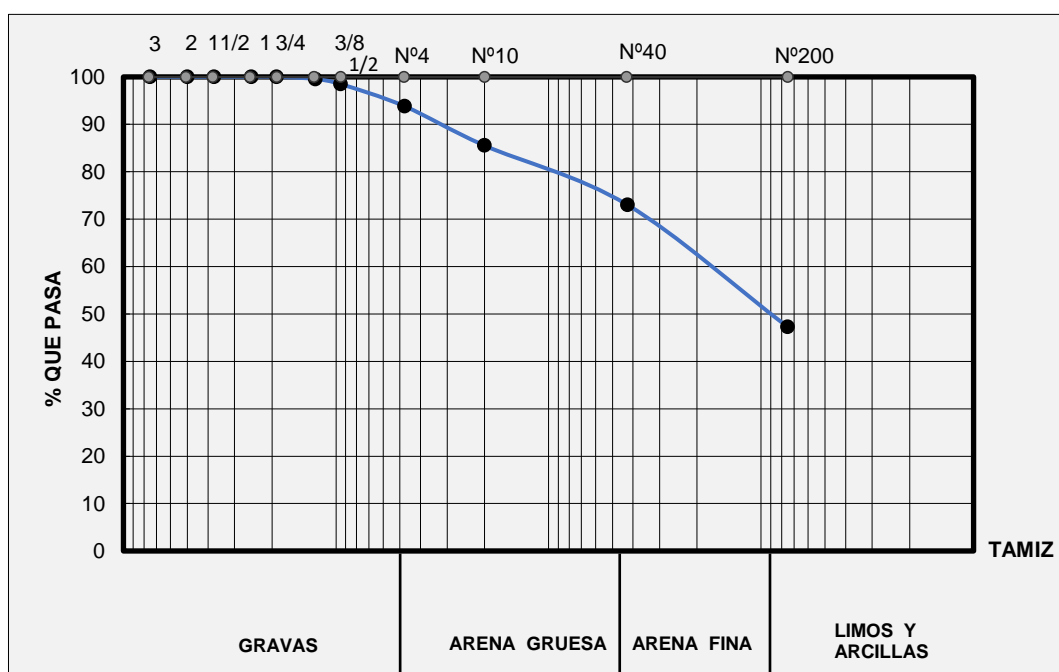
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-2 Cuerpo

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 11/07/2023

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	4.40	4.40	0.44	99.56
3/8"	9.50	10.80	15.20	1.52	98.48
Nº4	4.75	46.80	62.00	6.20	93.80
Nº10	2.00	82.80	144.80	14.48	85.52
Nº40	0.425	125.20	270.00	27.00	73.00
Nº200	0.075	257.40	527.40	52.74	47.26



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

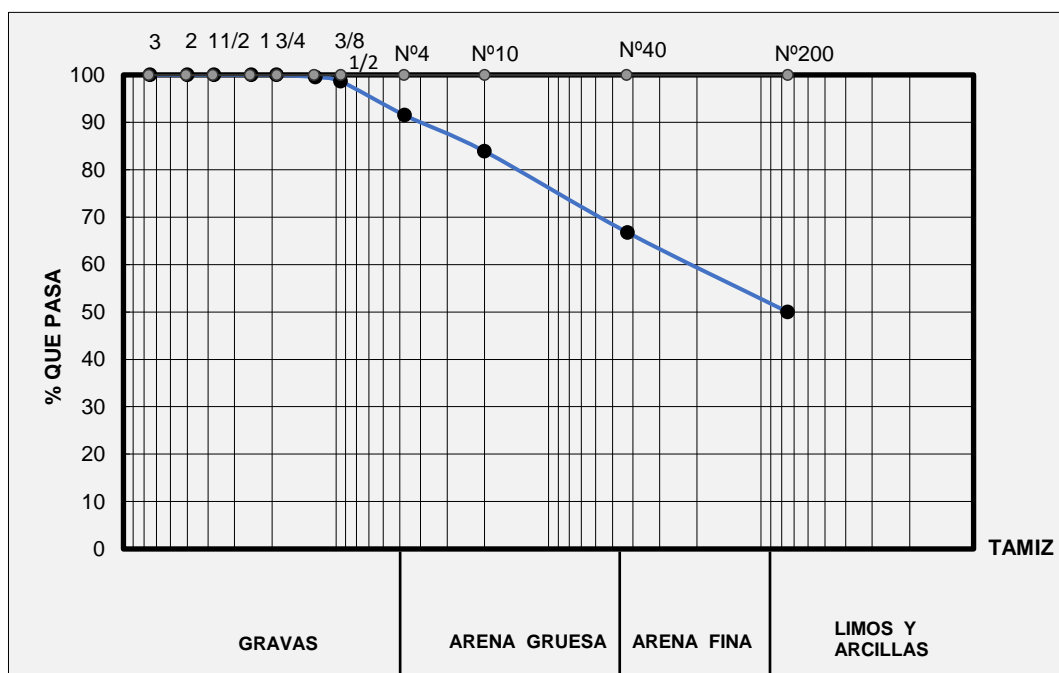
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-2 Corona

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 11/07/2023

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	4.80	4.80	0.48	99.52
3/8"	9.50	9.00	13.80	1.38	98.62
Nº4	4.75	71.20	85.00	8.50	91.50
Nº10	2.00	76.20	161.20	16.12	83.88
Nº40	0.425	171.20	332.40	33.24	66.76
Nº200	0.075	167.60	500.00	50.00	50.00



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

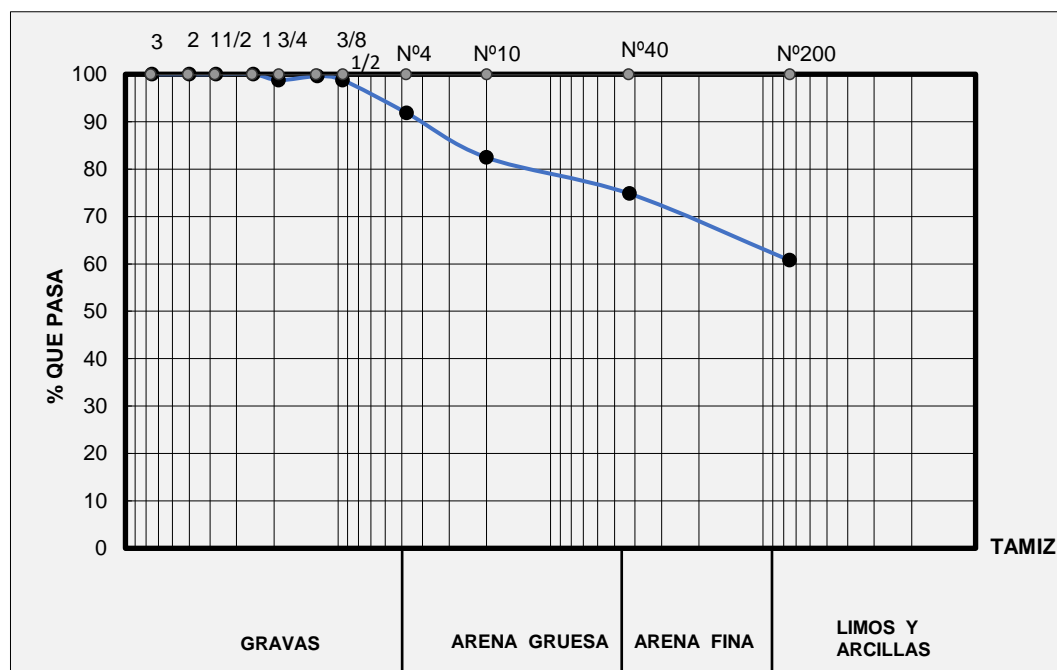
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificación:** T-3 Base

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/10/2023

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	12.40	12.40	1.24	98.76
1/2"	12.50	4.00	4.00	0.40	99.60
3/8"	9.50	4.20	12.40	1.24	98.76
Nº4	4.75	69.20	81.60	8.16	91.84
Nº10	2.00	94.00	175.60	17.56	82.44
Nº40	0.425	76.40	252.00	25.20	74.80
Nº200	0.075	140.60	392.60	39.26	60.74



Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

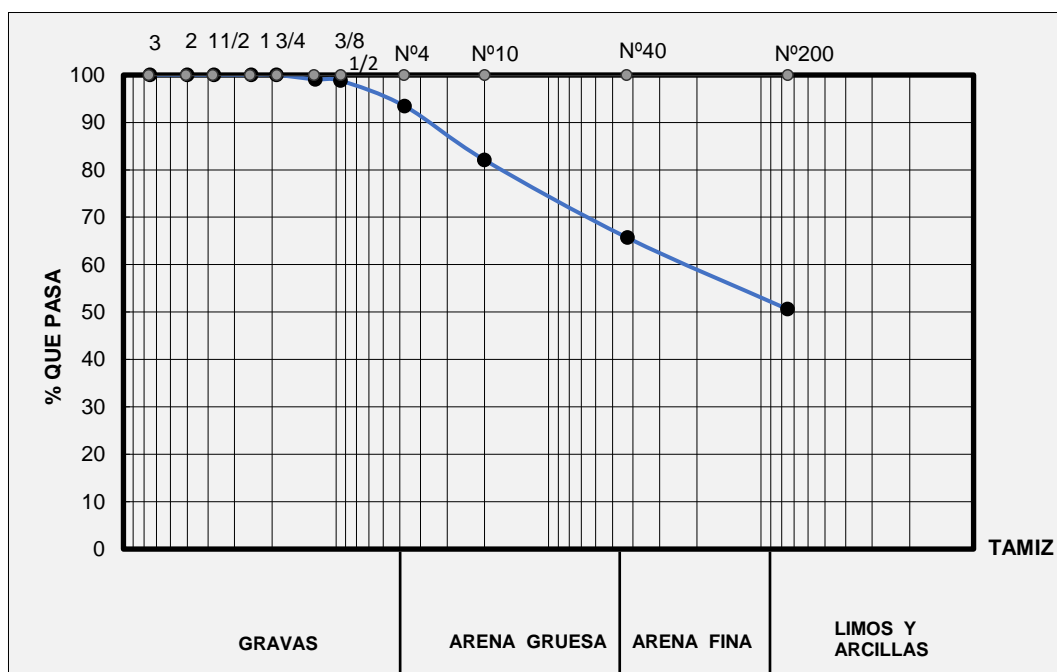
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-3 Cuerpo

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/10/2023

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	9.20	9.20	0.92	99.08
3/8"	9.50	2.80	12.00	1.20	98.80
Nº4	4.75	53.60	65.60	6.56	93.44
Nº10	2.00	113.60	179.20	17.92	82.08
Nº40	0.425	164.20	343.40	34.34	65.66
Nº200	0.075	150.60	494.00	49.40	50.60



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

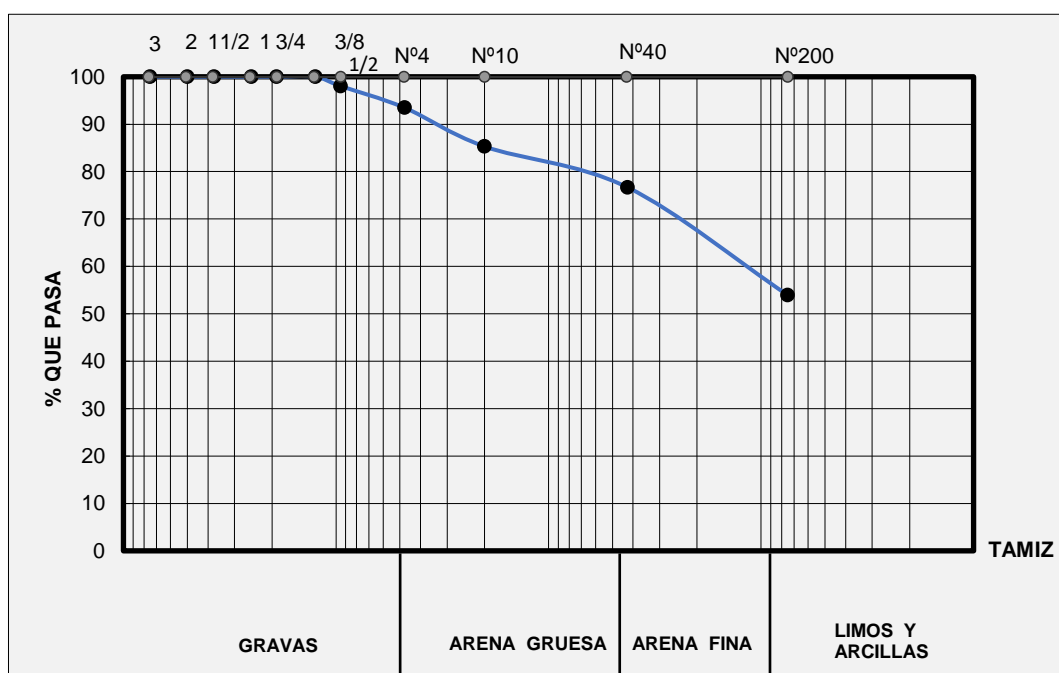
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificación:** T-3 Corona

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/10/2023

<b>Peso Total (g)</b>			<b>1000</b>	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	19.60	19.60	1.96	98.04
Nº4	4.75	45.80	65.40	6.54	93.46
Nº10	2.00	81.60	147.00	14.70	85.30
Nº40	0.425	86.20	233.20	23.32	76.68
Nº200	0.075	227.20	460.40	46.04	53.96



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

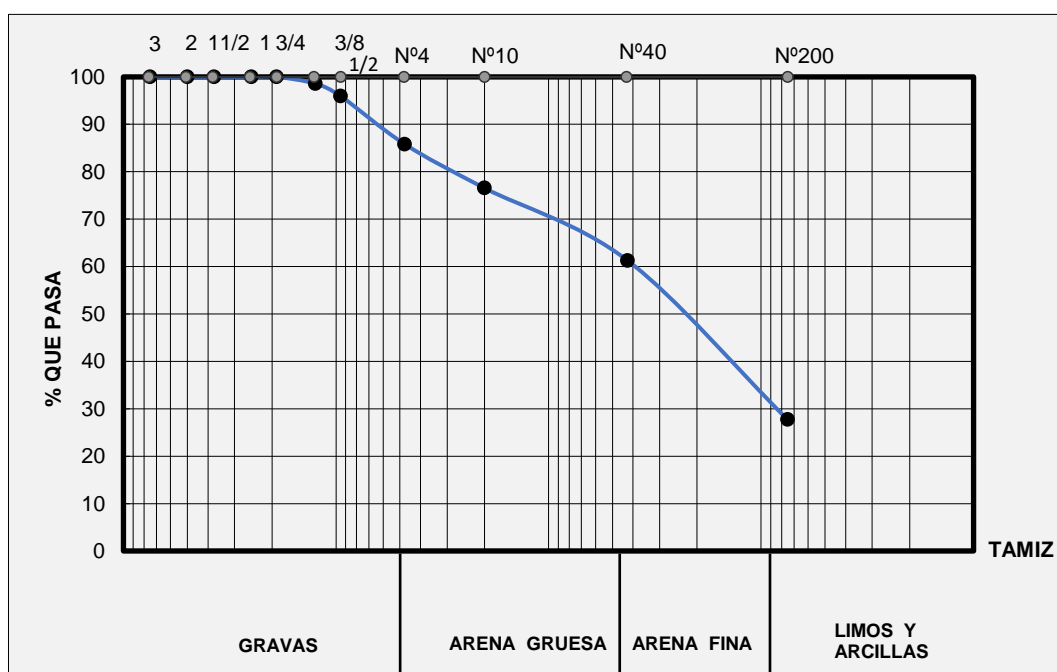
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-4 Base

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 09/04/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	14.20	14.20	1.42	98.58
3/8"	9.50	26.40	40.60	4.06	95.94
Nº4	4.75	101.20	141.80	14.18	85.82
Nº10	2.00	92.80	234.60	23.46	76.54
Nº40	0.425	152.60	387.20	38.72	61.28
Nº200	0.075	335.80	723.00	72.30	27.70



Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

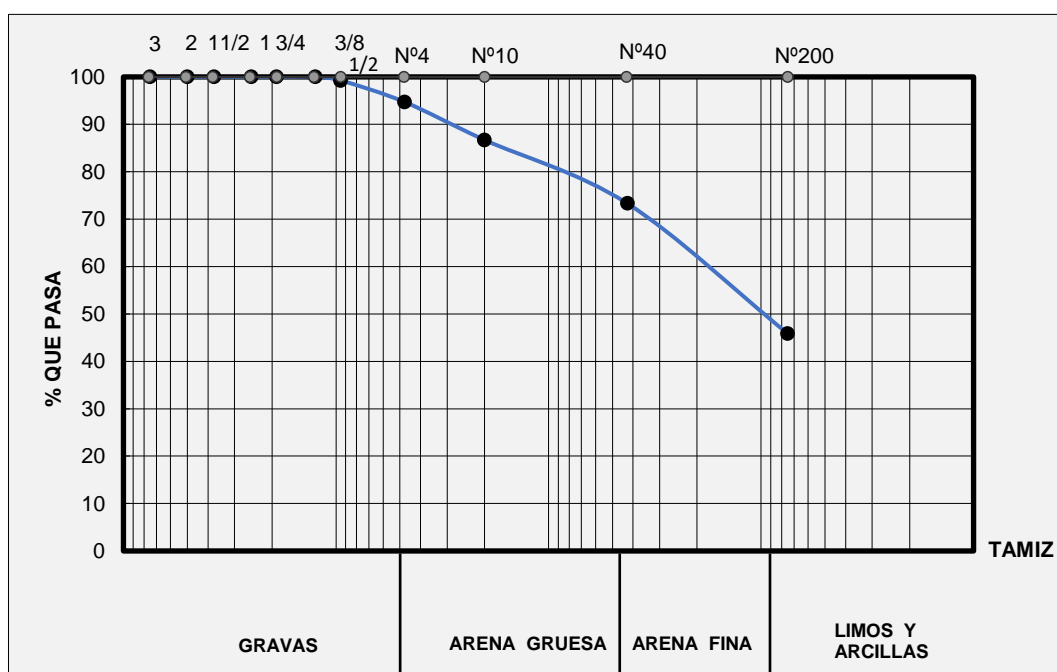
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-4 Cuerpo

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 09/04/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	7.60	7.60	0.76	99.24
Nº4	4.75	45.40	53.00	5.30	94.70
Nº10	2.00	80.00	133.00	13.30	86.70
Nº40	0.425	134.20	267.20	26.72	73.28
Nº200	0.075	274.20	541.40	54.14	45.86



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

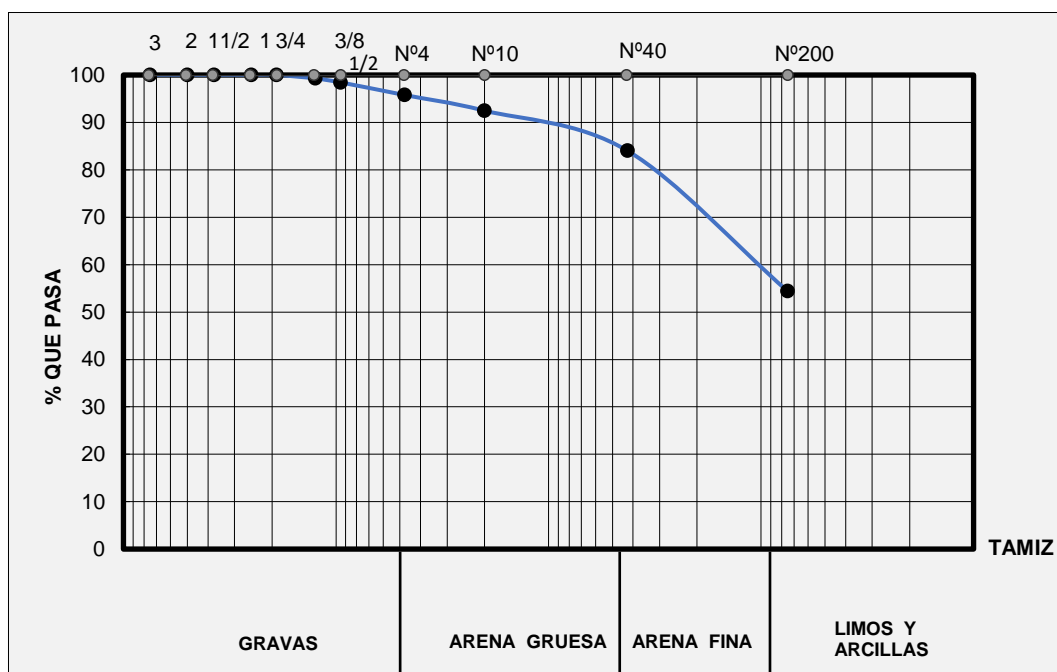
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-4 Corona

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 09/04/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	7.20	7.20	0.72	99.28
3/8"	9.50	8.40	15.60	1.56	98.44
Nº4	4.75	26.60	42.20	4.22	95.78
Nº10	2.00	33.00	75.20	7.52	92.48
Nº40	0.425	84.60	159.80	15.98	84.02
Nº200	0.075	296.20	456.00	45.60	54.40



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

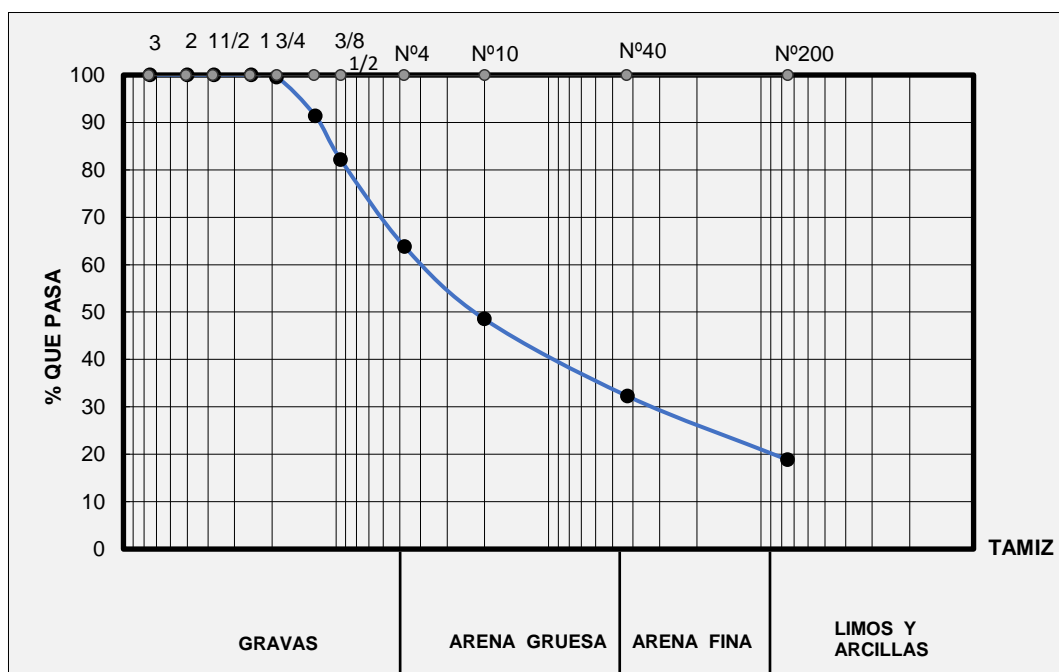
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-5 Base

