



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S4 M1

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

1.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
3.4 g	288.6 g	238 g	21.57%

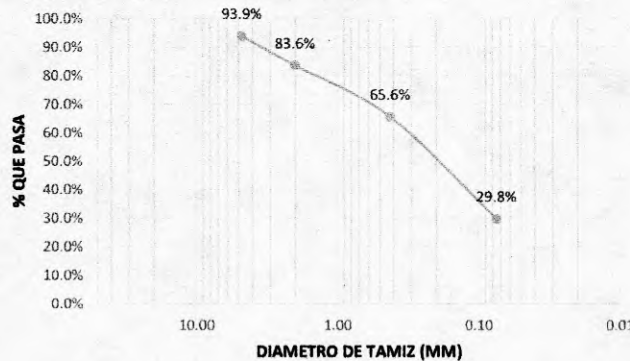
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 234.6 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 164.7 g

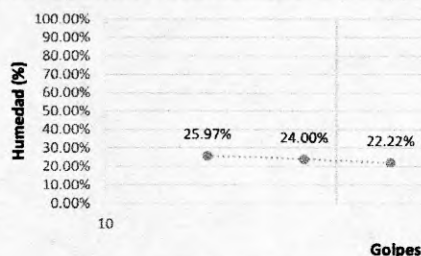
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	14.2	6.1%	6.1%	93.9%
No. 10	2.00	24.2	10.3%	16.4%	83.6%
No. 40	0.43	42.3	18.0%	34.4%	65.6%
No. 200	0.075	84	35.8%	70.2%	29.8%
P 200		69.9 g	29.8%		
		234.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	14.3	10.7	11.1	9.99	11.56
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.3	9.5	9.9	9.08	10.42
Peso de Recipiente	4.6	4.5	4.5	4.48	4.57
Humedad	25.97%	24.00%	22.22%	19.78%	19.49%
Numero de Golpes	15	22	31		



Limite Liquido	
LL	23.34%
Limite Plástico	
LP	19.63%
Índice de Plasticidad	
IP	3.70%

Consis. Relativa: 0.48

Índice de Liquidez: 0.52

SUCS: SC

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S4 M2

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

2.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
3.3 g	399.3 g	354 g	12.92%

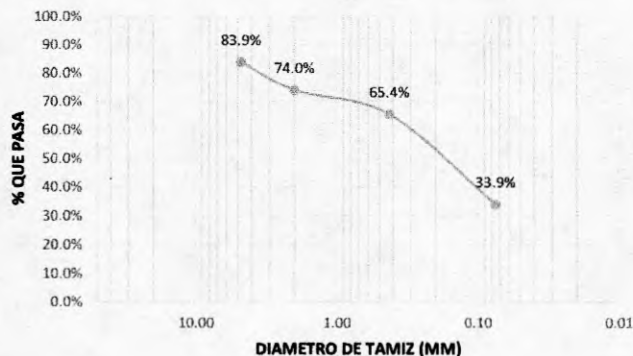
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 350.7 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 231.7 g

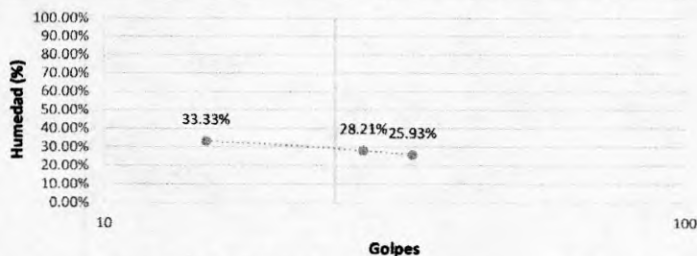
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	56.4	16.1%	16.1%	83.9%
No. 10	2.00	34.8	9.9%	26.0%	74.0%
No. 40	0.43	30.1	8.6%	34.6%	65.4%
No. 200	0.075	110.4	31.5%	66.1%	33.9%
P 200		119 g	33.9%		
		350.7 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.2	14.5	11.9	10.89	11.84
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.8	12.3	10.5	9.9	10.7
Peso de Recipiente	5.6	4.5	5.1	5.83	5.97
Humedad	33.33%	28.21%	25.93%	24.32%	24.10%
Numero de Golpes	15	28	34		



Límite Líquido

LL 28.89%

Límite Plástico

LP 24.21%

Índice de Plasticidad

IP 4.68%

Consis. Relativa: 3.42

Índice de Liquidez: -2.42

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana
Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S4 M3

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

4.00

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	413 g	362 g	14.33%

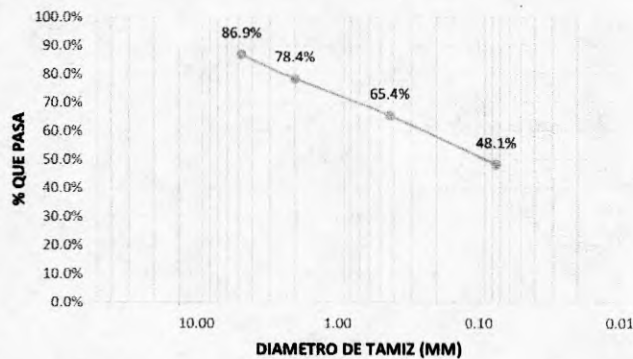
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 355.8 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 184.5 g

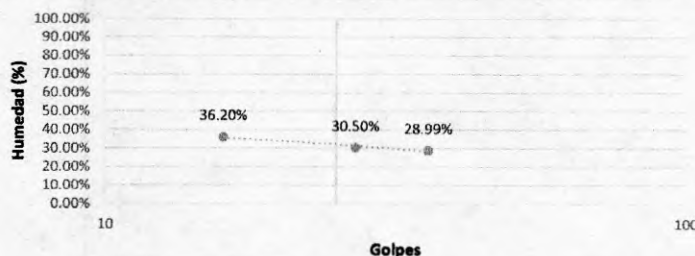
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	46.6	13.1%	13.1%	86.9%
No. 10	2.00	30.4	8.5%	21.6%	78.4%
No. 40	0.43	46.2	13.0%	34.6%	65.4%
No. 200	0.075	61.3	17.2%	51.9%	48.1%
P 200		171.3 g	48.1%		
		355.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	14.2	14.9	15.1	13.9	14.2
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.59	12.5	12.74	12.04	12.2
Peso de Recipiente	4.38	4.63	4.6	4.64	4.68
Humedad	36.20%	30.50%	28.99%	25.14%	26.60%
Numero de Golpes	16	27	36		



Límite Líquido

LL 31.88%

Límite Plástico

LP 25.87%

Índice de Plasticidad

IP 6.02%

Cons. Relativa: 2.92

Índice de Liquidez: -1.92

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S4 M4

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

5.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.4 g	352 g	302 g	16.91%

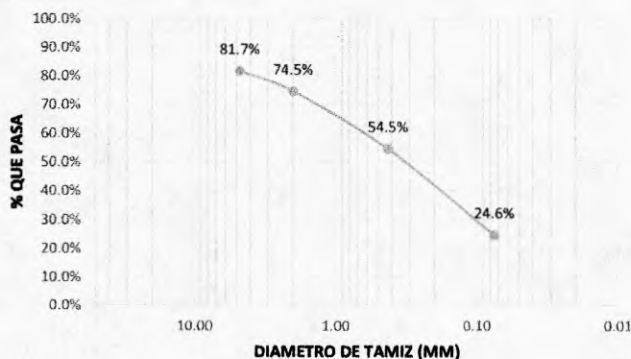
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 295.6 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 222.9 g

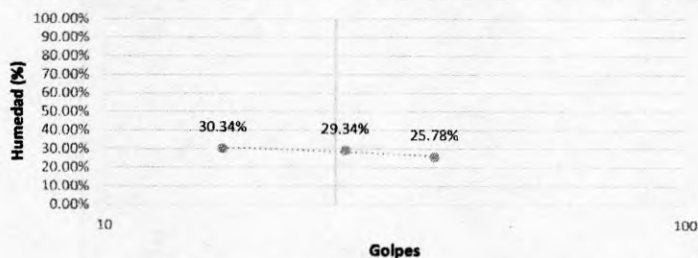
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	54.1	18.3%	18.3%	81.7%
No. 10	2.00	21.2	7.2%	25.5%	74.5%
No. 40	0.43	59.3	20.1%	45.5%	54.5%
No. 200	0.075	88.3	29.9%	75.4%	24.6%
P 200		72.7 g	24.6%		
		295.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	16.2	14.8	15.9	13.8	14.8
Peso de Recipiente + Muestra Seca	13.5	12.5	13.6	12	12.9
Peso de Recipiente	4.6	4.66	4.68	4.68	4.61
Humedad	30.34%	29.34%	25.78%	24.59%	22.92%
Numero de Golpes	16	26	37		



Limite Liquido

LL 28.46%

Limite Plástico

LP 23.75%

Índice de Plasticidad

IP 4.71%

Consis. Relativa: 2.45

Índice de Liquidez: -1.45

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose TrianaAprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S4

M5

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

7.00

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.6 g	331 g	298 g	11.32%

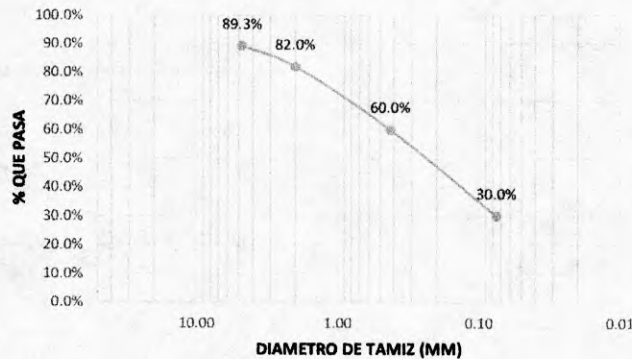
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 291.4 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 203.9 g

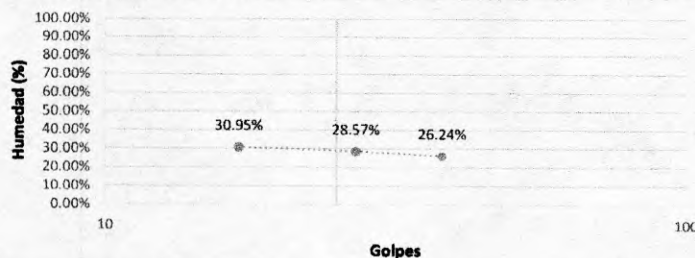
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	31.2	10.7%	10.7%	89.3%
No. 10	2.00	21.2	7.3%	18.0%	82.0%
No. 40	0.43	64.3	22.1%	40.0%	60.0%
No. 200	0.075	87.2	29.9%	70.0%	30.0%
P 200		87.5 g	30.0%		
		291.4 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.2	15.8	17.56	12.3	12.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.6	13.2	14.7	10.7	11.14
Peso de Recipiente	4.2	4.1	3.8	4.2	3.7
Humedad	30.95%	28.57%	26.24%	24.62%	23.66%
Numero de Golpes	17	27	38		



Límite Líquido

LL 28.80%

Límite Plástico

LP 24.14%

Índice de Plasticidad

IP 4.67%

Consis. Relativa: 3.75

Índice de Liquidez: -2.75

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S4 M6

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

8.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.6 g	346.2 g	295 g	17.69%

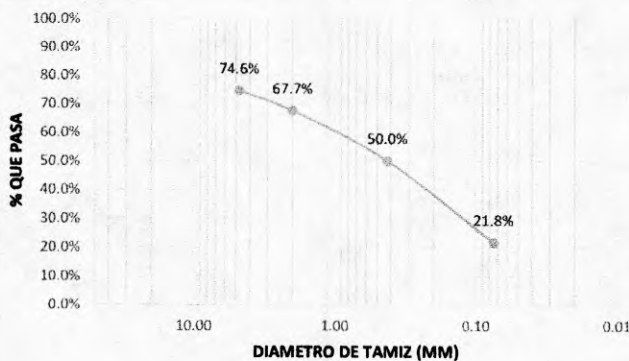
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 289.4 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 226.4 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	73.4	25.4%	25.4%	74.6%
No. 10	2.00	20.2	7.0%	32.3%	67.7%
No. 40	0.43	51	17.6%	50.0%	50.0%
No. 200	0.075	81.8	28.3%	78.2%	21.8%
P 200		63 g	21.8%		
		289.4 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

Golpes

100

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S4 M7

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

10.00

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INVE - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	234 g	204 g	15.15%

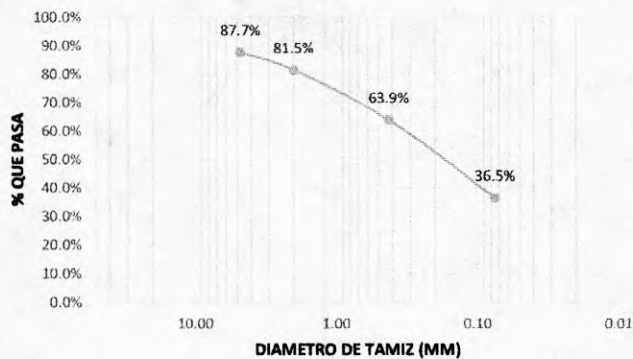
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INVE - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 198 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 125.7 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	24.3	12.3%	12.3%	87.7%
No. 10	2.00	12.3	6.2%	18.5%	81.5%
No. 40	0.43	34.8	17.6%	36.1%	63.9%
No. 200	0.075	54.3	27.4%	63.5%	36.5%
P 200		72.3 g	36.5%		
		198 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INVE - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

Golpes

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

SUCS: SM

Limite Liquido

LL -

Limite Plástico

LP -

Índice de Plasticidad

IP -

Elaboró
Juan Jose TrianaAprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S2 M4

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

7.00

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.8 g	194.7 g	168.6 g	16.03%

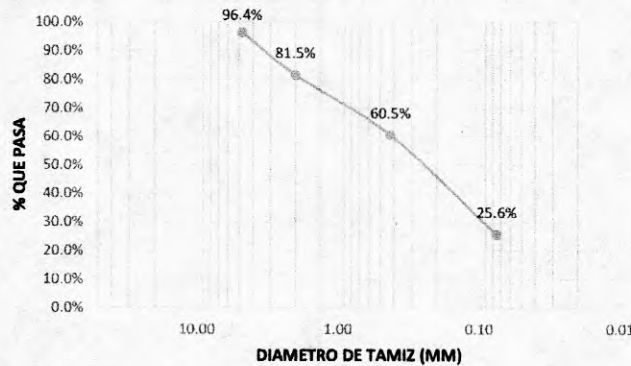
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 162.8 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 121.1 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	5.8	3.6%	3.6%	96.4%
No. 10	2.00	24.3	14.9%	18.5%	81.5%
No. 40	0.43	34.2	21.0%	39.5%	60.5%
No. 200	0.075	56.8	34.9%	74.4%	25.6%
P 200		41.7 g	25.6%		
		162.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

Golpes

100

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

Juan Jose Triana
Elaboró

Juan Jose Triana

SUCS: SM

Hernando Restrepo Huelgos
Aprobó

Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SS M1

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

1.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	440.2 g	395.8 g	11.40%

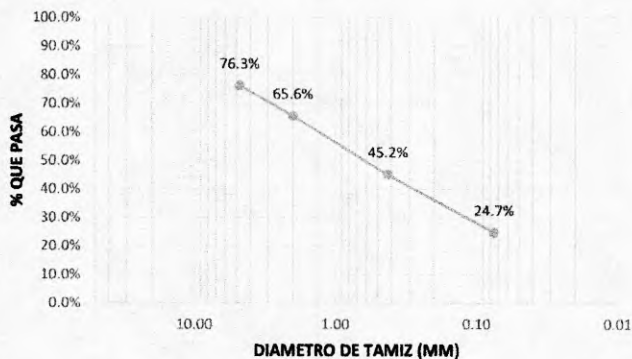
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 389.6 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 293.2 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	92.5	23.7%	23.7%	76.3%
No. 10	2.00	41.4	10.6%	34.4%	65.6%
No. 40	0.43	79.6	20.4%	54.8%	45.2%
No. 200	0.075	79.7	20.5%	75.3%	24.7%
P 200		96.4 g	24.7%		
		389.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

100

Golpes

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

Elaboró
Juan Jose Triana

SUCS:

SM

Limite Liquido

LL -

Limite Plástico

LP -

Índice de Plasticidad

IP -

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEDO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S5 M2

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

2.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	130.5 g	116.8 g	12.36%

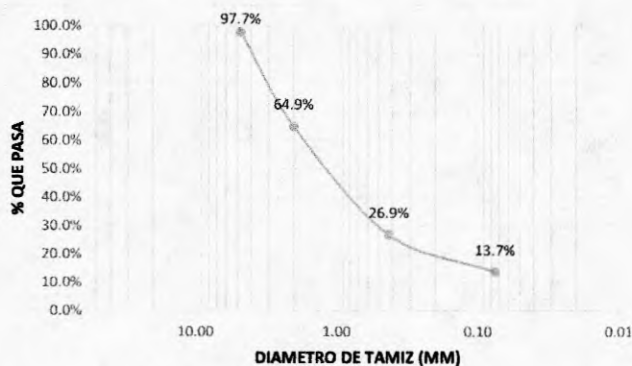
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 110.8 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 95.6 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	2.5	2.3%	2.3%	97.7%
No. 10	2.00	36.4	32.9%	35.1%	64.9%
No. 40	0.43	42.1	38.0%	73.1%	26.9%
No. 200	0.075	14.6	13.2%	86.3%	13.7%
P 200		15.2 g	13.7%		
		110.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

Golpes

100

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

SUCS: SM

Limite Liquido

LL -

Limite Plástico

LP -

Índice de Plasticidad

IP -

Elaboró

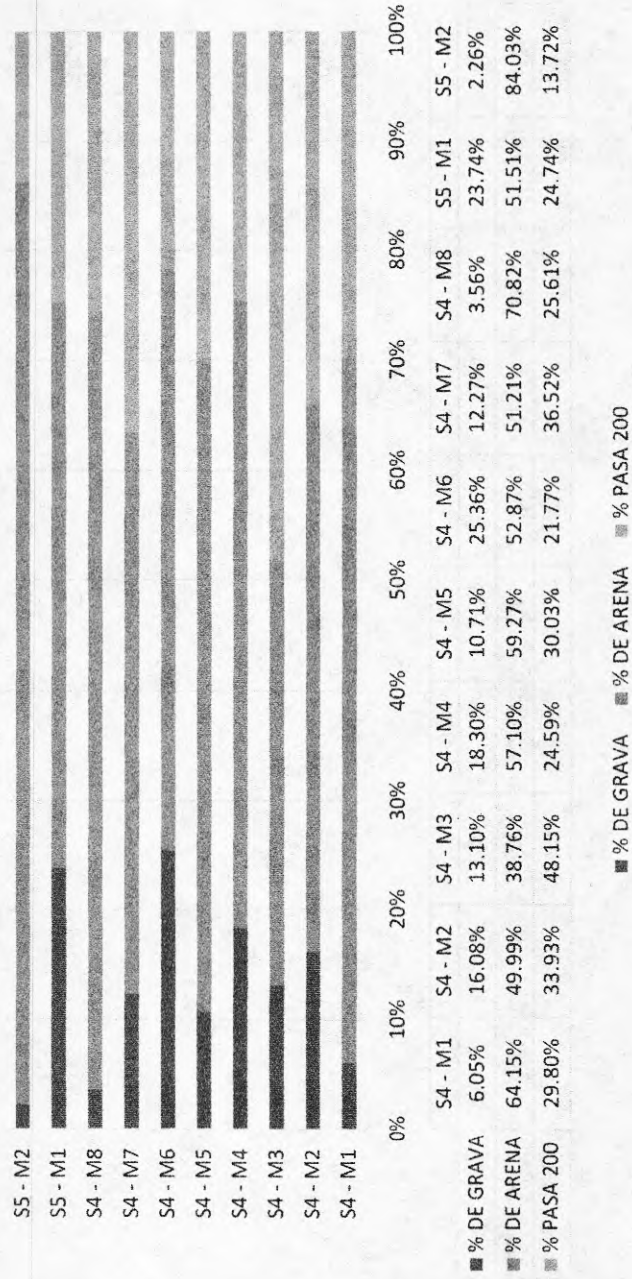
Juan Jose Triana

Aprobó

Hernando Restrepo Huelgos

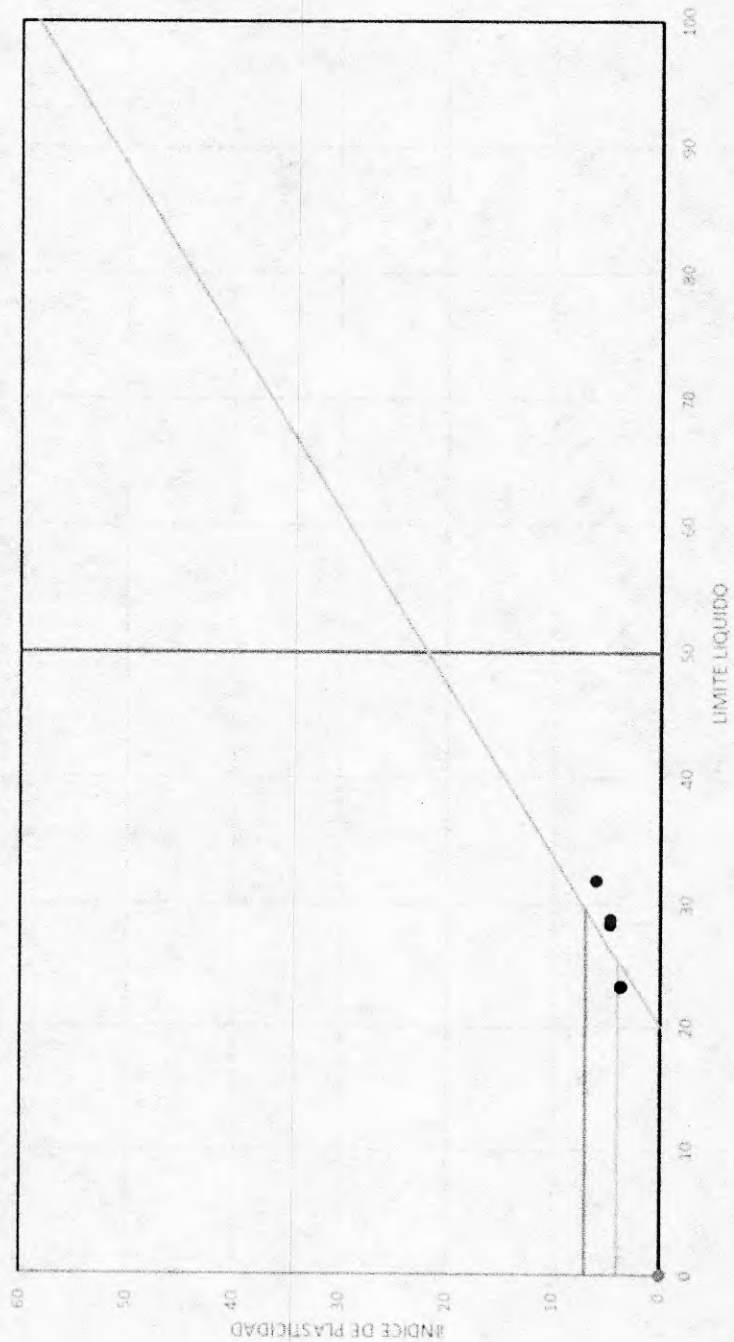
HOJA RESUMEN DE DATOS SONDEO 4, SONDEO 5 - MURO 9									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	S4 - M1	94%	23.34%	3.70%	21.57%	6.05%	64.15%	29.80%	SC
2	S4 - M2	84%	28.89%	4.68%	12.92%	16.08%	49.99%	33.93%	SM
3	S4 - M3	87%	31.88%	6.02%	14.33%	13.10%	38.76%	48.15%	SM
4	S4 - M4	82%	28.46%	4.71%	16.91%	18.30%	57.10%	24.59%	SM
5	S4 - M5	89%	28.80%	4.67%	11.32%	10.71%	59.27%	30.03%	SM
6	S4 - M6	75%	-	-	17.69%	25.36%	52.87%	21.77%	SM
7	S4 - M7	88%	-	-	15.15%	12.27%	51.21%	36.52%	SM
8	S4 - M8	96%	-	-	16.03%	3.56%	70.82%	25.61%	SM
1	S5 - M1	76%	-	-	11.40%	23.74%	51.51%	24.74%	SM
2	S5 - M2	98%	-	-	12.36%	2.26%	84.03%	13.72%	SM