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 18/04/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	4.60	4.60	0.46	99.54
1/2"	12.50	81.80	86.40	8.64	91.36
3/8"	9.50	92.00	178.40	17.84	82.16
Nº4	4.75	183.80	362.20	36.22	63.78
Nº10	2.00	152.80	515.00	51.50	48.50
Nº40	0.425	162.40	677.40	67.74	32.26
Nº200	0.075	134.20	811.60	81.16	18.84



Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

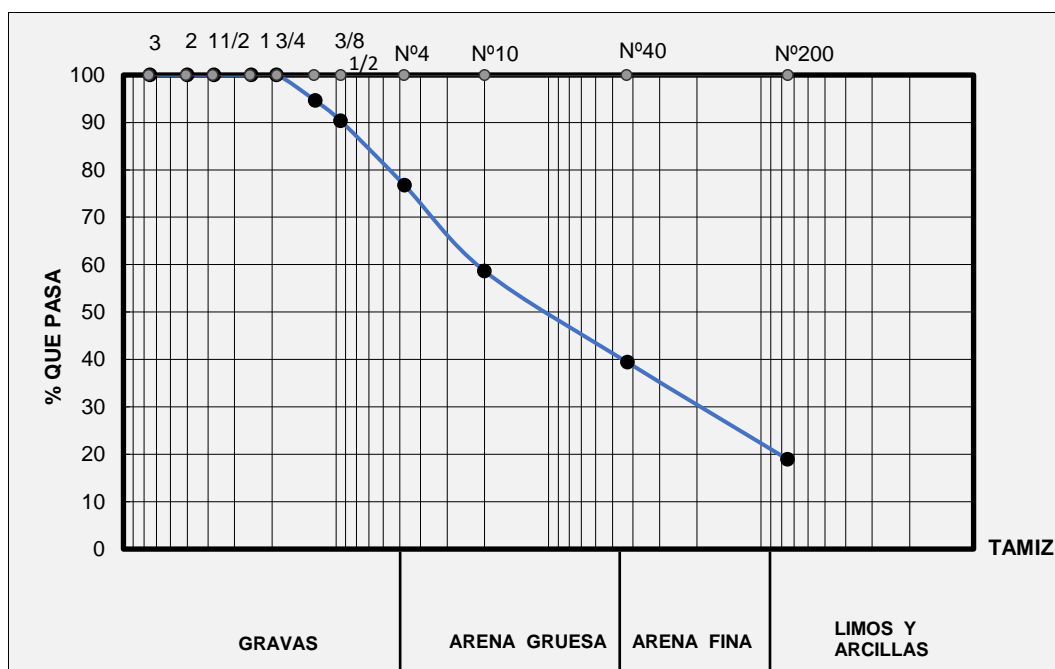
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-5 Cuerpo

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 18/04/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	54.20	54.20	5.42	94.58
3/8"	9.50	42.60	96.80	9.68	90.32
Nº4	4.75	136.20	233.00	23.30	76.70
Nº10	2.00	180.40	413.40	41.34	58.66
Nº40	0.425	192.80	606.20	60.62	39.38
Nº200	0.075	204.40	810.60	81.06	18.94



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

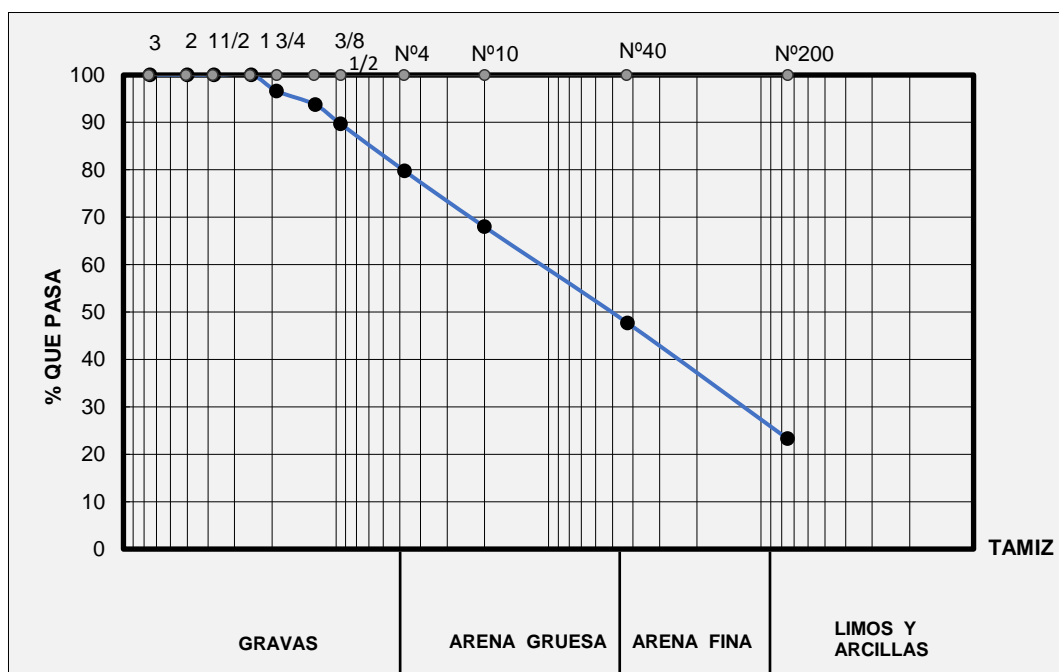
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-5 Corona

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 18/04/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	33.80	33.80	3.38	96.62
1/2"	12.50	28.80	62.60	6.26	93.74
3/8"	9.50	40.60	103.20	10.32	89.68
Nº4	4.75	99.40	202.60	20.26	79.74
Nº10	2.00	117.80	320.40	32.04	67.96
Nº40	0.425	202.60	523.00	52.30	47.70
Nº200	0.075	244.40	767.40	76.74	23.26



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

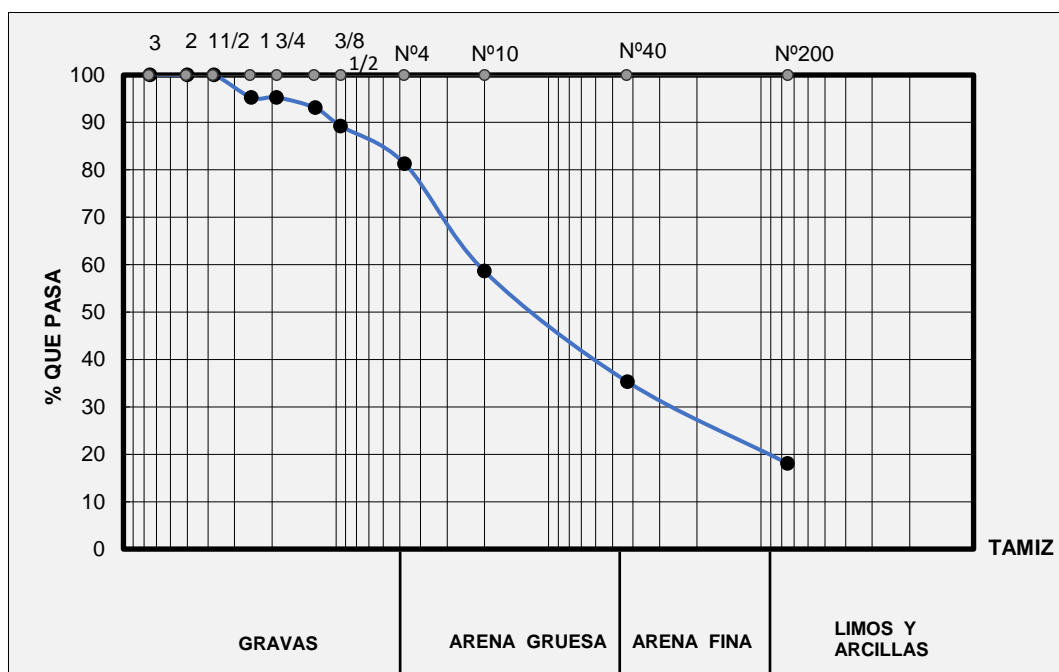
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-6 Base

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 08/07/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	47.40	47.40	4.74	95.26
3/4"	19.00	0.00	47.40	4.74	95.26
1/2"	12.50	22.00	69.40	6.94	93.06
3/8"	9.50	38.20	107.60	10.76	89.24
Nº4	4.75	79.40	187.00	18.70	81.30
Nº10	2.00	227.00	414.00	41.40	58.60
Nº40	0.425	233.20	647.20	64.72	35.28
Nº200	0.075	172.20	819.40	81.94	18.06



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

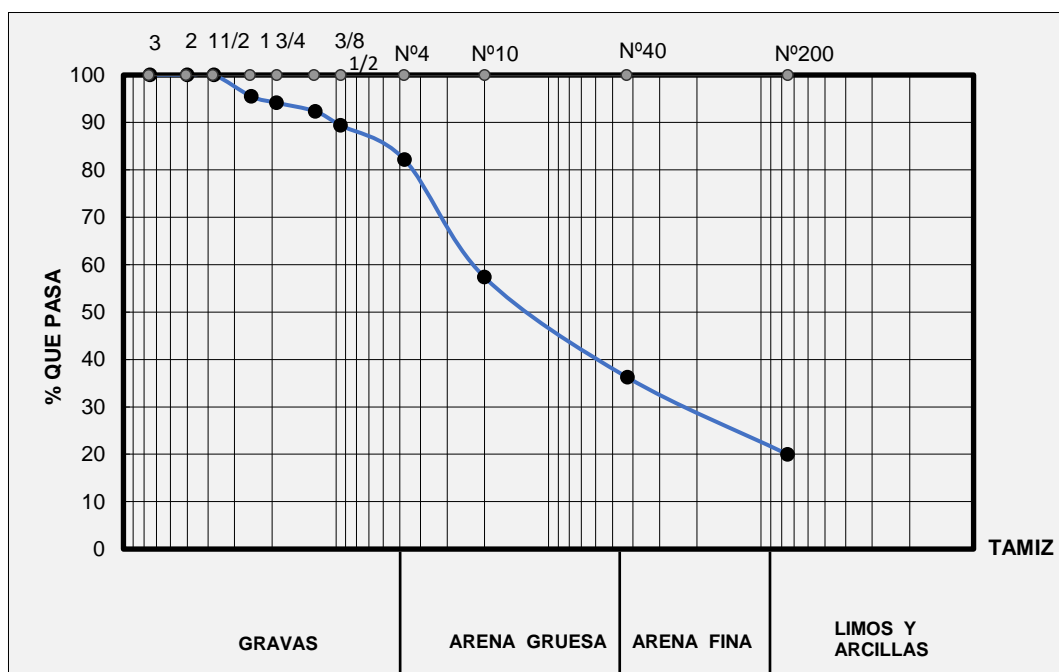
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-6 Cuerpo

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 08/08/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	45.20	45.20	4.52	95.48
3/4"	19.00	13.40	58.60	5.86	94.14
1/2"	12.50	18.00	76.60	7.66	92.34
3/8"	9.50	29.60	106.20	10.62	89.38
Nº4	4.75	72.80	179.00	17.90	82.10
Nº10	2.00	247.60	426.60	42.66	57.34
Nº40	0.425	211.40	638.00	63.80	36.20
Nº200	0.075	162.20	800.20	80.02	19.98



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

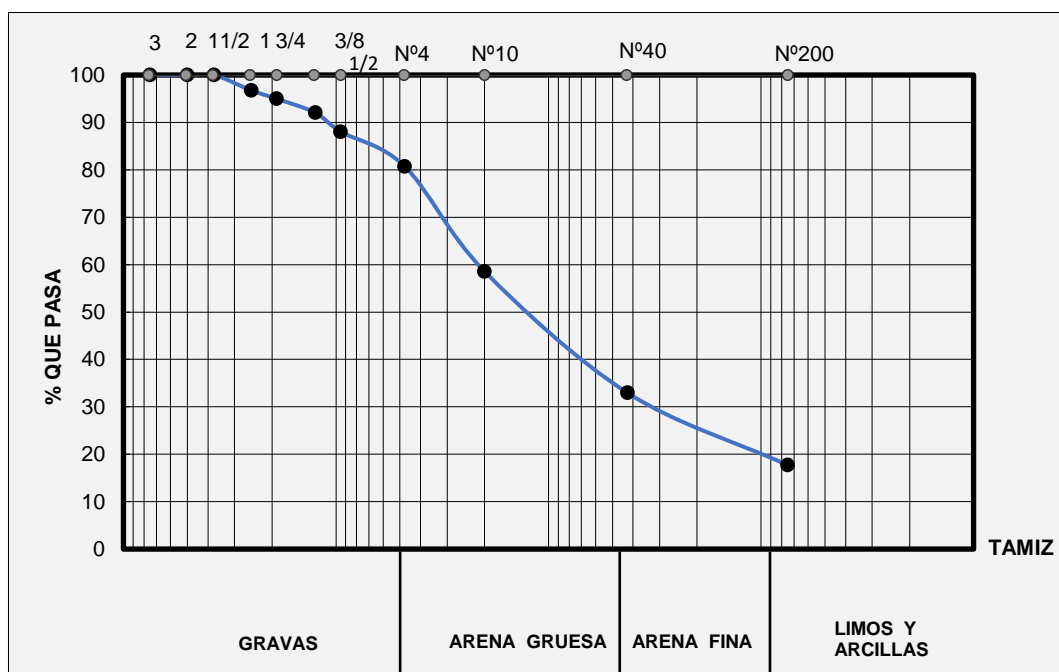
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-6 Corona

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 08/08/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	32.40	32.40	3.24	96.76
3/4"	19.00	17.80	50.20	5.02	94.98
1/2"	12.50	29.20	79.40	7.94	92.06
3/8"	9.50	40.20	119.60	11.96	88.04
Nº4	4.75	73.00	192.60	19.26	80.74
Nº10	2.00	221.60	414.20	41.42	58.58
Nº40	0.425	256.20	670.40	67.04	32.96
Nº200	0.075	152.40	822.80	82.28	17.72



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

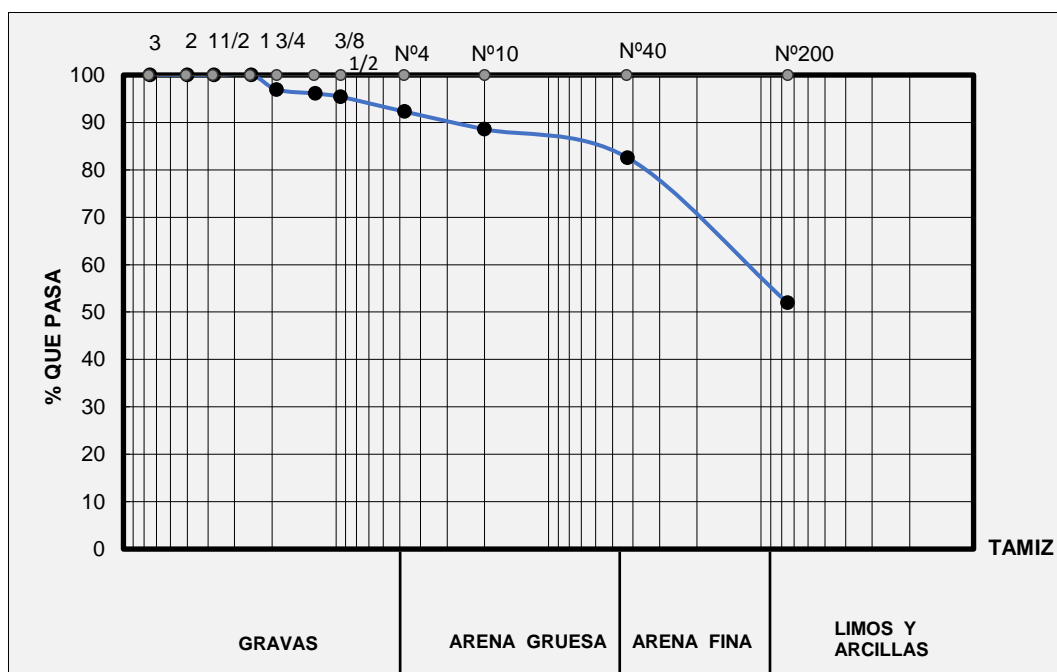
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificación:** T-7 Base

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 11/07/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	30.80	30.80	3.08	96.92
1/2"	12.50	8.20	39.00	3.90	96.10
3/8"	9.50	7.00	46.00	4.60	95.40
Nº4	4.75	31.20	77.20	7.72	92.28
Nº10	2.00	37.20	114.40	11.44	88.56
Nº40	0.425	60.00	174.40	17.44	82.56
Nº200	0.075	306.40	480.80	48.08	51.92



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

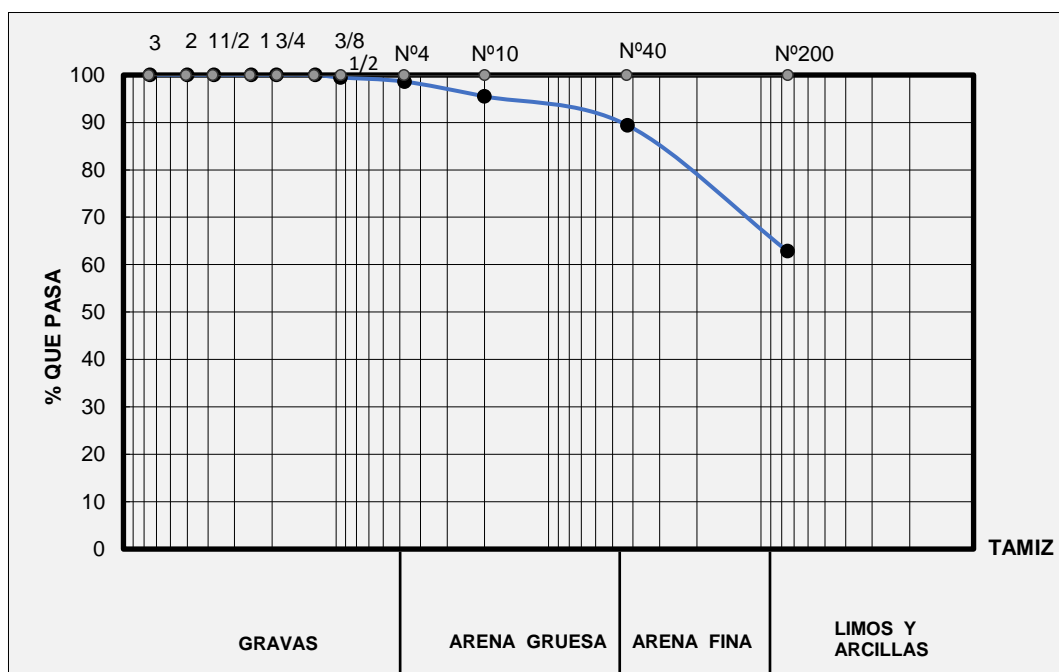
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-7 Cuerpo

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 11/07/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	5.20	5.20	0.52	99.48
Nº4	4.75	8.80	14.00	1.40	98.60
Nº10	2.00	31.00	45.00	4.50	95.50
Nº40	0.425	61.00	106.00	10.60	89.40
Nº200	0.075	265.80	371.80	37.18	62.82



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

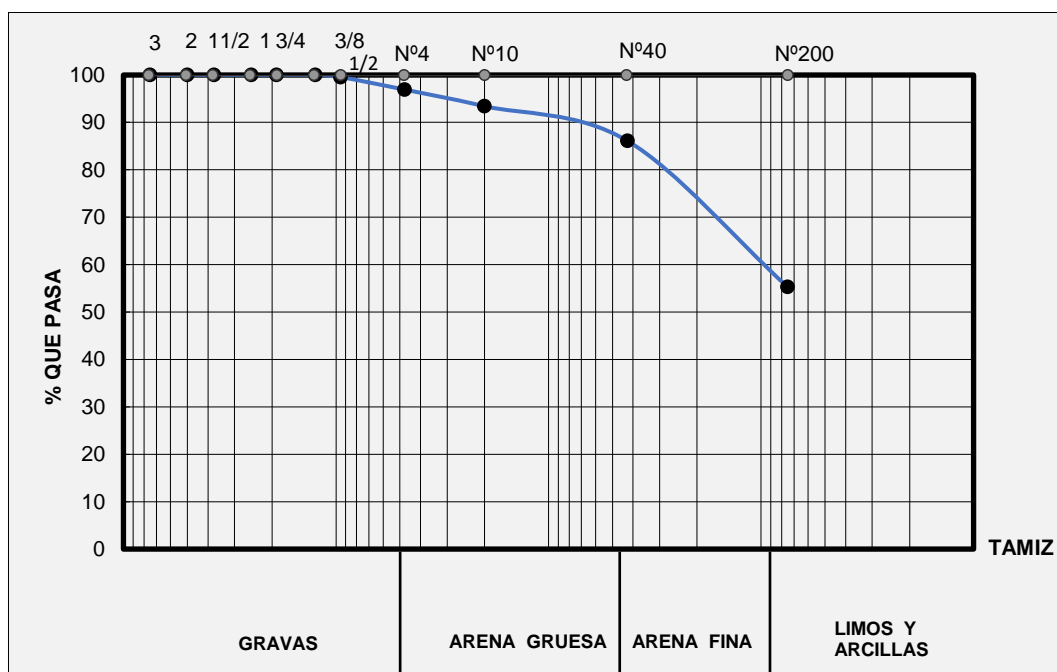
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-7 Corona

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 11/07/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	4.40	4.40	0.44	99.56
Nº4	4.75	26.40	30.80	3.08	96.92
Nº10	2.00	35.00	65.80	6.58	93.42
Nº40	0.425	73.20	139.00	13.90	86.10
Nº200	0.075	308.20	447.20	44.72	55.28