GRANULOMETRIA SONDEO 4, SONDEO 5 - MURO 9



S4 - M1		S4 - M2		S4 - M3		S4 - M4		S4 - M5	
LL	23.34	LL	28.89	LL	31.88	LL	28.46	LL	28.80
IP	3.70	IP	4.68	IP	6.02	IP	4.71	IP	4.67
S4 - M6		S4 - M7		S4 - M8		S5 - M1		S5 - M2	
LL	0.00	LL	0.00	LL	0.00	LL	0.00	LL	0.00
IP	0.00	IP	0.00	IP	0.00	LP	0.00	LP	0.00

CARTA DE PLASTICIDAD



LINEA VERTICAL	
LL	ID
50	0
50	60

LINEA A	
LL	IP
20	0
100	58.4

LINEA HORIZONTAL SUPERIOR	
LL	IP
0	7
29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR	
LL	IP
0	4
25.5	4

—●— S4 - M1 —●— S4 - M2 —●— S4 - M3 —●— S4 - M4 —●— S4 - M5 —●— S4 - M6 —●— S4 - M7 —●— S4 - M8 —●— S5 - M1 —●— S5 - M2



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S6 M1

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

1.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	243.6 g	224.9 g	8.54%

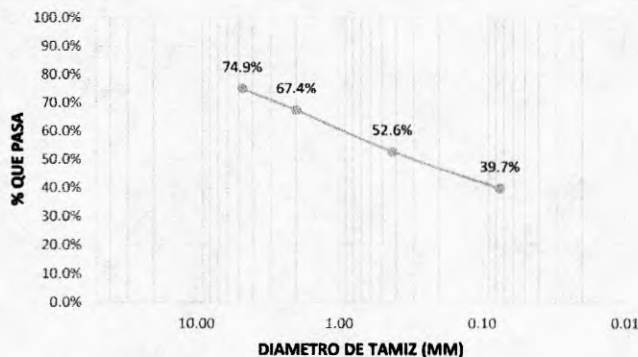
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 218.9 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 132.1 g

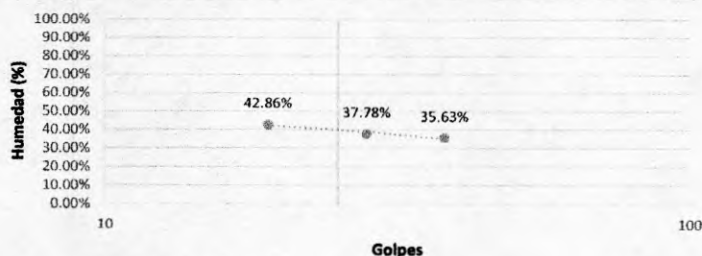
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	54.9	25.1%	25.1%	74.9%
No. 10	2.00	16.5	7.5%	32.6%	67.4%
No. 40	0.43	32.3	14.8%	47.4%	52.6%
No. 200	0.075	28.4	13.0%	60.3%	39.7%
P 200		86.8 g	39.7%		
		218.9 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	11.5	10.6	11	10	11.7
Peso de Recipiente + Muestra Seca	9.4	8.9	9.2	8.7	10
Peso de Recipiente	4.5	4.4	4.3	4.2	4.2
Humedad	42.86%	37.78%	35.63%	28.89%	29.31%
Numero de Golpes	19	28	38		



Limite Liquido

LL 39.66%

Limite Plástico

LP 29.10%

Índice de Plasticidad

IP 10.56%

Consis. Relativa: 2.95

Índice de Liquidez: -1.95

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose TrianaAprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S6 M2

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

2.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	462.3 g	435.1 g	6.34%

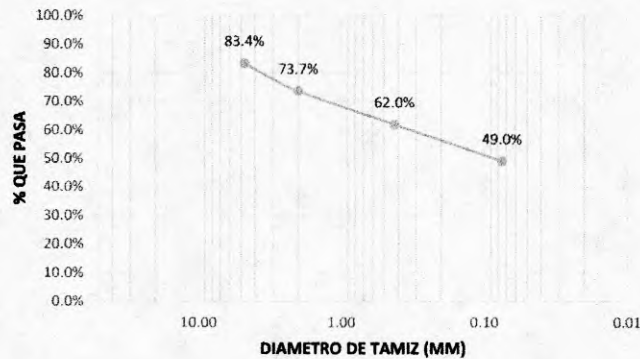
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 429 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 218.63 g

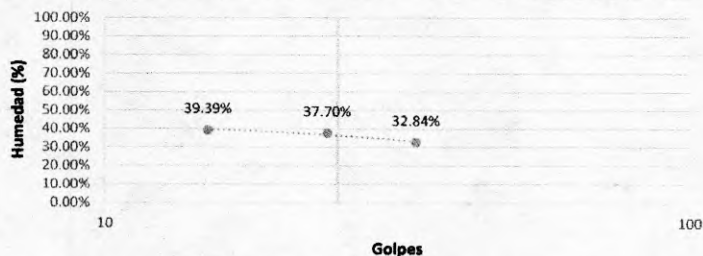
TAMIZ	TAMIZ	PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA
No. 4	4.75	71.41	16.6%	16.6%	83.4%
No. 10	2.00	41.22	9.6%	26.3%	73.7%
No. 40	0.43	50.6	11.8%	38.0%	62.0%
No. 200	0.075	55.4	12.9%	51.0%	49.0%
P 200		210.37 g	49.0%		
		429 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.7	12.8	13.2	12.2	13.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.1	10.5	11	10.4	12
Peso de Recipiente	4.5	4.4	4.3	4.5	4.5
Humedad	39.39%	37.70%	32.84%	30.51%	25.33%
Numero de Golpes	15	24	34		



Limite Liquido

LL 36.01%

Limite Plástico

LP 27.92%

Índice de Plasticidad

IP 8.09%

Consis. Relativa: 3.67

Índice de Liquidex: -2.67

Elaboró

Juan Jose Triana

SUCS: SC

Aprobó

Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S6 M3

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

3.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	250.8 g	213.8 g	17.82%

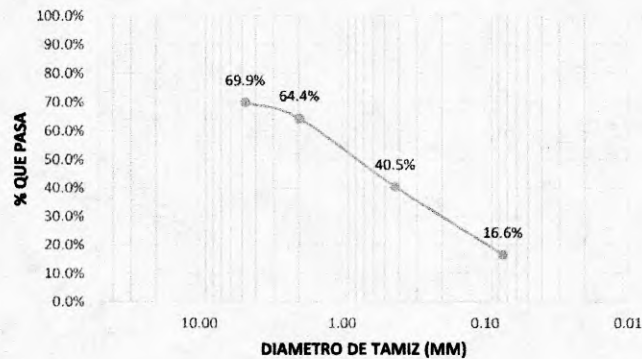
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 207.6 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 173.2 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	62.5	30.1%	30.1%	69.9%
No. 10	2.00	11.4	5.5%	35.6%	64.4%
No. 40	0.43	49.6	23.9%	59.5%	40.5%
No. 200	0.075	49.7	23.9%	83.4%	16.6%
P 200		34.4 g	16.6%		
		207.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NO
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

Golpes

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S6 M4

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

5.00

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	140.5 g	124.8 g	13.22%

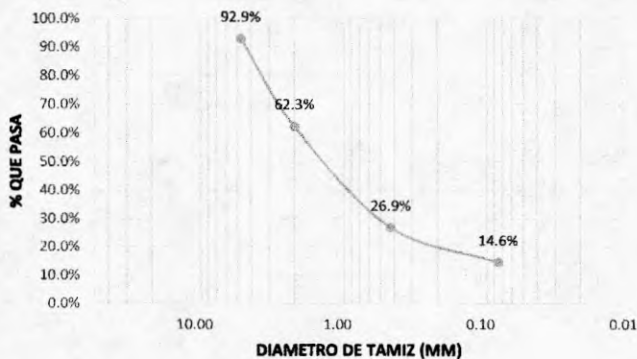
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 118.8 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 101.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	8.4	7.1%	7.1%	92.9%
No. 10	2.00	36.4	30.6%	37.7%	62.3%
No. 40	0.43	42.1	35.4%	73.1%	26.9%
No. 200	0.075	14.6	12.3%	85.4%	14.6%
P 200		17.3 g	14.6%		
		118.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

Golpes

100

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

Elaboró
Juan Jose Triana

SUCS: SM

Limite Liquido

LL NL

Limite Plástico

LP NP

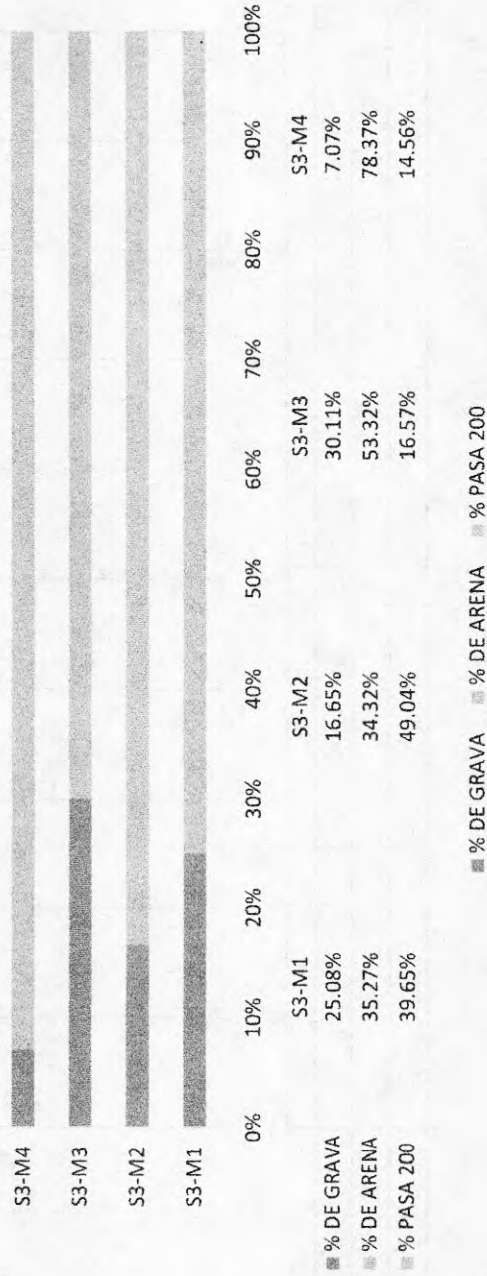
Índice de Plasticidad

IP NP

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SONDEO 6 - MURO 10									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	S3-M1	75%	39.66%	10.56%	8.54%	25.08%	35.27%	39.65%	SM
2	S3-M2	83%	36.01%	8.09%	6.34%	16.65%	34.32%	49.04%	SC
3	S3-M3	70%	NL	NP	17.82%	30.11%	53.32%	16.57%	SM
4	S3-M4	93%	NL	NP	13.22%	7.07%	78.37%	14.56%	SM

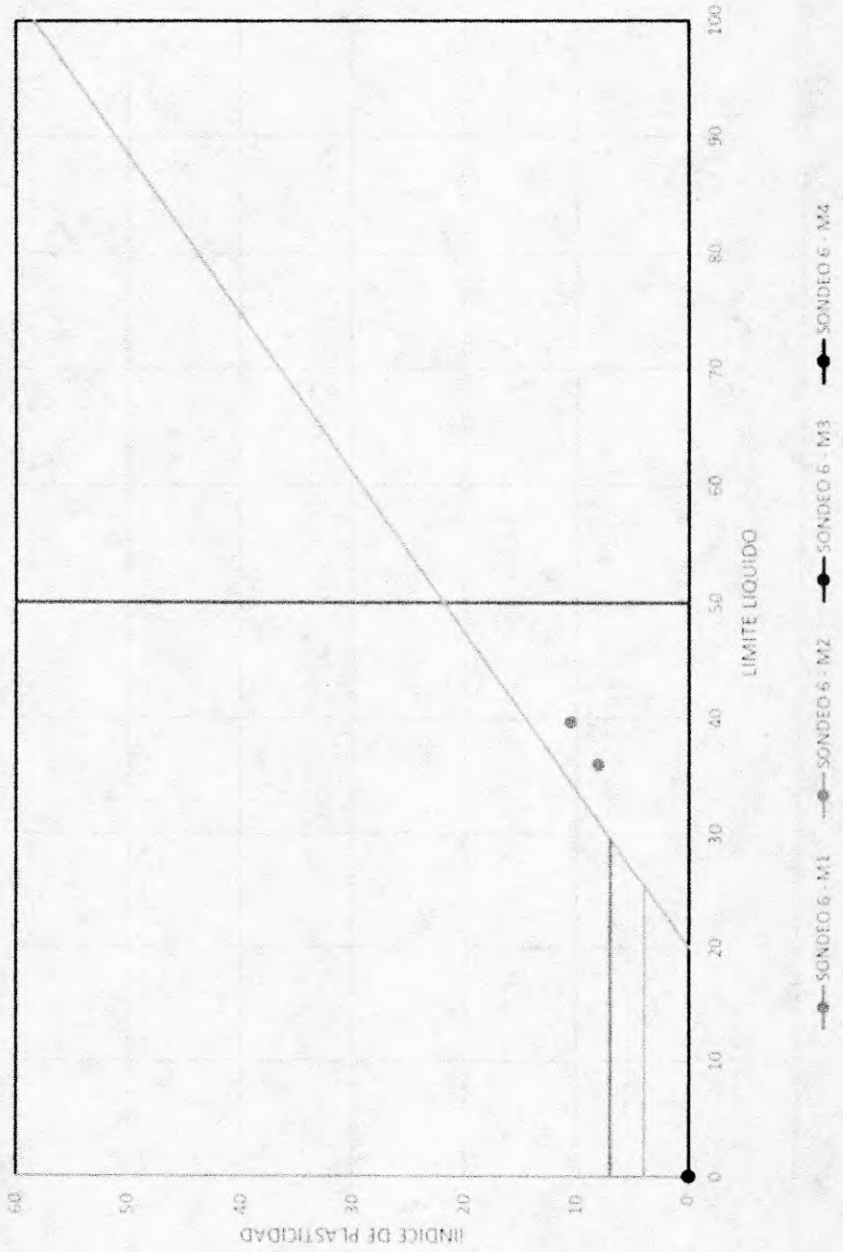
GRANULOMETRIA SONDEO 6 - MURO 10



SONDEO 6 - M1		SONDEO 6 - M2		SONDEO 6 - M3		SONDEO 6 - M4	
LL	39.66	LL	36.01	LL	0.00	LL	0.00
IP	10.56	IP	8.09	IP	0.00	IP	0.00

LINEA VERTICAL		ID
LL	50	0
	50	60

CARTA DE PLASTICIDAD



LINEA A		IP
LL	20	0
	100	58.4

LINEA HORIZONTAL SUPERIOR		IP
LL	0	7
	29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR		IP
LL	0	4
	25.5	4



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S7 M1

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

1.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	238.6 g	212.5 g	12.65%

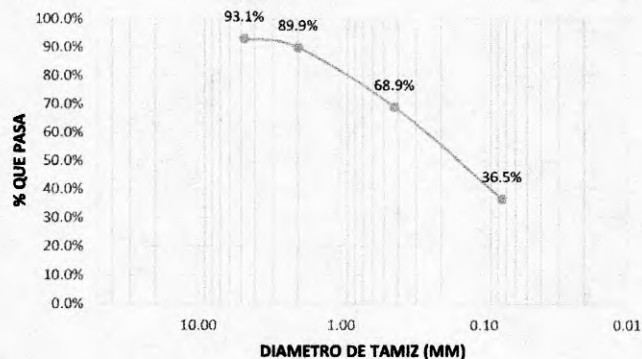
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 206.3 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 130.9 g

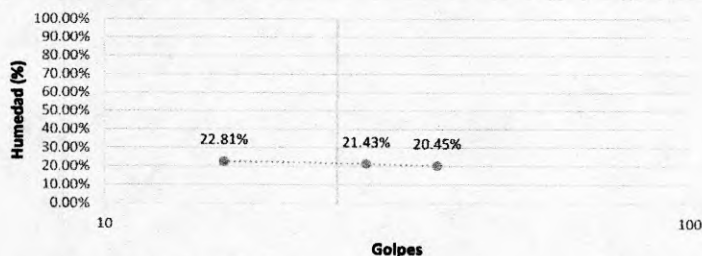
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	14.3	6.9%	6.9%	93.1%
No. 10	2.00	6.5	3.2%	10.1%	89.9%
No. 40	0.43	43.4	21.0%	31.1%	68.9%
No. 200	0.075	66.7	32.3%	63.5%	36.5%
P 200		75.4 g	36.5%		
		206.3 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	18.5	14.2	14.6	11.1	11
Peso de Recipiente + Muestra Seca	15.9	12.4	12.8	10	9.8
Peso de Recipiente	4.5	4	4	4.1	4
Humedad	22.81%	21.43%	20.45%	18.64%	20.69%
Numero de Golpes	16	28	37		



Limite Liquido

LL 21.62%

Limite Plástico

LP 19.67%

Índice de Plasticidad

IP 1.95%

Consis. Relativa: 4.60

Índice de Liquidez: -3.60

SUCS: SM

Elaboró

Juan Jose Triana

Aprobó

Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S7 M2

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

2.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	343.6 g	324 g	6.16%

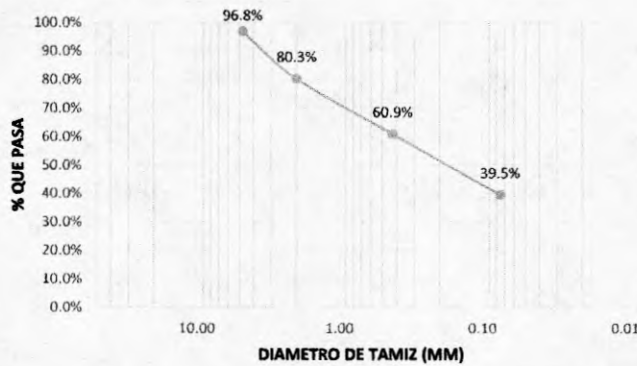
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 318 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 192.4 g

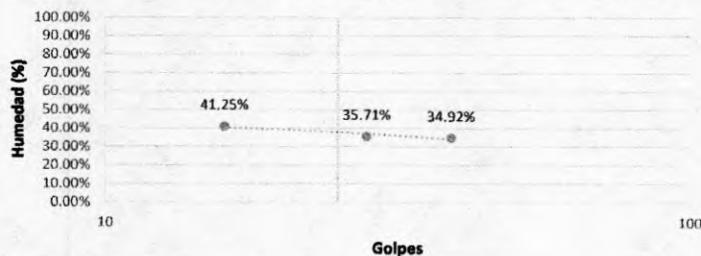
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	10.2	3.2%	3.2%	96.8%
No. 10	2.00	52.5	16.5%	19.7%	80.3%
No. 40	0.43	61.7	19.4%	39.1%	60.9%
No. 200	0.075	68	21.4%	60.5%	39.5%
P 200		125.6 g	39.5%		
		318 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.9	13.6	13	11.2	10.8
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.6	11.1	10.8	9.7	9.4
Peso de Recipiente	4.6	4.1	4.5	4.2	4.3
Humedad	41.25%	35.71%	34.92%	27.27%	27.45%
Numero de Golpes	16	28	39		



Límite Líquido

LL 37.57%

Límite Plástico

LP 27.36%

Índice de Plasticidad

IP 10.21%

Cons. Relativa: 3.08

Índice de Liquidez: -2.08

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S7 M3

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

3.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	208 g	190.1 g	9.72%

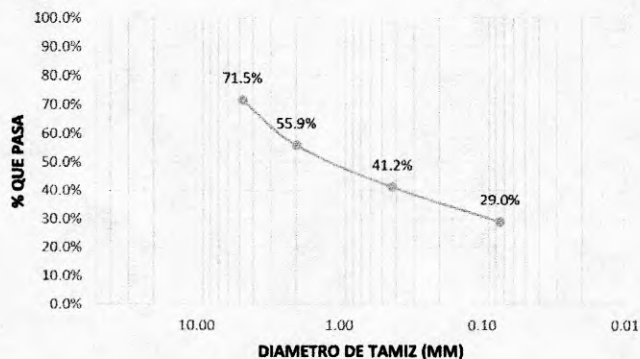
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 184.1 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 130.7 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	52.4	28.5%	28.5%	71.5%
No. 10	2.00	28.8	15.6%	44.1%	55.9%
No. 40	0.43	27	14.7%	58.8%	41.2%
No. 200	0.075	22.5	12.2%	71.0%	29.0%
P 200		53.4 g	29.0%		
		184.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

Golpes

100

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

SUCS:

SM

Limite Liquido

LL NL

Limite Plástico

LP NP

Índice de Plasticidad

IP NP

Elaboró

Juan Jose Triana

Aprobo

Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEDO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

S7

M5

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

4.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.3 g	382.8 g	340.4 g	12.69%

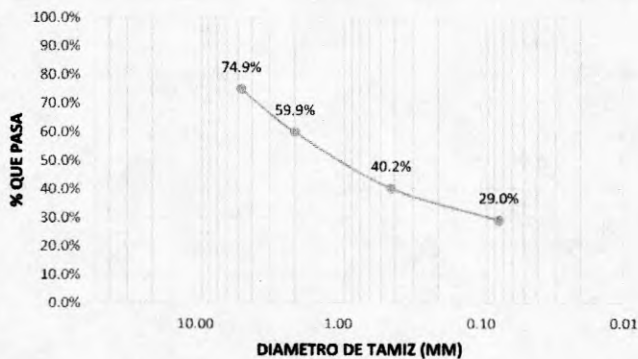
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 334.1 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 237.1 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	83.8	25.1%	25.1%	74.9%
No. 10	2.00	50.2	15.0%	40.1%	59.9%
No. 40	0.43	65.7	19.7%	59.8%	40.2%
No. 200	0.075	37.4	11.2%	71.0%	29.0%
P 200		97 g	29.0%		
		334.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

100

Golpes

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

SUCS:

SM

Límite Líquido

LL NL

Límite Plástico

LP NP

Índice de Plasticidad

IP NP

Elaboró

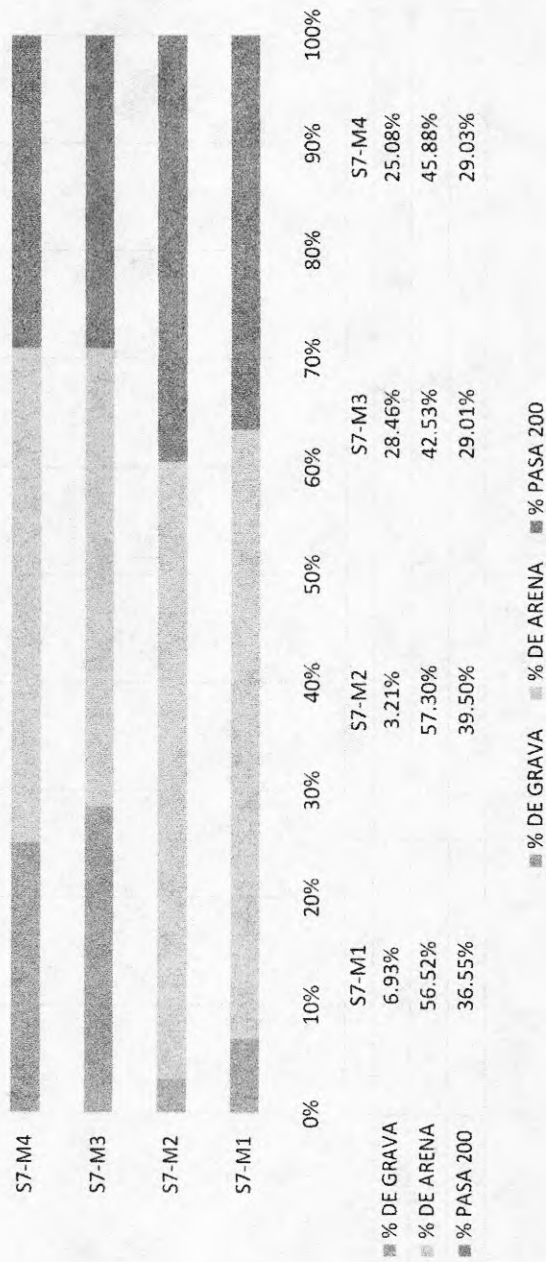
Juan Jose Triana

Aprobó

Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SONDEO 7 - MURO 11									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	limite liquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	S7-M1	93%	21.62%	1.95%	12.65%	6.93%	56.52%	36.55%	SM
2	S7-M2	97%	37.57%	10.21%	6.16%	3.21%	57.30%	39.50%	SM
3	S7-M3	72%	NL	NP	9.72%	28.46%	42.53%	29.01%	SM
4	S7-M4	75%	NL	NP	12.69%	25.08%	45.88%	29.03%	SM

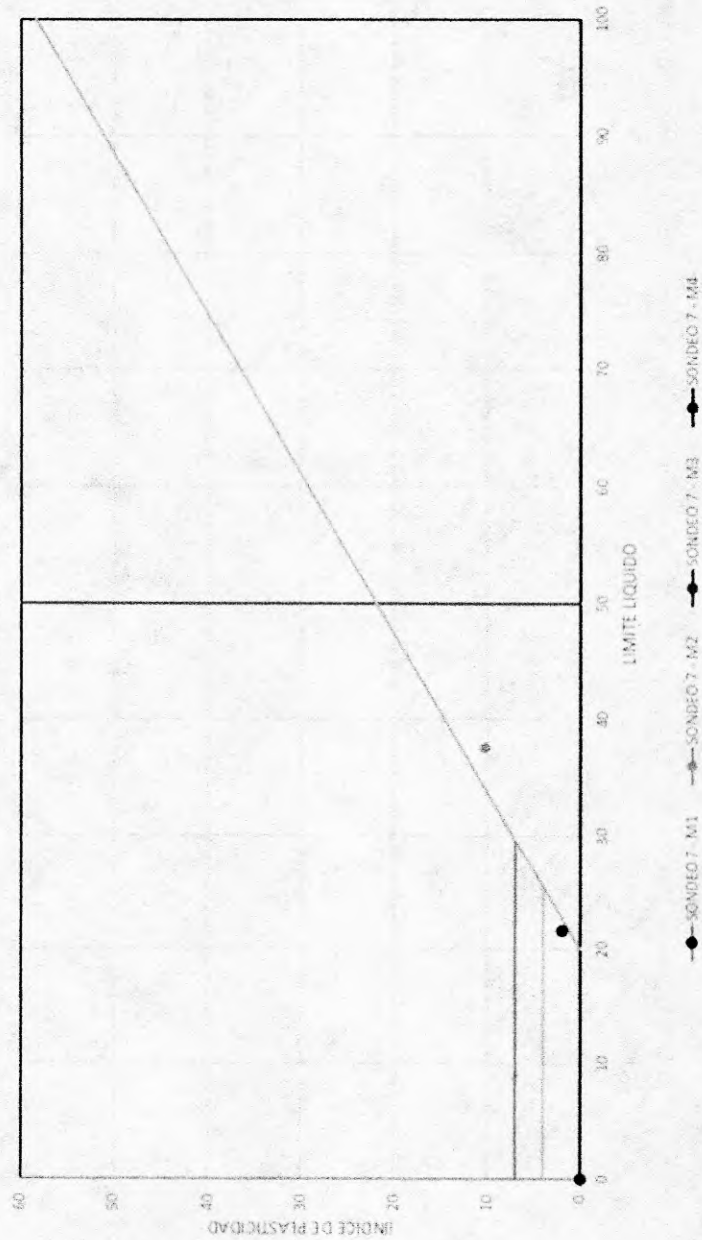
GRANULOMETRIA SONDEO 7 - MURO 11



SONDEO 7 - M1		SONDEO 7 - M2		SONDEO 7 - M3		SONDEO 7 - M4	
LL	21.62	LL	37.57	LL	0.00	LL	0.00
IP	1.95	IP	10.21	IP	0.00	IP	0.00

LINEA VERTICAL		
LL		ID
50		0
50		60

CARTA DE PLASTICIDAD



LINEA A		
LL		IP
20		0
100		58.4

LINEA HORIZONTAL SUPERIOR		
LL		IP
0		7
29.6		7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR		
LL		IP
0		4
25.5		4



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT10 M1

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

1.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Reciente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	223.4 g	197.8 g	13.35%

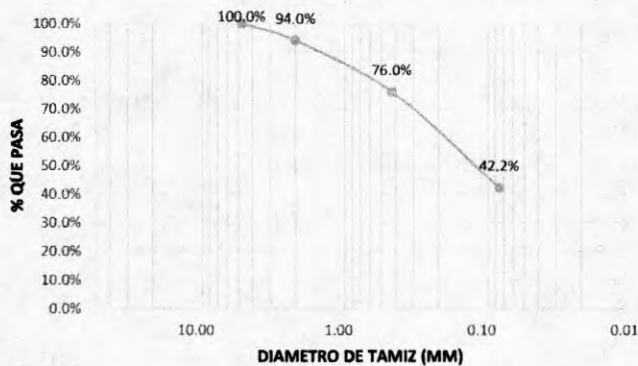
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 191.8 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 110.8 g

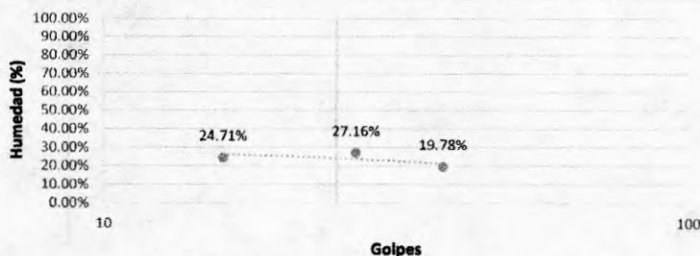
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 10	2.00	11.5	6.0%	6.0%	94.0%
No. 40	0.43	34.6	18.0%	24.0%	76.0%
No. 200	0.075	64.7	33.7%	57.8%	42.2%
P 200		81 g	42.2%		
		191.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.1	14.6	15	11.7	12
Peso de Recipiente + Muestra Seca	13	12.4	13.2	10.5	10.4
Peso de Recipiente	4.5	4.3	4.1	4.1	4
Humedad	24.71%	27.16%	19.78%	18.75%	25.00%
Numero de Golpes	16	27	38		



Límite Líquido

LL 23.96%

Límite Plástico

LP 21.88%

Índice de Plasticidad

IP 2.09%

Consis. Relativa: 5.09

Índice de Liquidez: -4.09

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT10 M2

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

2.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recpiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	239.5 g	209.2 g	14.91%

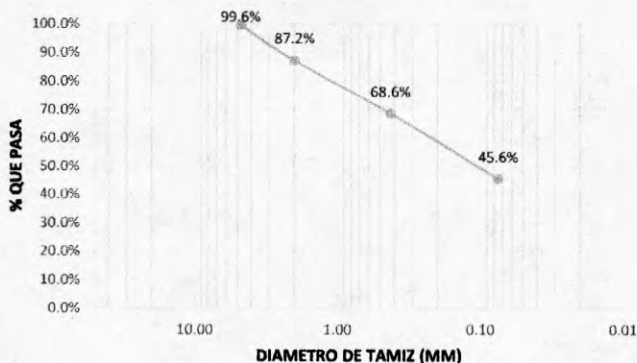
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 203.2 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 110.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	0.9	0.4%	0.4%	99.6%
No. 10	2.00	25.1	12.4%	12.8%	87.2%
No. 40	0.43	37.8	18.6%	31.4%	68.6%
No. 200	0.075	46.7	23.0%	54.4%	45.6%
P 200		92.7 g	45.6%		
		203.2 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	12.5	14.6	12.5	15.2	14.5
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.1	12.8	11.2	13.4	12.9
Peso de Recipiente	6.1	6.1	6.2	6.2	6.1
Humedad	28.00%	26.87%	26.00%	25.00%	23.53%
Numero de Golpes	14	26	37		



Límite Líquido

LL 26.85%

Límite Plástico

LP 24.26%

Índice de Plasticidad

IP 2.59%

Consis. Relativa: 4.61

Índice de Liquidez: -3.61

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT10 M3

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

3.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	268 g	242 g	11.02%

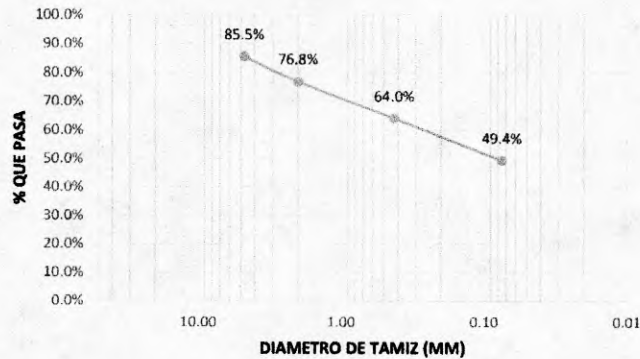
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 236 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 119.5 g

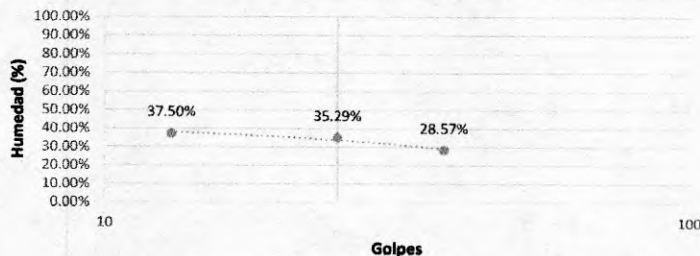
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	34.2	14.5%	14.5%	85.5%
No. 10	2.00	20.5	8.7%	23.2%	76.8%
No. 40	0.43	30.2	12.8%	36.0%	64.0%
No. 200	0.075	34.6	14.7%	50.6%	49.4%
P 200		116.5 g	49.4%		
		236 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	8.9	9.1	7.9	9.9	10.8
Peso de Recipiente + Muestra Seca	7.7	7.9	7.1	8.7	9.3
Peso de Recipiente	4.5	4.5	4.3	4.3	4.3
Humedad	37.50%	35.29%	28.57%	27.27%	30.00%
Numero de Golpes	13	25	38		



Limite Liquido	
LL	33.17%
Limite Plástico	
LP	28.64%
Índice de Plasticidad	
IP	4.53%

Consis. Relativa: 4.89

Índice de Liquidez: -3.89

SUCS: SM

Elaboró:
Juan Jose Triana

Aproba:
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT10 M4

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

4.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.9 g	264.8 g	235.9 g	12.57%

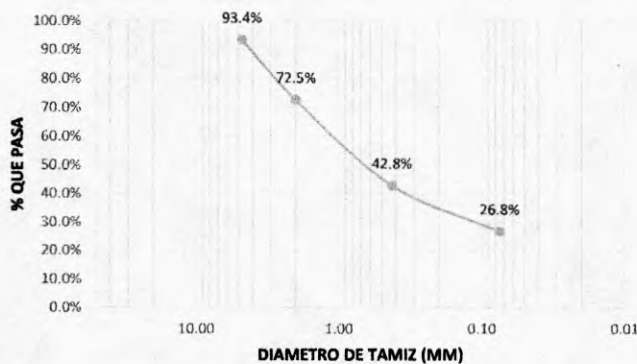
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 230 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 168.36 g

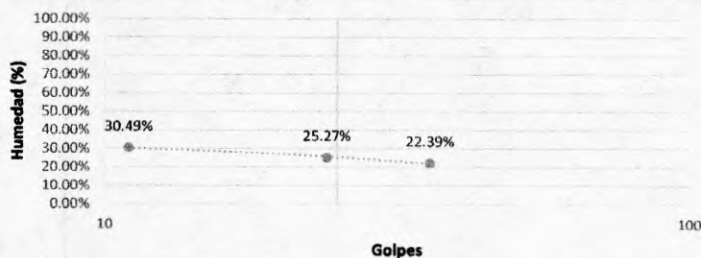
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	15.26	6.6%	6.6%	93.4%
No. 10	2.00	47.9	20.8%	27.5%	72.5%
No. 40	0.43	68.5	29.8%	57.2%	42.8%
No. 200	0.075	36.7	16.0%	73.2%	26.8%
P 200		61.64 g	26.8%		
		230 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	14.8	15.7	12.3	12.4	12.4
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.3	13.4	10.8	10.9	10.8
Peso de Recipiente	4.1	4.3	4.1	3.6	3.8
Humedad	30.49%	25.27%	22.39%	20.55%	22.86%
Numero de Golpes	11	24	36		



Limite Liquido

LL 24.92%

Limite Plástico

LP 21.70%

Índice de Plasticidad

IP 3.22%

Consis. Relativa: 3.84

Índice de Liquidez: -2.84

SUCS: SM

Elabora
Juan Jose Triana

Aproba
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT10 M5

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

5.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	347.6 g	310.7 g	12.11%

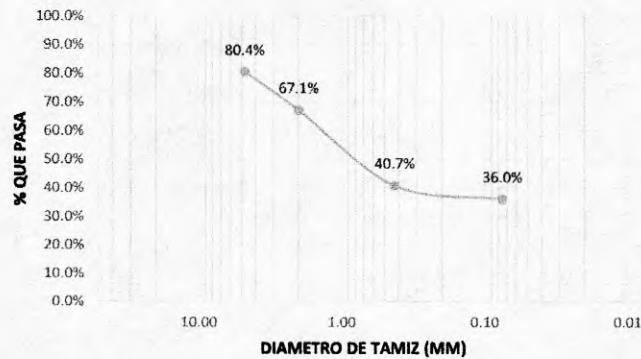
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 304.6 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 195 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	59.7	19.6%	19.6%	80.4%
No. 10	2.00	40.6	13.3%	32.9%	67.1%
No. 40	0.43	80.2	26.3%	59.3%	40.7%
No. 200	0.075	14.5	4.8%	64.0%	36.0%
P 200		109.6 g	36.0%		
		304.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

Golpes

100

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose TrianaAprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT10

M6

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

6.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Reciente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.9 g	265.9 g	249.5 g	6.73%

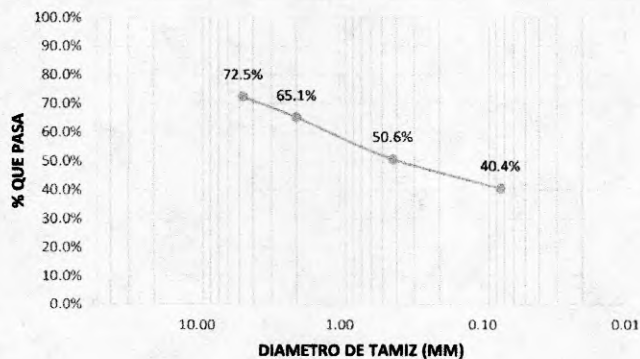
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 243.6 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 145.1 g

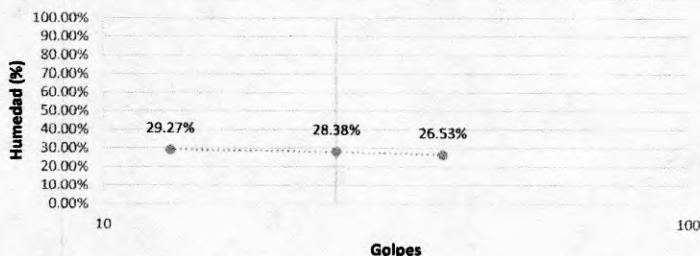
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	67.1	27.5%	27.5%	72.5%
No. 10	2.00	17.8	7.3%	34.9%	65.1%
No. 40	0.43	35.5	14.6%	49.4%	50.6%
No. 200	0.075	24.7	10.1%	59.6%	40.4%
P 200		98.5 g	40.4%		
		243.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	9.7	13.9	10.8	12.3	11.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	8.5	11.8	9.5	10.7	10.4
Peso de Recipiente	4.4	4.4	4.6	4.4	4.4
Humedad	29.27%	28.38%	26.53%	25.40%	25.00%
Numero de Golpes	13	25	38		



Límite Líquido

LL 27.87%

Límite Plástico

LP 25.20%

Índice de Plasticidad

IP 2.67%

Consis. Relativa: 7.92

Índice de Liquidéz: -6.92

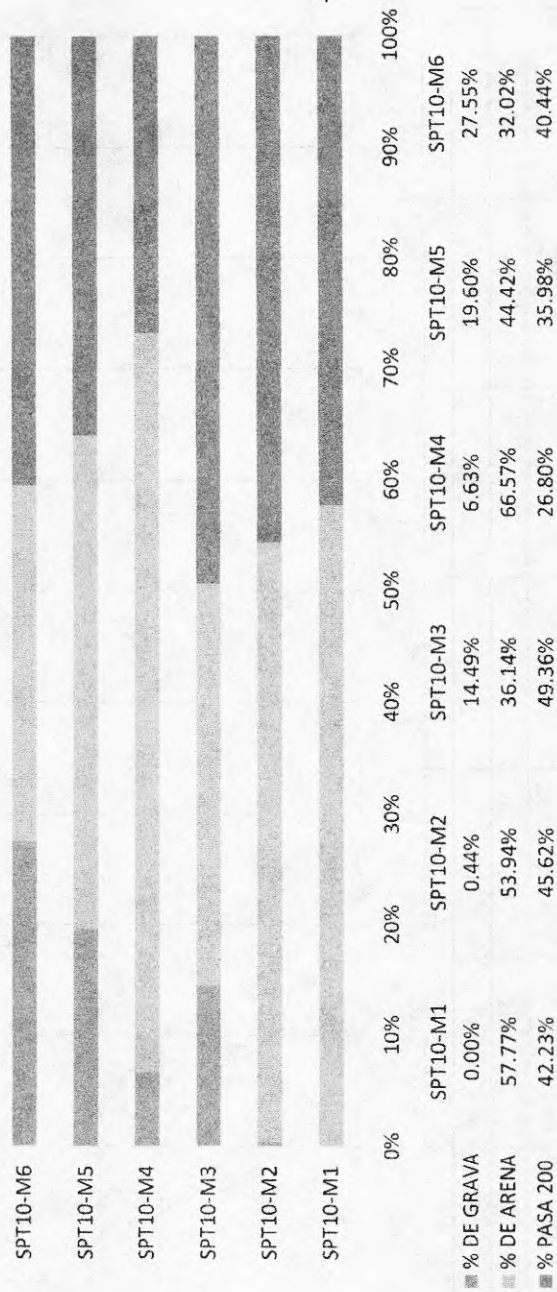
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT 10 - MURO 12									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT10-M1	100%	23.96%	2.09%	13.35%	0.00%	57.77%	42.23%	SM
2	SPT10-M2	100%	26.85%	2.59%	14.91%	0.44%	53.94%	45.62%	SM
3	SPT10-M3	86%	33.17%	4.53%	11.02%	14.49%	36.14%	49.36%	SM
4	SPT10-M4	93%	24.92%	3.22%	12.57%	6.63%	66.57%	26.80%	SM
5	SPT10-M5	80%	NL	NP	12.11%	19.60%	44.42%	35.98%	SM
6	SPT10-M6	72%	27.87%	2.67%	6.73%	27.55%	32.02%	40.44%	SM

GRANULOMETRIA SPT 10 - MURO 12

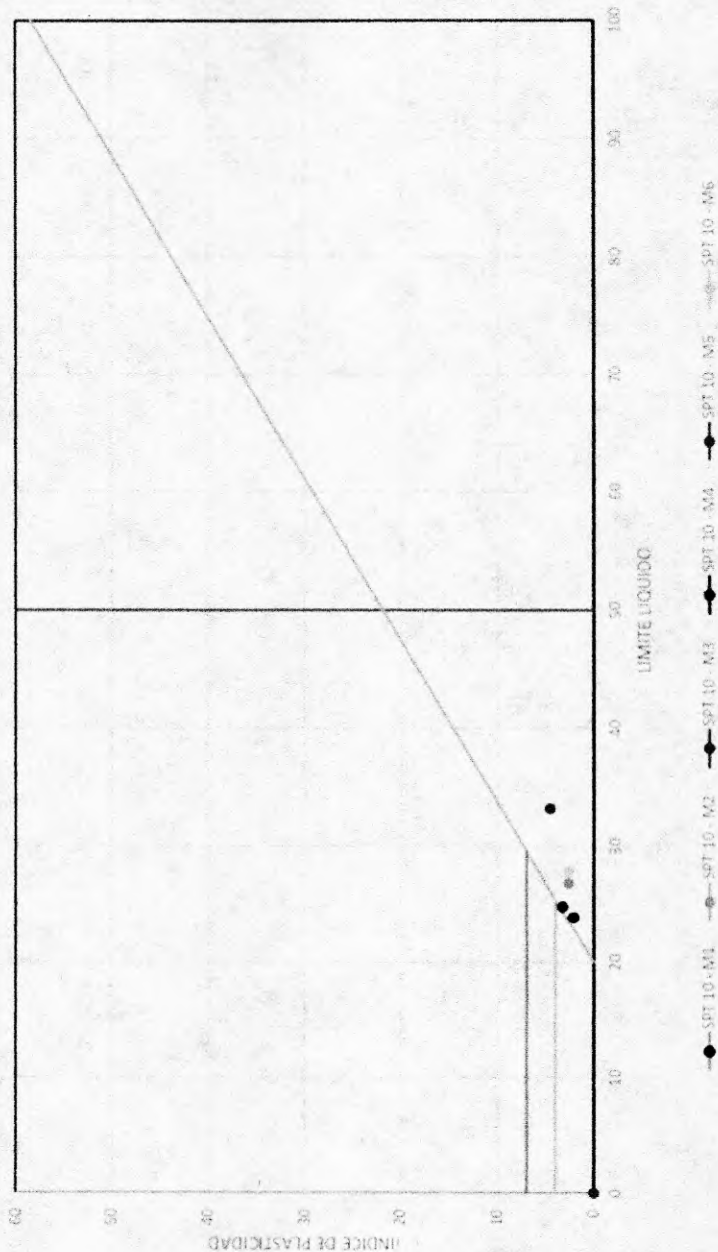


■ % DE GRAVA ■ % DE ARENA ■ % PASA 200

SPT 10 - M1		SPT 10 - M2		SPT 10 - M3		SPT 10 - M4		SPT 10 - M5		SPT 10 - M6	
LL	23.96	LL	26.85	LL	33.17	LL	24.92	LL	0.00	LL	27.87
IP	2.09	IP	2.59	IP	4.53	IP	3.22	IP	0.00	IP	2.67

LINEA VERTICAL		LL	ID
		50	0
		50	60

CARTA DE PLASTICIDAD



LINEA A		LL	IP
		20	0
		100	58.4

LINEA HORIZONTAL SUPERIOR		LL	IP
		0	7
		29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR		LL	IP
		0	4
		25.5	4



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT11 M1

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

1.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	290 g	244.7 g	18.99%

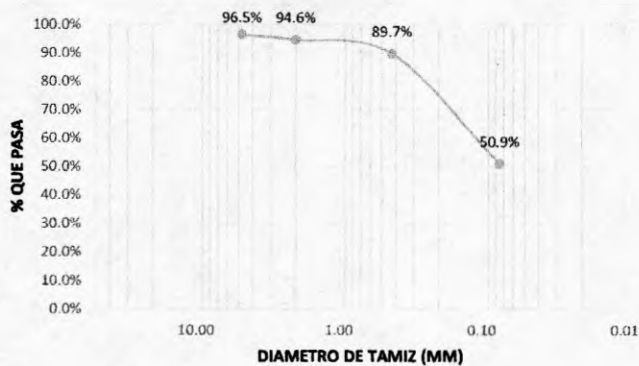
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 238.6 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 117.1 g