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

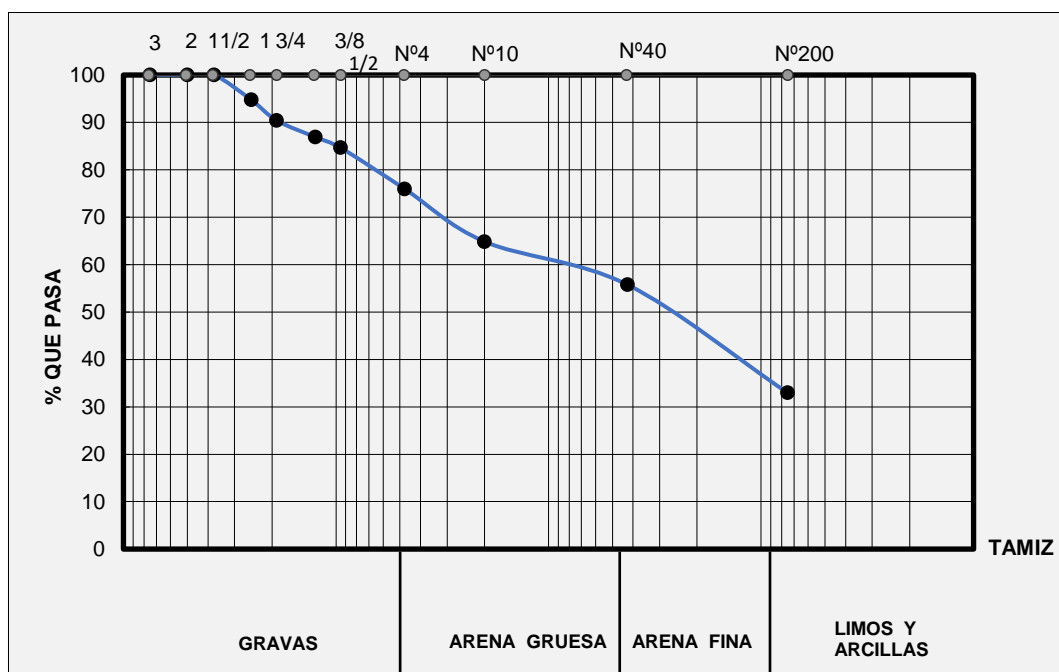
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-8 Base

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 23/07/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	52.60	52.60	5.26	94.74
3/4"	19.00	43.40	96.00	9.60	90.40
1/2"	12.50	35.00	131.00	13.10	86.90
3/8"	9.50	22.60	153.60	15.36	84.64
Nº4	4.75	86.60	240.20	24.02	75.98
Nº10	2.00	111.20	351.40	35.14	64.86
Nº40	0.425	91.00	442.40	44.24	55.76
Nº200	0.075	228.00	670.40	67.04	32.96



Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

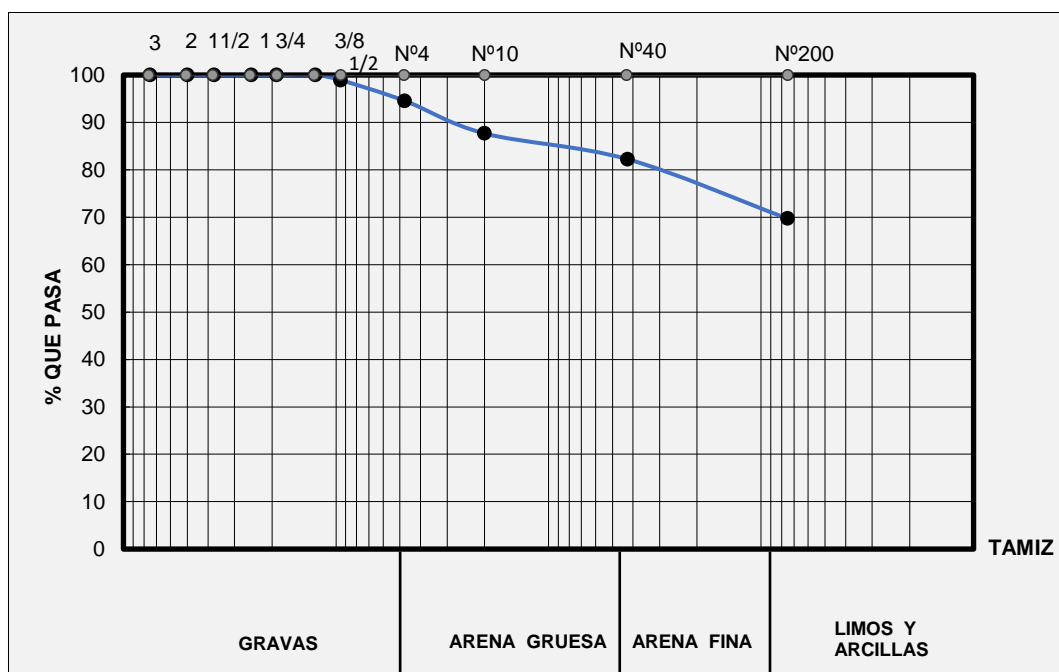
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-8 Cuerpo

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 23/07/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	10.80	10.80	1.08	98.92
Nº4	4.75	43.60	54.40	5.44	94.56
Nº10	2.00	68.80	123.20	12.32	87.68
Nº40	0.425	54.40	177.60	17.76	82.24
Nº200	0.075	125.20	302.80	30.28	69.72



Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

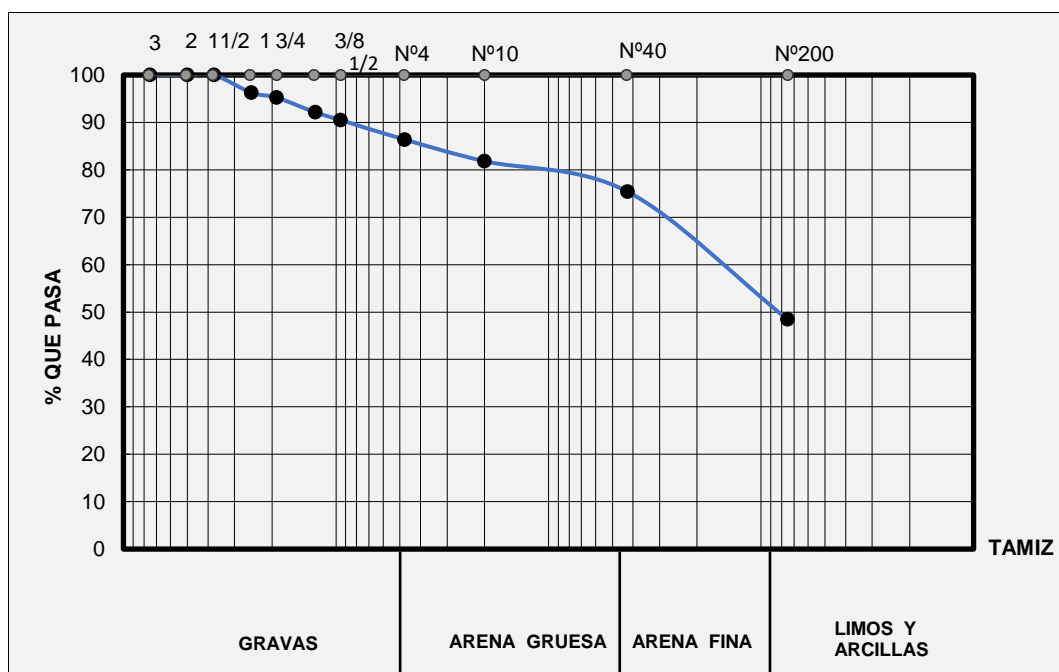
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-8 Corona

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 23/07/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	37.20	37.20	3.72	96.28
3/4"	19.00	10.40	47.60	4.76	95.24
1/2"	12.50	31.20	78.80	7.88	92.12
3/8"	9.50	16.20	95.00	9.50	90.50
Nº4	4.75	41.20	136.20	13.62	86.38
Nº10	2.00	45.60	181.80	18.18	81.82
Nº40	0.425	64.20	246.00	24.60	75.40
Nº200	0.075	269.60	515.60	51.56	48.44



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

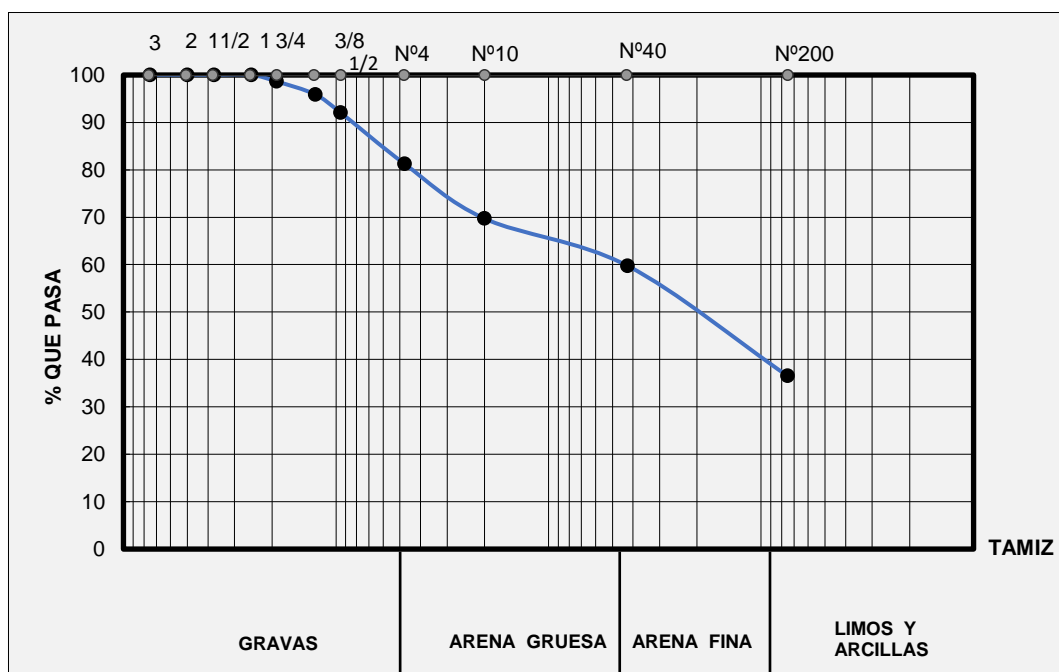
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-9 Base

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/09/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	13.60	13.60	1.36	98.64
1/2"	12.50	27.40	41.00	4.10	95.90
3/8"	9.50	38.40	79.40	7.94	92.06
Nº4	4.75	108.20	187.60	18.76	81.24
Nº10	2.00	115.20	302.80	30.28	69.72
Nº40	0.425	99.60	402.40	40.24	59.76
Nº200	0.075	232.40	634.80	63.48	36.52



Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

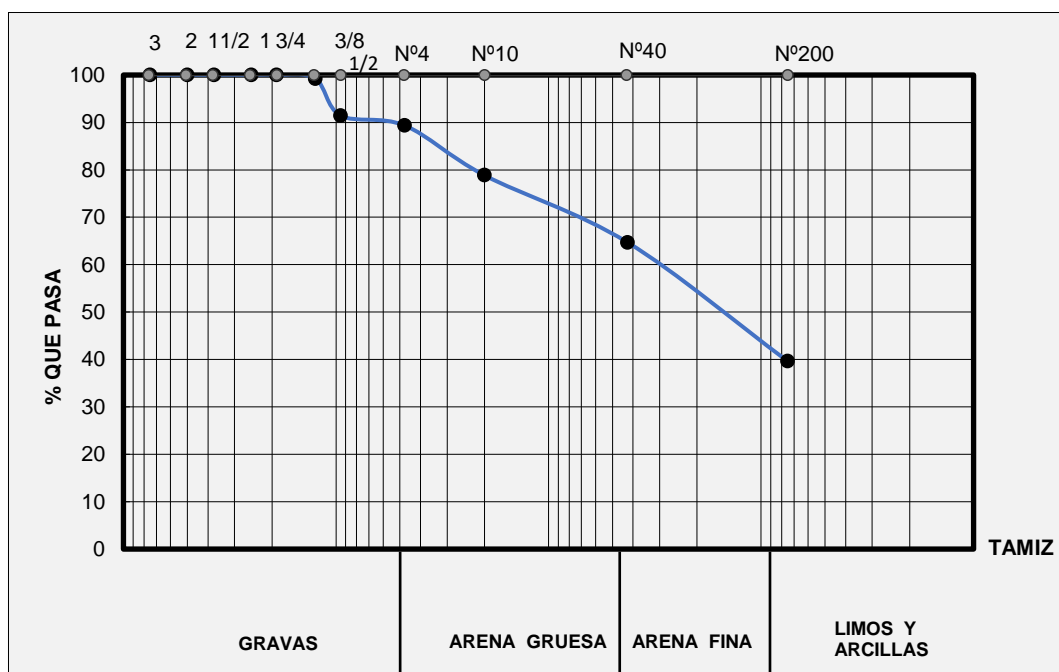
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-9 Cuerpo

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/09/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	7.60	7.60	0.76	99.24
3/8"	9.50	78.00	85.60	8.56	91.44
Nº4	4.75	20.80	106.40	10.64	89.36
Nº10	2.00	105.20	211.60	21.16	78.84
Nº40	0.425	141.40	353.00	35.30	64.70
Nº200	0.075	250.60	603.60	60.36	39.64



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

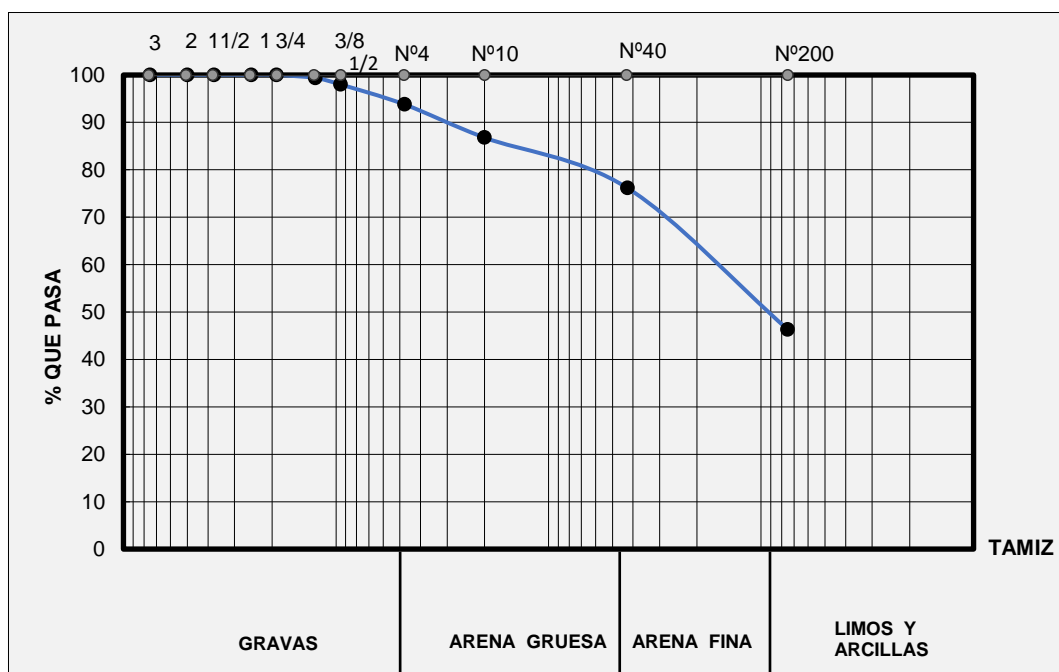
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-9 Corona

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/09/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	6.20	6.20	0.62	99.38
3/8"	9.50	13.80	20.00	2.00	98.00
Nº4	4.75	42.20	62.20	6.22	93.78
Nº10	2.00	69.80	132.00	13.20	86.80
Nº40	0.425	106.40	238.40	23.84	76.16
Nº200	0.075	298.20	536.60	53.66	46.34



Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

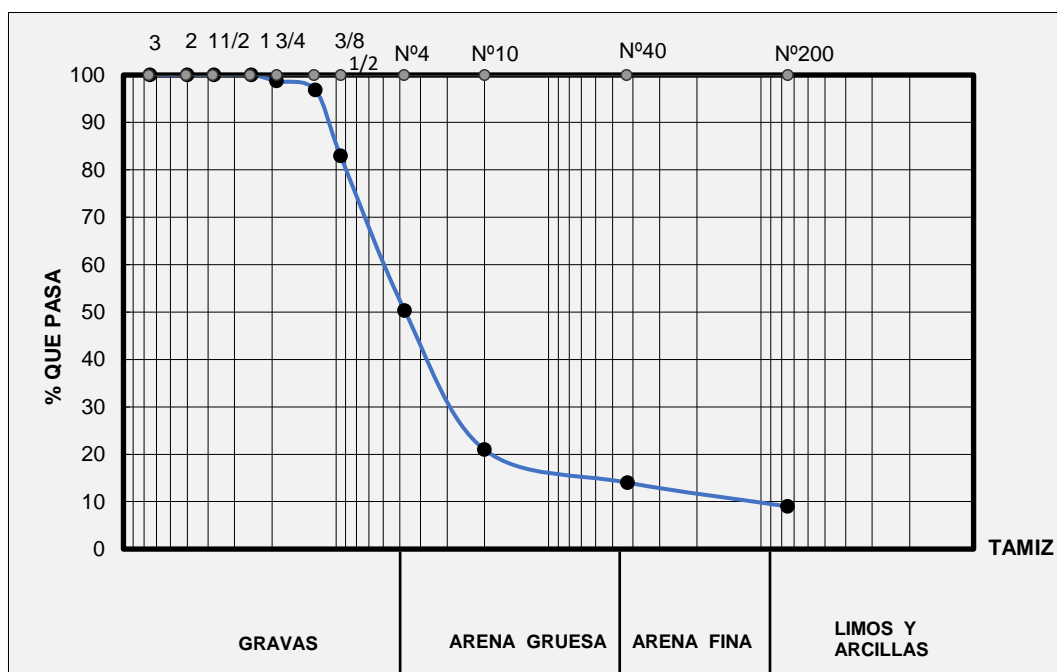
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-10 Base

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/09/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	12.80	12.80	1.28	98.72
1/2"	12.50	19.00	31.80	3.18	96.82
3/8"	9.50	139.20	171.00	17.10	82.90
Nº4	4.75	326.00	497.00	49.70	50.30
Nº10	2.00	293.40	790.40	79.04	20.96
Nº40	0.425	69.40	859.80	85.98	14.02
Nº200	0.075	50.20	910.00	91.00	9.00



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

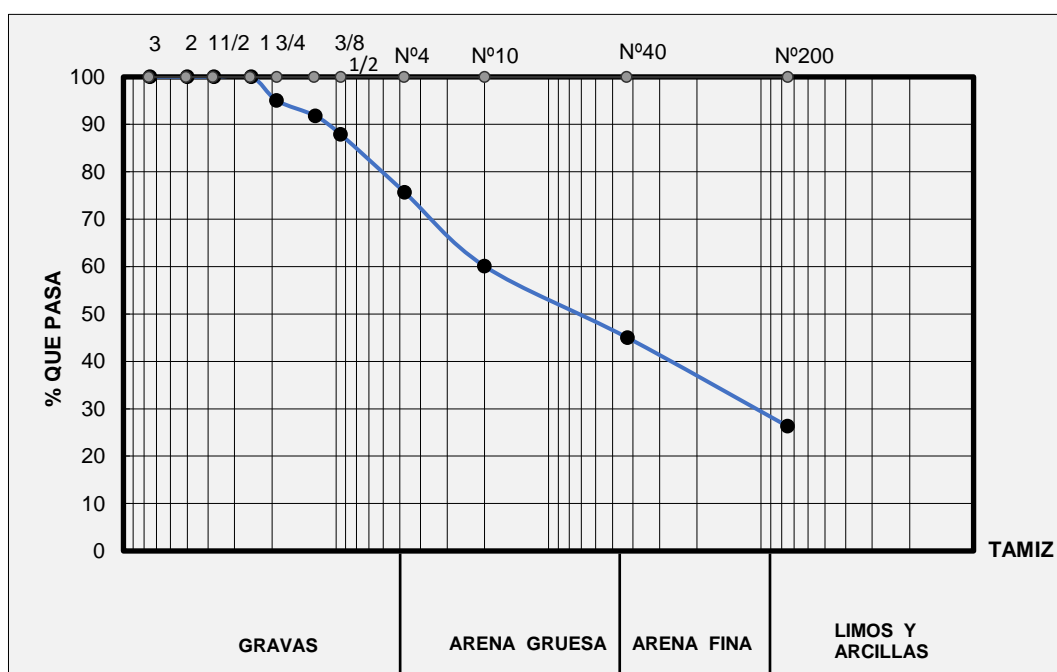
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-10 Cuerpo

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/09/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	49.60	49.60	4.96	95.04
1/2"	12.50	32.60	82.20	8.22	91.78
3/8"	9.50	39.20	121.40	12.14	87.86
Nº4	4.75	122.20	243.60	24.36	75.64
Nº10	2.00	155.60	399.20	39.92	60.08
Nº40	0.425	151.00	550.20	55.02	44.98
Nº200	0.075	186.80	737.00	73.70	26.30



Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

**Proyecto:** Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga

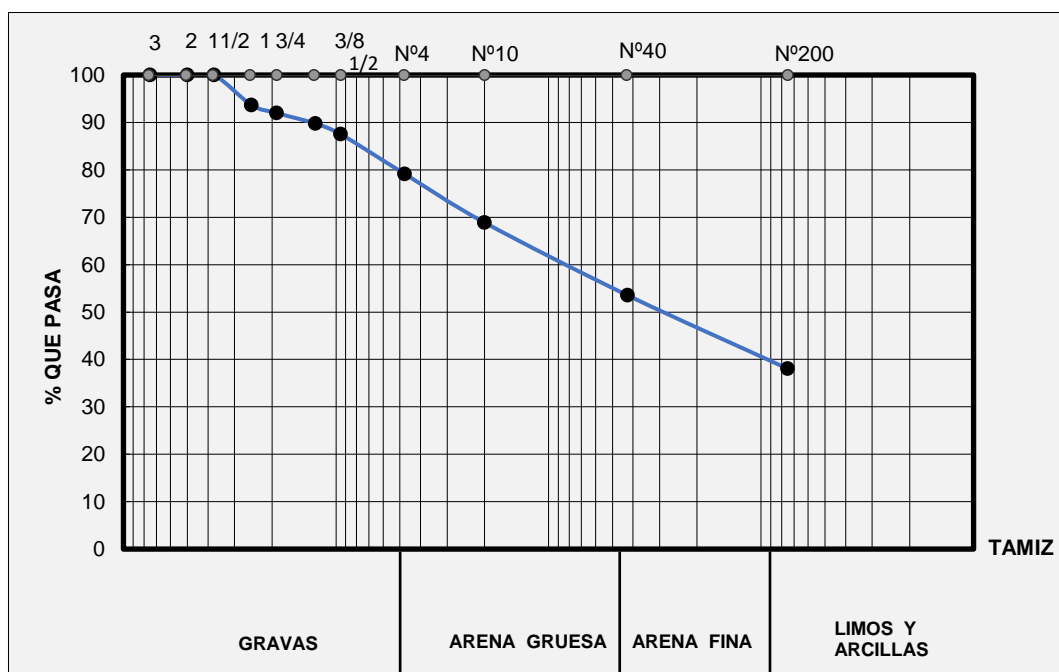
**Procedencia:** Puente Jarcas - Piedra Larga

**Identificacion:** T-10 Corona

**Universitario:** Javier Adolfo Ortega Armella

**Fecha:** 12/09/2024

Peso Total (g)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	63.20	63.20	6.32	93.68
3/4"	19.00	17.00	80.20	8.02	91.98
1/2"	12.50	22.20	102.40	10.24	89.76
3/8"	9.50	22.60	125.00	12.50	87.50
Nº4	4.75	83.60	208.60	20.86	79.14
Nº10	2.00	102.60	311.20	31.12	68.88
Nº40	0.425	153.40	464.60	46.46	53.54
Nº200	0.075	154.80	619.40	61.94	38.06