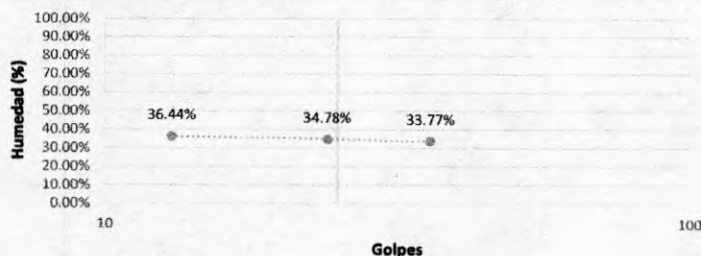
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	8.3	3.5%	3.5%	96.5%
No. 10	2.00	4.6	1.9%	5.4%	94.6%
No. 40	0.43	11.7	4.9%	10.3%	89.7%
No. 200	0.075	92.5	38.8%	49.1%	50.9%
P 200		121.5 g	50.9%		
		238.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	12.47	12.97	13.9	10.29	9.47
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.36	10.73	11.56	9.19	8.48
Peso de Recipiente	4.57	4.29	4.63	4.57	4.38
Humedad	36.44%	34.78%	33.77%	23.81%	24.15%
Numero de Golpes	13	24	36		



Limite Liquido

LL 34.71%

Limite Plástico

LP 23.98%

Índice de Plasticidad

IP 10.73%

Consis. Relativa: 1.47

Índice de Liquidez: -0.47

SUCS: ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT11 M2

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

2.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	314.3 g	273.7 g	15.17%

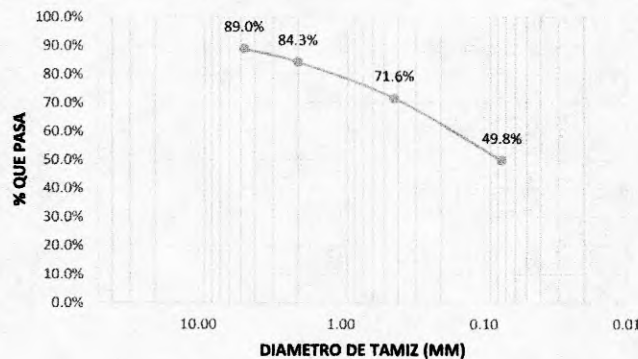
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 267.6 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 134.4 g

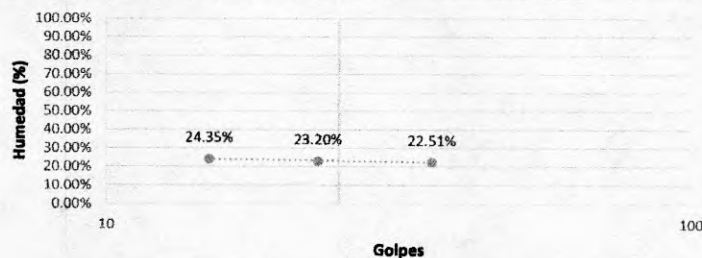
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	29.4	11.0%	11.0%	89.0%
No. 10	2.00	12.6	4.7%	15.7%	84.3%
No. 40	0.43	34	12.7%	28.4%	71.6%
No. 200	0.075	58.4	21.8%	50.2%	49.8%
P 200		133.2 g	49.8%		
		267.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.3	14.01	13.08	9.9	9.22
Peso de Recipiente + Muestra Seca	13.15	12.24	11.52	9	8.46
Peso de Recipiente	4.32	4.61	4.59	4.39	4.54
Humedad	24.35%	23.20%	22.51%	19.52%	19.39%
Numero de Golpes	15	23	36		



Limite Liquido	
LL	23.19%
Limite Plástico	
LP	19.46%
Índice de Plasticidad	
IP	3.74%

Consis. Relativa: 2.15

Índice de Liquidez: -1.15

Elaboró
Juan Jose Triana

SUCS: SC

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT11 M3

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

3.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	373.7 g	312.5 g	19.97%

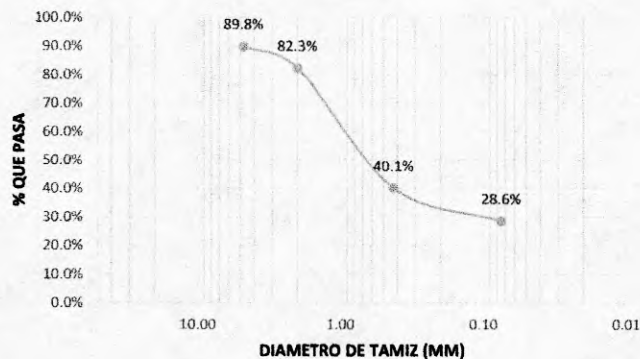
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 306.5 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 218.9 g

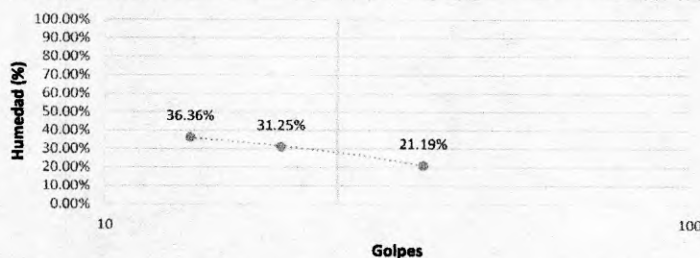
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	31.2	10.2%	10.2%	89.8%
No. 10	2.00	23.1	7.5%	17.7%	82.3%
No. 40	0.43	129.3	42.2%	59.9%	40.1%
No. 200	0.075	35.3	11.5%	71.4%	28.6%
P 200		87.6 g	28.6%		
		306.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	12.1	11.8	10.4	12.6	14.3
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.1	10.1	9.4	11.2	12.5
Peso de Recipiente	4.6	4.66	4.68	4.68	4.61
Humedad	36.36%	31.25%	21.19%	21.47%	22.81%
Numero de Golpes	14	20	35		



Límite Líquido

LL 27.00%

Límite Plástico

LP 22.14%

Índice de Plasticidad

IP 4.86%

Consis. Relativa: 1.45

Índice de Liquidez: -0.45

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobo
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT11 M4

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

4.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	463.2 g	425.1 g	9.09%

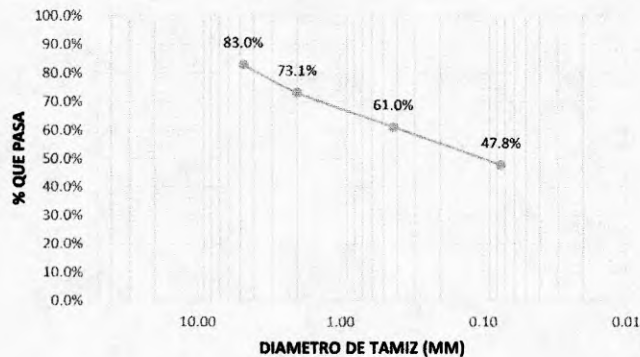
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 419 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 218.63 g

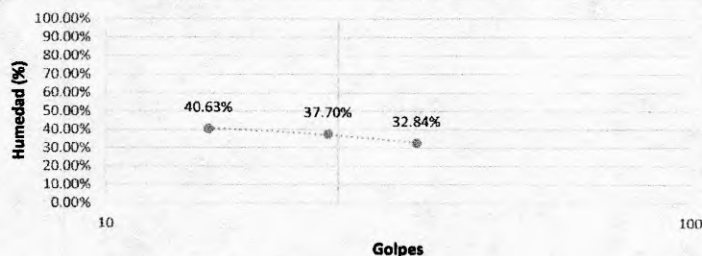
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	71.41	17.0%	17.0%	83.0%
No. 10	2.00	41.22	9.8%	26.9%	73.1%
No. 40	0.43	50.6	12.1%	39.0%	61.0%
No. 200	0.075	55.4	13.2%	52.2%	47.8%
P 200		200.37 g	47.8%		
		419 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.7	12.8	13.2	12.2	13.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.1	10.5	11	10.7	12.1
Peso de Recipiente	4.7	4.4	4.3	4.5	4.8
Humedad	40.63%	37.70%	32.84%	24.19%	24.66%
Numero de Golpes	15	24	34		



Límite Líquido

LL 36.30%

Límite Plástico

LP 24.43%

Índice de Plasticidad

IP 11.87%

Consis. Relativa: 2.29

Índice de Liquidex: -1.29

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT11

M5

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

5.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	408 g	370.1 g	10.41%

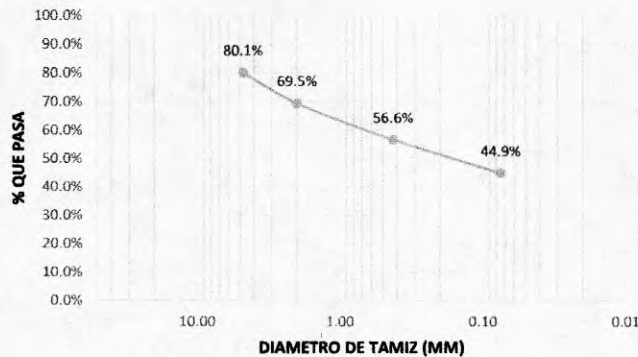
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 364.1 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 200.7 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	72.4	19.9%	19.9%	80.1%
No. 10	2.00	38.8	10.7%	30.5%	69.5%
No. 40	0.43	47	12.9%	43.4%	56.6%
No. 200	0.075	42.5	11.7%	55.1%	44.9%
P 200		163.4 g	44.9%		
		364.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

Golpes

100

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose TrianaAprobó
Hernando Restrepo Huelgos



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS

SOLICITANTE:

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024

DESCRIPCION:

SPT11 M6

FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

PROFUNDIDAD:

6.50

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	373.3 g	335.1 g	11.61%

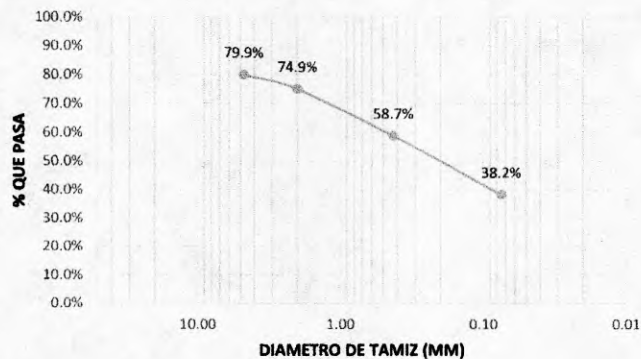
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E - 123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 329 g

PESO DESPUES DEL LAVADO 203.21 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	66.21	20.1%	20.1%	79.9%
No. 10	2.00	16.3	5.0%	25.1%	74.9%
No. 40	0.43	53.4	16.2%	41.3%	58.7%
No. 200	0.075	67.3	20.5%	61.8%	38.2%
P 200		125.79 g	38.2%		
		329 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

Recipiente	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					

Humedad (%)

10

Golpes

Consis. Relativa: -

Índice de Liquidez: -

SUCS: SM

Limite Liquido

LL NL

Limite Plástico

LP NP

Índice de Plasticidad

IP NP

Elaboró

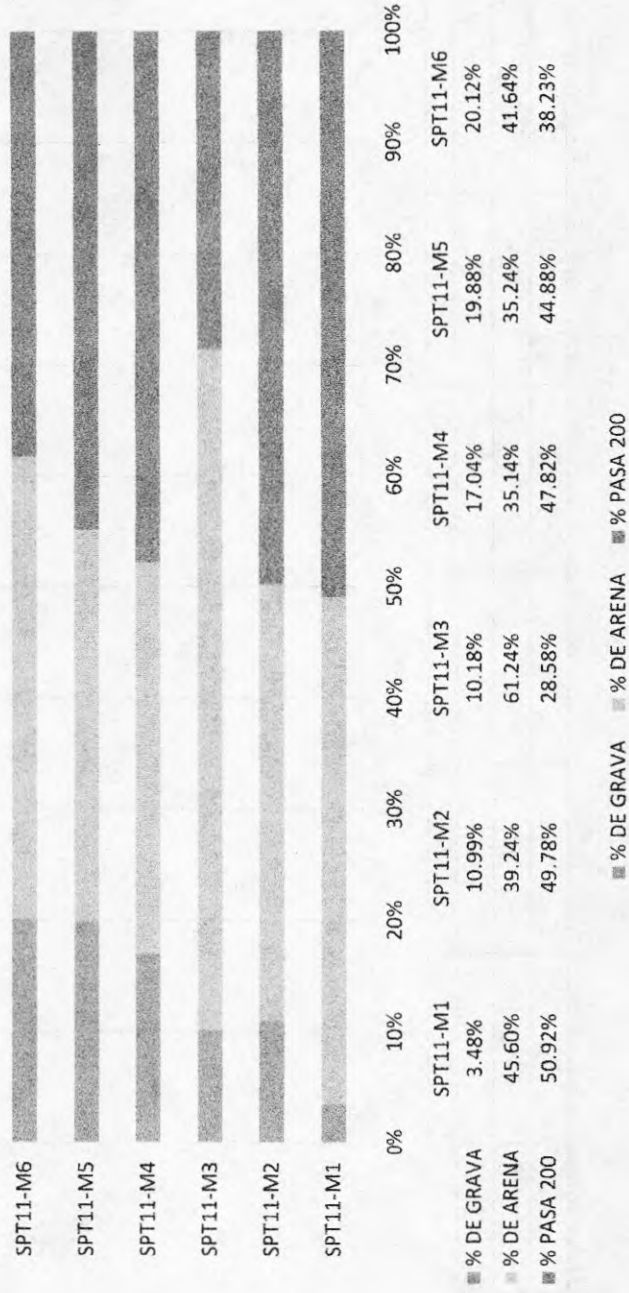
Juan Jose Triana

Aprobó

Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT 11 - MURO 13									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT11-M1	97%	34.71%	10.73%	18.99%	3.48%	45.60%	50.92%	ML
2	SPT11-M2	89%	23.19%	3.74%	15.17%	10.99%	39.24%	49.78%	SC
3	SPT11-M3	90%	27.00%	4.86%	19.97%	10.18%	61.24%	28.58%	SM
4	SPT11-M4	83%	36.30%	11.87%	9.09%	17.04%	35.14%	47.82%	SM
5	SPT11-M5	80%	NL	NP	10.41%	19.88%	35.24%	44.88%	SM
6	SPT11-M6	80%	NL	NP	11.61%	20.12%	41.64%	38.23%	SM

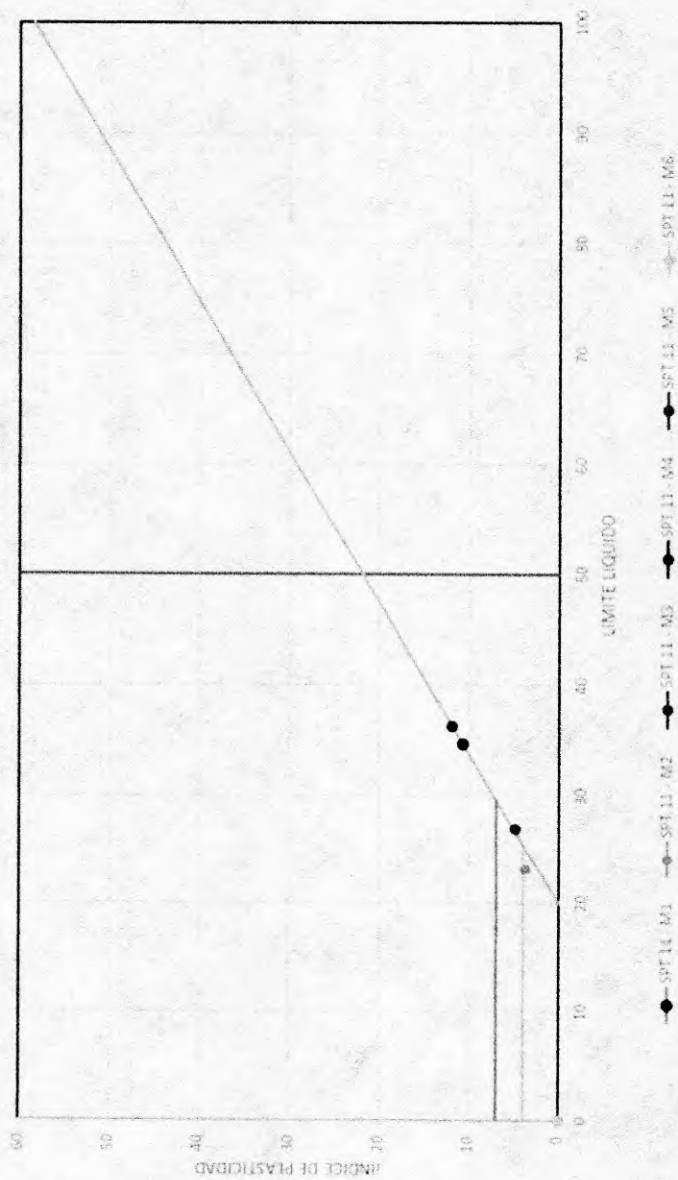
GRANULOMETRIA SPT 11 - MURO 13



SPT 11 - M1		SPT 11 - M2		SPT 11 - M3		SPT 11 - M4		SPT 11 - M5		SPT 11 - M6	
LL	IP	LL	IP	LL	IP	LL	IP	LL	IP	LL	IP
34.71	10.73	23.19	3.74	27.00	4.86	36.30	11.87	0.00	0.00	0.00	0.00

LINEA VERTICAL	
LL	IP
50	0
50	60

CARTA DE PLASTICIDAD



LINEA A	
LL	IP
20	0
100	58.4

LINEA HORIZONTAL SUPERIOR	
LL	IP
0	7
29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR	
LL	IP
0	4
25.5	4

Cantilever wall analysis

Input data (Stage of construction 1)

Projeto : Muro con Caisson H: 3.15m

Descrição : Verificación y analisis

Data : 22/12/2025

Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : ACI 318-19

Wall analysis

Verification methodology : Safety factors (ASD)
 Active earth pressure calculation : Coulomb
 Passive earth pressure calculation : Coulomb
 Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
 Shape of earth wedge : Consider always vertical
 Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
 Allowable eccentricity : 0.333

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor for overturning :	$SF_o =$	3.00 [-]
Safety factor for sliding resistance :	$SF_s =$	1.50 [-]
Safety factor for bearing capacity :	$SF_b =$	3.00 [-]

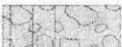
Material of structure

Unit weight $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard ACI 318-19.

Concrete: Concrete ACICompressive strength $f'_c = 24.00 \text{ MPa}$ Elasticity modulus $E_{cm} = 23186.75 \text{ MPa}$ **Longitudinal reinforcement: A615/60**Tensile strength $f_y = 413.69 \text{ MPa}$

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	ARENA LIMOSA		34.00	0.00	18.00	10.00	22.00
2	Gravas fracturadas		11.36	36.00	21.00	12.00	7.62
3	Gravas densas		14.00	38.00	20.00	12.00	9.38
4	RECEBO		30.00	0.00	18.00	10.00	15.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

ARENA LIMOSAUnit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 34.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 22.00^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Gravas fracturadas

Unit weight : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 11.36^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 36.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 7.62^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

Gravas densas

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 14.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 38.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 9.38^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

RECEBO

Unit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 30.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 15.00^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Backfill

Assigned soil : RECEBO

Slope = 60.00° **Foundation**

Type of foundation : pile foundation

Unit weight $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ **Geometry**Length $l = 6.00 \text{ m}$ Diameter $d = 1.40 \text{ m}$ Offset $x = 0.60 \text{ m}$ **Terrain profile**

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	change	Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		permanent	30.00				on terrain

No.	Name
1	Carga Vehicular

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.2800$

Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0000$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Reduction of soil/soil friction angle : do not reduce

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.02	119.48	1.85	1.000
Earthq.- constr.	33.46	-1.02	0.00	1.85	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-2.38	141.75	2.90	1.000
Earthquake - soil wedge	39.69	-2.38	0.00	2.90	1.000
Active pressure	35.04	-1.35	18.14	4.15	1.000
Earthq.- act.pressure	33.83	-2.65	19.32	4.15	1.000
Carga Vehicular	29.98	-2.00	16.33	4.15	1.000
Carga Vehicular	0.00	-3.95	75.00	2.90	1.000

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment $M_{res} = 1072.89$ kNm/m

Overturning moment $M_{ovr} = 324.94$ kNm/m

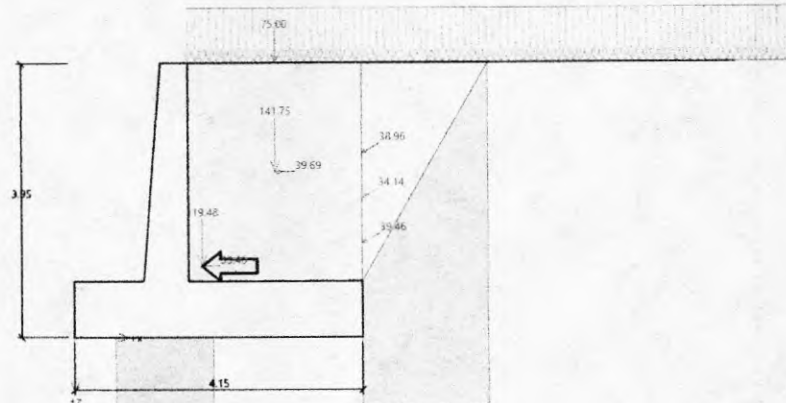
Safety factor = 3.30 > 3.00

Wall for overturning is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Name : Verification

Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the pile head

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	-240.92	390.03	171.99	0.038	101.69

Service load acting at the pile head

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	-240.92	390.03	171.99

Input parameters for bearing capacity analysis

Pile spacing $s = 1.50$ m

Pile verification

Input data

Settings

(input for current task)

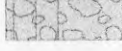
Materials and standards

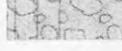
Concrete structures : ACI 318-19
 Steel structures : safety factor (ASD)
 Safety factor for bearing capacity of steel cross section : $SF_s = 1.50$
 Timber structures : safety factor (ASD)
 Safety factor for bearing capacity of timber cross section : $SF = 1.50$

Pile

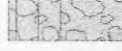
Safety factors		
Seismic design situation		
Safety factor for compressive pile :	$SF_{cp} =$	2.00 [-]
Safety factor for tensile pile :	$SF_{tp} =$	2.00 [-]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [—]
1	ARENA LIMOSA		34.00	0.00	18.00	0.30
2	Gravas fracturadas		11.36	36.00	21.00	0.20
3	Gravas densas		14.00	38.00	20.00	0.20
4	RECEBO		30.00	0.00	18.00	0.30

No.	Name	Pattern	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [—]
1	ARENA LIMOSA		-	5.00	20.00	-	-
2	Gravas fracturadas		-	10.00	22.00	-	-
3	Gravas densas		-	15.00	22.00	-	-
4	RECEBO		-	10.00	20.00	-	-

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction

No.	Name	Pattern	n_h [MN/m ³]
1	ARENA LIMOSA		5.00
2	Gravas fracturadas		6.00
3	Gravas densas		8.00
4	RECEBO		5.00

Soil parameters

ARENA LIMOSA

Unit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 34.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.30$
 Deformation modulus : $E_{def} = 5.00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Modulus of
 horiz.compressibility : $n_h = 5.00 \text{ MN/m}^3$

Gravas fracturadas

Unit weight : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 11.36^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 36.00 \text{ kPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.20$

Deformation modulus : $E_{def} = 10.00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$
 Modulus of
 horiz.compressibility : $n_h = 6.00 \text{ MN/m}^3$

Gravas densas

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 14.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 38.00 \text{ kPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.20$
 Deformation modulus : $E_{def} = 15.00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$
 Modulus of
 horiz.compressibility : $n_h = 8.00 \text{ MN/m}^3$

RECEBO

Unit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 30.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.30$
 Deformation modulus : $E_{def} = 10.00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Modulus of
 horiz.compressibility : $n_h = 5.00 \text{ MN/m}^3$

Geometry

Pile profile: circular

Dimensions

Diameter $d = 1.40 \text{ m}$

Length $l = 6.00 \text{ m}$

Calculated cross-sectional characteristics

Area $A = 1.54\text{E}+00 \text{ m}^2$

Moment of inertia $I = 1.89\text{E}-01 \text{ m}^4$

Location

Off ground height $h = 0.00 \text{ m}$

Depth of finished grade $h_z = 0.00 \text{ m}$

Technology

Piles with excavation of soil from a borehole

Pile type: continuous flight auger pile

Base resistance reduction = 0.80

Skin resistance reduction = 0.60

Modulus of subsoil reaction considered according to Matlock/Reese.

Material of structure

Unit weight $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard ACI 318-19.

Concrete: Concrete ACI

Compressive strength $f'_c = 24.00 \text{ MPa}$

Elasticity modulus $E_{cm} = 23186.75 \text{ MPa}$

Shear modulus $G = 9738.44 \text{ MPa}$

Longitudinal reinforcement: A615/60

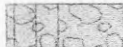
Tensile strength $f_y = 413.69 \text{ MPa}$

Transverse reinforcement: A615/40

Tensile strength

$f_y = 275.79 \text{ MPa}$

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	1.05	0.00 .. 1.05	ARENA LIMOSA	
2	4.00	1.05 .. 5.05	Gravas fracturadas	
3	-	5.05 .. ∞	Gravas densas	

Load

No.	Load new	Load change	Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	Yes		LC 1	Design	585.04	0.00	0.00	-257.99	0.00
2	Yes		LC 2	Service	585.04	0.00	0.00	-257.99	0.00

Negative skin friction

Terrain settlement $w = 24.0 \text{ mm}$ Influence zone depth $h = 3.00 \text{ m}$

Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : spring method

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1

Input data

Maximum displacement 25.0 mm

Coeff. of increase of limit skin friction due to technology 0

Depth of influence zone is post-computed.

Load settlement curve

No.	Load [kN]	Settlement [mm]
1	0.00	0.0
2	0.00	0.0
3	0.00	0.0
4	739.24	25.0

Loading $Q = 585.04 \text{ kN}$ yields pile settlement 16.0 mm, depth of influence zone below the pile base is 1.04 m ($0.740 \times D$)

Analysis for load $F = 0.00 \text{ kN}$

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
1.80	0.00	0.00	0.00	0.00
2.40	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	0.00	0.00	0.00

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
4.20	0.00	0.00	0.00	0.00
4.80	0.00	0.00	0.00	0.00
5.40	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Analysis for load F = 1253.63 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	1253.63	1.00	0.00	0.00
0.60	1253.63	1.00	0.00	0.00
1.20	1253.63	1.00	0.00	0.00
1.80	1177.17	0.94	76.46	0.06
2.40	1100.71	0.88	152.92	0.12
3.00	1024.29	0.82	229.33	0.18
3.60	947.90	0.76	305.73	0.24
4.20	871.51	0.70	382.12	0.30
4.80	795.10	0.63	458.52	0.37
5.40	695.72	0.55	557.91	0.45
6.00	581.03	0.46	672.59	0.54

Analysis for load F = 1343.08 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	1343.08	1.00	0.00	0.00
0.60	1343.08	1.00	0.00	0.00
1.20	1343.08	1.00	0.00	0.00
1.80	1266.62	0.94	76.46	0.06
2.40	1182.98	0.88	160.10	0.12
3.00	1099.35	0.82	243.73	0.18
3.60	1015.75	0.76	327.33	0.24
4.20	932.15	0.69	410.93	0.31
4.80	848.57	0.63	494.52	0.37
5.40	739.84	0.55	603.24	0.45
6.00	614.38	0.46	728.71	0.54

Analysis for load F = 1403.44 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	1403.44	1.00	0.00	0.00
0.60	1403.44	1.00	0.00	0.00
1.20	1403.44	1.00	0.00	0.00
1.80	1326.98	0.95	76.46	0.05
2.40	1237.79	0.88	165.66	0.12
3.00	1148.60	0.82	254.85	0.18
3.60	1059.41	0.75	344.03	0.25
4.20	970.23	0.69	433.21	0.31
4.80	881.06	0.63	522.38	0.37
5.40	765.11	0.55	638.33	0.45

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
6.00	639.65	0.46	763.80	0.54

Analysis for load F = 1426.19 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	1426.19	1.00	0.00	0.00
0.60	1426.19	1.00	0.00	0.00
1.20	1426.19	1.00	0.00	0.00
1.80	1349.73	0.95	76.46	0.05
2.40	1260.53	0.88	165.66	0.12
3.00	1169.02	0.82	257.17	0.18
3.60	1077.51	0.76	348.68	0.24
4.20	986.01	0.69	440.18	0.31
4.80	894.51	0.63	531.68	0.37
5.40	775.54	0.54	650.65	0.46
6.00	650.08	0.46	776.11	0.54

Analysis for load F = 1498.19 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	1498.19	1.00	0.00	0.00
0.60	1498.19	1.00	0.00	0.00
1.20	1498.19	1.00	0.00	0.00
1.80	1421.73	0.95	76.46	0.05
2.40	1332.54	0.89	165.66	0.11
3.00	1232.48	0.82	265.72	0.18
3.60	1132.42	0.76	365.77	0.24
4.20	1032.37	0.69	465.83	0.31
4.80	932.32	0.62	565.88	0.38
5.40	813.35	0.54	684.85	0.46
6.00	687.88	0.46	810.31	0.54

Analysis for load F = 1546.15 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	1546.15	1.00	0.00	0.00
0.60	1546.15	1.00	0.00	0.00
1.20	1546.15	1.00	0.00	0.00
1.80	1469.69	0.95	76.46	0.05
2.40	1380.49	0.89	165.66	0.11
3.00	1280.43	0.83	265.72	0.17
3.60	1173.84	0.76	372.31	0.24
4.20	1067.25	0.69	478.90	0.31
4.80	960.66	0.62	585.49	0.38
5.40	841.69	0.54	704.46	0.46
6.00	716.23	0.46	829.92	0.54

Analysis for load F = 1560.01 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	1560.01	1.00	0.00	0.00
0.60	1560.01	1.00	0.00	0.00
1.20	1560.01	1.00	0.00	0.00
1.80	1483.55	0.95	76.46	0.05
2.40	1394.35	0.89	165.66	0.11
3.00	1294.30	0.83	265.72	0.17
3.60	1187.71	0.76	372.31	0.24
4.20	1078.91	0.69	481.10	0.31
4.80	970.11	0.62	589.90	0.38
5.40	851.14	0.55	708.87	0.45
6.00	725.68	0.47	834.33	0.53

Analysis for load F = 1571.62 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	1571.62	1.00	0.00	0.00
0.60	1571.62	1.00	0.00	0.00
1.20	1571.62	1.00	0.00	0.00
1.80	1495.16	0.95	76.46	0.05
2.40	1405.96	0.89	165.66	0.11
3.00	1305.90	0.83	265.72	0.17
3.60	1199.31	0.76	372.31	0.24
4.20	1090.52	0.69	481.10	0.31
4.80	979.52	0.62	592.10	0.38
5.40	860.55	0.55	711.07	0.45
6.00	735.08	0.47	836.54	0.53

Verification No. 1

Input data to compute pile horizontal bearing capacity

Pile is fixed into a rock (translation at pile foot equals zero).

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Horizontal bearing capacity verified in the direction of maximum load effect.

Distributions of internal forces and displacement of pile

Pile displacements and internal forces distributions - maximum values

Dist. [m]	Modulus k [MN/m ³]	Displacement [mm]	Rotat. [mRad]	Stress [kPa]	Shear Force [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	15.26	2.76	0.82	257.99	0.00
0.27	0.96	14.52	2.76	14.00	255.30	69.41
0.30	1.07	14.44	2.76	15.47	254.68	77.06
0.57	2.04	13.69	2.75	27.88	246.44	144.82
0.60	2.14	13.61	2.75	29.17	245.24	152.19
0.87	3.11	12.87	2.74	39.99	232.13	216.73
0.90	3.21	12.79	2.74	41.10	230.42	223.67
1.17	5.01	12.05	2.72	60.44	211.47	283.52
1.20	5.14	11.97	2.72	61.57	208.90	289.83
1.47	6.30	11.24	2.70	70.81	183.83	342.92
1.50	6.43	11.16	2.70	71.74	180.84	348.39
1.77	7.59	10.43	2.67	79.15	152.27	393.42

Dist. [m]	Modulus k [MN/m ³]	Displacement [mm]	Rotat. [mRad]	Stress [kPa]	Shear Force [kN]	Moment [kNm]
1.80	7.71	10.35	2.67	79.87	148.93	397.94
2.07	8.87	9.64	2.64	85.49	117.63	433.97
2.10	9.00	9.56	2.64	86.01	114.03	437.45
2.40	10.29	8.77	2.61	90.19	76.95	466.14
2.43	10.41	8.69	2.61	90.51	73.16	468.39
2.70	11.57	7.99	2.58	92.46	38.53	483.48
2.73	11.70	7.91	2.57	92.59	34.64	484.58
3.00	12.86	7.22	2.54	92.86	0.45	489.20
3.03	12.99	7.15	2.54	92.80	4.35	489.13
3.30	14.14	6.46	2.51	91.42	39.22	483.23
3.33	14.27	6.39	2.51	91.18	43.05	482.00
3.60	15.43	5.72	2.48	88.19	77.00	465.76
3.63	15.56	5.64	2.47	87.77	80.69	463.40
3.90	16.71	4.98	2.45	83.19	113.05	437.21
3.93	16.84	4.90	2.44	82.59	116.53	433.76
4.20	18.00	4.25	2.42	76.45	146.63	398.18
4.23	18.13	4.17	2.42	75.68	149.83	393.74
4.50	19.29	3.53	2.39	68.00	177.02	349.54
4.53	19.41	3.45	2.39	67.06	179.86	344.19
4.80	20.57	2.81	2.37	57.83	203.51	292.36
4.83	20.70	2.74	2.37	56.72	205.91	286.22
5.10	29.14	2.10	2.35	61.29	226.36	227.88
5.13	29.31	2.03	2.35	59.58	228.89	221.05
5.37	30.69	1.47	2.34	45.09	246.52	163.90
5.40	30.86	1.40	2.34	43.18	248.37	156.48
5.67	32.40	0.77	2.33	24.91	261.30	87.51
5.70	32.57	0.70	2.33	22.76	262.30	79.66
5.97	34.11	0.07	2.33	2.38	267.12	8.01
6.00	34.29	0.00	2.33	0.00	267.17	0.00

Pile displacements and internal forces distributions - minimum values

Dist. [m]	Modulus k [MN/m ³]	Displacement [mm]	Rotat. [mRad]	Stress [kPa]	Shear Force [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-15.26	-2.76	-0.82	-257.99	-0.00
0.27	0.96	-14.52	-2.76	-14.00	-255.30	-69.41
0.30	1.07	-14.44	-2.76	-15.47	-254.68	-77.06
0.57	2.04	-13.69	-2.75	-27.88	-246.44	-144.82
0.60	2.14	-13.61	-2.75	-29.17	-245.24	-152.19
0.87	3.11	-12.87	-2.74	-39.99	-232.13	-216.73
0.90	3.21	-12.79	-2.74	-41.10	-230.42	-223.66
1.17	5.01	-12.05	-2.72	-60.44	-211.47	-283.52
1.20	5.14	-11.97	-2.72	-61.57	-208.90	-289.83
1.47	6.30	-11.24	-2.70	-70.81	-183.83	-342.92
1.50	6.43	-11.16	-2.70	-71.74	-180.84	-348.39
1.77	7.59	-10.43	-2.67	-79.15	-152.27	-393.42
1.80	7.71	-10.35	-2.67	-79.87	-148.93	-397.94
2.07	8.87	-9.64	-2.64	-85.49	-117.63	-433.97

Dist. [m]	Modulus k [MN/m ³]	Displacement [mm]	Rotat. [mRad]	Stress [kPa]	Shear Force [kN]	Moment [kNm]
2.10	9.00	-9.56	-2.64	-86.01	-114.03	-437.45
2.40	10.29	-8.77	-2.61	-90.19	-76.95	-466.14
2.43	10.41	-8.69	-2.61	-90.51	-73.16	-468.39
2.70	11.57	-7.99	-2.58	-92.46	-38.53	-483.48
2.73	11.70	-7.91	-2.57	-92.59	-34.64	-484.58
3.00	12.86	-7.22	-2.54	-92.86	-0.45	-489.20
3.03	12.99	-7.15	-2.54	-92.80	-4.35	-489.12
3.30	14.14	-6.46	-2.51	-91.42	-39.22	-483.23
3.33	14.27	-6.39	-2.51	-91.18	-43.05	-482.00
3.60	15.43	-5.72	-2.48	-88.19	-77.00	-465.76
3.63	15.56	-5.64	-2.47	-87.76	-80.69	-463.40
3.90	16.71	-4.98	-2.45	-83.19	-113.05	-437.20
3.93	16.84	-4.90	-2.44	-82.59	-116.53	-433.76
4.20	18.00	-4.25	-2.42	-76.45	-146.63	-398.18
4.23	18.13	-4.17	-2.42	-75.68	-149.83	-393.73
4.50	19.29	-3.53	-2.39	-68.00	-177.02	-349.54
4.53	19.41	-3.45	-2.39	-67.06	-179.86	-344.19
4.80	20.57	-2.81	-2.37	-57.83	-203.51	-292.36
4.83	20.70	-2.74	-2.37	-56.72	-205.91	-286.22
5.10	29.14	-2.10	-2.35	-61.29	-226.36	-227.88
5.13	29.31	-2.03	-2.35	-59.58	-228.89	-221.05
5.37	30.69	-1.47	-2.34	-45.09	-246.52	-163.90
5.40	30.86	-1.40	-2.34	-43.18	-248.37	-156.48
5.67	32.40	-0.77	-2.33	-24.91	-261.30	-87.51
5.70	32.57	-0.70	-2.33	-22.76	-262.30	-79.66
5.97	34.11	-0.07	-2.33	-2.38	-267.12	-8.01
6.00	34.29	0.00	-2.33	0.00	-267.17	-0.00

Maximum internal force and deformation :

Max. pile displacement = 15.3 mm
 Max. shear force = 267.17 kN
 Maximum moment = 489.20 kNm

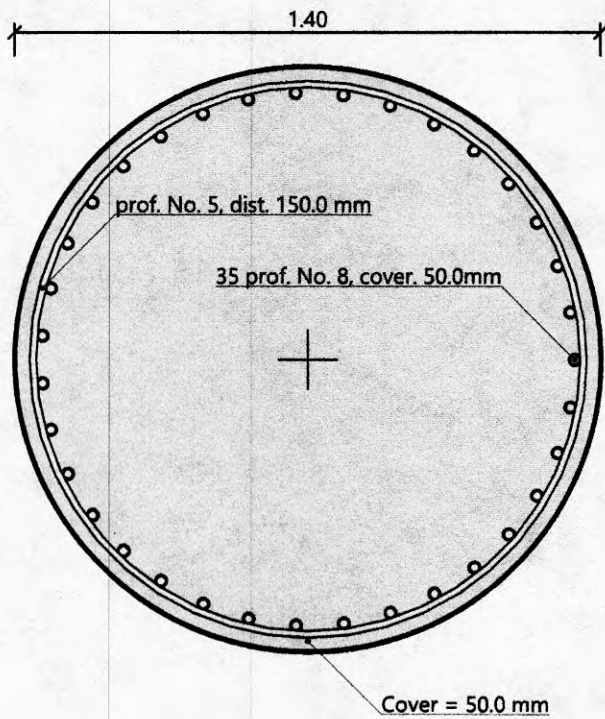
Verification of cross section in bending and compression:

Cross-section: circular, $d = 1.40$ m
 Reinforcement - 35 pc bar No. 8; cover 50.0 mm
 Type of structure (reinforcement ratio) : column
 Reinforcement ratio $\rho = 1.152 \% > 1.000 \% = \rho_{min}$
 Load : $P_u = 585.04$ kN (compression) ; $M_u = 489.20$ kNm
 Bearing capacity : $\phi P_n = 6635.08$ kN; $\phi M_n = 5548.09$ kNm
 Designed pile reinforcement is SATISFACTORY

Verification of cross section in shear:

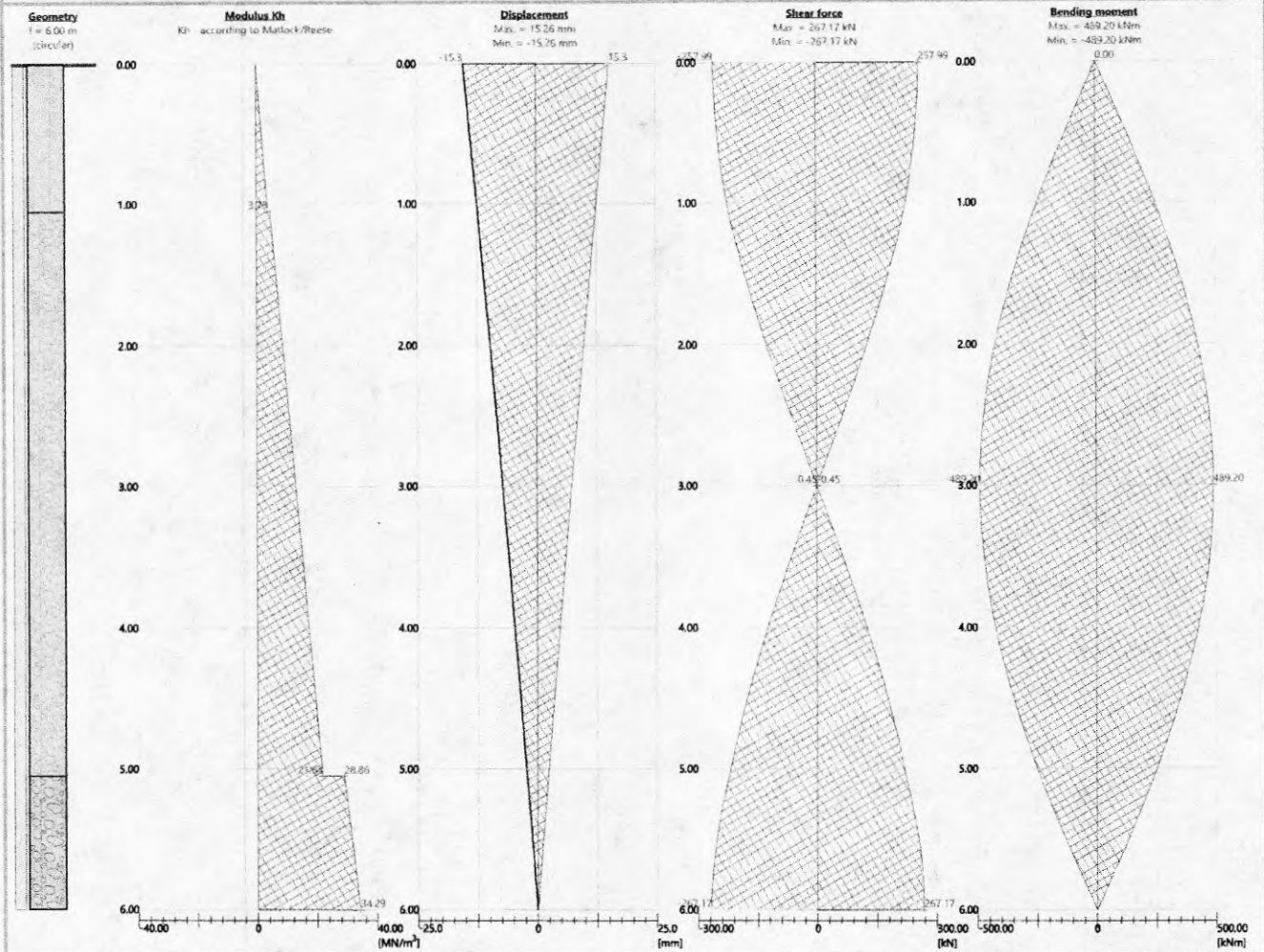
Shear reinf. - bar No. 5; spacing 150.0 mm
 $A_v = 2 \times 1319.6 = 2639.1$ mm²
 Ultimate shear force: $\phi V_n = 1685.15$ kN > 267.17 kN = V_u
 Cross-section is SATISFACTORY.
 only minimal shear reinforcement

Reinforcement drawing



Name : Horizontal cap.

Stage - analysis : 1 - 1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.45	39.75	0.38	1.000
Earthq.- constr.	11.13	-1.45	0.00	0.38	1.000
Active pressure	23.79	-1.11	7.65	0.65	1.000
Earthq.- act.pressure	20.24	-2.11	5.58	0.65	1.000
Carga Vehicular	26.18	-1.63	7.78	0.65	1.000

Wall stem check - front reinf.

Wall check at the construction joint 3.15 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. No. 3, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 356.3 mm²Required reinforcement area = 0.2 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.65 m

Reinforcement ratio ρ = 0.06 % > 0.00 % = ρ_{min}

Position of neutral axis $c = 0.03 \text{ m} < 0.23 \text{ m} = c_{\max}$
 Ultimate shear force $\phi V_n = 376.56 \text{ kN} > 81.33 \text{ kN} = V_u$
 Ultimate moment $\phi M_n = 88.20 \text{ kNm} > 0.00 \text{ kNm} = M_u$

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall stem check - front reinf. - M_u

Wall check at the construction joint 0.06 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. No. 3, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 356.3 mm²

Required reinforcement area = 0.2 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.40 m

Reinforcement ratio $\rho = 0.10 \% > 0.00 \% = \rho_{\min}$

Position of neutral axis $c = 0.03 \text{ m} < 0.14 \text{ m} = c_{\max}$

Ultimate moment $\phi M_n = 55.45 \text{ kNm} > 0.02 \text{ kNm} = M_u$

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.45	39.75	0.38	1.000
Earthq.- constr.	11.13	-1.45	0.00	0.38	1.000
Active pressure	23.79	-1.11	7.65	0.65	1.000
Earthq.- act.pressure	20.24	-2.11	5.58	0.65	1.000
Carga Vehicular	26.18	-1.63	7.78	0.65	1.000

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 3.15 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

8 prof. No. 5, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 1583.5 mm²

Required reinforcement area = 1241.8 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.65 m

Reinforcement ratio $\rho = 0.26 \% > 0.20 \% = \rho_{\min}$

Position of neutral axis $c = 0.04 \text{ m} < 0.23 \text{ m} = c_{\max}$

Ultimate shear force $\phi V_n = 374.63 \text{ kN} > 81.33 \text{ kN} = V_u$

Ultimate moment $\phi M_n = 352.46 \text{ kNm} > 210.14 \text{ kNm} = M_u$

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall jump check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.02	119.48	1.85	1.000
Earthq.- constr.	33.46	-1.02	0.00	1.85	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-2.38	141.75	2.90	1.000
Earthquake - soil wedge	39.69	-2.38	0.00	2.90	1.000

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Active pressure	35.04	-1.35	18.14	4.15	1.000
Earthq.- act.pressure	33.83	-2.65	19.32	4.15	1.000
Carga Vehicular	29.98	-2.00	16.33	4.15	1.000
Carga Vehicular	0.00	-3.95	75.00	2.90	1.000

Wall jump check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

8 prof. No. 5, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 1583.5 mm²Required reinforcement area = 217.9 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.80 m

Reinforcement ratio ρ = 0.21 % > 0.03 % = ρ_{min} Position of neutral axis c = 0.04 m < 0.29 m = c_{max} Ultimate shear force ϕV_n = 464.99 kN > 91.05 kN = V_u Ultimate moment ϕM_n = 439.81 kNm > 46.39 kNm = M_u

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall heel check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.40	48.00	2.90	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-2.38	141.75	2.90	1.000
Active pressure	35.04	-1.35	18.14	4.15	1.000
Carga Vehicular	29.98	-2.00	16.33	4.15	1.000
Contact stress	0.00	0.00	-213.47	2.84	1.000
Gravity surch. 1	0.00	-3.95	75.00	2.90	1.000

Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

8 prof. No. 6, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 2280.2 mm²Required reinforcement area = 775.2 mm²

Cross-section width = 1.00 m

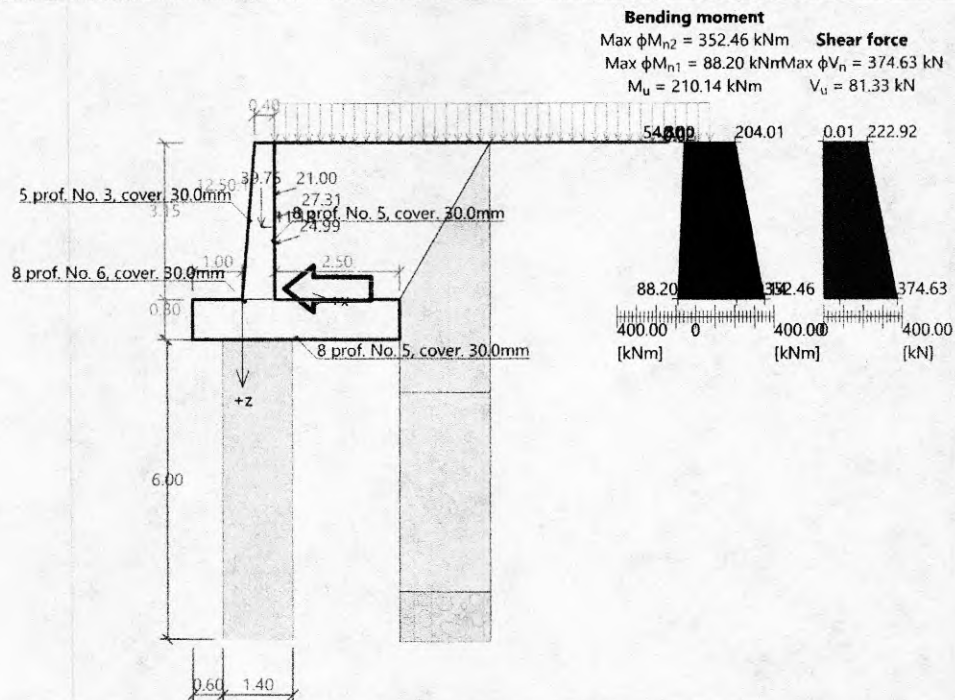
Cross-section height = 0.80 m

Reinforcement ratio ρ = 0.30 % > 0.10 % = ρ_{min} Position of neutral axis c = 0.05 m < 0.29 m = c_{max} Ultimate shear force ϕV_n = 464.02 kN > 85.75 kN = V_u Ultimate moment ϕM_n = 625.98 kNm > 163.76 kNm = M_u

Cross-section is SATISFACTORY.