Javier Adolfo Ortega Armella

UNIVERSITARIO

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador

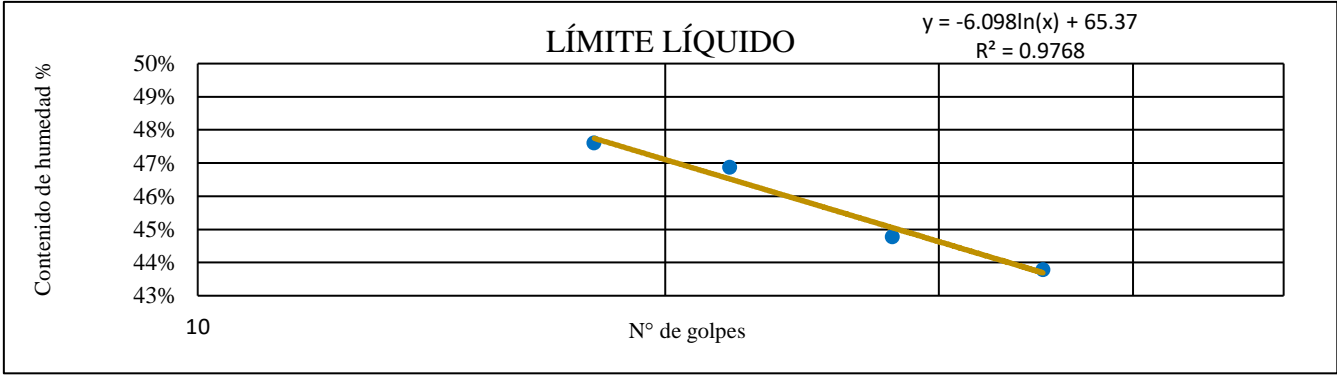


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Identificacion: T-1 Base  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella  
Fecha: 18/04/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	18	22	28	35
Suelo húmedo + cápsula (g):	24.31	22.21	23.79	25.07
Suelo seco + cápsula (g):	20.54	18.85	20.15	21.45
Peso del agua (g):	3.77	3.36	3.64	3.62
Peso de la cápsula (g):	12.62	11.68	12.02	13.18
Peso del suelo seco (g):	7.92	7.17	8.13	8.27
Contenido de humedad (%):	47.60	46.86	44.77	43.77



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.42	13.31	13.27
Suelo seco + cápsula (g):	13.24	13.15	13.13
Peso del agua (g):	0.18	0.16	0.14
Peso de la cápsula (g):	12.59	12.54	12.59
Peso del suelo seco (g):	0.65	0.61	0.54
Contenido de humedad (%):	27.69	26.23	25.93

Límite Líquido %
46
Límite Plástico %
27
Índice Plástico %
19
Índice de Grupo
13

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



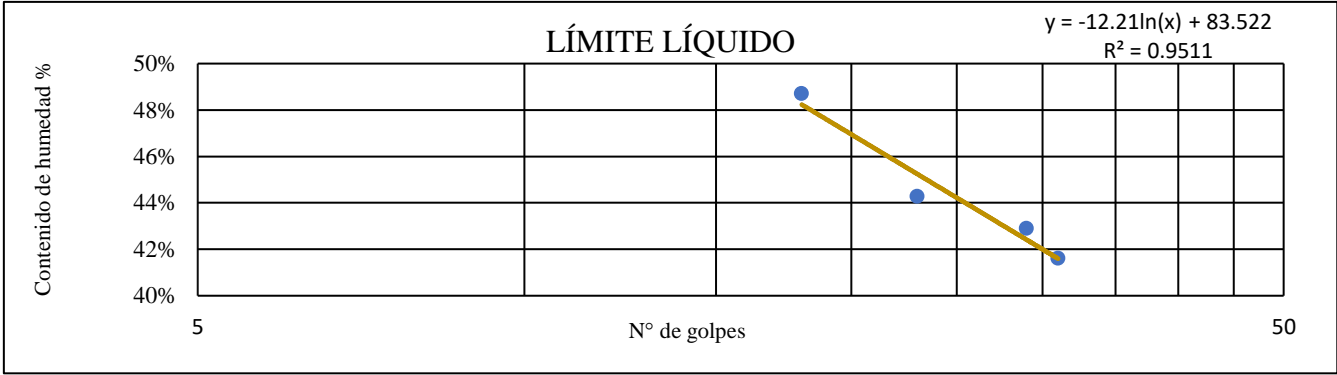
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-1 Cuerpo  
Fecha: 19/04/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	18	23	29	31
Suelo húmedo + cápsula (g):	23.75	23.48	24.7	25.1
Suelo seco + cápsula (g):	20.74	20.12	21.05	21.48
Peso del agua (g):	3.01	3.36	3.65	3.62
Peso de la cápsula (g):	14.56	12.53	12.54	12.78
Peso del suelo seco (g):	6.18	7.59	8.51	8.7
Contenido de humedad (%):	48.71	44.27	42.89	41.61



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	14.84	14.02	14.07
Suelo seco + cápsula (g):	14.49	13.73	13.84
Peso del agua (g):	0.35	0.29	0.23
Peso de la cápsula (g):	13.05	12.57	12.9
Peso del suelo seco (g):	1.44	1.16	0.94
Contenido de humedad (%):	24.31	25.00	24.47

Límite Líquido %
44
Límite Plástico %
25
Índice Plástico %
20
Índice de Grupo
7

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



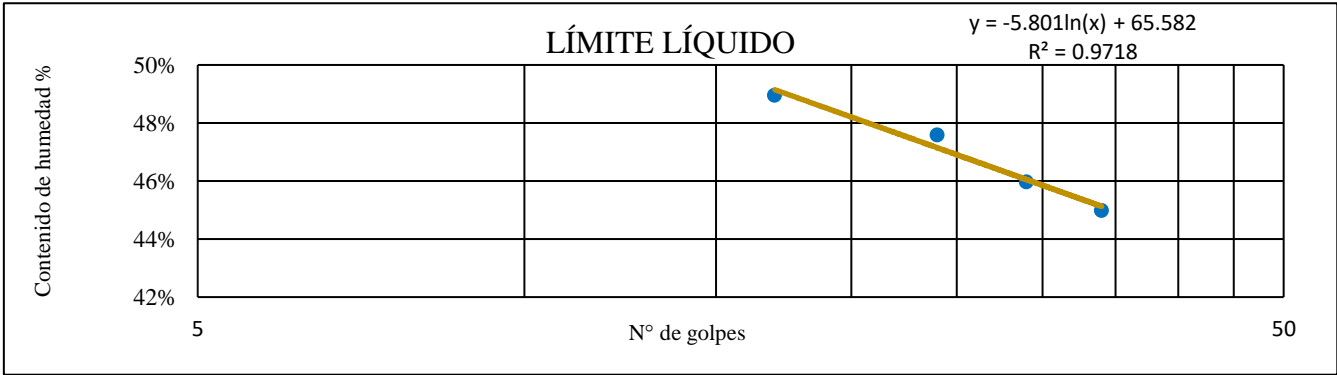
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-1 Corona  
Fecha: 25/04/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	17	24	29	34
Suelo húmedo + cápsula (g):	25.6	24.49	25.35	24.1
Suelo seco + cápsula (g):	21.42	20.85	21.48	20.7
Peso del agua (g):	4.18	3.64	3.87	3.4
Peso de la cápsula (g):	12.88	13.2	13.06	13.14
Peso del suelo seco (g):	8.54	7.65	8.42	7.56
Contenido de humedad (%):	48.95	47.58	45.96	44.97



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	14.33	13.84	13.49
Suelo seco + cápsula (g):	14.09	13.61	13.26
Peso del agua (g):	0.24	0.23	0.23
Peso de la cápsula (g):	13.08	12.66	12.30
Peso del suelo seco (g):	1.01	0.95	0.96
Contenido de humedad (%):	23.76	24.21	23.96

Límite Líquido %
47
Límite Plástico %
24
Índice Plástico %
23
Índice de Grupo
11

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





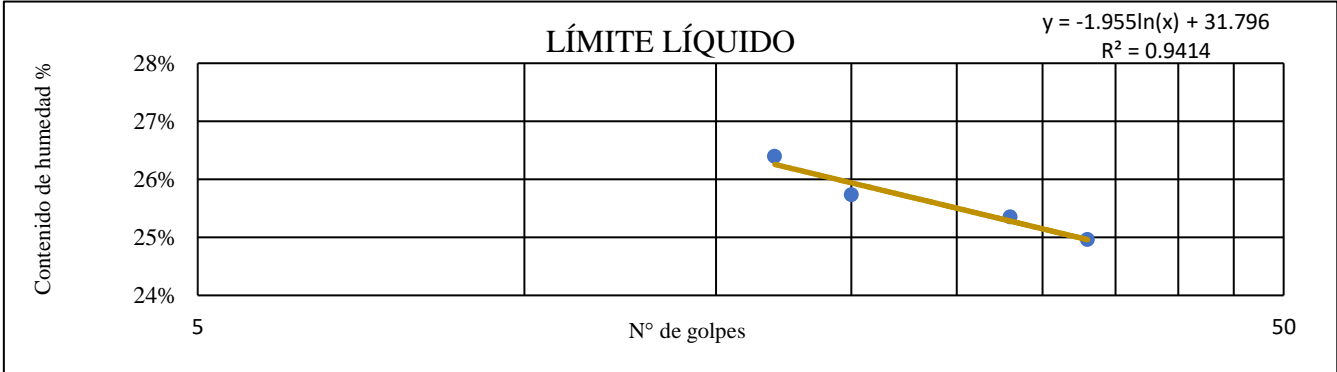
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-2 Base  
Fecha: 19/04/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	17	20	28	33
Suelo húmedo + cápsula (g):	30.97	34.84	30.85	28.26
Suelo seco + cápsula (g):	27.28	30.63	27.21	25.19
Peso del agua (g):	3.69	4.21	3.64	3.07
Peso de la cápsula (g):	13.3	14.27	12.85	12.89
Peso del suelo seco (g):	13.98	16.36	14.36	12.3
Contenido de humedad (%):	26.39	25.73	25.35	24.96



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.53	13.56	13.54
Suelo seco + cápsula (g):	13.44	13.45	13.45
Peso del agua (g):	0.09	0.11	0.09
Peso de la cápsula (g):	12.88	12.8	12.88
Peso del suelo seco (g):	0.56	0.65	0.57
Contenido de humedad (%):	16.07	16.92	15.79

Límite Líquido %
26
Límite Plástico %
16
Índice Plástico %
9
Índice de Grupo
4

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



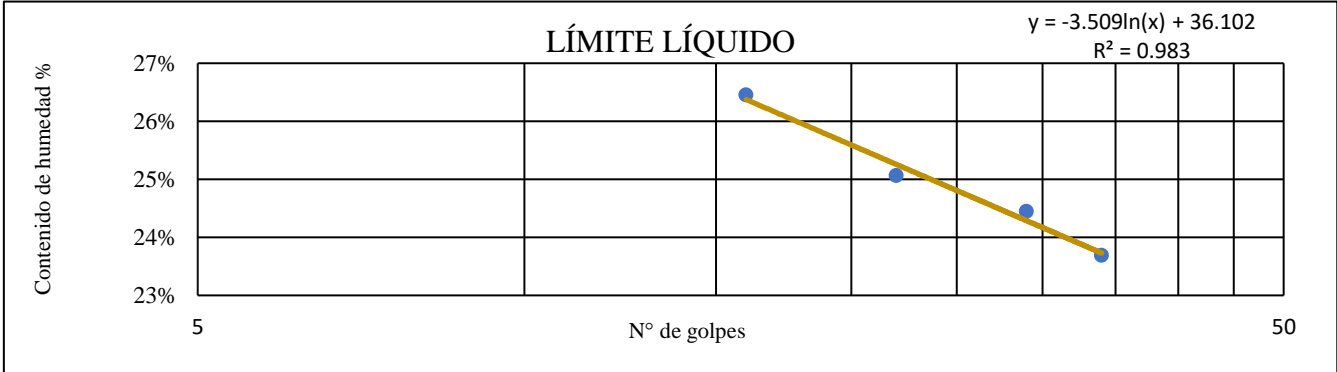
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-2 Cuerpo  
Fecha: 19/04/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	16	22	29	34
Suelo húmedo + cápsula (g):	33.74	30.28	36.38	33.58
Suelo seco + cápsula (g):	30.51	27.19	32.88	29.83
Peso del agua (g):	3.23	3.09	3.5	3.75
Peso de la cápsula (g):	18.3	14.86	18.56	14
Peso del suelo seco (g):	12.21	12.33	14.32	15.83
Contenido de humedad (%):	26.45	25.06	24.44	23.69



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	16.75	16.74	18.38
Suelo seco + cápsula (g):	16.58	16.57	18.22
Peso del agua (g):	0.17	0.17	0.16
Peso de la cápsula (g):	15.43	15.4	17.21
Peso del suelo seco (g):	1.15	1.17	1.01
Contenido de humedad (%):	14.78	14.53	15.84

Límite Líquido %
25
Límite Plástico %
15
Índice Plástico %
10
Índice de Grupo
2

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



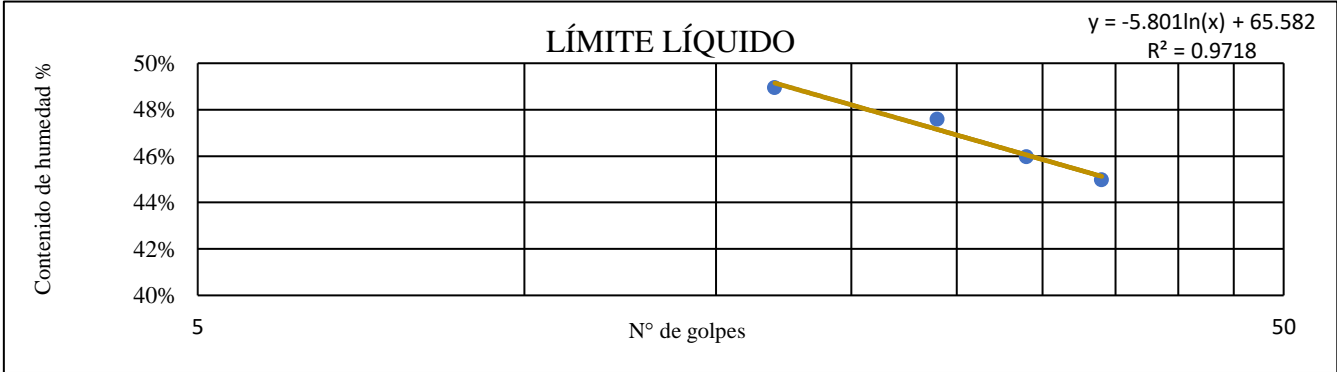
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-2 Corona  
Fecha: 22/04/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	17	24	29	34
Suelo húmedo + cápsula (g):	25.6	24.49	25.35	24.1
Suelo seco + cápsula (g):	21.42	20.85	21.48	20.7
Peso del agua (g):	4.18	3.64	3.87	3.4
Peso de la cápsula (g):	12.88	13.2	13.06	13.14
Peso del suelo seco (g):	8.54	7.65	8.42	7.56
Contenido de humedad (%):	48.95	47.58	45.96	44.97



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	14.33	13.84	13.49
Suelo seco + cápsula (g):	14.09	13.61	13.26
Peso del agua (g):	0.24	0.23	0.23
Peso de la cápsula (g):	13.09	12.66	12.30
Peso del suelo seco (g):	1.00	0.95	0.96
Contenido de humedad (%):	24.00	24.21	23.96

Límite Líquido %
47
Límite Plástico %
24
Índice Plástico %
23
Índice de Grupo
8

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



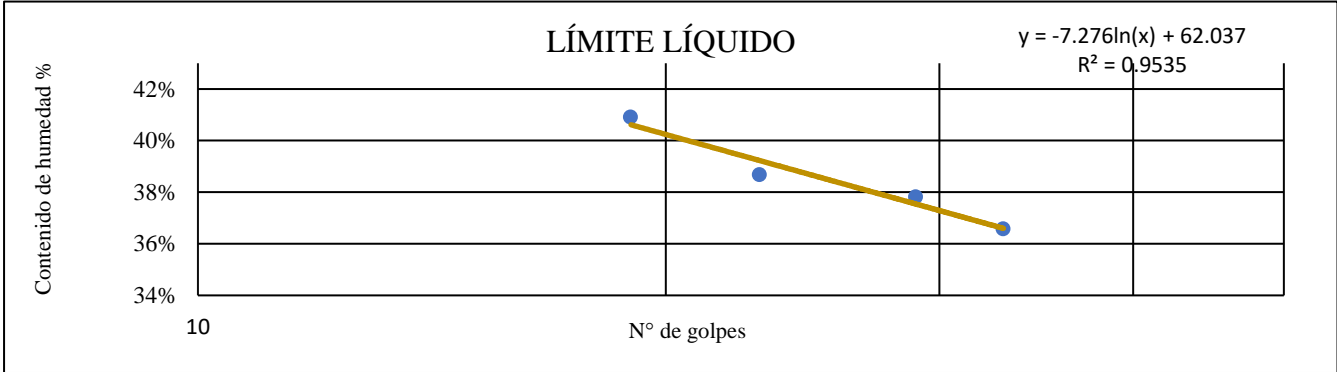
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-3 Base  
Fecha: 26/04/2024

Cápsula	1	2	3	4
N° de golpes	19	23	29	33
Suelo húmedo + cápsula (g):	34.85	34.89	33.39	31.05
Suelo seco + cápsula (g):	29	28.76	27.37	26.05
Peso del agua (g):	5.85	6.13	6.02	5
Peso de la cápsula (g):	14.7	12.91	11.45	12.38
Peso del suelo seco (g):	14.3	15.85	15.92	13.67
Contenido de humedad (%):	40.91	38.68	37.81	36.58



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.53	13.56	13.54
Suelo seco + cápsula (g):	13.44	13.45	13.45
Peso del agua (g):	0.09	0.11	0.09
Peso de la cápsula (g):	12.88	12.83	12.89
Peso del suelo seco (g):	0.56	0.62	0.56
Contenido de humedad (%):	16.07	17.74	16.07

Límite Líquido %
39
Límite Plástico %
17
Índice Plástico %
22
Índice de Grupo
10

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



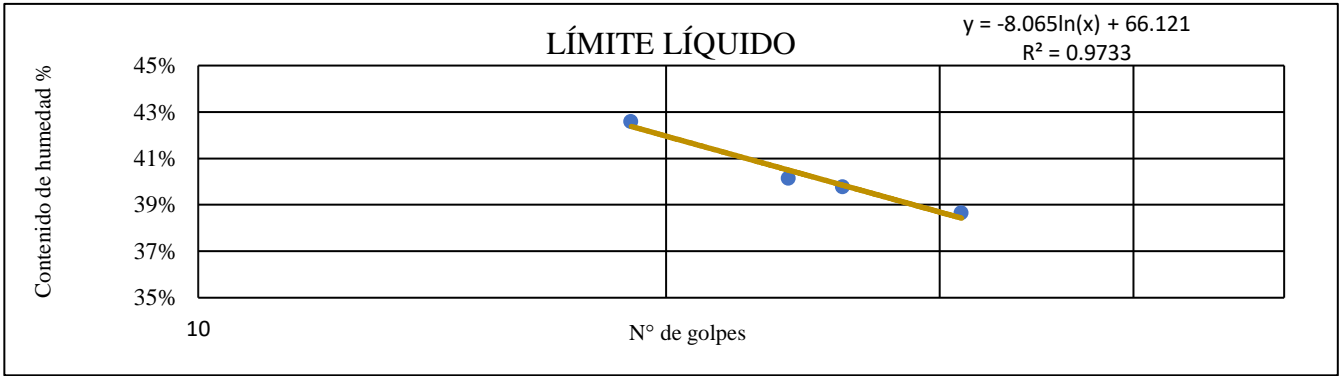
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-3 Cuerpo  
Fecha: 10/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
N° de golpes	19	24	26	31
Suelo húmedo + cápsula (g):	29.15	32.91	35.73	33.45
Suelo seco + cápsula (g):	24.21	27.17	29.22	27.58
Peso del agua (g):	4.94	5.74	6.51	5.87
Peso de la cápsula (g):	12.61	12.87	12.85	12.39
Peso del suelo seco (g):	11.6	14.3	16.37	15.19
Contenido de humedad (%):	42.59	40.14	39.77	38.64



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.53	13.56	13.54
Suelo seco + cápsula (g):	13.44	13.45	13.45
Peso del agua (g):	0.09	0.11	0.09
Peso de la cápsula (g):	12.88	12.83	12.9
Peso del suelo seco (g):	0.56	0.62	0.55
Contenido de humedad (%):	16.07	17.74	16.36

Límite Líquido %
40
Límite Plástico %
17
Índice Plástico %
23
Índice de Grupo
8

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



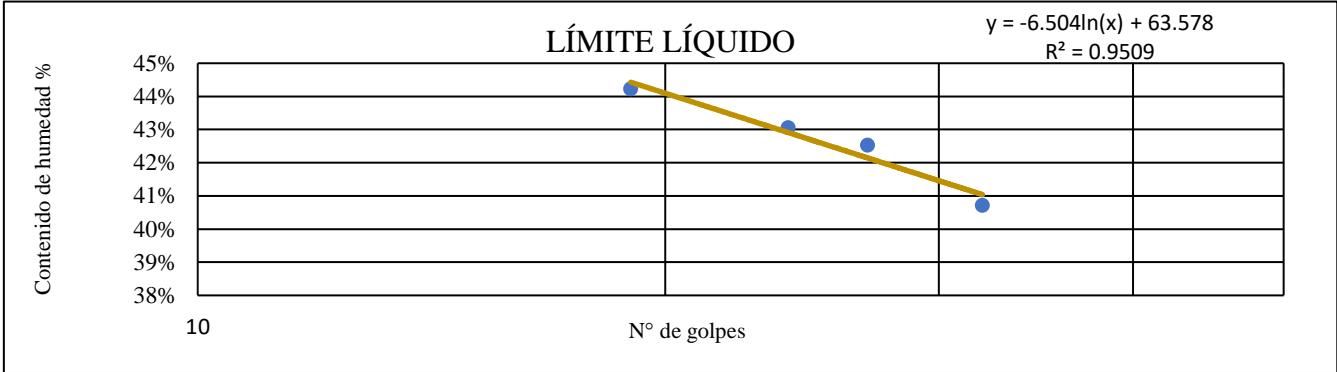
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-3 Corona  
Fecha: 10/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	19	24	27	32
Suelo húmedo + cápsula (g):	33.73	32.74	32.7	31.02
Suelo seco + cápsula (g):	27.49	26.7	26.81	25.89
Peso del agua (g):	6.24	6.04	5.89	5.13
Peso de la cápsula (g):	13.38	12.67	12.96	13.29
Peso del suelo seco (g):	14.11	14.03	13.85	12.6
Contenido de humedad (%):	44.22	43.05	42.53	40.71



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.53	13.56	13.54
Suelo seco + cápsula (g):	13.44	13.45	13.45
Peso del agua (g):	0.09	0.11	0.09
Peso de la cápsula (g):	12.89	12.8	12.9
Peso del suelo seco (g):	0.55	0.65	0.55
Contenido de humedad (%):	16.36	16.92	16.36

Límite Líquido %
43
Límite Plástico %
17
Índice Plástico %
26
Índice de Grupo
10

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





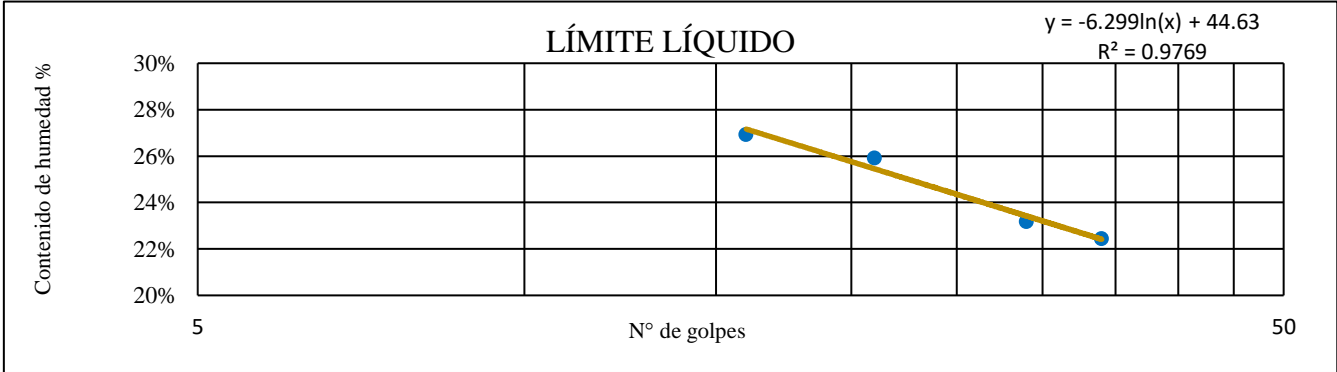
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-4 Base  
Fecha: 11/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	16	21	29	34
Suelo húmedo + cápsula (g):	24.97	23.2	26.37	26.73
Suelo seco + cápsula (g):	22.35	20.83	23.67	24.03
Peso del agua (g):	2.62	2.37	2.7	2.7
Peso de la cápsula (g):	12.62	11.68	12.02	12
Peso del suelo seco (g):	9.73	9.15	11.65	12.03
Contenido de humedad (%):	26.93	25.90	23.18	22.44



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.87	13.51	13.64
Suelo seco + cápsula (g):	13.67	13.38	13.47
Peso del agua (g):	0.2	0.13	0.17
Peso de la cápsula (g):	12.59	12.63	12.57
Peso del suelo seco (g):	1.08	0.75	0.9
Contenido de humedad (%):	18.52	17.33	18.89

Límite Líquido %
24
Límite Plástico %
18
Índice Plástico %
6
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



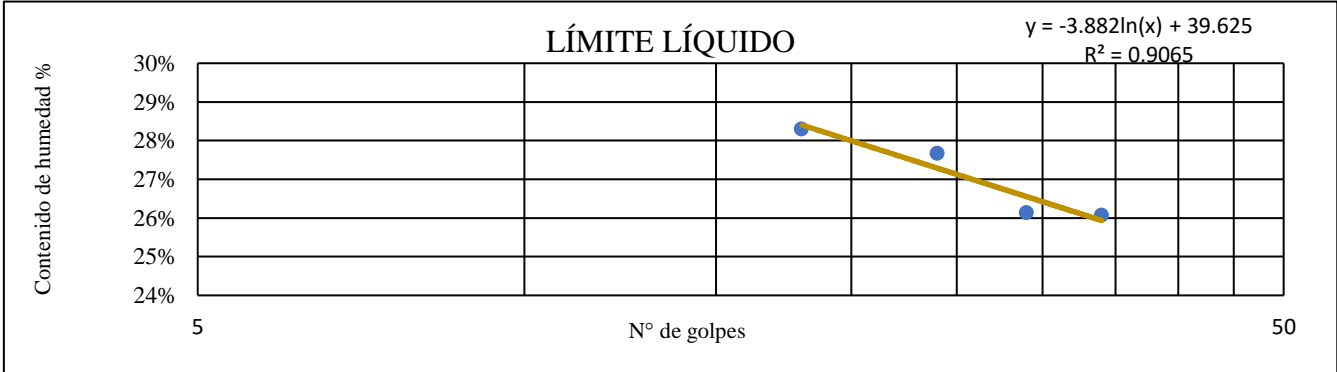
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-4 Cuerpo  
Fecha: 12/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	18	24	29	34
Suelo húmedo + cápsula (g):	28.38	26.08	26.96	27.9
Suelo seco + cápsula (g):	25.42	23.1	24.03	24.62
Peso del agua (g):	2.96	2.98	2.93	3.28
Peso de la cápsula (g):	14.96	12.33	12.82	12.04
Peso del suelo seco (g):	10.46	10.77	11.21	12.58
Contenido de humedad (%):	28.30	27.67	26.14	26.07



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	14.01	13.43	13.97
Suelo seco + cápsula (g):	13.86	13.31	13.87
Peso del agua (g):	0.15	0.12	0.1
Peso de la cápsula (g):	13.06	12.68	13.33
Peso del suelo seco (g):	0.8	0.63	0.54
Contenido de humedad (%):	18.75	19.05	18.52

Límite Líquido %
27
Límite Plástico %
19
Índice Plástico %
8
Índice de Grupo
2

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



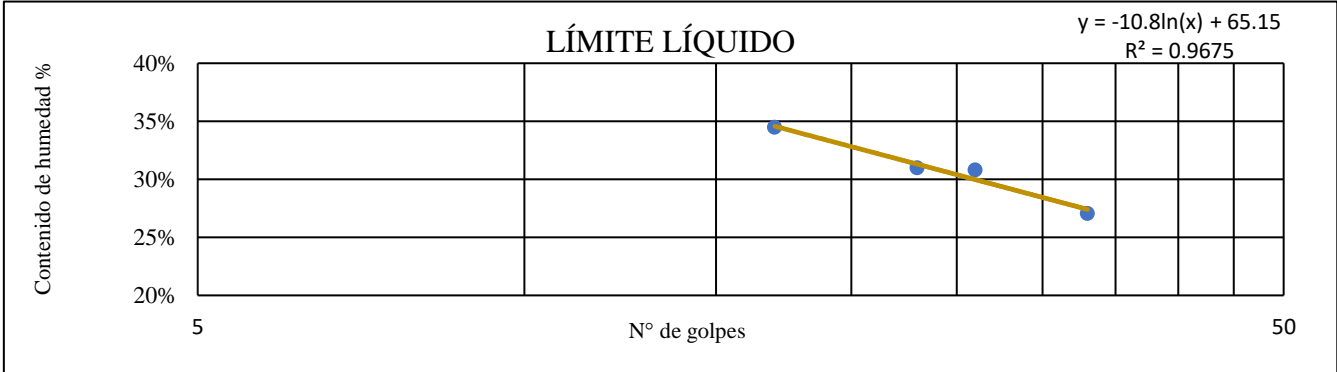
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-4 Corona  
Fecha: 12/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	17	23	26	33
Suelo húmedo + cápsula (g):	28.98	25.42	27.53	28.16
Suelo seco + cápsula (g):	25.17	22.34	23.71	25.17
Peso del agua (g):	3.81	3.08	3.82	2.99
Peso de la cápsula (g):	14.11	12.4	11.3	14.11
Peso del suelo seco (g):	11.06	9.94	12.41	11.06
Contenido de humedad (%):	34.45	30.99	30.78	27.03



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	14.78	13.73	13.25
Suelo seco + cápsula (g):	14.59	13.54	13.15
Peso del agua (g):	0.19	0.19	0.1
Peso de la cápsula (g):	13.63	12.58	12.6
Peso del suelo seco (g):	0.96	0.96	0.55
Contenido de humedad (%):	19.79	19.79	18.18

Límite Líquido %
30
Límite Plástico %
19
Índice Plástico %
11
Índice de Grupo
4

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



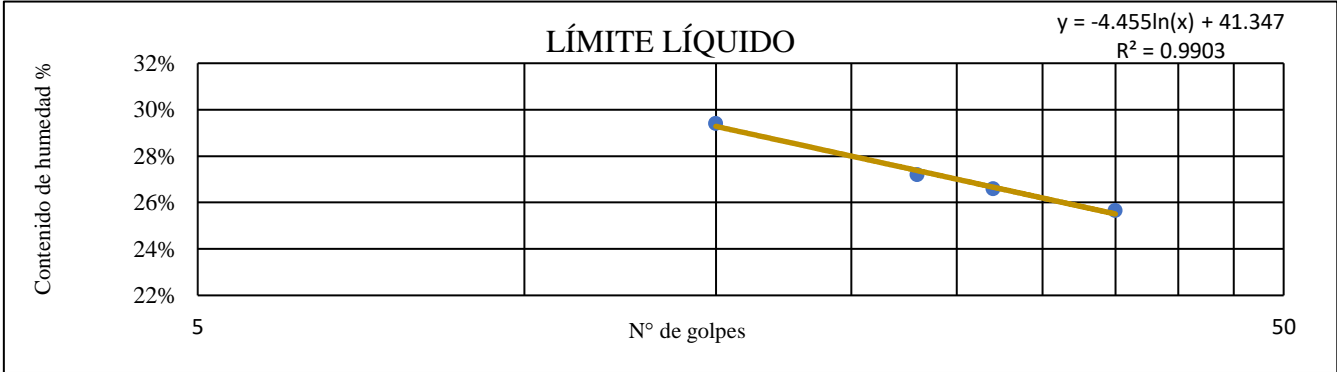
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-5 Base  
Fecha: 13/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	15	23	27	35
Suelo húmedo + cápsula (g):	26.92	31	29.45	29.86
Suelo seco + cápsula (g):	23.71	27.19	26.01	26.42
Peso del agua (g):	3.21	3.81	3.44	3.44
Peso de la cápsula (g):	12.79	13.18	13.07	13.01
Peso del suelo seco (g):	10.92	14.01	12.94	13.41
Contenido de humedad (%):	29.40	27.19	26.58	25.65



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	15.4	13.52	13.07
Suelo seco + cápsula (g):	15.24	13.34	12.91
Peso del agua (g):	0.16	0.18	0.16
Peso de la cápsula (g):	14.59	12.64	12.26
Peso del suelo seco (g):	0.65	0.7	0.65
Contenido de humedad (%):	24.62	25.71	24.62

Límite Líquido %
27
Límite Plástico %
25
Índice Plástico %
2
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



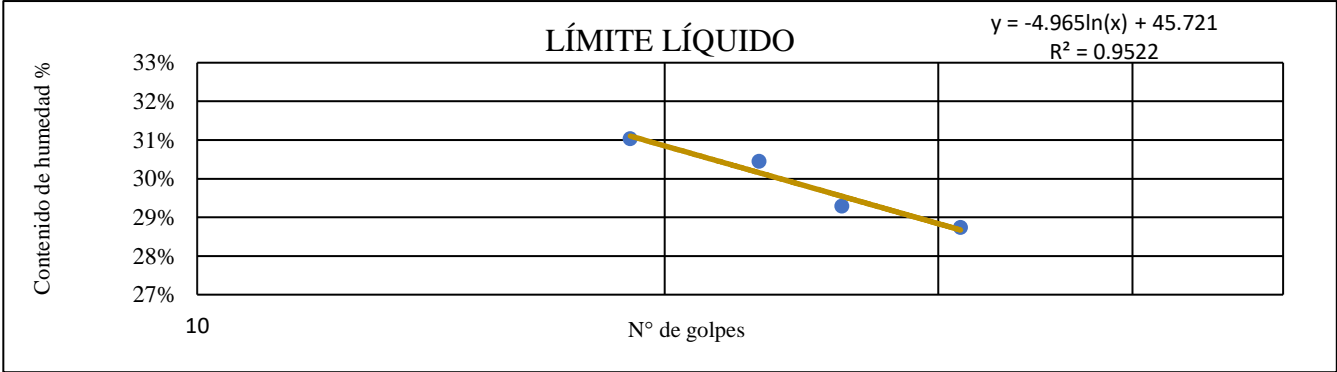
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-5 Cuerpo  
Fecha: 16/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	19	23	26	31
Suelo húmedo + cápsula (g):	28.43	28.72	33.42	27.71
Suelo seco + cápsula (g):	24.76	25.04	28.91	24.3
Peso del agua (g):	3.67	3.68	4.51	3.41
Peso de la cápsula (g):	12.93	12.95	13.51	12.43
Peso del suelo seco (g):	11.83	12.09	15.40	11.87
Contenido de humedad (%):	31.02	30.44	29.29	28.73



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.61	13.88	14.35
Suelo seco + cápsula (g):	13.28	13.66	14.13
Peso del agua (g):	0.33	0.22	0.22
Peso de la cápsula (g):	12.02	12.84	13.34
Peso del suelo seco (g):	1.26	0.82	0.79
Contenido de humedad (%):	26.19	26.83	27.85

Límite Líquido %
30
Límite Plástico %
27
Índice Plástico %
3
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



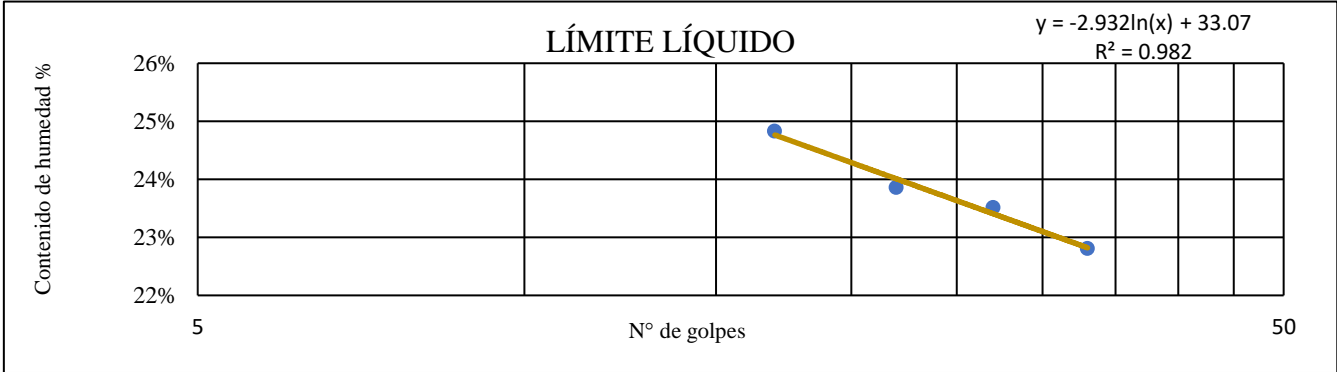
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-5 Corona  
Fecha: 17/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	17	22	27	33
Suelo húmedo + cápsula (g):	29.89	30.79	30.45	28.72
Suelo seco + cápsula (g):	26.35	27.4	27.01	25.5
Peso del agua (g):	3.54	3.39	3.44	3.22
Peso de la cápsula (g):	12.09	13.19	12.38	11.38
Peso del suelo seco (g):	14.26	14.21	14.63	14.12
Contenido de humedad (%):	24.82	23.86	23.51	22.80



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	15.26	14.13	13.06
Suelo seco + cápsula (g):	15.14	13.84	12.91
Peso del agua (g):	0.12	0.29	0.15
Peso de la cápsula (g):	14.59	12.54	12.2
Peso del suelo seco (g):	0.55	1.3	0.71
Contenido de humedad (%):	21.82	22.31	21.13

Límite Líquido %
24
Límite Plástico %
22
Índice Plástico %
2
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-6 Base  
Fecha: 18/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo húmedo + cápsula (g):				
Suelo seco + cápsula (g):				
Peso del agua (g):				
Peso de la cápsula (g):				
Peso del suelo seco (g):				
Contenido de humedad (%):				

NP

Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):			
Suelo seco + cápsula (g):			
Peso del agua (g):			
Peso de la cápsula (g):			
Peso del suelo seco (g):			
Contenido de humedad (%):			

Límite Líquido %
0
Límite Plástico %
0
Índice Plástico %
0
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-6 Cuerpo  
Fecha: 18/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo húmedo + cápsula (g):				
Suelo seco + cápsula (g):				
Peso del agua (g):				
Peso de la cápsula (g):				
Peso del suelo seco (g):				
Contenido de humedad (%):				

NP

Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):			
Suelo seco + cápsula (g):			
Peso del agua (g):			
Peso de la cápsula (g):			
Peso del suelo seco (g):			
Contenido de humedad (%):			

Límite Líquido %
0
Límite Plástico %
0
Índice Plástico %
0
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando H° lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-6 Corona  
Fecha: 18/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo húmedo + cápsula (g):				
Suelo seco + cápsula (g):				
Peso del agua (g):				
Peso de la cápsula (g):				
Peso del suelo seco (g):				
Contenido de humedad (%):				

NP

Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):			
Suelo seco + cápsula (g):			
Peso del agua (g):			
Peso de la cápsula (g):			
Peso del suelo seco (g):			
Contenido de humedad (%):			

Límite Líquido %
0
Límite Plástico %
0
Índice Plástico %
0
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



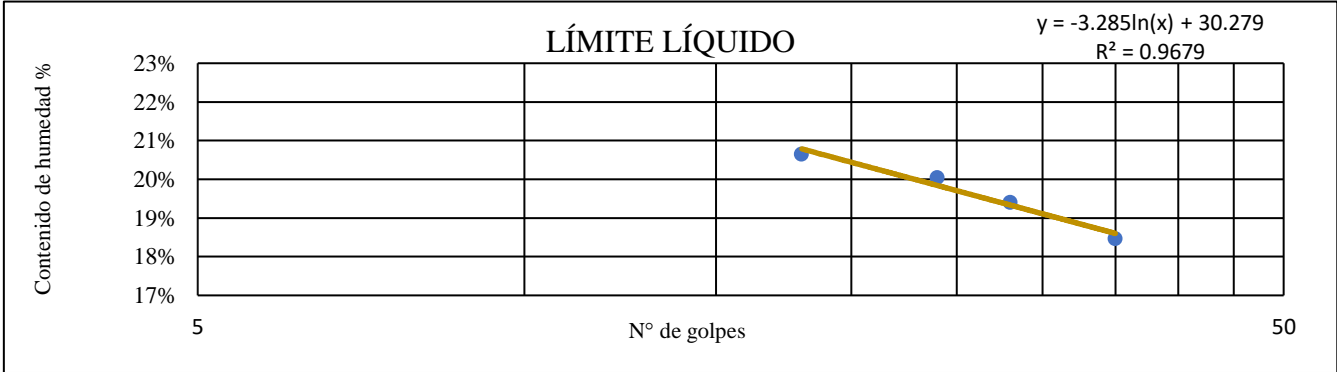
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-7 Base  
Fecha: 18/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	18	24	28	35
Suelo húmedo + cápsula (g):	25.46	29.65	25.71	26.76
Suelo seco + cápsula (g):	23.16	26.9	23.43	24.4
Peso del agua (g):	2.3	2.75	2.28	2.36
Peso de la cápsula (g):	12.02	13.18	11.68	11.62
Peso del suelo seco (g):	11.14	13.72	11.75	12.78
Contenido de humedad (%):	20.65	20.04	19.40	18.47



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.57	15.06	13.25
Suelo seco + cápsula (g):	13.43	14.83	13.07
Peso del agua (g):	0.14	0.23	0.18
Peso de la cápsula (g):	12.55	13.46	11.97
Peso del suelo seco (g):	0.88	1.37	1.1
Contenido de humedad (%):	15.91	16.79	16.36

Límite Líquido %
20
Límite Plástico %
16
Índice Plástico %
3
Índice de Grupo
3

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



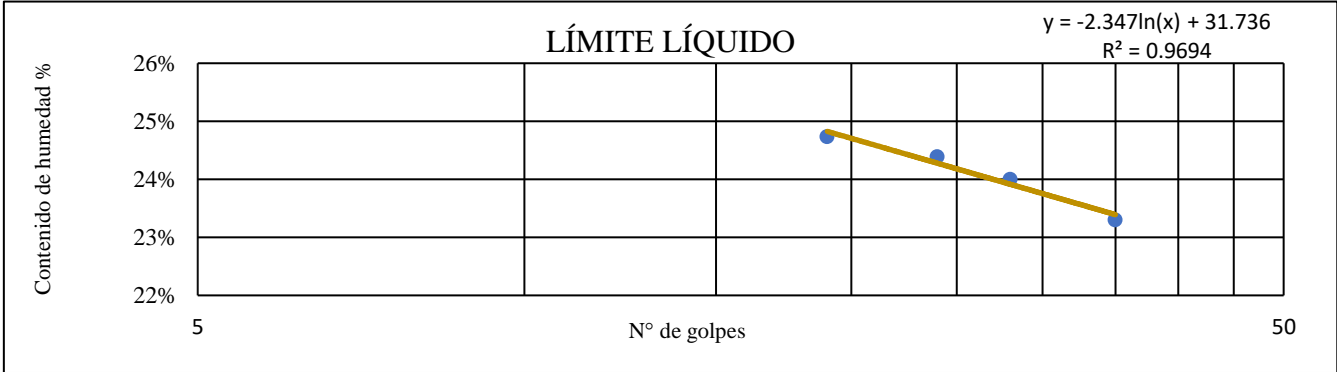
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-7 Cuerpo  
Fecha: 19/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	19	24	28	35
Suelo húmedo + cápsula (g):	30.54	28.67	30.04	32.19
Suelo seco + cápsula (g):	27.32	25.41	26.76	28.59
Peso del agua (g):	3.22	3.26	3.28	3.6
Peso de la cápsula (g):	14.5	12.04	13.09	12.9
Peso del suelo seco (g):	12.82	13.37	13.67	15.69
Contenido de humedad (%):	25.12	24.38	23.99	22.94



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	14.13	13.63	13.75
Suelo seco + cápsula (g):	13.97	13.48	13.61
Peso del agua (g):	0.16	0.15	0.14
Peso de la cápsula (g):	13.1	12.68	12.89
Peso del suelo seco (g):	0.87	0.8	0.72
Contenido de humedad (%):	18.39	18.75	19.44