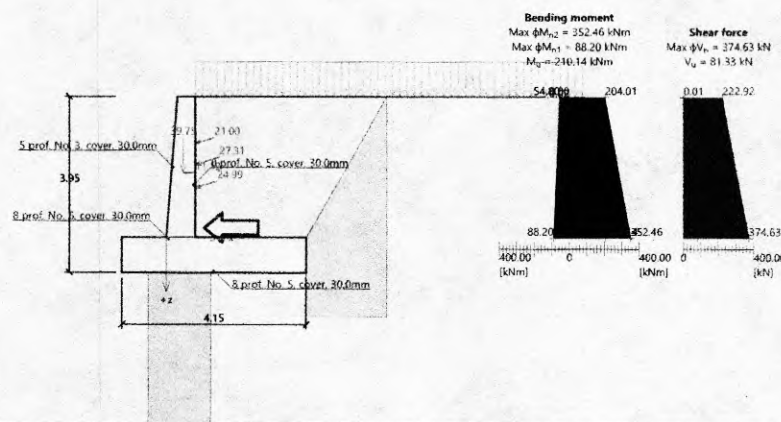
Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1



Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1



Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.00	0.00 .. 5.00	ARENA LIMOSA	
2	4.00	5.00 .. 9.00	Gravas fracturadas	
3	-	9.00 .. ∞	Gravas densas	

Foundation

Type of foundation : pile foundation

Unit weight $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ **Geometry**Length $l = 6.00 \text{ m}$ Diameter $d = 1.40 \text{ m}$ Offset $x = 0.60 \text{ m}$

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge		Action	Mag.1	Mag.2	Ord.x x [m]	Length	Depth
	new	change		[kN/m ²]	[kN/m ²]		l [m]	z [m]
1	No	No	permanent	30.00				on terrain
No.	Name							
1	Carga Vehicular							

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Reduction of soil/soil friction angle : do not reduce

Cantilever wall analysis

Input data (Stage of construction 1)

Projeto : Muro con Caisson H: 3.15m

Descrição : Verificación y analisis

Data : 22/12/2025

Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : ACI 318-19

Wall analysis

Verification methodology : Safety factors (ASD)
 Active earth pressure calculation : Coulomb
 Passive earth pressure calculation : Coulomb
 Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
 Shape of earth wedge : Consider always vertical
 Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
 Allowable eccentricity : 0.333

Safety factors		
Seismic design situation		
Safety factor for overturning :	$SF_o =$	1.10 [-]
Safety factor for sliding resistance :	$SF_s =$	1.10 [-]
Safety factor for bearing capacity :	$SF_b =$	1.10 [-]

Material of structure

Unit weight $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard ACI 318-19.

Concrete: Concrete ACICompressive strength $f'_c = 24.00 \text{ MPa}$ Elasticity modulus $E_{cm} = 23186.75 \text{ MPa}$ **Longitudinal reinforcement: A615/60**Tensile strength $f_y = 413.69 \text{ MPa}$

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	ARENA LIMOSA		34.00	0.00	18.00	10.00	22.00
2	Gravas fracturadas		11.36	36.00	21.00	12.00	7.62
3	Gravas densas		14.00	38.00	20.00	12.00	9.38
4	RECEBO		30.00	0.00	18.00	10.00	15.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

ARENA LIMOSAUnit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 34.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 22.00^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Gravas fracturadas

Unit weight : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 11.36^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 36.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 7.62^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

Gravas densas

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 14.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 38.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 9.38^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

RECEBO

Unit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 15.00^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Backfill

Assigned soil : RECEBO

Slope = 60.00°

Foundation

Type of foundation : pile foundation

Unit weight $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Geometry

Length $l = 9.00 \text{ m}$

Diameter $d = 1.40 \text{ m}$

Offset $x = 0.80 \text{ m}$

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Depth of terrain below the top of wall $h = 0.15 \text{ m}$.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge		Action	Mag.1	Mag.2	Ord.x x [m]	Length	Depth
	new	change		[kN/m ²]	[kN/m ²]		l [m]	z [m]
1	Yes		permanent	30.00				on terrain

No.	Name
1	Carga Vehicular

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.2800$

Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0000$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Reduction of soil/soil friction angle : do not reduce

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.44	197.06	2.18	1.000
Earthq.- constr.	55.18	-1.44	0.00	2.18	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.00	216.00	3.53	1.000
Earthquake - soil wedge	60.48	-3.00	0.00	3.53	1.000
Active pressure	56.16	-1.70	29.11	5.03	1.000
Earthq.- act.pressure	54.21	-3.35	30.98	5.03	1.000
Carga Vehicular	37.96	-2.53	20.69	5.03	1.000
Carga Vehicular	0.00	-5.00	90.00	3.53	1.000

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment $M_{res} = 1916.49$ kNm/m

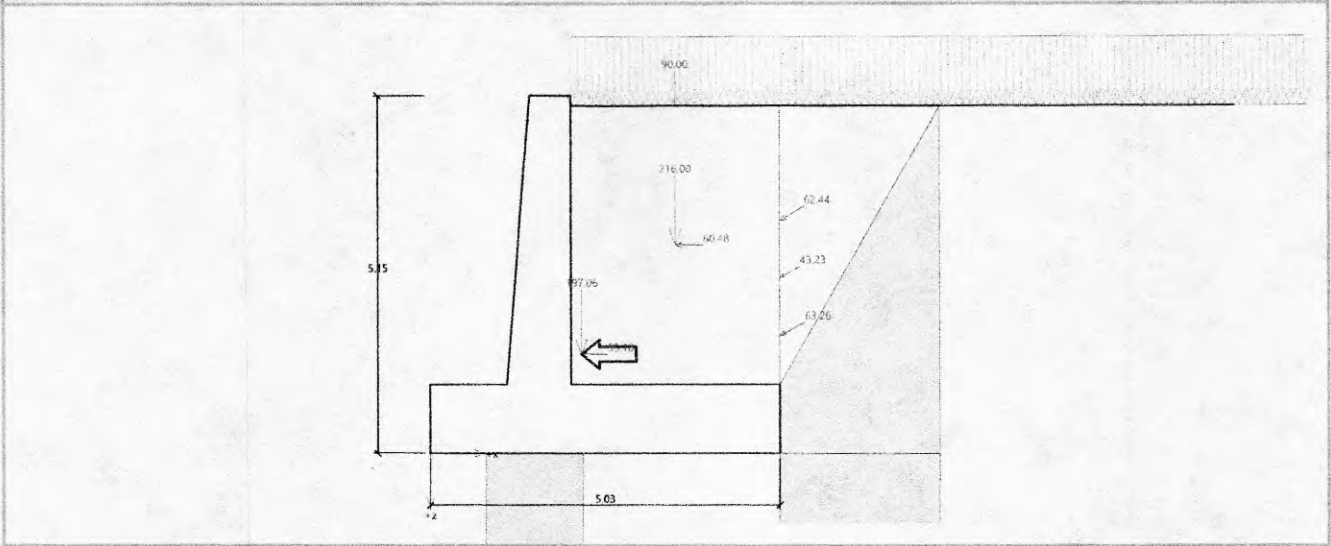
Overturning moment $M_{ovr} = 634.26$ kNm/m

Safety factor = 3.02 > 1.10

Wall for overturning is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the pile head

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	-406.46	583.84	263.99	0.064	132.92

Service load acting at the pile head

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	-406.46	583.84	263.99

Input parameters for bearing capacity analysis

Pile spacing $s = 1.50 \text{ m}$

(input for current task)

Materials and standards

ACI 318-19

safety factor (ASD)

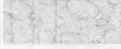
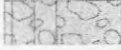
Safety factor (FS)
SF_s = 1.50

safety factor (ASD)

SF = 1.50

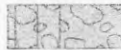
Safety factors		
Seismic design situation		
Safety factor for compressive pile :	$SF_{cp} =$	2.00 [-]
Safety factor for tensile pile :	$SF_{tp} =$	2.00 [-]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	ARENA LIMOSA		34.00	0.00	18.00	0.30
2	Gravas fracturadas		11.36	36.00	21.00	0.20
3	Gravas densas		14.00	38.00	20.00	0.20
4	RECEBO		30.00	0.00	18.00	0.30

No.	Name	Pattern	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	ARENA LIMOSA		-	5.00	20.00	-	-
2	Gravas fracturadas		-	10.00	22.00	-	-
3	Gravas densas		-	15.00	22.00	-	-
4	RECEBO		-	10.00	20.00	-	-

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction

No.	Name	Pattern	n_h [MN/m ³]
1	ARENA LIMOSA		5.00
2	Gravas fracturadas		6.00
3	Gravas densas		8.00
4	RECEBO		5.00

Soil parameters

ARENA LIMOSA

Unit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 34.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.30$
 Deformation modulus : $E_{def} = 5.00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Modulus of
 horiz.compressibility : $n_h = 5.00 \text{ MN/m}^3$

Gravas fracturadas

Unit weight : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 11.36^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 36.00 \text{ kPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.20$

Deformation modulus : $E_{def} = 10.00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$
 Modulus of
 horiz.compressibility : $n_h = 6.00 \text{ MN/m}^3$

Gravas densas

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 14.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 38.00 \text{ kPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.20$
 Deformation modulus : $E_{def} = 15.00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$
 Modulus of
 horiz.compressibility : $n_h = 8.00 \text{ MN/m}^3$

RECEBO

Unit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 30.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.30$
 Deformation modulus : $E_{def} = 10.00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Modulus of
 horiz.compressibility : $n_h = 5.00 \text{ MN/m}^3$

Geometry

Pile profile: circular

Dimensions

Diameter $d = 1.40 \text{ m}$
 Length $l = 9.00 \text{ m}$

Calculated cross-sectional characteristics

Area $A = 1.54\text{E}+00 \text{ m}^2$
 Moment of inertia $I = 1.89\text{E}-01 \text{ m}^4$

Location

Off ground height $h = 0.00 \text{ m}$
 Depth of finished grade $h_z = 0.00 \text{ m}$

Technology

Piles with excavation of soil from a borehole
 Pile type: continuous flight auger pile
 Base resistance reduction = 0.80
 Skin resistance reduction = 0.60

Modulus of subsoil reaction considered according to Matlock/Reese.

Material of structure

Unit weight $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard ACI 318-19.

Concrete: Concrete ACI

Compressive strength $f_c' = 24.00 \text{ MPa}$
 Elasticity modulus $E_{cm} = 23186.75 \text{ MPa}$
 Shear modulus $G = 9738.44 \text{ MPa}$

Longitudinal reinforcement: A615/60

Tensile strength $f_y = 413.69 \text{ MPa}$

Transverse reinforcement: A615/40Tensile strength $f_y = 275.79$ MPa

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1		4.00 0.00 .. 4.00	Gravas fracturadas	
2		- 4.00 .. ∞	Gravas densas	

Load

No.	Load new change	Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	Yes	LC 1	Design	875.76	0.00	0.00	-395.98	0.00
2	Yes	LC 2	Service	875.76	0.00	0.00	-395.98	0.00

Negative skin friction

Terrain settlement $w = 24.0$ mmInfluence zone depth $h = 3.00$ m

Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : spring method

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1

Input data

Maximum displacement 25.0 mm

Coeff. of increase of limit skin friction due to technology 0

Depth of influence zone is post-computed.

Load settlement curve

No.	Load [kN]	Settlement [mm]
1	0.00	0.0
2	1313.01	25.0

Loading $Q = 875.76$ kN yields pile settlement 14.1 mm, depth of influence zone below the pile base is 0.77 m (0.551 x D)Analysis for load $F = 1743.30$ kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	1743.30	1.00	0.00	0.00
0.90	1653.51	0.95	89.80	0.05
1.80	1563.75	0.90	179.55	0.10
2.70	1474.06	0.85	269.24	0.15
3.60	1384.42	0.79	358.88	0.21
4.50	1267.78	0.73	475.52	0.27
5.40	1133.20	0.65	610.10	0.35
6.30	998.62	0.57	744.68	0.43
7.20	864.03	0.50	879.27	0.50
8.10	729.46	0.42	1013.84	0.58

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
9.00	594.92	0.34	1148.38	0.66

Analysis for load F = 2120.34 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	2120.34	1.00	0.00	0.00
0.90	2030.54	0.96	89.80	0.04
1.80	1916.31	0.90	204.03	0.10
2.70	1802.10	0.85	318.24	0.15
3.60	1687.96	0.80	432.38	0.20
4.50	1539.47	0.73	580.87	0.27
5.40	1368.13	0.65	752.21	0.35
6.30	1196.79	0.56	923.55	0.44
7.20	1025.45	0.48	1094.89	0.52
8.10	854.11	0.40	1266.22	0.60
9.00	682.80	0.32	1437.54	0.68

Analysis for load F = 2240.27 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	2240.27	1.00	0.00	0.00
0.90	2150.47	0.96	89.80	0.04
1.80	2036.24	0.91	204.03	0.09
2.70	1913.61	0.85	326.66	0.15
3.60	1791.03	0.80	449.24	0.20
4.50	1631.61	0.73	608.66	0.27
5.40	1447.66	0.65	792.61	0.35
6.30	1263.71	0.56	976.56	0.44
7.20	1079.76	0.48	1160.51	0.52
8.10	895.82	0.40	1344.45	0.60
9.00	711.87	0.32	1528.40	0.68

Analysis for load F = 2289.99 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	2289.99	1.00	0.00	0.00
0.90	2200.20	0.96	89.80	0.04
1.80	2085.97	0.91	204.03	0.09
2.70	1959.43	0.86	330.57	0.14
3.60	1832.92	0.80	457.07	0.20
4.50	1668.42	0.73	621.58	0.27
5.40	1484.46	0.65	805.53	0.35
6.30	1294.65	0.57	995.34	0.43
7.20	1104.84	0.48	1185.16	0.52
8.10	915.03	0.40	1374.97	0.60
9.00	725.22	0.32	1564.77	0.68

Analysis for load F = 2333.76 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	2333.76	1.00	0.00	0.00
0.90	2243.96	0.96	89.80	0.04
1.80	2129.73	0.91	204.03	0.09
2.70	1999.28	0.86	334.48	0.14
3.60	1868.85	0.80	464.91	0.20
4.50	1699.26	0.73	634.49	0.27
5.40	1515.31	0.65	818.45	0.35
6.30	1325.49	0.57	1008.26	0.43
7.20	1129.82	0.48	1203.94	0.52
8.10	934.14	0.40	1399.62	0.60
9.00	738.47	0.32	1595.29	0.68

Analysis for load F = 2357.20 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	2357.20	1.00	0.00	0.00
0.90	2267.41	0.96	89.80	0.04
1.80	2153.17	0.91	204.03	0.09
2.70	2020.30	0.86	336.90	0.14
3.60	1887.44	0.80	469.76	0.20
4.50	1714.70	0.73	642.50	0.27
5.40	1530.75	0.65	826.46	0.35
6.30	1340.93	0.57	1016.27	0.43
7.20	1145.26	0.49	1211.95	0.51
8.10	945.94	0.40	1411.26	0.60
9.00	746.63	0.32	1610.57	0.68

Analysis for load F = 2369.60 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	2369.60	1.00	0.00	0.00
0.90	2279.81	0.96	89.80	0.04
1.80	2165.57	0.91	204.03	0.09
2.70	2031.22	0.86	338.39	0.14
3.60	1896.87	0.80	472.74	0.20
4.50	1724.13	0.73	645.47	0.27
5.40	1540.18	0.65	829.43	0.35
6.30	1350.36	0.57	1019.24	0.43
7.20	1154.68	0.49	1214.92	0.51
8.10	953.14	0.40	1416.46	0.60
9.00	751.61	0.32	1618.00	0.68

Analysis for load F = 2396.33 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	2396.33	1.00	0.00	0.00
0.90	2306.54	0.96	89.80	0.04
1.80	2192.30	0.91	204.03	0.09
2.70	2054.03	0.86	342.30	0.14

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
3.60	1915.77	0.80	480.56	0.20
4.50	1743.03	0.73	653.30	0.27
5.40	1559.08	0.65	837.25	0.35
6.30	1369.27	0.57	1027.07	0.43
7.20	1173.59	0.49	1222.74	0.51
8.10	972.05	0.41	1424.28	0.59
9.00	764.65	0.32	1631.68	0.68

Analysis for load F = 2398.48 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	2398.48	1.00	0.00	0.00
0.90	2308.69	0.96	89.80	0.04
1.80	2194.45	0.91	204.03	0.09
2.70	2055.78	0.86	342.70	0.14
3.60	1917.12	0.80	481.37	0.20
4.50	1744.38	0.73	654.10	0.27
5.40	1560.43	0.65	838.06	0.35
6.30	1370.61	0.57	1027.87	0.43
7.20	1174.93	0.49	1223.55	0.51
8.10	973.39	0.41	1425.09	0.59
9.00	765.99	0.32	1632.49	0.68

Analysis for load F = 2475.09 kN

x [m]	Norm. force [kN]	Rel. norm. [-]	Shear [kN]	Rel. shear [-]
0.00	2475.09	1.00	0.00	0.00
0.90	2385.29	0.96	89.80	0.04
1.80	2271.06	0.92	204.03	0.08
2.70	2132.39	0.86	342.70	0.14
3.60	1975.77	0.80	499.32	0.20
4.50	1803.03	0.73	672.06	0.27
5.40	1619.08	0.65	856.01	0.35
6.30	1429.26	0.58	1045.82	0.42
7.20	1233.59	0.50	1241.50	0.50
8.10	1032.05	0.42	1443.04	0.58
9.00	824.64	0.33	1650.44	0.67

Verification No. 1

Input data to compute pile horizontal bearing capacity

Pile is fixed into a rock (translation at pile foot equals zero).

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Horizontal bearing capacity verified in the direction of maximum load effect.

Distributions of internal forces and displacement of pile

Pile displacements and internal forces distributions - maximum values

Dist. [m]	Modulus k [MN/m ³]	Displacement [mm]	Rotat. [mRad]	Stress [kPa]	Shear Force [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	11.95	2.04	1.16	395.98	0.00
0.45	1.93	11.03	2.03	21.29	389.09	177.14

Dist. [m]	Modulus k [MN/m ³]	Displacement [mm]	Rotat. [mRad]	Stress [kPa]	Shear Force [kN]	Moment [kNm]
0.90	3.86	10.13	2.01	39.06	369.90	348.33
1.35	5.79	9.23	1.96	53.41	340.60	508.52
1.80	7.71	8.36	1.90	64.50	303.29	653.66
2.25	9.64	7.52	1.83	72.52	259.97	780.57
2.70	11.57	6.72	1.74	77.73	212.50	887.00
3.15	13.50	5.95	1.65	80.38	162.57	971.45
3.60	15.43	5.24	1.54	80.79	111.69	1033.16
4.05	23.14	4.57	1.43	105.67	58.67	1071.92
4.50	25.71	3.95	1.32	101.45	6.67	1083.52
4.95	28.29	3.37	1.21	95.45	68.78	1066.40
5.40	30.86	2.85	1.11	88.04	126.65	1022.25
5.85	33.43	2.38	1.00	79.53	179.49	953.16
6.30	36.00	1.95	0.91	70.17	226.68	861.55
6.75	38.57	1.56	0.83	60.12	267.76	750.06
7.20	41.14	1.20	0.76	49.50	302.32	621.54
7.65	43.71	0.88	0.70	38.31	330.01	479.00
8.10	46.29	0.57	0.66	26.46	350.46	325.62
8.55	48.86	0.28	0.63	13.78	363.18	164.75
9.00	51.43	0.00	0.62	0.00	367.59	0.00

Pile displacements and internal forces distributions - minimum values

Dist. [m]	Modulus k [MN/m ³]	Displacement [mm]	Rotat. [mRad]	Stress [kPa]	Shear Force [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-11.95	-2.04	-1.16	-395.98	-0.00
0.45	1.93	-11.03	-2.03	-21.29	-389.09	-177.14
0.90	3.86	-10.13	-2.01	-39.06	-369.90	-348.33
1.35	5.79	-9.23	-1.96	-53.41	-340.60	-508.52
1.80	7.71	-8.36	-1.90	-64.50	-303.29	-653.66
2.25	9.64	-7.52	-1.83	-72.52	-259.97	-780.57
2.70	11.57	-6.72	-1.74	-77.73	-212.50	-887.00
3.15	13.50	-5.95	-1.65	-80.38	-162.57	-971.45
3.60	15.43	-5.24	-1.54	-80.79	-111.69	-1033.16
4.05	23.14	-4.57	-1.43	-105.67	-58.67	-1071.92
4.50	25.71	-3.95	-1.32	-101.45	-6.67	-1083.52
4.95	28.29	-3.37	-1.21	-95.45	-68.78	-1066.40
5.40	30.86	-2.85	-1.11	-88.04	-126.65	-1022.25
5.85	33.43	-2.38	-1.00	-79.53	-179.49	-953.16
6.30	36.00	-1.95	-0.91	-70.17	-226.68	-861.55
6.75	38.57	-1.56	-0.83	-60.12	-267.76	-750.06
7.20	41.14	-1.20	-0.76	-49.50	-302.32	-621.54
7.65	43.71	-0.88	-0.70	-38.31	-330.01	-479.00
8.10	46.29	-0.57	-0.66	-26.46	-350.46	-325.62
8.55	48.86	-0.28	-0.63	-13.78	-363.18	-164.75
9.00	51.43	0.00	-0.62	0.00	-367.59	-0.00

Maximum internal force and deformation :

Max. pile displacement = 12.0 mm
 Max. shear force = 395.98 kN

Maximum moment = 1083.68 kNm

Verification of cross section in bending and compression:

Cross-section: circular, $d = 1.40$ m

Reinforcement - 35 pc bar No. 8; cover 50.0 mm

Type of structure (reinforcement ratio) : column

Reinforcement ratio $\rho = 1.152 \% > 1.000 \% = \rho_{\min}$

Load : $P_u = 875.76$ kN (compression) ; $M_u = 1083.68$ kNm

Bearing capacity : $\phi P_n = 4200.41$ kN; $\phi M_n = 5197.62$ kNm

Designed pile reinforcement is SATISFACTORY

Verification of cross section in shear:

Shear reinf. - bar No. 5; spacing 150.0 mm

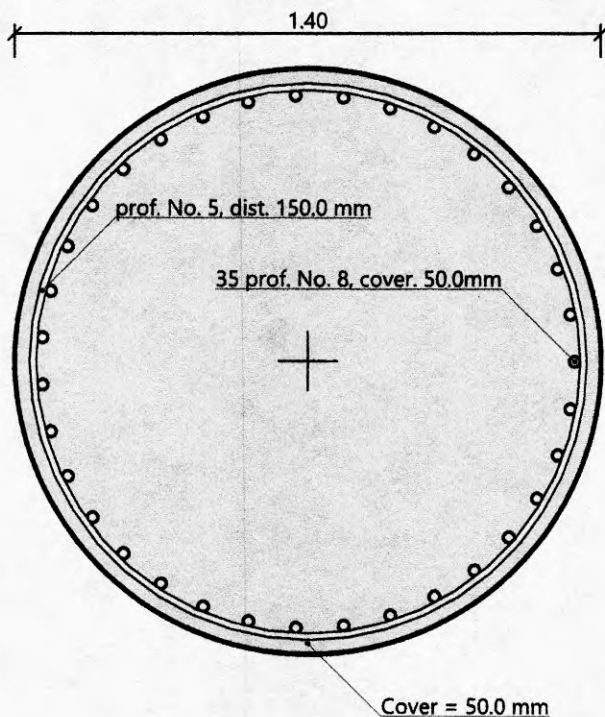
$A_v = 2 \times 1319.6 = 2639.1$ mm²

Ultimate shear force: $\phi V_n = 1743.30$ kN > 395.98 kN = V_u

Cross-section is SATISFACTORY.

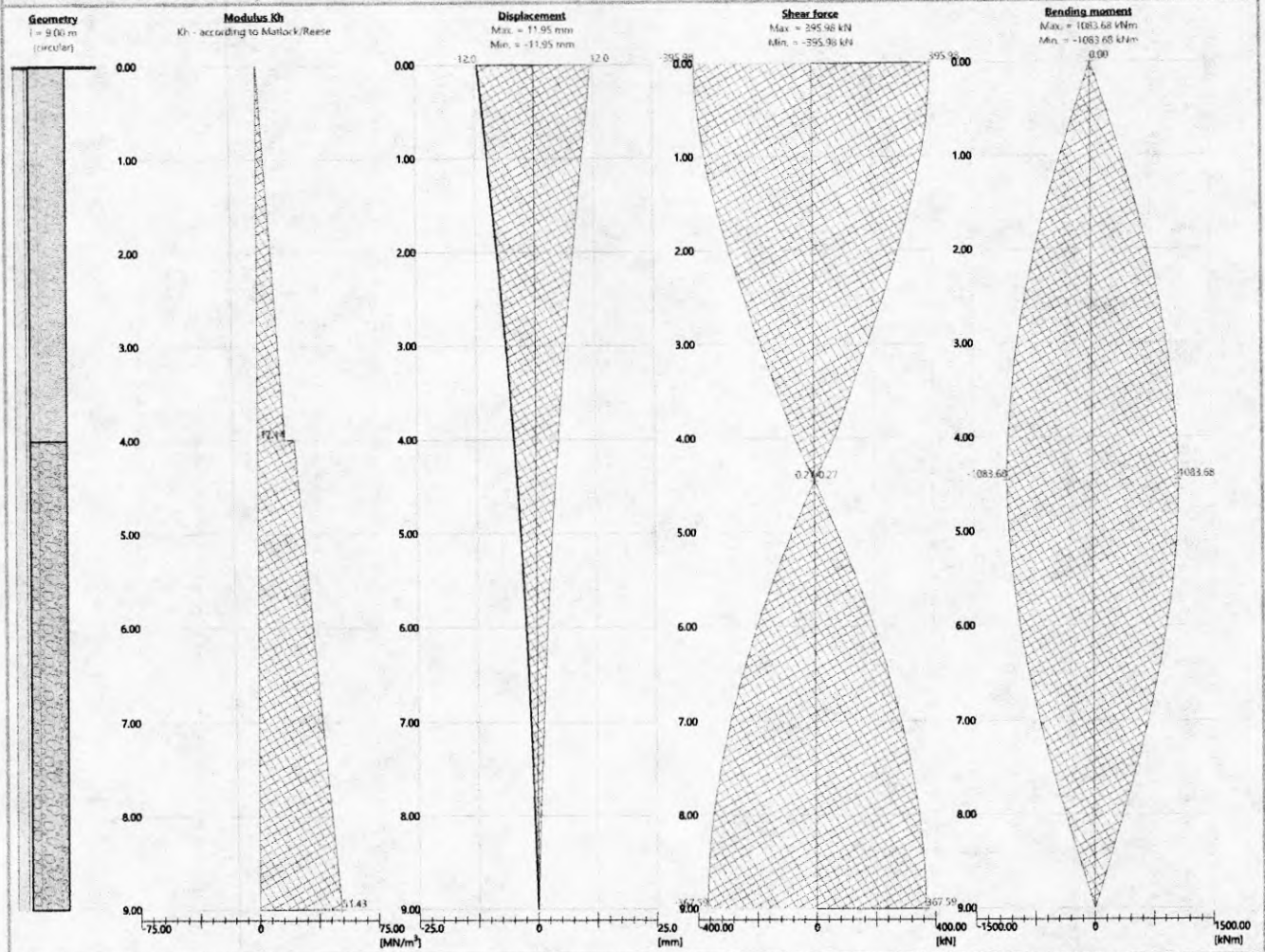
only minimal shear reinforcement

Reinforcement drawing



Name : Horizontal cap.

Stage - analysis : 1 - 1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.92	76.27	0.54	1.000
Earthq.- constr.	21.35	-1.92	0.00	0.54	1.000
Active pressure	38.42	-1.41	12.31	0.93	1.000
Earthq.- act.pressure	32.65	-2.68	9.00	0.93	1.000
Carga Vehicular	33.27	-2.07	9.88	0.93	1.000

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.92	76.27	0.54	1.000
Earthq.- constr.	21.35	-1.92	0.00	0.54	1.000

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Active pressure	38.42	-1.41	12.31	0.93	1.000
Earthq.- act.pressure	32.65	-2.68	9.00	0.93	1.000
Carga Vehicular	33.27	-2.07	9.88	0.93	1.000

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 4.15 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

15 prof. No. 6, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 4275.3 mm²

Required reinforcement area = 1594.1 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.93 m

Reinforcement ratio ρ = 0.48 % > 0.33 % = ρ_{min}

Position of neutral axis c = 0.08 m < 0.33 m = c_{max}

Ultimate shear force ϕV_n = 544.51 kN > 125.69 kN = V_u

Ultimate moment ϕM_n = 1363.36 kNm > 392.81 kNm = M_u

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall jump check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.44	197.06	2.18	1.000
Earthq.- constr.	55.18	-1.44	0.00	2.18	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.00	216.00	3.53	1.000
Earthquake - soil wedge	60.48	-3.00	0.00	3.53	1.000
Active pressure	56.16	-1.70	29.11	5.03	1.000
Earthq.- act.pressure	54.21	-3.35	30.98	5.03	1.000
Carga Vehicular	37.96	-2.53	20.69	5.03	1.000
Carga Vehicular	0.00	-5.00	90.00	3.53	1.000

Wall jump check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

8 prof. No. 5, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 1583.5 mm²

Required reinforcement area = 292.3 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 1.00 m

Reinforcement ratio ρ = 0.16 % > 0.03 % = ρ_{min}

Position of neutral axis c = 0.04 m < 0.36 m = c_{max}

Ultimate shear force ϕV_n = 587.03 kN > 139.26 kN = V_u

Ultimate moment ϕM_n = 557.72 kNm > 78.54 kNm = M_u

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall heel check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.50	72.00	3.53	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.00	216.00	3.53	1.000
Active pressure	56.16	-1.70	29.11	5.03	1.000
Carga Vehicular	37.96	-2.53	20.69	5.03	1.000
Contact stress	0.00	0.00	-294.48	3.40	1.000
Gravity surch. 1	0.00	-5.15	90.00	3.53	1.000

Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

8 prof. No. 6, cover 30.0 mm

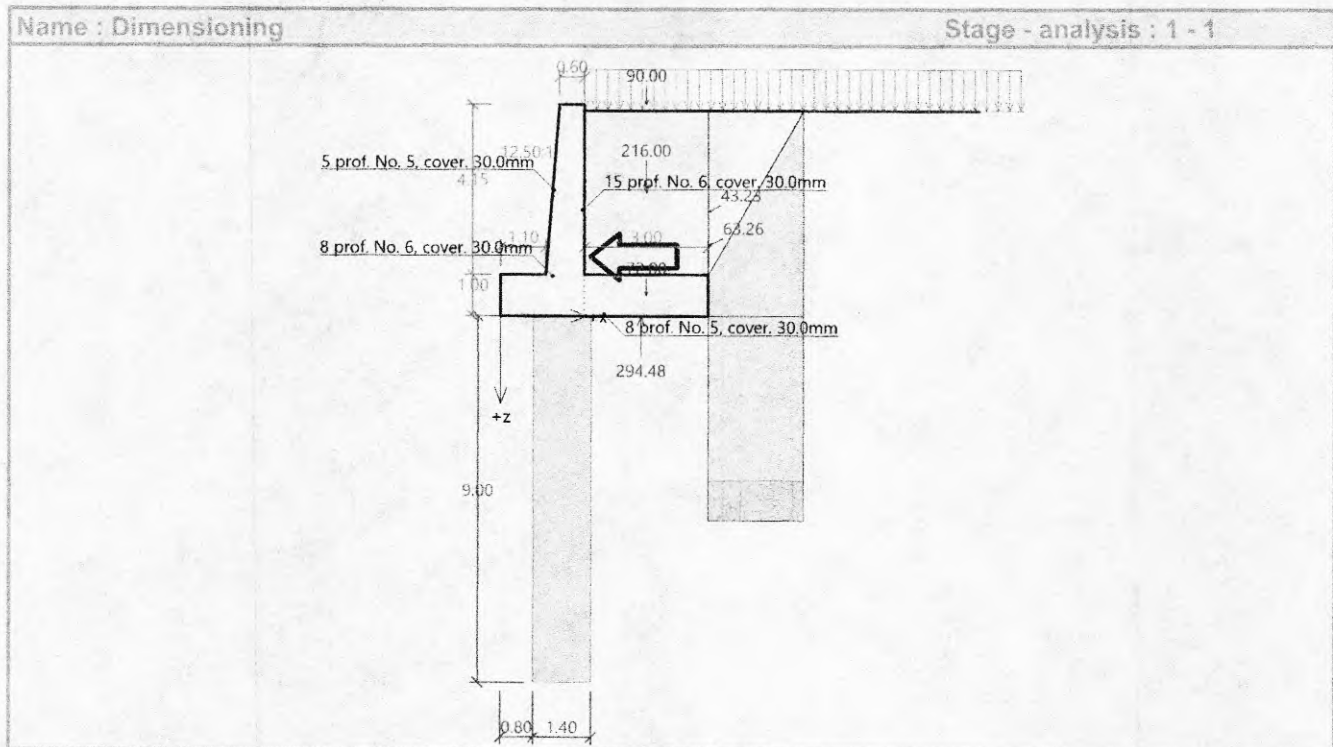
Inputted reinforcement area = 2280.2 mm²Required reinforcement area = 1179.9 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 1.00 m

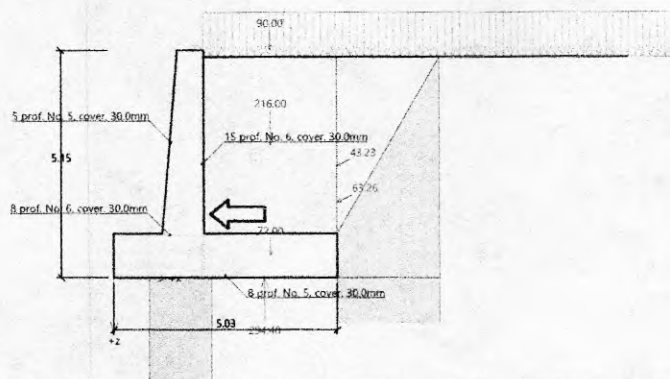
Reinforcement ratio $\rho = 0.24 \% > 0.12 \% = \rho_{min}$ Position of neutral axis $c = 0.05 \text{ m} < 0.36 \text{ m} = c_{max}$ Ultimate shear force $\phi V_n = 586.06 \text{ kN} > 133.33 \text{ kN} = V_u$ Ultimate moment $\phi M_n = 795.77 \text{ kNm} > 314.27 \text{ kNm} = M_u$

Cross-section is SATISFACTORY.



Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1



Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.00	0.00 .. 5.00	ARENA LIMOSA	
2	4.00	5.00 .. 9.00	Gravas fracturadas	
3	-	9.00 .. ∞	Gravas densas	

Foundation

Type of foundation : pile foundation

Unit weight $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Geometry

Length $l = 9.00 \text{ m}$ Diameter $d = 1.40 \text{ m}$ Offset $x = 0.80 \text{ m}$

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Depth of terrain below the top of wall $h = 0.15 \text{ m}$.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	No	No	permanent	30.00				on terrain
No.	Name							
1	Carga Vehicular							

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Reduction of soil/soil friction angle : do not reduce

Cantilever wall analysis

Input data (Stage of construction 1)

Projeto : Muro con Caisson H: 3.15m
 Descrição : Verificación y análisis
 Data : 22/12/2025

Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : ACI 318-19

Wall analysis

Verification methodology : Safety factors (ASD)
 Active earth pressure calculation : Coulomb
 Passive earth pressure calculation : Coulomb
 Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
 Shape of earth wedge : Consider always vertical
 Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
 Allowable eccentricity : 0.333

Safety factors Seismic design situation		
Safety factor for overturning :	$SF_o =$	1.10 [-]
Safety factor for sliding resistance :	$SF_s =$	1.10 [-]
Safety factor for bearing capacity :	$SF_b =$	1.10 [-]

Material of structure

Unit weight $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard ACI 318-19.

Concrete: Concrete ACI

Compressive strength $f'_c = 24.00 \text{ MPa}$
 Elasticity modulus $E_{cm} = 23186.75 \text{ MPa}$

Longitudinal reinforcement: A615/60Tensile strength $f_y = 413.69 \text{ MPa}$

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	ARENA LIMOSA		34.00	0.00	18.00	10.00	22.00
2	Gravas fracturadas		11.36	36.00	21.00	12.00	7.62
3	Gravas densas		14.00	38.00	20.00	12.00	9.38
4	RECEBO		30.00	0.00	18.00	10.00	15.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

ARENA LIMOSAUnit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 34.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 22.00^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Gravas fracturadas

Unit weight : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 11.36^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 36.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 7.62^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

Gravas densas

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 14.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 38.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 9.38^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

RECEBO

Unit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 30.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 15.00^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Backfill

Assigned soil : RECEBO

Slope = 60.00° **Foundation**

Type of foundation : soil from geological profile

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

input surface surcharges

No.	Surcharge new	change	Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		permanent	30.00				on terrain

No.	Name
1	Carga Vehicular

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

EarthquakeFactor of horizontal acceleration $K_h = 0.2800$ Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0000$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Reduction of soil/soil friction angle : do not reduce

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.92	134.84	2.01	1.000
Earthq.- constr.	37.76	-0.92	0.00	2.01	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-2.38	170.10	3.15	1.000
Earthquake - soil wedge	47.63	-2.38	0.00	3.15	1.000
Active pressure	35.04	-1.35	18.14	4.65	1.000
Earthq.- act.pressure	33.83	-2.65	19.32	4.65	1.000
Carga Vehicular	29.98	-2.00	16.33	4.65	1.000
Carga Vehicular	0.00	-3.95	90.00	3.15	1.000

Verification of complete wall

Check for overturning stabilityResisting moment $M_{res} = 1340.66$ kNm/mOverturning moment $M_{ovr} = 344.54$ kNm/m

Safety factor = 3.89 > 1.10

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slipResisting horizontal force $H_{res} = 302.68$ kN/mActive horizontal force $H_{act} = 184.23$ kN/m

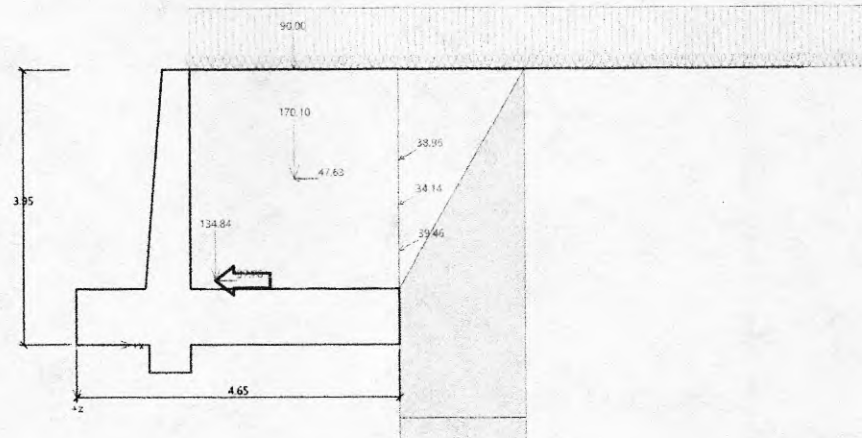
Safety factor = 1.64 > 1.10

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Name : Verification

Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	47.65	448.74	184.23	0.023	101.08

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	47.65	448.74	184.23

Spread footing verification

Input data

Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : ACI 318-19

Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus
 Restriction of influence zone : by percentage of Sigma, Or
 Coeff. of restriction of influence zone : 10.0 [%]

Spread Footing

Verification methodology : Safety factors (ASD)
 Analysis for drained conditions : Standard approach
 Analysis of uplift : Standard
 Allowable eccentricity : 0.333

Safety factors
 Seismic design situation

Safety factor for vertical bearing capacity :	SF _v =	1.10 [-]
Safety factor for sliding resistance :	SF _h =	1.10 [-]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	ARENA LIMOSA		34.00	0.00	18.00	10.00	22.00
2	Gravas fracturadas		11.36	36.00	21.00	12.00	7.62
3	Gravas densas		14.00	38.00	20.00	12.00	9.38
4	RECEBO		30.00	0.00	18.00	10.00	15.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

ARENA LIMOSA

Unit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 34.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Deformation modulus : $E_{def} = 5.00 \text{ MPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.30$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Gravas fracturadas

Unit weight : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 11.36^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 36.00 \text{ kPa}$
 Deformation modulus : $E_{def} = 10.00 \text{ MPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.20$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

Gravas densas

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 14.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 38.00 \text{ kPa}$
 Deformation modulus : $E_{def} = 15.00 \text{ MPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.20$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

RECEBO

Unit weight : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 30.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Deformation modulus : $E_{def} = 10.00 \text{ MPa}$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.30$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Foundation

Foundation type: strip footing

Depth from original ground surface $h_z = 3.95 \text{ m}$
 Depth of footing bottom $d = 0.00 \text{ m}$
 Foundation thickness $t = 0.80 \text{ m}$
 Incl. of finished grade $s_1 = 0.00^\circ$

Incl. of footing bottom $s_2 = 0.00^\circ$ **Overburden**

Type: input unit weight

Unit weight of soil above foundation = 18.00 kN/m³**Geometry of structure****Foundation type: strip footing**

Overall strip footing length = 10.00 m

Strip footing width (x) = 4.65 m

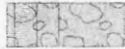
Column width in the direction of x = 0.10 m

Inserted loading is considered per unit length of continuous footing span.

Volume of strip footing = 3.72 m³/mVolume of excavation = 0.00 m³/mVolume of fill = 0.00 m³/m**Material of structure**Unit weight $\gamma = 24.00$ kN/m³

Analysis of concrete structures carried out according to the standard ACI 318-19.

Concrete: Concrete ACICompressive strength $f'_c = 24.00$ MPaElasticity modulus $E_{cm} = 23186.75$ MPa**Longitudinal reinforcement: A615/60**Tensile strength $f_y = 413.69$ MPa**Transverse reinforcement: A615/40**Tensile strength $f_y = 275.79$ MPa**Geological profile and assigned soils**

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.00	0.00 .. 5.00	ARENA LIMOSA	
2	4.00	5.00 .. 9.00	Gravas fracturadas	
3	-	9.00 .. ∞	Gravas densas	

Load

No.	Load new	change	Name	Type	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	Yes		LC 1	Design	359.42	-99.74	-184.23
2	Yes		LC 2	Service	359.42	-99.74	-184.23

Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

Verification No. 1

Load case verification

Name	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfactory
LC 1	-0.11	0.00	101.08	143.42	77.52	Yes

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Computed self weight of strip foundation $G = 89.32 \text{ kN/m}$
 Computed weight of overburden $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle
 Most unfavorable load case No. 1. (LC 1)

Parameters of slip surface below foundation:

Depth of slip surface $z_{sp} = 4.80 \text{ m}$

Length of slip surface $l_{sp} = 11.84 \text{ m}$

Design bearing capacity of found. soil $R_d = 143.42 \text{ kPa}$

Extreme contact stress $\sigma = 101.08 \text{ kPa}$

Factor of safety = $1.42 > 1.10$

Bearing capacity in the vertical direction is **SATISFACTORY**

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0.023 < 0.333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0.023 < 0.333$

Eccentricity of load is **SATISFACTORY**

Horizontal bearing capacity check

Most unfavorable load case No. 1. (LC 1)

Earth resistance: not considered

Horizontal bearing capacity $R_{dh} = 302.68 \text{ kN}$

Extreme horizontal force $H = 184.23 \text{ kN}$

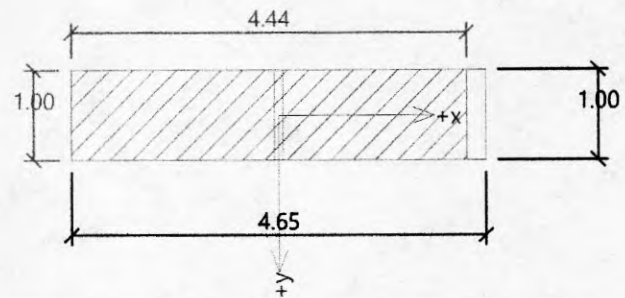
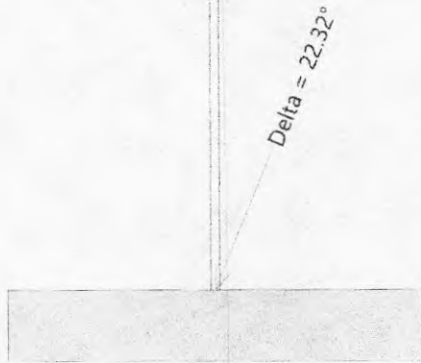
Factor of safety = $1.64 > 1.10$

Bearing capacity in the horizontal direction is **SATISFACTORY**

Bearing capacity of foundation is **SATISFACTORY**

Name : Bearing cap.

Stage - analysis : 1 - 1

**Verification No. 1****Settlement and rotation of foundation - input data**

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Analysis carried out with accounting for coefficient κ_1 (influence of foundation depth).

Stress at the footing bottom considered from the finished grade.