Límite Líquido %
24
Límite Plástico %
19
Índice Plástico %
5
Índice de Grupo
6

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



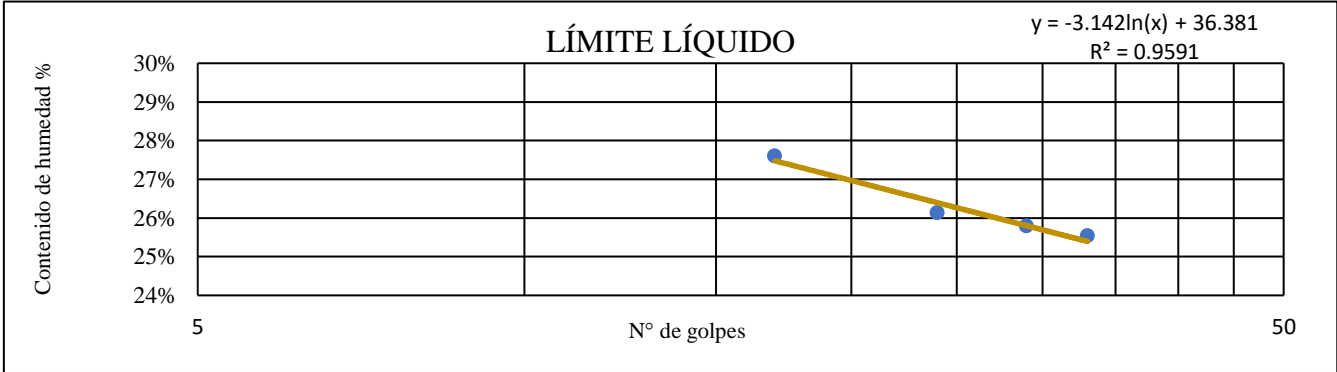
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-7 Corona  
Fecha: 19/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	17	24	29	33
Suelo húmedo + cápsula (g):	28.41	29.58	27.25	32.9
Suelo seco + cápsula (g):	24.94	26.35	24.24	28.85
Peso del agua (g):	3.47	3.23	3.01	4.05
Peso de la cápsula (g):	12.37	13.99	12.57	12.3
Peso del suelo seco (g):	12.57	12.36	11.67	16.55
Contenido de humedad (%):	27.61	26.13	25.79	24.47



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.36	13.43	14.1
Suelo seco + cápsula (g):	13.18	13.29	13.91
Peso del agua (g):	0.18	0.14	0.19
Peso de la cápsula (g):	12.24	12.58	12.93
Peso del suelo seco (g):	0.94	0.71	0.98
Contenido de humedad (%):	19.15	19.72	19.39

Límite Líquido %
26
Límite Plástico %
19
Índice Plástico %
7
Índice de Grupo
4

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



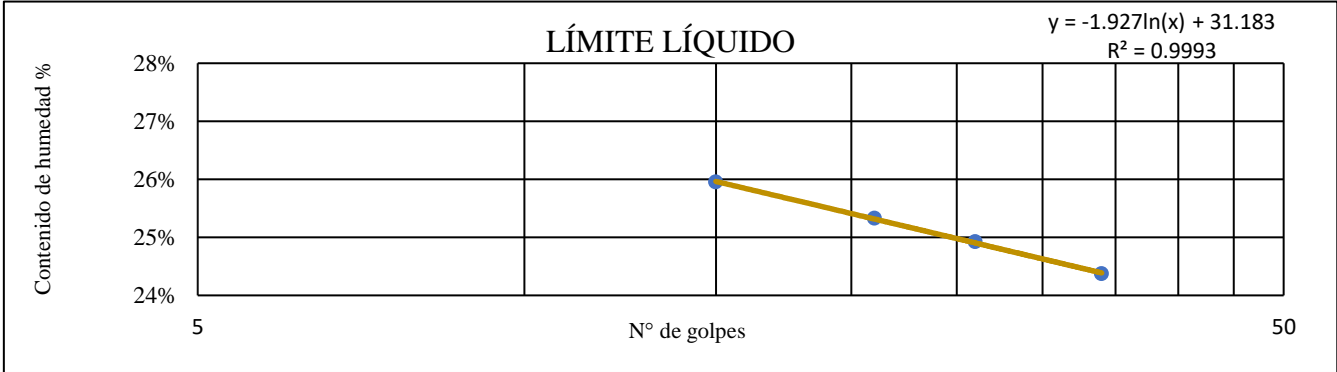
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-8 Base  
Fecha: 20/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	15	21	26	34
Suelo húmedo + cápsula (g):	33.71	31.72	32.9	34.95
Suelo seco + cápsula (g):	28.87	28.02	28.84	30.6
Peso del agua (g):	4.84	3.7	4.06	4.35
Peso de la cápsula (g):	10.3	13.41	12.55	12.4
Peso del suelo seco (g):	18.57	14.61	16.29	18.2
Contenido de humedad (%):	26.06	25.33	24.92	23.90



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	15.67	13.59	13.21
Suelo seco + cápsula (g):	15.48	13.4	13.06
Peso del agua (g):	0.19	0.19	0.15
Peso de la cápsula (g):	14.55	12.44	12.22
Peso del suelo seco (g):	0.93	0.96	0.84
Contenido de humedad (%):	20.43	19.79	17.86

Límite Líquido %
25
Límite Plástico %
19
Índice Plástico %
6
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



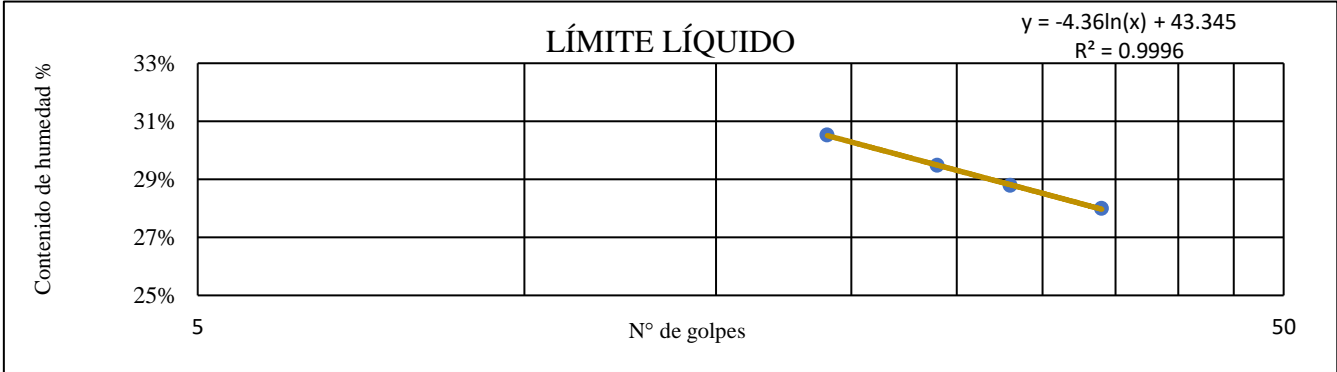
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-8 Cuerpo  
Fecha: 20/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	19	24	28	34
Suelo húmedo + cápsula (g):	29.02	28.02	28.03	30.03
Suelo seco + cápsula (g):	25.4	24.38	24.69	26.59
Peso del agua (g):	3.62	3.64	3.34	3.44
Peso de la cápsula (g):	13.54	12.03	13.09	14.3
Peso del suelo seco (g):	11.86	12.35	11.60	12.29
Contenido de humedad (%):	30.52	29.47	28.79	27.99



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.26	13.77	14.31
Suelo seco + cápsula (g):	13.04	13.61	14.16
Peso del agua (g):	0.22	0.16	0.15
Peso de la cápsula (g):	11.93	12.73	13.33
Peso del suelo seco (g):	1.11	0.88	0.83
Contenido de humedad (%):	19.82	18.18	18.07

Límite Líquido %
29
Límite Plástico %
19
Índice Plástico %
11
Índice de Grupo
7

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





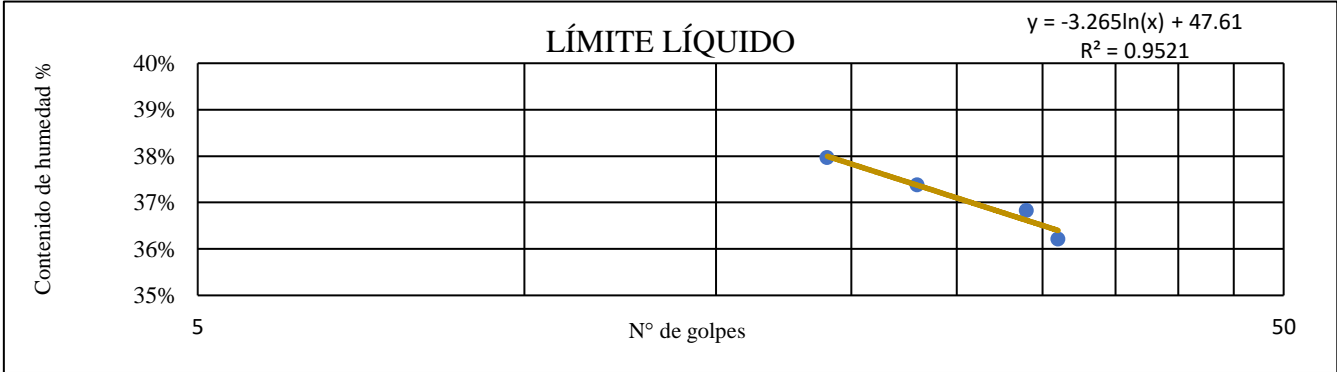
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-8 Corona  
Fecha: 23/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	19	23	29	31
Suelo húmedo + cápsula (g):	29.17	28.98	29.03	30.01
Suelo seco + cápsula (g):	24.99	24.51	24.71	25.44
Peso del agua (g):	4.18	4.47	4.32	4.57
Peso de la cápsula (g):	14.2	12.55	12.98	12.6
Peso del suelo seco (g):	10.79	11.96	11.73	12.84
Contenido de humedad (%):	38.74	37.37	36.83	35.59



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	14.68	13.45	13.57
Suelo seco + cápsula (g):	14.47	13.27	13.37
Peso del agua (g):	0.21	0.18	0.2
Peso de la cápsula (g):	13.65	12.58	12.56
Peso del suelo seco (g):	0.82	0.69	0.81
Contenido de humedad (%):	25.61	26.09	24.69

Límite Líquido %
37
Límite Plástico %
25
Índice Plástico %
12
Índice de Grupo
3

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



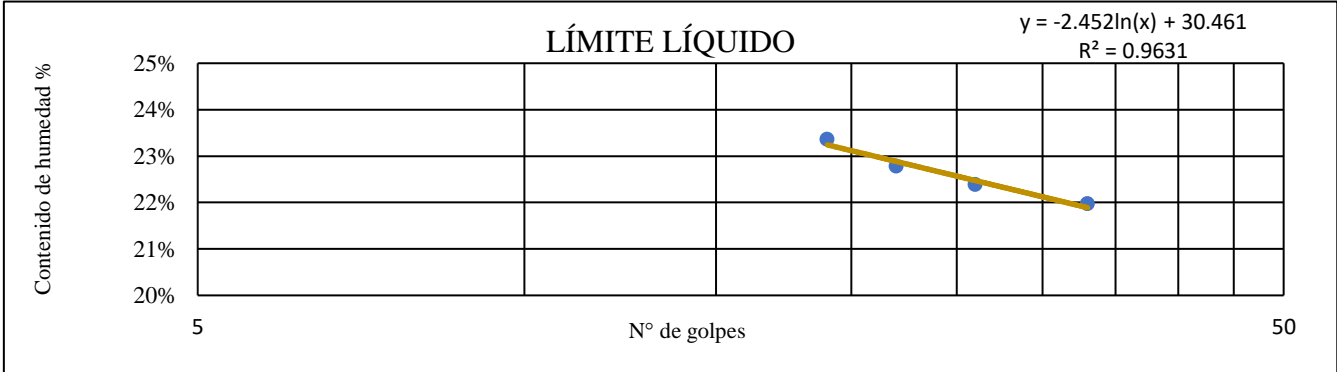
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-9 Base  
Fecha: 23/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	19	22	26	33
Suelo húmedo + cápsula (g):	28.81	28.61	29.07	27.58
Suelo seco + cápsula (g):	25.68	25.74	26.14	24.99
Peso del agua (g):	3.13	2.87	2.93	2.59
Peso de la cápsula (g):	12.28	13.14	13.05	13.2
Peso del suelo seco (g):	13.4	12.6	13.09	11.79
Contenido de humedad (%):	23.36	22.78	22.38	21.97



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.86	13.4	13.05
Suelo seco + cápsula (g):	13.75	13.29	12.94
Peso del agua (g):	0.11	0.11	0.11
Peso de la cápsula (g):	13.08	12.67	12.3
Peso del suelo seco (g):	0.67	0.62	0.64
Contenido de humedad (%):	16.42	17.74	17.19

Límite Líquido %
23
Límite Plástico %
17
Índice Plástico %
5
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



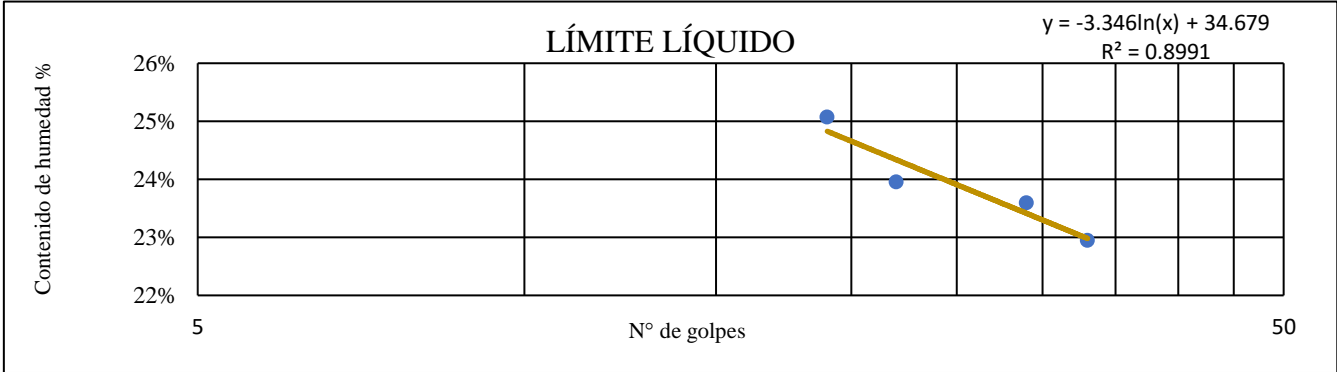
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-9 Cuerpo  
Fecha: 23/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	19	22	29	33
Suelo húmedo + cápsula (g):	27.98	29.11	27.5	29.21
Suelo seco + cápsula (g):	25.15	25.91	24.69	26.06
Peso del agua (g):	2.83	3.2	2.81	3.15
Peso de la cápsula (g):	13.86	12.7	12.78	12.33
Peso del suelo seco (g):	11.29	13.21	11.91	13.73
Contenido de humedad (%):	25.07	24.22	23.59	22.94



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	13.93	14.04	14.01
Suelo seco + cápsula (g):	13.8	13.83	13.85
Peso del agua (g):	0.13	0.21	0.16
Peso de la cápsula (g):	13.05	12.68	12.89
Peso del suelo seco (g):	0.75	1.15	0.96
Contenido de humedad (%):	17.33	18.26	16.67

Límite Líquido %
24
Límite Plástico %
17
Índice Plástico %
6
Índice de Grupo
1

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



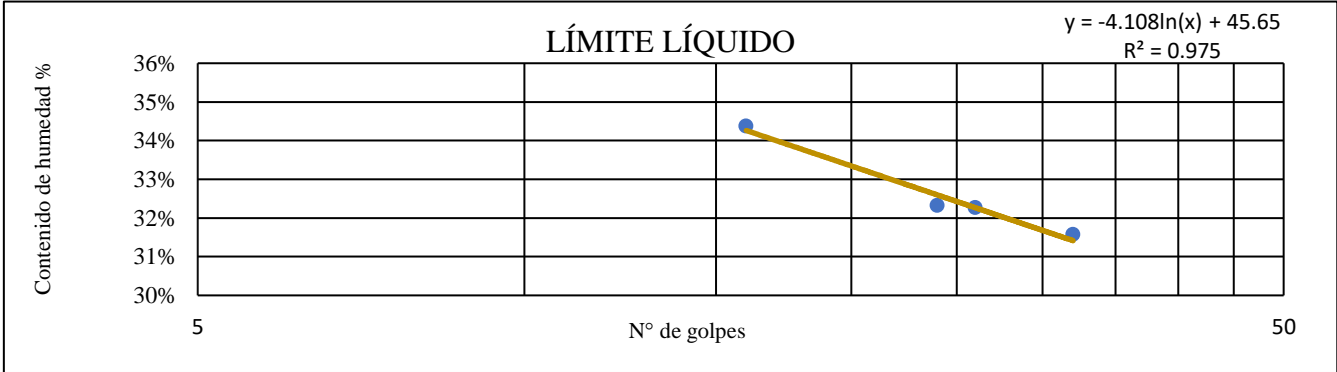
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-9 Corona  
Fecha: 24/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	16	21	26	32
Suelo húmedo + cápsula (g):	26.34	27.2	22.79	27.29
Suelo seco + cápsula (g):	22.59	23.78	20.16	23.77
Peso del agua (g):	3.75	3.42	2.63	3.52
Peso de la cápsula (g):	11.68	13.5	12.01	12.62
Peso del suelo seco (g):	10.91	10.28	8.15	11.15
Contenido de humedad (%):	34.37	33.27	32.27	31.57



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	12.93	13.62	13.8
Suelo seco + cápsula (g):	12.79	13.45	13.61
Peso del agua (g):	0.14	0.17	0.19
Peso de la cápsula (g):	12.24	12.82	12.93
Peso del suelo seco (g):	0.55	0.63	0.68
Contenido de humedad (%):	25.45	26.98	27.94

Límite Líquido %
32
Límite Plástico %
27
Índice Plástico %
6
Índice de Grupo
2

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



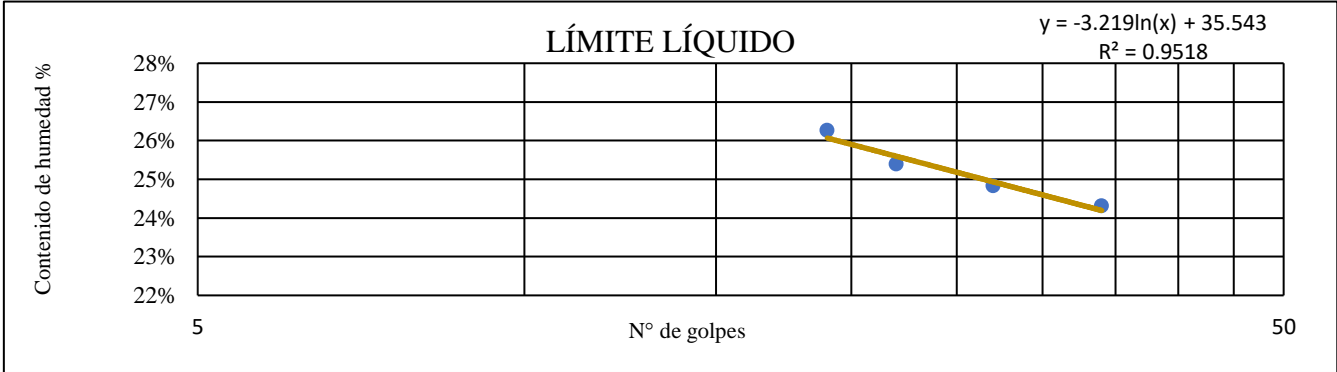
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-10 Base  
Fecha: 25/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	19	22	27	34
Suelo húmedo + cápsula (g):	27.21	26.92	25.82	23.21
Suelo seco + cápsula (g):	24.34	24.01	23.22	20.67
Peso del agua (g):	2.87	2.91	2.6	2.54
Peso de la cápsula (g):	13.41	12.55	12.75	10
Peso del suelo seco (g):	10.93	11.46	10.47	10.67
Contenido de humedad (%):	26.26	25.39	24.83	23.81



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	15.94	13.36	13.33
Suelo seco + cápsula (g):	15.67	13.19	13.13
Peso del agua (g):	0.27	0.17	0.2
Peso de la cápsula (g):	14.5	12.44	12.25
Peso del suelo seco (g):	1.17	0.75	0.88
Contenido de humedad (%):	23.08	22.67	22.73

Límite Líquido %
25
Límite Plástico %
23
Índice Plástico %
2
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



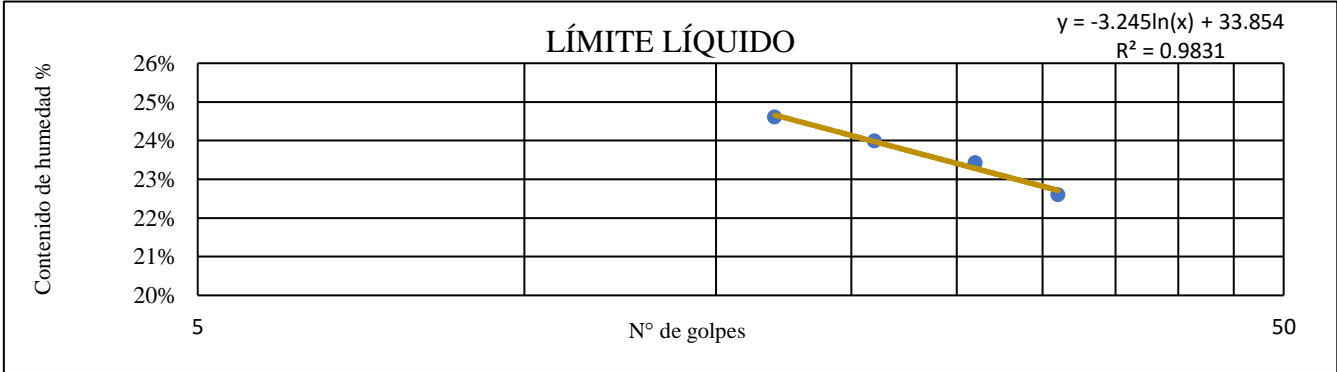
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-10 Cuerpo  
Fecha: 25/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	17	21	26	31
Suelo húmedo + cápsula (g):	27.77	25.33	26.84	26.53
Suelo seco + cápsula (g):	25.11	22.95	24.23	24.08
Peso del agua (g):	2.66	2.38	2.61	2.45
Peso de la cápsula (g):	14.3	13.03	13.09	13.24
Peso del suelo seco (g):	10.81	9.92	11.14	10.84
Contenido de humedad (%):	24.61	23.99	23.43	22.60



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	14.66	13.34	13.59
Suelo seco + cápsula (g):	14.47	13.2	13.41
Peso del agua (g):	0.19	0.14	0.18
Peso de la cápsula (g):	13.6	12.58	12.6
Peso del suelo seco (g):	0.87	0.62	0.81
Contenido de humedad (%):	21.84	22.58	22.22

Límite Líquido %
23
Límite Plástico %
22
Índice Plástico %
1
Índice de Grupo
0

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



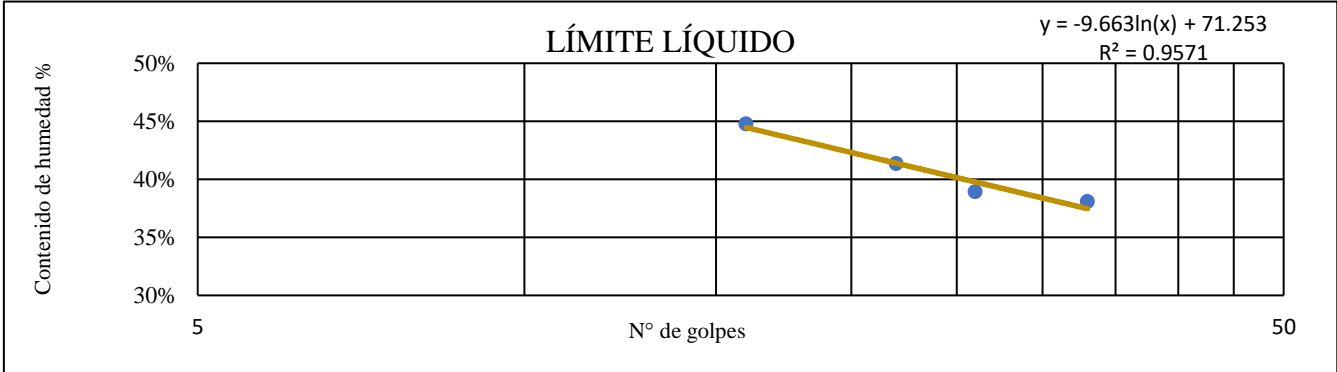
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga  
Procedencia: Puente Jarcas - Piedra Larga  
Universitario: Javier Adolfo Ortega Armella

Identificacion: T-10 Corona  
Fecha: 25/11/2024

Cápsula	1	2	3	4
Nº de golpes	16	22	26	33
Suelo húmedo + cápsula (g):	21.35	23.87	24.58	25.48
Suelo seco + cápsula (g):	18.57	20.72	21.33	22.31
Peso del agua (g):	2.78	3.15	3.25	3.17
Peso de la cápsula (g):	12.36	13.1	12.98	13.98
Peso del suelo seco (g):	6.21	7.62	8.35	8.33
Contenido de humedad (%):	44.77	41.34	38.92	38.06



Cápsula	1	2	3
Suelo húmedo + cápsula (g):	12.68	13.23	14.13
Suelo seco + cápsula (g):	12.49	13.11	13.94
Peso del agua (g):	0.19	0.12	0.19
Peso de la cápsula (g):	11.9	12.73	13.33
Peso del suelo seco (g):	0.59	0.38	0.61
Contenido de humedad (%):	32.20	31.58	31.15

Límite Líquido %
40
Límite Plástico %
32
Índice Plástico %
9
Índice de Grupo
1

Univ. Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-1 Base
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	13/08/2024

Tipo de suelo: A-7-5<sub>(13)</sub>

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	770.5	771.8	772.9	773.90	
Peso específico	2.469	2.527	2.570	2.604	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.462	2.525	2.570	2.603	2.540

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.540 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-1 Cuerpo
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	13/08/2024

Tipo de suelo: A-7-5(7)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	772.4	773.8	774.8	775.00	
Peso específico	2.646	2.724	2.763	2.715	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.639	2.721	2.763	2.714	2.709

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.709 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-1 Corona
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	14/08/2024

Tipo de suelo: A-7-5(11)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.49	772.3	773.11	774.00	
Peso específico	2.558	2.574	2.590	2.614	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.551	2.571	2.590	2.612	2.581

OBSERVACIONES		
El peso específico relativo de la muestra es de:		2.581 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-2 Base
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	15/08/2024

Tipo de suelo: A-4(4)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	79	79	79	79	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	777.6	778.1	778.5	779.30	
Peso específico	2.611	2.599	2.578	2.592	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.604	2.596	2.578	2.590	2.592

OBSERVACIONES		
El peso específico relativo de la muestra es de:		2.592 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-2 Cuerpo
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	15/08/2024

Tipo de suelo: A-4(2)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	78	78	78	78	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	777.2	778.5	778.9	779.80	
Peso específico	2.630	2.690	2.668	2.692	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.623	2.687	2.668	2.690	2.667

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.667 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-2 Corona
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	15/08/2024

Tipo de suelo: A-7-5(8)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.9	772.7	773.2	774.10	
Peso específico	2.597	2.612	2.599	2.624	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.590	2.609	2.599	2.622	2.605

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.605 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-3 Base
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	16/08/2024

Tipo de suelo: A-6(10)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.8	772.4	773.2	774.00	
Peso específico	2.587	2.583	2.599	2.614	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.580	2.580	2.599	2.612	2.593

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.593 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-3 Cuerpo
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	16/08/2024

Tipo de suelo: A-7-5(8)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	28	24	20	17	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	729.11	729.63	730.14	730.52	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	772.4	772.8	773.8	774.60	
Peso específico	2.620	2.609	2.658	2.700	
Factor de corrección K	0.9980	0.9991	1.0000	1.0025	
Peso específico corregido	2.615	2.607	2.658	2.707	2.647

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.647 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-3 Corona
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	19/08/2024

Tipo de suelo: A-7-6(10)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	75	75	75	75	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	776	776.8	777	777.80	
Peso específico	2.692	2.708	2.665	2.681	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.685	2.705	2.665	2.679	2.684

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.684 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-4 Base
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	19/08/2024

Tipo de suelo: A-2-4(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	72	72	72	72	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	774	775.8	776.8	777.20	
Peso específico	2.681	2.802	2.842	2.815	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.674	2.799	2.842	2.813	2.782

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.782 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-4 Cuerpo
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	20/08/2024

Tipo de suelo: A-2-4(2)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.1	772	773.8	774.70	
Peso específico	2.522	2.546	2.658	2.684	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.515	2.543	2.658	2.682	2.600

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.600 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-4 Corona
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	20/08/2024

Tipo de suelo: A-6(4)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.9	772.1	773.4	774.20	
Peso específico	2.597	2.555	2.618	2.634	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.590	2.552	2.618	2.632	2.598

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.598 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-5 Base
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	21/08/2024

Tipo de suelo: A-1-b(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	28	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	80	80	80	80	
Peso del frasco mas agua * Wfw	729.11	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	778.8	779.7	780.3	781.50	
Peso específico	2.639	2.685	2.681	2.732	
Factor de corrección K	0.9980	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.634	2.682	2.681	2.731	2.682

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.682 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-5 Cuerpo
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	21/08/2024

Tipo de suelo: A-1-b(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	79	79	79	79	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	778.5	779.8	780.4	781.20	
Peso específico	2.691	2.753	2.749	2.764	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.684	2.750	2.749	2.763	2.736

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.736 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-5 Corona
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	21/08/2024

Tipo de suelo: A-1-b(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	80	80	80	80	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	779.2	780.1	781.3	783.20	
Peso específico	2.698	2.721	2.774	2.901	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.690	2.718	2.774	2.899	2.770

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.770 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-6 Base
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	21/08/2024

Tipo de suelo: A-1-b(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	79	79	79	79	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	778.1	779.9	780.7	781.40	
Peso específico	2.655	2.762	2.778	2.784	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.648	2.759	2.778	2.782	2.742

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.742 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-6 Cuerpo
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	22/08/2024

Tipo de suelo: A-1-b(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	77	77	77	77	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	776.5	777.1	778.4	780.10	
Peso específico	2.623	2.619	2.679	2.782	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.616	2.616	2.679	2.780	2.673

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.673 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-6 Corona
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	22/08/2024

Tipo de suelo: A-1-b(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	76	76	76	76	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	776.4	777.3	778.8	779.70	
Peso específico	2.671	2.695	2.780	2.807	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.664	2.692	2.780	2.805	2.735

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.735 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-7 Base
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	22/08/2024

Tipo de suelo: A-4(3)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	79	79	79	79	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.4	772.6	773.5	774.60	
Peso específico	2.167	2.201	2.217	2.246	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.161	2.198	2.217	2.244	2.205

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.205 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-7 Cuerpo
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	26/08/2024

Tipo de suelo: A-4(6)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.1	772.7	773.8	774.20	
Peso específico	2.522	2.612	2.658	2.634	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.515	2.609	2.658	2.632	2.604

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.604 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-7 Corona
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	27/08/2024

Tipo de suelo: A-4(4)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.4	772.8	773.2	774.00	
Peso específico	2.549	2.622	2.599	2.614	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.543	2.619	2.599	2.612	2.593

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.593 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-8 Base
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	27/08/2024

Tipo de suelo: A-2-4(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.1	771.9	772.7	773.90	
Peso específico	2.522	2.536	2.551	2.604	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.515	2.534	2.551	2.603	2.551

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.551 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-8 Cuerpo
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	02/09/2024

Tipo de suelo: A-6(7)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	80	80	80	80	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	777.9	778.8	779.3	780.50	
Peso específico	2.584	2.606	2.594	2.642	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.578	2.603	2.594	2.640	2.604

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.604 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-8 Corona
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	02/09/2024

Tipo de suelo: A-6(3)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	79	79	79	79	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	776.8	777.9	779.8	780.90	
Peso específico	2.544	2.582	2.693	2.736	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.537	2.579	2.693	2.734	2.636

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.636 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-9 Base
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	03/09/2024

Tipo de suelo: A-4(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.4	772.8	773.8	774.30	
Peso específico	2.549	2.622	2.658	2.644	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.543	2.619	2.658	2.642	2.615

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.615 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-9 Cuerpo
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	03/09/2024

Tipo de suelo: A-4(1)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	69	69	69	69	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	771.5	772.2	773.3	774.00	
Peso específico	2.618	2.624	2.670	2.677	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.611	2.621	2.670	2.675	2.644

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.644 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-9 Corona
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	03/09/2024

Tipo de suelo: A-4(2)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	772.9	773.2	774.8	775.40	
Peso específico	2.697	2.662	2.763	2.758	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.690	2.659	2.763	2.756	2.717

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.717 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-10 Base
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	04/09/2024

Tipo de suelo: A-1-a(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	28	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	729.11	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	772.3	773.6	775.9	776.70	
Peso específico	2.611	2.703	2.888	2.907	
Factor de corrección K	0.9980	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.605	2.700	2.888	2.905	2.775

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.775 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-10 Cuerpo
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	04/09/2024

Tipo de suelo: A-2-4(0)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	79	79	79	79	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	777.9	778.2	779.5	780.00	
Peso específico	2.637	2.607	2.665	2.653	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.630	2.605	2.665	2.651	2.638

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.638 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO

Proyecto:	Análisis comparativo de refuerzo en latudes aplicando Hº lanzado, hidrosiembra y bulones en el tramo pte Jarcas - Piedra larga		
Procedencia:	Puente Jarcas - Piedra Larga	Identificación:	T-10 Corona
Universitario:	Javier Adolfo Ortega Armella	Fecha:	04/09/2024

Tipo de suelo: A-4(1)

	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco Ws	70	70	70	70	
Peso del frasco mas agua * Wfw	728.86	729.50	730.14	730.78	
Peso del frasco+agua+suelo Wfws	772.4	772.8	773.8	775.40	
Peso específico	2.646	2.622	2.658	2.758	
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.639	2.619	2.658	2.756	2.668

OBSERVACIONES

El peso específico relativo de la muestra es de: 2.668 (g/cm³)

Javier Adolfo Ortega Armella  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados obtenidos, los mismos son de entera responsabilidad del investigador

# **ANEXO 5**

## **PRECIOS UNITARIOS**

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Actividad: Aplicación del H° Lanzado (t = 0,10 m)					Item: 1
Cantidad:		Moneda: Bs		Unidad: m2	
1. MATERIALES					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	P. PRODUCTO	C. TOTAL
1	Cemento Portland IP-40	kg	42,30	0,95	40,19
2	Arena lavada	m3	0,03	120	4,15
3	Grava 3/4"	m3	0,05	130	6,99
4	Agua	litros	19,23	0,05	0,96
5	Aditivos plastificantes	l	0,23	15	3,47
6	Malla electrosoldada	m2	1,00	20	20,00
7	Alambre de amarre	kg	0,08	18	1,39
8	Clavos/pernos de anclaje	Unidad	1,54	1,35	2,08
9	Plasticos/curado	m2	1,00	1,5	1,50
TOTAL MATERIALES					80,72
2. MANO DE OBRA					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	P. PRODUCTO	C. TOTAL
1	Operador de gunitadora	Jornal	20	220	7,33
2	Ayudante de operador	Jornal	25	140	5,6
3	Oficial albañil	Jornal	20	180	9
4	Ayudantegeneral	Jornal	18	130	7,22
5	Capataz	Jornal	100	250	2,5
SUBTOTAL MANO DE OBRA					31,65
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de obra) (55% - 71.18%)				0,55	17,41
Impuestos IVA mano de obra (% Carga Social + Subtotal mano de obra)				0,13	4,377
TOTTAL MANO DE OBRA					53,43
3. EQUIPO MAQUINARIA HERRAMIENTAS					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	P. PRODUCTO	C. TOTAL
1	Gunitadora	Jornal	100	1800	18
2	Compresor de aire	Jornal	120	600	5
3	Mescladora	Jornal	70	500	7,14
4	Carretiilla, vibradores, etc.	Jornal	100	250	2,5
3	Camion cisterna	Jornal	200	600	3
Herramientas =(% del total de mano de obra)				0,05	1,78
TOTAL EQUIPO , MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					37,42
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				P. PRODUCTO	C. TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				0,05	171,58
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					8,58
5. UTILIDAD					
				P. PRODUCTO	C. TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				0,05	180,16
COSTO TOTAL UTILIDAD					9,01
6. IMPUESTOS					
				P. PRODUCTO	C. TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				0,03	189,17
COSTO TOTAL IMPUESTOS					5,67
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					194,84
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO					195

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Actividad: Aplicación del H° Lanzado (t = 0,15 m)					Item: 1
Cantidad:		Moneda: Bs		Unidad: m2	
1. MATERIALES					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	P. PRODUCTO	C. TOTAL
1	Cemento Portland IP-40	kg	55	0,95	52,25
2	Arena lavada	m3	0,045	120	5,4
3	Grava 3/4"	m3	0,07	130	9,1
4	Agua	litros	25	0,05	1,25
5	Aditivos plastificantes	l	0,3	15	4,5
6	Malla electrosoldada	m2	1	20	20
7	Alambre de amarre	kg	0,1	18	1,8
8	Clavos/pernos de anclaje	Unidad	2	1,35	2,7
9	Plasticos/curado	m2	1	1,5	1,5
TOTAL MATERIALES					98,5
2. MANO DE OBRA					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	P. PRODUCTO	C. TOTAL
1	Operador de gunitadora	Jornal	20	220	7,33
2	Ayudante de operador	Jornal	25	140	5,6
3	Oficial albañil	Jornal	20	180	9
4	Ayudantegeneral	Jornal	18	130	7,22
5	Capataz	Jornal	100	250	2,5
SUBTOTAL MANO DE OBRA					31,65
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de obra) (55% - 71.18%)				0,55	17,41
Impuestos IVA mano de obra (% Carga Social + Subtotal mano de obra)				0,13	4,377
TOTAL MANO DE OBRA					53,43
3. EQUIPO MAQUINARIA HERRAMIENTAS					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	P. PRODUCTO	C. TOTAL
1	Gunitadora	Jornal	100	1800	18
2	Compresor de aire	Jornal	120	600	5
3	Mescladora	Jornal	70	500	7,14
4	Carretiilla, vibradores, etc.	Jornal	100	250	2,5
3	Camion cisterna	Jornal	200	600	3
Herramientas =(% del total de mano de obra)				0,05	1,78
TOTAL EQUIPO , MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					37,42
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				P. PRODUCTO	C. TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				0,05	189,36
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					9,47
5. UTILIDAD					
				P. PRODUCTO	C. TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				0,05	198,82
COSTO TOTAL UTILIDAD					9,94
6. IMPUESTOS					
				P. PRODUCTO	C. TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				0,03	208,77
COSTO TOTAL IMPUESTOS					6,26
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					215,03
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO					215

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Actividad: Aplicación de Hidrosiembra					Item: 2
Cantidad:		Moneda: Bs		Unidad: m2	
1. MATERIALES					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Semillas para empradizacion	kg	0,05	45	2,25
2	Semilla mezcla de pratenses	kg	0,03	10	0,3
3	Abono mineral	kg	0,1	1,7	0,17
4	Mulch de paja	kg	0,03	0,25	0,0075
5	Polimero sintetico absorbente	kg	0,005	21	0,105
6	Acero en barras corrugadas CA-50	kg	0,6	8,1	4,86
7	Cable de acero de 2mm para sujecion de malla	kg	1,7	7,65	13,005
TOTAL MATERIALES					20,70
2. MANO DE OBRA					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Oficial jardinero	hra	0,002	15	0,03
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,03
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de obra) (55% - 71.18%)				0,55	0,02
Impuestos IVA mano de obra (% Carga Social + Subtotal mano de obra)				0,13	0,01
TOTTAL MANO DE OBRA					0,05
3. EQUIPO MAQUINARIA HERRAMIENTAS					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Hidrosembrador s/camion 6000 L	Hra	0,02	220	4,4
Herramientas =(% del total de mano de obra)				0,05	0,22
TOTAL EQUIPO , MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					4,62
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				0,05	25,37
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					1,27
5. UTILIDAD					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				0,05	26,64
COSTO TOTAL UTILIDAD					1,33
6. IMPUESTOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				0,03	27,97
COSTO TOTAL IMPUESTOS					0,84
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					28,81
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO					30,00

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Actividad: Aplicación de Bulones (Tipo 1)					Item: 1
Cantidad:		Moneda: Bs		Unidad: m2	
1. MATERIALES					
Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Bulón de acero corrugado Ø25 mm – 4 m	ml	1	106,61	106,61
2	Lechada de cemento (mezcla 2:1)	kg	30	0,8	24
3	Placa de anclaje reforzada 25x25x12 mm	ud	1	50	50
4	Tuerca esférica + arandela cóncava	ud	1	18	18
5	Cables/postensores adicionales	m	1	15	15
6	Grasa o cera protectora	g	100	0,15	15
7	Tubo de PVC (para encapsulado)	m	1	10	10
TOTAL MATERIALES					238,61
2. MANO DE OBRA					
Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Perforista especialista	Jornal	0,1	300	30
2	Ayudante de perforación	Jornal	0,1	180	18
3	Operador de tensado (gato hidráulico)	Jornal	0,1	350	35
4	Ayudante de tensado	Jornal	0,1	180	18
5	Oficial albañil / anclajes	Jornal	0,05	200	10
6	Capataz (proporcional)	Jornal	0,02	300	6
SUBTOTAL MANO DE OBRA					117
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de obra) (55% - 71.18%)				0,55	64,35
Impuestos IVA mano de obra (% Carga Social + Subtotal mano de obra)				0,13	15,21
TOTTAL MANO DE OBRA					196,56
3. EQUIPO MAQUINARIA HERRAMIENTAS					
Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Perforadora rotativa (hidráulica o neumática)	Jornal	0,1	1500	150
2	Compresor de aire (≥250 CFM)	Jornal	0,1	600	60
3	Equipo mezclador de lechada	Jornal	0,1	500	50
4	Bomba de inyección de lechada (alta presión)	Jornal	0,1	450	45
5	Gato hidráulico de tensado	Jornal	0,1	800	80
6	Herramientas menores	m2	1	10	10
Herramientas =(% del total de mano de obra)				5	19,75
TOTAL EQUIPO , MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					414,75
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				0,05	849,92
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					42,50
5. UTILIDAD					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				0,05	892,42
COSTO TOTAL UTILIDAD					44,62
6. IMPUESTOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				0,03	937,04
COSTO TOTAL IMPUESTOS					28,11
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					965,15
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO					966

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Actividad: Aplicación de Bulones (Tipo 2)					Item: 1
Cantidad:		Moneda: Bs		Unidad: m2	
1. MATERIALES					
Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Bulón de acero corrugado Ø25 mm – 5 m	ml	1	133,26	133,26
2	Lechada de cemento (mezcla 2:1)	kg	30	0,8	24
3	Placa de anclaje reforzada 25x25x12 mm	ud	1	50	50
4	Tuerca esférica + arandela cóncava	ud	1	18	18
5	Cables/postensores adicionales	m	1	15	15
6	Grasa o cera protectora	g	100	0,15	15
7	Tubo de PVC (para encapsulado)	m	1	10	10
TOTAL MATERIALES					265,26
2. MANO DE OBRA					
Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Perforista especialista	Jornal	0,1	300	30
2	Ayudante de perforación	Jornal	0,1	180	18
3	Operador de tensado (gato hidráulico)	Jornal	0,1	350	35
4	Ayudante de tensado	Jornal	0,1	180	18
5	Oficial albañil / anclajes	Jornal	0,05	200	10
6	Capataz (proporcional)	Jornal	0,02	300	6
SUBTOTAL MANO DE OBRA					117
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de obra) (55% - 71.18%)				0,55	64,35
Impuestos IVA mano de obra (% Carga Social + Subtotal mano de obra)				0,13	15,21
TOTTAL MANO DE OBRA					196,56
3. EQUIPO MAQUINARIA HERRAMIENTAS					
Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Perforadora rotativa (hidráulica o neumática)	Jornal	0,1	1500	150
2	Compresor de aire (≥250 CFM)	Jornal	0,1	600	60
3	Equipo mezclador de lechada	Jornal	0,1	500	50
4	Bomba de inyección de lechada (alta presión)	Jornal	0,1	450	45
5	Gato hidráulico de tensado	Jornal	0,1	800	80
6	Herramientas menores	m2	1	10	10
Herramientas =(% del total de mano de obra)				5	19,75
TOTAL EQUIPO , MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					414,75
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				0,05	876,57
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					43,83
5. UTILIDAD					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				0,05	920,40
COSTO TOTAL UTILIDAD					46,02
6. IMPUESTOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				0,03	966,42
COSTO TOTAL IMPUESTOS					28,99
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					995,41
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO					996

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Actividad: Aplicación de Bulones (Tipo 3)					Item: 1
Cantidad:		Moneda: Bs		Unidad: m2	
1. MATERIALES					
Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Bulón de acero corrugado Ø25 mm – 6 m	ml	1	159,915	159,915
2	Lechada de cemento (mezcla 2:1)	kg	30	0,8	24
3	Placa de anclaje reforzada 25x25x12 mm	ud	1	50	50
4	Tuerca esférica + arandela cóncava	ud	1	18	18
5	Cables/postensores adicionales	m	1	15	15
6	Grasa o cera protectora	g	100	0,15	15
7	Tubo de PVC (para encapsulado)	m	1	10	10
TOTAL MATERIALES					291,915
2. MANO DE OBRA					
Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Perforista especialista	Jornal	0,1	300	30
2	Ayudante de perforación	Jornal	0,1	180	18
3	Operador de tensado (gato hidráulico)	Jornal	0,1	350	35
4	Ayudante de tensado	Jornal	0,1	180	18
5	Oficial albañil / anclajes	Jornal	0,05	200	10
6	Capataz (proporcional)	Jornal	0,02	300	6
SUBTOTAL MANO DE OBRA					117
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de obra) (55% - 71.18%)				0,55	64,35
Impuestos IVA mano de obra (% Carga Social + Subtotal mano de obra)				0,13	15,21
TOTTAL MANO DE OBRA					196,56
3. EQUIPO MAQUINARIA HERRAMIENTAS					
Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Perforadora rotativa (hidráulica o neumática)	Jornal	0,1	1500	150
2	Compresor de aire (≥250 CFM)	Jornal	0,1	600	60
3	Equipo mezclador de lechada	Jornal	0,1	500	50
4	Bomba de inyección de lechada (alta presión)	Jornal	0,1	450	45
5	Gato hidráulico de tensado	Jornal	0,1	800	80
6	Herramientas menores	m2	1	10	10
Herramientas =(% del total de mano de obra)				5	19,75
TOTAL EQUIPO , MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					414,75
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				0,05	903,225
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					45,16
5. UTILIDAD					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				0,05	948,39
COSTO TOTAL UTILIDAD					47,42
6. IMPUESTOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				0,03	995,81
COSTO TOTAL IMPUESTOS					29,87
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					1025,68
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO					1026



PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Actividad: Aplicación de Bulones (Tipo 4)					Item: 1
Cantidad:		Moneda: Bs		Unidad: m2	
1. MATERIALES					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Bulón de acero corrugado Ø25 mm – 8 m	ml	1	213,22	213,22
2	Lechada de cemento (mezcla 2:1)	kg	30	0,8	24
3	Placa de anclaje reforzada 25x25x12 mm	ud	1	50	50
4	Tuerca esférica + arandela cóncava	ud	1	18	18
5	Cables/postensores adicionales	m	1	15	15
6	Grasa o cera protectora	g	100	0,15	15
7	Tubo de PVC (para encapsulado)	m	1	10	10
TOTAL MATERIALES					345,22
2. MANO DE OBRA					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Perforista especialista	Jornal	0,1	300	30
2	Ayudante de perforación	Jornal	0,1	180	18
3	Operador de tensado (gato hidráulico)	Jornal	0,1	350	35
4	Ayudante de tensado	Jornal	0,1	180	18
5	Oficial albañil / anclajes	Jornal	0,05	200	10
6	Capataz (proporcional)	Jornal	0,02	300	6
SUBTOTAL MANO DE OBRA					117
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de obra) (55% - 71.18%)				0,55	64,35
Impuestos IVA mano de obra (% Carga Social + Subtotal mano de obra)				0,13	15,21
TOTTAL MANO DE OBRA					196,56
3. EQUIPO MAQUINARIA HERRAMIENTAS					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Perforadora rotativa (hidráulica o neumática)	Jornal	0,1	1500	150
2	Compresor de aire (≥250 CFM)	Jornal	0,1	600	60
3	Equipo mezclador de lechada	Jornal	0,1	500	50
4	Bomba de inyección de lechada (alta presión)	Jornal	0,1	450	45
5	Gato hidráulico de tensado	Jornal	0,1	800	80
6	Herramientas menores	m2	1	10	10
Herramientas =(% del total de mano de obra)				5	19,75
TOTAL EQUIPO , MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					414,75
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				0,05	956,53
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					47,83
5. UTILIDAD					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				0,05	1004,36
COSTO TOTAL UTILIDAD					50,22
6. IMPUESTOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				0,03	1054,57
COSTO TOTAL IMPUESTOS					31,64
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					1086,21
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO					1087

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Actividad: Aplicación de Bulones (Tipo 5)					Item: 1
Cantidad:		Moneda: Bs		Unidad: m2	
1. MATERIALES					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Bulón de acero corrugado Ø25 mm – 13 m	ml	1	346,48	346,4825
2	Lechada de cemento (mezcla 2:1)	kg	30	0,8	24
3	Placa de anclaje reforzada 25x25x12 mm	ud	1	50	50
4	Tuerca esférica + arandela cóncava	ud	1	18	18
5	Cables/postensores adicionales	m	1	15	15
6	Grasa o cera protectora	g	100	0,15	15
7	Tubo de PVC (para encapsulado)	m	1	10	10
TOTAL MATERIALES					478,4825
2. MANO DE OBRA					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Perforista especialista	Jornal	0,1	300	30
2	Ayudante de perforación	Jornal	0,1	180	18
3	Operador de tensado (gato hidráulico)	Jornal	0,1	350	35
4	Ayudante de tensado	Jornal	0,1	180	18
5	Oficial albañil / anclajes	Jornal	0,05	200	10
6	Capataz (proporcional)	Jornal	0,02	300	6
SUBTOTAL MANO DE OBRA					117
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de obra) (55% - 71.18%)				0,55	64,35
Impuestos IVA mano de obra (% Carga Social + Subtotal mano de obra)				0,13	15,21
TOTTAL MANO DE OBRA					196,56
3. EQUIPO MAQUINARIA HERRAMIENTAS					
N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
1	Perforadora rotativa (hidráulica o neumática)	Jornal	0,1	1500	150
2	Compresor de aire (≥250 CFM)	Jornal	0,1	600	60
3	Equipo mezclador de lechada	Jornal	0,1	500	50
4	Bomba de inyección de lechada (alta presión)	Jornal	0,1	450	45
5	Gato hidráulico de tensado	Jornal	0,1	800	80
6	Herramientas menores	m2	1	10	10
Herramientas =(% del total de mano de obra)				5	19,75
TOTAL EQUIPO , MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					414,75
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				0,05	1089,7925
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					54,49
5. UTILIDAD					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				0,05	1144,28
COSTO TOTAL UTILIDAD					57,21
6. IMPUESTOS					
				PRECIO PRODUCTO	COSTO TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				0,03	1201,50
COSTO TOTAL IMPUESTOS					36,04
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					1237,54
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO					1238

<b>Talud N°</b>	<b>Precio de bulon por (ml)</b>	<b>Longitud de bulon (m)</b>	<b>T. de B. estandar (m)</b>	<b>P. T. Bulon (Bs)</b>	<b>Precio unitario (Bs/m2)</b>	<b>Area de refuerzo (m2)</b>
1	26,65	8	8	213,22	1087	720,3
2	26,65	5	5	133,2625	996	2321,095
3	26,65	4,8	5	133,2625	996	1678,95
4	26,65	4,5	5	133,2625	996	1784,31
5	26,65	5	5	133,2625	996	912,49
6	26,65	5,5	6	159,915	1026	2749,55
7	26,65	6	6	159,915	1026	3069,318
8	26,65	4	4	106,61	966	426,29
9	26,65	4	4	106,61	966	3808,54
10	26,65	13	13	346,4825	1238	7880,12

<b>Talud N°</b>	<b>Espesor t (m)</b>	<b>Precio unitario (Bs/m2)</b>	<b>Area de refuerzo (m2)</b>	<b>Precio total por talud (Bs)</b>
1	0,15	215	720,3	154864,5
2	0,10	195	2321,095	452613,525
3	0,15	215	1678,95	360974,25
4	0,10	195	1784,31	347940,45
5	0,15	215	912,49	196185,35
6	0,10	195	2749,55	536162,25
7	0,15	215	3069,318	659903,37
8	0,10	195	426,29	83126,55
9	0,10	195	3808,54	742665,3
10	0,15	215	7880,12	1694225,8

<b>Talud N°</b>	<b>Precio unitario (Bs/m2)</b>	<b>Area de refuerzo (m2)</b>	<b>Precio total por talud (Bs)</b>
1	30	720,3	21609
2	30	2321,095	69632,85
3	30	1678,95	50368,5
4	30	1784,31	53529,3
5	30	912,49	27374,7
6	30	2749,55	82486,5
7	30	3069,318	92079,54
8	30	426,29	12788,7
9	30	3808,54	114256,2
10	30	7880,12	236403,6

Precio total por talud (Bs)
782966,1
2311810,62
1672234,2
1777172,76
908840,04
2821038,3
3149120,268
411796,14
3679049,64
9755588,56

**ANEXO 6**

**COMPARACIÓN**

**TÉCNICA ECONÓMICA**

**DE CADA TALUD**

## TALUD N°1

### 1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y UBICACIÓN

Talud N°	Progresiva (Km)		Longitud de proyección (m)		Área de refuerzo (m2)
	Inicio	Fin	Longitud	Altura	
1	30+220	30+310	90	10	720,3

### 2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Talud N°		Clasif. ASSHTO	Clasif. SUCS (Simbolo)	Peso específico (gr/cm3)	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de fricción interna (°)
1	Base	A-7-5 (13)	CL	2,54	0,1	21,07
	Cuerpo	A-7-5 (7)	SC	2,709	0,1	21,07
	Corona	A-7-5 (11)	CL	2,581	0,11	23,58

### 3. COMPARACION DE RESULTADOS DE FS. CON REFUERZOS

Talud N°1	Fellenius	Bishop simplified	Jambu	Spencer	Morgenstern-Prince	Promedio	Observaciones y % de incremento
SIN REFUERZO	0,33	0,36	0,33	0,35	0,35	0,34	Muy inestable
BULONES	1,21	1,49	1,16	1,48	1,48	1,36	299
HIDROSIEMBRA	0,38	0,41	0,38	0,41	0,40	0,40	16
H° LANZADO	0,46	0,52	0,45	0,53	0,52	0,50	45

### 4. COMPARACION DE COSTOS EN FUNCION A LA AREA DE REFUERZO

Talud N°	Area de refuerzo (m2)	Bulones 1087 Bs/m2	Hidrosiembra Bs 30/m2	H° Lanzado 215 Bs/m2
1	720,3	782966,1	21609	154864,5

## TALUD N°2

### 1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y UBICACIÓN

Talud N°	Progresiva (Km)		Longitud de proyección (m)		Área de refuerzo (m2)
	Inicio	Fin	Longitud	Altura	
2	31+950	32+160	210	12	2321,095

### 2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Talud N°		Clasif. ASSHTO	Clasif. SUCS (Simbolo)	Peso específico (gr/cm3)	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de fricción interna (°)
2	Base	A-4 (4)	CL	2,592	0,11	30,8
	Cuerpo	A-4 (2)	SC	2,667	0,12	24,59
	Corona	A-7-5 (8)	CL	2,605	0,11	22,86

### 3. COMPARACION DE RESULTADOS DE FS. CON REFUERZOS

Talud N°2	Fellenius	Bishop simplified	Jambu	Spencer	Morgenstern-Prince	Promedio	Observaciones y % de incremento
SIN REFUERZO	0,27	0,29	0,26	0,29	0,29	0,28	Muy inestable
BULONES	1,12	1,20	1,25	1,55	1,55	1,33	375
HIDROSIEMBRA	0,31	0,34	0,30	0,35	0,34	0,33	17
H° LANZADO	0,43	0,50	0,42	0,50	0,49	0,47	66

### 4. COMPARACION DE COSTOS EN FUNCION A LA AREA DE REFUERZO

Talud N°	Area de refuerzo (m2)	Bulones 996 Bs/m2	Hidrosiembra Bs 30/m2	H° Lanzado 195 Bs/m2
2	2321,095	2311810,62	69632,85	4526613,53

## TALUD N°3

### 1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y UBICACIÓN

Talud N°	Progresiva (Km)		Longitud de proyección (m)		Área de refuerzo (m2)
	Inicio	Fin	Longitud	Altura	
3	33+782	33+990	208	10	1678,95

### 2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Talud N°		Clasif. ASSHTO	Clasif. SUCS (Simbolo)	Peso específico (gr/cm3)	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de fricción interna (°)
3	Base	A-6 (10)	CL	2,593	0,11	20,92
	Cuerpo	A-7-5 (8)	CL	2,647	0,1	23,73
	Corona	A-7-6 (10)	CL	2,684	0,1	20,47

### 3. COMPARACION DE RESULTADOS DE FS. CON REFUERZOS

Talud N°3	Fellenius	Bishop simplified	Jambu	Spencer	Morgenstern-Prince	Promedio	Observaciones y % de incremento
SIN REFUERZO	0,26	0,28	0,26	0,29	0,28	0,27	Muy inestable
BULONES	1,23	1,41	1,14	1,48	1,49	1,35	393
HIDROSIEMBRA	0,31	0,34	0,30	0,34	0,34	0,33	19
H° LANZADO	0,41	0,48	0,40	0,48	0,46	0,45	63

### 4. COMPARACION DE COSTOS EN FUNCION A LA AREA DE REFUERZO

Talud N°	Area de refuerzo (m2)	Bulones 996 Bs/m2	Hidrosiembra Bs 30/m2	H° Lanzado 215 Bs/m2
3	1678,95	1672234,2	50368,5	360974,25



## TALUD N°4

### 1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y UBICACIÓN

Talud N°	Progresiva (Km)		Longitud de proyección (m)		Área de refuerzo (m2)
	Inicio	Fin	Longitud	Altura	
4	37+010	37+170	160	15	1784,31

### 2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Talud N°		Clasif. ASSHTO	Clasif. SUCS (Simbolo)	Peso específico (gr/cm3)	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de fricción interna (°)
4	Base	A-2-4 (0)	SM-SC	2,782	0,11	33,28
	Cuerpo	A-2-4 (2)	SC	2,6	0,1	32,06
	Corona	A-6 (4)	CL	2,598	0,11	27,38

### 3. COMPARACION DE RESULTADOS DE FS. CON REFUERZOS

Talud N°4	Fellenius	Bishop simplified	Jambu	Spencer	Morgenstern-Prince	Promedio	Observaciones y % de incremento
SIN REFUERZO	0,43	0,45	0,42	0,45	0,45	0,44	Muy inestable
BULONES	1,16	1,29	1,26	1,51	1,52	1,35	208
HIDROSIEMBRA	0,50	0,57	0,50	0,56	0,57	0,54	24
H° LANZADO	0,71	0,83	0,71	0,84	0,85	0,79	80

### 4. COMPARACION DE COSTOS EN FUNCION A LA AREA DE REFUERZO

Talud N°	Area de refuerzo (m2)	Bulones 996 Bs/m2	Hidrosiembra Bs 30/m2	H° Lanzado 195 Bs/m2
4	1784,31	1777172	53529,3	347940,45

## TALUD N°5

### 1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y UBICACIÓN

Talud N°	Progresiva (Km)		Longitud de proyección (m)		Área de refuerzo (m2)
	Inicio	Fin	Longitud	Altura	
5	38+340	38+440	100	10	912,49

### 2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Talud N°		Clasif. ASSHTO	Clasif. SUCS (Simbolo)	Peso específico (gr/cm3)	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de fricción interna (°)
5	Base	A-1-b (0)	SM	2,682	0,09	25,16
	Cuerpo	A-1-b (0)	SM	2,736	0,09	31,81
	Corona	A-1-b (0)	SM	2,77	0,11	26,83

### 3. COMPARACION DE RESULTADOS DE FS. CON REFUERZOS

Talud N°5	Fellenius	Bishop simplified	Jambu	Spencer	Morgenstern-Prince	Promedio	Observaciones y % de incremento
SIN REFUERZO	0,50	0,51	0,50	0,51	0,51	0,51	Muy inestable
BULONES	1,17	1,47	1,24	1,46	1,47	1,36	169
HIDROSIEMBRA	0,49	0,54	0,49	0,54	0,54	0,52	2
H° LANZADO	0,67	0,77	0,67	0,78	0,75	0,73	44

### 4. COMPARACION DE COSTOS EN FUNCION A LA AREA DE REFUERZO

Talud N°	Area de refuerzo (m2)	Bulones 996 Bs/m2	Hidrosiembra Bs 30/m2	H° Lanzado 215 Bs/m2
5	912,49	908840,04	27374,7	196185,35

## TALUD N°6

### 1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y UBICACIÓN

Talud N°	Progresiva (Km)		Longitud de proyección (m)		Área de refuerzo (m2)
	Inicio	Fin	Longitud	Altura	
6	39+050	39+250	200	17	2749,55

### 2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Talud N°		Clasif. ASSHTO	Clasif. SUCS (Simbolo)	Peso específico (gr/cm3)	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de fricción interna (°)
6	Base	A-1-b (0)	SM	2,742	0,1	30,8
	Cuerpo	A-1-b (0)	SM	2,673	0,09	32,79
	Corona	A-1-b (0)	SM	2,735	0,1	32,3

### 3. COMPARACION DE RESULTADOS DE FS. CON REFUERZOS

Talud N°6	Fellenius	Bishop simplified	Jambu	Spencer	Morgenstern-Prince	Promedio	Observaciones y % de incremento
SIN REFUERZO	0,32	0,35	0,32	0,36	0,36	0,34	Muy inestable
BULONES	1,25	1,44	1,29	1,52	1,53	1,40	309
HIDROSIEMBRA	0,42	0,46	0,43	0,48	0,45	0,45	30
H° LANZADO	0,52	0,59	0,52	0,56	0,58	0,55	62

### 4. COMPARACION DE COSTOS EN FUNCION A LA AREA DE REFUERZO

Talud N°	Area de refuerzo (m2)	Bulones 1026 Bs/m2	Hidrosiembra Bs 30/m2	H° Lanzado 215 Bs/m2
6	2749,55	2821038,3	82486,5	591153,25

## TALUD N°7

### 1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y UBICACIÓN

Talud N°	Progresiva (Km)		Longitud de proyección (m)		Área de refuerzo (m2)
	Inicio	Fin	Longitud	Altura	
7	39+640	39+820	180	22	3069,318

### 2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Talud N°		Clasif. ASSHTO	Clasif. SUCS (Simbolo)	Peso específico (gr/cm3)	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de fricción interna (°)
7	Base	A-4 (3)	ML	2,205	0,11	29,51
	Cuerpo	A-4 (6)	ML-CL	2,604	0,12	24,02
	Corona	A-4 (4)	ML-CL	2,593	0,12	24,87

### 3. COMPARACION DE RESULTADOS DE FS. CON REFUERZOS

Talud N°7	Fellenius	Bishop simplified	Jambu	Spencer	Morgenstern-Prince	Promedio	Observaciones y % de incremento
SIN REFUERZO	0,30	0,32	0,30	0,31	0,31	0,31	Muy inestable
BULONES	1,24	1,49	1,21	1,50	1,51	1,39	351
HIDROSIEMBRA	0,35	0,37	0,35	0,38	0,37	0,36	18
H° LANZADO	0,44	0,50	0,43	0,50	0,49	0,47	53

### 4. COMPARACION DE COSTOS EN FUNCION A LA AREA DE REFUERZO

Talud N°	Area de refuerzo (m2)	Bulones 1026 Bs/m2	Hidrosiembra Bs 30/m2	H° Lanzado 215 Bs/m2
7	3069,318	3149120,27	92079,54	659903,37

## TALUD N°8

### 1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y UBICACIÓN

Talud N°	Progresiva (Km)		Longitud de proyección (m)		Área de refuerzo (m2)
	Inicio	Fin	Longitud	Altura	
8	40+330	40+400	70	8	426,29

### 2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Talud N°		Clasif. ASSHTO	Clasif. SUCS (Simbolo)	Peso específico (gr/cm3)	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de fricción interna (°)
8	Base	A-2-4 (0)	SM-SC	2,551	0,11	27,92
	Cuerpo	A-6 (7)	CL	2,604	0,13	25,58
	Corona	A-6 (3)	SC	2,636	0,11	27,38

### 3. COMPARACION DE RESULTADOS DE FS. CON REFUERZOS

Talud N°8	Fellenius	Bishop simplified	Jambu	Spencer	Morgenstern-Prince	Promedio	Observaciones y % de incremento
SIN REFUERZO	0,33	0,35	0,33	0,34	0,34	0,34	Muy inestable
BULONES	1,20	1,48	1,22	1,49	1,49	1,37	308
HIDROSIEMBRA	0,40	0,44	0,39	0,44	0,35	0,40	19
H° LANZADO	0,56	0,64	0,55	0,62	0,62	0,60	78

### 4. COMPARACION DE COSTOS EN FUNCION A LA AREA DE REFUERZO

Talud N°	Area de refuerzo (m2)	Bulones 966 Bs/m2	Hidrosiembra Bs 30/m2	H° Lanzado 195 Bs/m2
8	426,29	411796,14	12788,7	83126,55

## TALUD N°9

### 1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y UBICACIÓN

Talud N°	Progresiva (Km)		Longitud de proyección (m)		Área de refuerzo (m2)
	Inicio	Fin	Longitud	Altura	
9	40+637	40+840	203	22	3808,54

### 2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Talud N°		Clasif. ASSHTO	Clasif. SUCS (Simbolo)	Peso específico (gr/cm3)	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de fricción interna (°)
9	Base	A-4 (0)	SM-SC	2,615	0,11	30,42
	Cuerpo	A-4 (1)	SM-SC	2,644	0,11	28,72
	Corona	A-4 (2)	SM-SC	2,717	0,12	25,72

### 3. COMPARACION DE RESULTADOS DE FS. CON REFUERZOS

Talud N°9	Fellenius	Bishop simplified	Jambu	Spencer	Morgenstern-Prince	Promedio	Observaciones y % de incremento
SIN REFUERZO	0,33	0,35	0,33	0,35	0,35	0,34	Muy inestable
BULONES	1,20	1,47	1,23	1,48	1,49	1,37	300
HIDROSIEMBRA	0,37	0,39	0,37	0,39	0,39	0,38	11
H° LANZADO	0,47	0,52	0,47	0,50	0,51	0,49	44

### 4. COMPARACION DE COSTOS EN FUNCION A LA AREA DE REFUERZO

Talud N°	Area de refuerzo (m2)	Bulones 966 Bs/m2	Hidrosiembra Bs 30/m2	H° Lanzado 195 Bs/m2
9	3808,54	3679049,64	114256,2	742665,3

## TALUD N°10

### 1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y UBICACIÓN

Talud N°	Progresiva (Km)		Longitud de proyección (m)		Área de refuerzo (m2)
	Inicio	Fin	Longitud	Altura	
10	42+239	42+368	129	55	7880,12

### 2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Talud N°		Clasif. ASSHTO	Clasif. SUCS (Simbolo)	Peso específico (gr/cm3)	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de fricción interna (°)
10	Base	A-1-a (0)	SP-SM	2,775	0,11	35,85
	Cuerpo	A-2-4 (0)	SM	2,638	0,1	32,3
	Corona	A-4 (1)	SC	2,668	0,11	27,78

### 3. COMPARACION DE RESULTADOS DE FS. CON REFUERZOS

Talud N°10	Fellenius	Bishop simplified	Jambu	Spencer	Morgenstern-Prince	Promedio	Observaciones y % de incremento
SIN REFUERZO	0,60	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	Muy inestable
BULONES	1,25	1,48	1,20	1,48	1,49	1,38	129
HIDROSIEMBRA	0,60	0,62	0,60	0,62	0,61	0,61	1
H° LANZADO	0,69	0,73	0,68	0,73	0,73	0,71	18

### 4. COMPARACION DE COSTOS EN FUNCION A LA AREA DE REFUERZO

Talud N°	Area de refuerzo (m2)	Bulones 1238 Bs/m2	Hidrosiembra Bs 30/m2	H° Lanzado 215 Bs/m2
10	7880,12	9755588,56	236403,6	1694225,8