Computed self weight of strip foundation $G = 89.32 \text{ kN/m}$

Computed weight of overburden $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Settlement of mid point of longitudinal edge = 21.8 mm

Settlement of mid point of transverse edge 1 = 28.3 mm

Settlement of mid point of transverse edge 2 = 24.5 mm

(1-max.compressed edge; 2-min.compressed edge)

Settlement and rotation of foundation - results**Foundation stiffness:**

Computed weighted average modulus of deformation $E_{\text{def}} = 10.06 \text{ MPa}$

Foundation in the longitudinal direction is rigid ($k=11.72$)

Foundation in the direction of width is rigid ($k=1180.11$)

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0.023 < 0.333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0.023 < 0.333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Overall settlement and rotation of foundation:

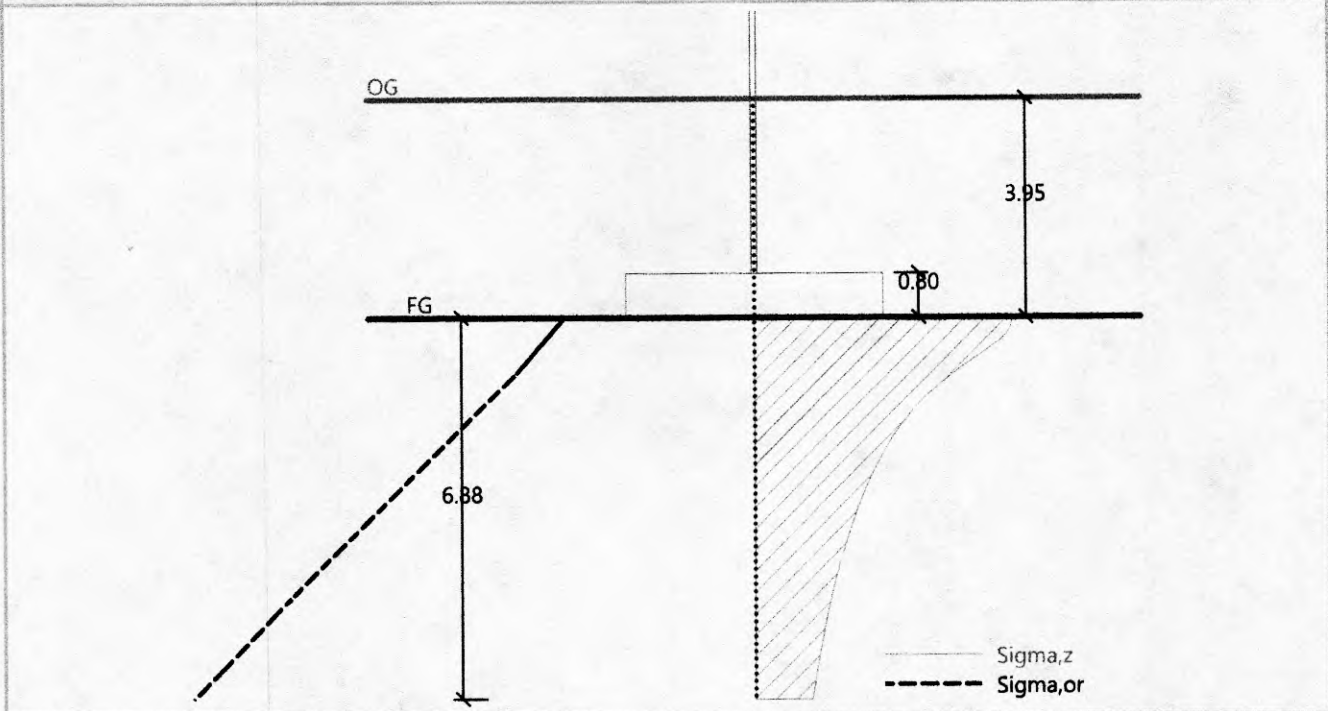
Foundation settlement = 32.0 mm

Depth of influence zone = 6.88 m

Rotation in direction of width = 0.804 ($\tan^*1000$); ($4.6E-02^\circ$)

Name : Settlement

Stage - analysis : 1 - 1



Dimensioning No. 1

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of x

4 prof. No. 8, cover 40.0 mm

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section depth = 0.80 m

Reinforcement ratio $\rho = 0.27 \% > 0.18 \% = \rho_{min}$ Position of neutral axis $c = 0.05 \text{ m} < 0.28 \text{ m} = c_{max}$ Ultimate moment $\phi M_n = 548.42 \text{ kNm} > 218.58 \text{ kNm} = M_u$

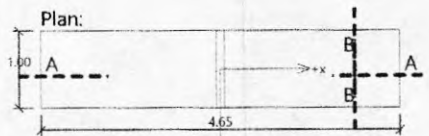
Cross-section is SATISFACTORY.

Spread footing for punching shear failure check

Verification for punching shear has not been performed due to shape of the critical section.

Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1



Section A-A:



4 prof. No. 8
length 4.57m, concrete cover 40.0mm

Punching shear - critical section:



Loading area
transferred by RC through shear
critical section
length: 2.00m

Section B-B:



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.45	39.75	0.38	1.000
Earthq.- constr.	11.13	-1.45	0.00	0.38	1.000
Active pressure	23.79	-1.11	7.65	0.65	1.000
Earthq.- act.pressure	20.24	-2.11	5.58	0.65	1.000
Carga Vehicular	26.18	-1.63	7.78	0.65	1.000

Wall stem check - front reinf.

Wall check at the construction joint 3.15 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. No. 3, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 356.3 mm²Required reinforcement area = 0.2 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.65 m

Reinforcement ratio ρ = 0.06 % > 0.00 % = ρ_{min} Position of neutral axis c = 0.03 m < 0.23 m = c_{max} Ultimate shear force ϕV_n = 376.56 kN > 81.33 kN = V_u Ultimate moment ϕM_n = 88.20 kNm > 0.00 kNm = M_u

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall stem check - front reinf. - M_u

Wall check at the construction joint 0.06 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. No. 3, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 356.3 mm²Required reinforcement area = 0.2 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.40 m

Reinforcement ratio ρ = 0.10 % > 0.00 % = ρ_{min}

Position of neutral axis $c = 0.03 \text{ m} < 0.14 \text{ m} = c_{\max}$
 Ultimate moment $\phi M_n = 55.45 \text{ kNm} > 0.02 \text{ kNm} = M_u$

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.45	39.75	0.38	1.000
Earthq.- constr.	11.13	-1.45	0.00	0.38	1.000
Active pressure	23.79	-1.11	7.65	0.65	1.000
Earthq.- act.pressure	20.24	-2.11	5.58	0.65	1.000
Carga Vehicular	26.18	-1.63	7.78	0.65	1.000

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 3.15 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

8 prof. No. 5, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 1583.5 mm²

Required reinforcement area = 1325.5 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.65 m

Reinforcement ratio $\rho = 0.26 \% > 0.22 \% = \rho_{\min}$

Position of neutral axis $c = 0.04 \text{ m} < 0.23 \text{ m} = c_{\max}$

Ultimate shear force $\phi V_n = 374.63 \text{ kN} > 81.33 \text{ kN} = V_u$

Ultimate moment $\phi M_n = 352.46 \text{ kNm} > 224.06 \text{ kNm} = M_u$

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall jump check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.92	134.84	2.01	1.000
Earthq.- constr.	37.76	-0.92	0.00	2.01	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-2.38	170.10	3.15	1.000
Earthquake - soil wedge	47.63	-2.38	0.00	3.15	1.000
Active pressure	35.04	-1.35	18.14	4.65	1.000
Earthq.- act.pressure	33.83	-2.65	19.32	4.65	1.000
Carga Vehicular	29.98	-2.00	16.33	4.65	1.000
Carga Vehicular	0.00	-3.95	90.00	3.15	1.000

Wall jump check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

8 prof. No. 5, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 1583.5 mm²

Required reinforcement area = 208.0 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.80 m

Reinforcement ratio $\rho = 0.21 \% > 0.03 \% = \rho_{\min}$

Position of neutral axis $c = 0.04 \text{ m} < 0.29 \text{ m} = c_{\max}$

Ultimate shear force $\phi V_n = 464.99 \text{ kN} > 87.63 \text{ kN} = V_u$

Ultimate moment $\phi M_n = 439.81 \text{ kNm} > 44.29 \text{ kNm} = M_u$

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall heel check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.40	57.60	3.15	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-2.38	170.10	3.15	1.000
Active pressure	35.04	-1.35	18.14	4.65	1.000
Carga Vehicular	29.98	-2.00	16.33	4.65	1.000
Contact stress	0.00	0.00	-275.31	3.11	1.000
Gravity surch. 1	0.00	-3.95	90.00	3.15	1.000

Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

8 prof. No. 6, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 2280.2 mm²

Required reinforcement area = 851.7 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.80 m

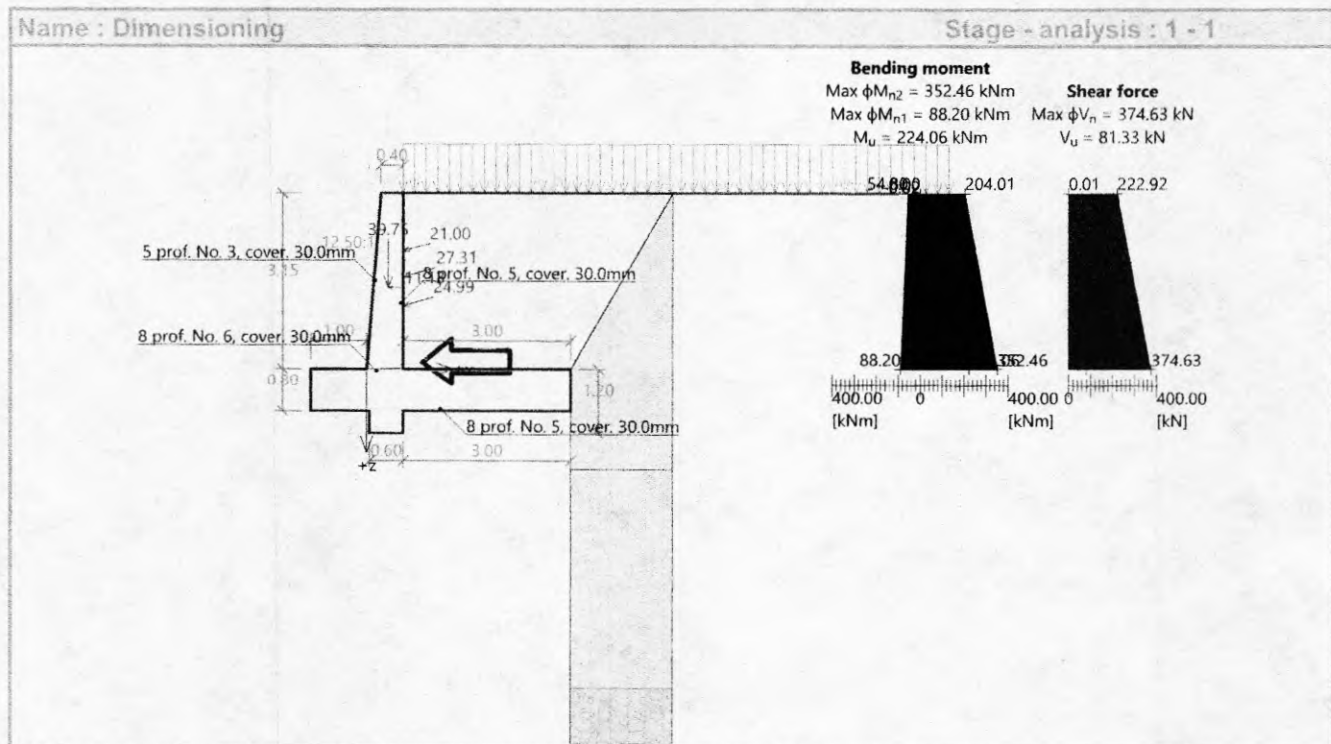
Reinforcement ratio $\rho = 0.30 \% > 0.11 \% = \rho_{min}$

Position of neutral axis $c = 0.05 \text{ m} < 0.29 \text{ m} = c_{max}$

Ultimate shear force $\phi V_n = 464.02 \text{ kN} > 76.86 \text{ kN} = V_u$

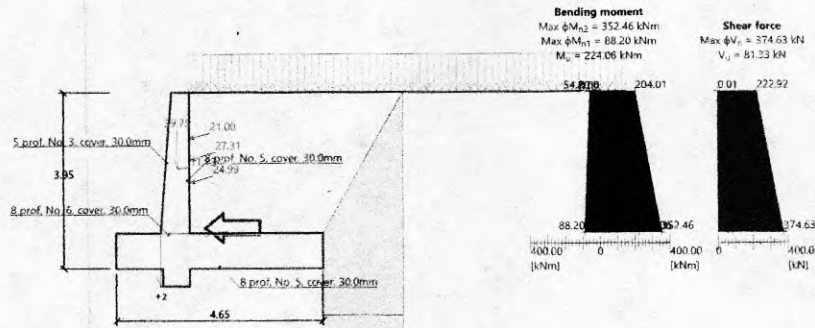
Ultimate moment $\phi M_n = 625.98 \text{ kNm} > 179.77 \text{ kNm} = M_u$

Cross-section is SATISFACTORY.



Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1



Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.00	0.00 .. 5.00	ARENA LIMOSA	
2	4.00	5.00 .. 9.00	Gravas fracturadas	
3	-	9.00 .. ∞	Gravas densas	

Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	change	Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	No	No	permanent	30.00				on terrain
No.	Name							
1	Carga Vehicular							

Resistance on front face of the structure

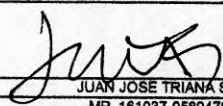
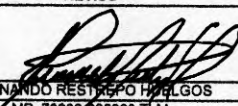
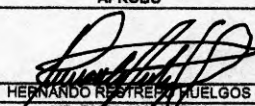
Resistance on front face of the structure is not considered.

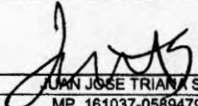
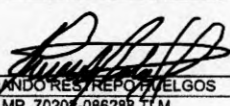
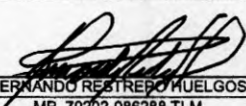
Settings of the stage of construction

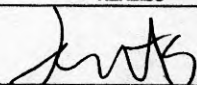
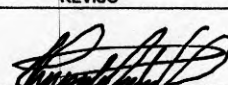
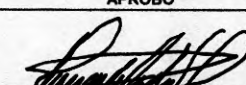
Design situation : seismic

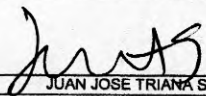
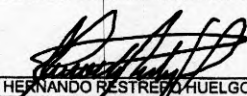
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

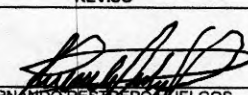
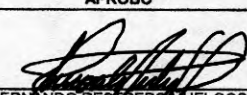
Reduction of soil/soil friction angle : do not reduce

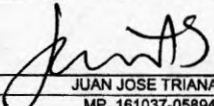
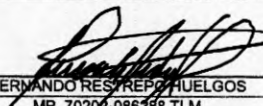
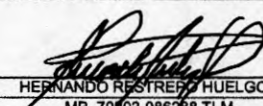
		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO				Código	F-EN-03-V02		
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13				Fecha	5/12/2024		
						Revisión	3.0		
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA					FECHA	15/09/2025		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA					SONDEO No.	1		
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA						
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00 m - 1.45 m)	C	1	1	2		Se identifica muestra de suelo de color café oscuro, clasificada como arena limosa de humedad media, estructura suelta a medianamente compacta.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00 m - 2.45 m)	C	2	2	3		Se presenta una suelo fino arcilloso de color café oscuro con algunas trazas o betas amarillas, con una consistencia firme.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00 m - 3.45 m)	C	3	3	3		Se identifica muestra de suelo limo color beige con vetas grises y cafés, con plasticidad alta.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40	4 (4.00 m - 4.45 m)	C	6	7	9		Se presenta un suelo de color gris con betas color marrón, arena limosa	NP	
4.60 4.80 5.00 5.20 5.40	5 (5.00 m - 5.45 m)	C	7	8	10		Se identifica muestra de suelo arena color amarillo con trazas de oxidación, plasticidad media.	NP	
5.60 5.80 6.00 6.20 6.40	6 (6.00 m - 6.45 m)	C	9	13	20		Se observa muestra de suelo arena de color amarilla clara con vetas beige visibles. Textura suelta, con presencia de fragmentos finos y algo de grava.	NP	
6.60 6.80 7.00 7.20 7.40	7 (7.00 m - 7.45 m)	C	25	30	37		Se observa muestra de suelo arena color amarillo con trazas de oxidación, con nivel freático.	NF	Se encuentra a nivel freático.
7.60 7.80 8.00 8.20 8.40 8.60 8.80	8 (7.45 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Se procede con la rotación, sin embargo, no se logra obtener muestra representativa en el interior del muestreador. En el retorno se observa material fino arcilloso, posiblemente afectado por la inyección de fluido de perforación.	NP	%Recobro: 19.33% %RQD: 0%
9.00 9.20 9.40 9.60 9.80	9 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Se presenta muestra de suelo limo color gris - amarillo con fragmentos de roca.	NP	%Recobro: 17.33% %RQD: 0%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 11.00 11.20 11.40									
11.60 11.80 12.00 12.20 12.40 12.60 12.80 13.00	10 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica transición a fragmentos de roca alterada y recobros rocosos, que marcan el inicio del suelo de la zona o conglomerado cementado.	NP	%Recobro: 21.33% %RQD: 0%
13.20 13.40 13.60 13.80 14.00 14.20 14.40	11 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		Se observa estrato conglomerado de matriz arenosa con inclusión de fragmentos rocosos; representa el inicio de la transición al sustrato de la zona.	NP	%Recobro: 35.33% %RQD: 0%
14.60 14.80 15.00	12 (14.50m - 15.00 m)	Ro	-	-	-	NP		%Recobro: 23.88% %RQD: 0%	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Calda, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotación
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086289 TLM			

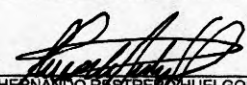
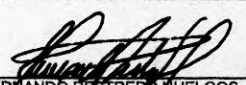
		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO						Código	F-EN-03-V02
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13						Fecha	15/01/2024
								Revisión	3.0
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA						FECHA	15/09/2025	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA						SPT No.	1	
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA		No aplica				
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	12	9	17		Se identifica muestra de suelo color marron con betas rojizas, tiene características de un suelo limoso con baja plasticidad.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	12	9	12		La muestra de suelo tiene un color café oscuro mas arenosa, con baja plasticidad	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	19	16	16		Muestra de suelo de color café, compuesta principalmente de limos, una vez que se extrae de la cuchara esta se comporta como material suelo, indicando su baja cohesión y humedad.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	19	18	19		Suelo limoso arenoso, presenta cohesión baja probablemente por su baja humedad, de color café con vetas zapotes.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	19	21	21		La muestra de suelo tiene color café oscuro más arenosa, con baja humedad.	NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	22	37	R		Suelo de tonalidad café claro amarillenta con fragmentos gruesos incluidos, posiblemente gravas, en una matriz de textura más fina. Presencia de materiales más compactos.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caída, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSÉ TRIANA SUÁREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			

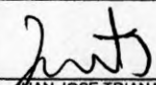
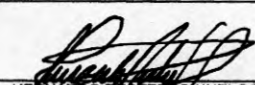
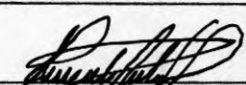
		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO					Codigo	F-EN-03-V02	
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13					Fecha	15/01/2024	
							Revisión	3.0	
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA						FECHA	15/09/2025	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA						SPT No.	2	
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA		No aplica				
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	6"	6"	6"		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad anaranjada y betas blancas, de textura limo-arcillosa. Presenta una humedad media y plasticidad moderada, indicando un material cohesivo.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	8	12	15		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidad anaranjada y betas blancas, acompañado de franjas amarillas claras. El material presenta una textura limosa con baja plasticidad y humedad media.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	12	14	14		Se observa un suelo de matriz fina de color anaranjado con betas blancas y franjas amarillas claras. Presenta una textura limo-arcillosa, humedad media y plasticidad alta, evidenciando una transición hacia materiales más cohesivos.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	15	16	19		Se identifica un suelo de matriz fina de tonalidad café oscura con franjas negras y betas blancas, de textura arcillosa. Posee plasticidad alta, humedad media.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	16	17	20		Se observa un suelo de color café oscuro con presencia de franjas negras, textura arcillosa y humedad media.	NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	20	22	31		Se identifica un suelo de tonalidad café oscuro con franjas negras, de textura fina y plasticidad media, cohesión suelo arcilloso.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caída, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotación
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JOAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			

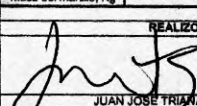
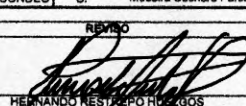
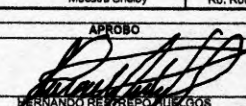
		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO					Codigo	F-EN-03-V02	
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13					Fecha	15/01/2024	
							Revision	3.0	
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA						FECHA	15/09/2025	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA						SPT No.	3	
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA		No aplica				
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	5	6	6		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad anaranjada y presencia de betas blancas, textura limo - arcillosa, humedad media y plasticidad moderada. El material presenta una estructura homogénea, con leve oxidación.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	3	5	4		Se identifica un suelo de matriz fina con coloración anaranjada y betas blancas dispersas, tiene textura limosa.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	6	6	6		Se observa un suelo de matriz fina de color anaranjado con betas blancas y cafés.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	6	9	10		Se identifican un suelo de matriz fina de tonalidad café claro con betas blancas, presentando franjas de color café oscuro a lo largo de todo su tramo. Posee una textura limo - arcillosa, consistencia firme y humedad media.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	8	10	13		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad café, textura predominantemente arcillosa. Presenta alta plasticidad, humedad media.	NP	
5.80 6.00 6.20 6.40	6 (6.00 - 6.45 m)	C	12	14	17		Se identifica un suelo de matriz fina de color café oscuro, textura limo - arcillosa, plasticidad alta.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			

		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO						Codigo	F-EN-03-V02
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13						Fecha	15/01/2024
								Revision	3.0
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA						FECHA	15/09/2025	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA						SPT No.	4	
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA		No aplica				
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	3	4	5		Se observa un suelo matriz fina con tonalidades amarillas y presencia de betas café, acompañado con franjas de café claro. Presenta una textura limo - arcillosa, humedad media y plasticidad media, evidenciando un material cohesivo con ligera oxidación.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	6	7	7		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidades anaranjadas, presenta betas café y franjas amarillas dispersas. El material muestra una estructura fina, plasticidad media y humedad media.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	8	9	11		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidades amarillas y tonalidades naranjas intercaladas con betas blancas. Presenta una textura limo - arcillosa con humedad media y plasticidad alta.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	8	8	12		Se identifica un suelo con matriz fina con tonalidad amarillo quemado con presencia de franjas café y betas negras. Su textura es arcillosa, plasticidad alta, indica material de óxidos.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	10	13	16		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad de café con betas negras y leves franjas amarillas. El material es de textura limo - arcillosa, plasticidad alta y humedad media.	NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	11	16	15		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidad café, presenta betas negras a lo largo de todo su tramo. Posee una textura arcillosa, plasticidad alta, características de suelos cohesivos.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caída, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO MUELGOS MP. 70202-086288 TLM			 HERNANDO RESTREPO MUELGOS MP. 70202-086288 TLM			

		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO					Código	F-EN-03-V02	
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13					Fecha	15/01/2024	
							Revisión	3.0	
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA						FECHA	15/09/2025	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA						SPT No.	5	
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA		No aplica				
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	6"	6"	6"	[Gráfico de SPT: Una columna vertical gris con marcas de profundidad y valores de avance de SPT en los bordes.	Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad café, textura limo - arcillosa, plasticidad media y humedad moderada. Presenta una consistencia firme, propia de materiales cohesivos con leve compactación natural.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	2	4	5		Se observa un suelo de matriz fina de color café con franjas anaranjadas, textura limo - arcillosa, plasticidad media, y humedad media.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	5	5	5		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidad café que presenta franjas anaranjadas en todo su tramo, indicando heterogeneidad en la composición mineral. Presenta plasticidad alta, humedad media.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	5	8	9		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad café oscura y presencia de betas negras, textura arcillosa y plasticidad alta. Presenta una humedad media.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	7	9	12		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad café oscura y presencia de betas negras, textura limo - arcillosa y plasticidad alta. Presenta una humedad media.	NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	11	13	16			NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSÉ TRIANA SUÁREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70206-086268 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70206-086268 TLM			

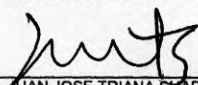
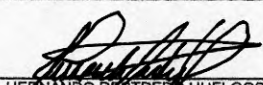
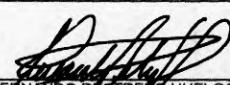
		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO				Codigo	F-EN-03-V02		
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13				Fecha	15/01/2024		
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA					Revisión	3.0		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA					FECHA	15/09/2025		
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA		No aplica	SPT No.	6		
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	2	3	4	[Redacted]	Se observa un material de color marrón con vetas rojizas, de textura predominantemente limosa y baja plasticidad. Presenta un comportamiento suelo y humedad relativamente baja, característica de suelos finos con poca cohesión.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	5	6	6		Se identifica un suelo de color café oscuro con tendencia más arenosa, de baja plasticidad y consistencia suelta.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	7	8	10		Se observa una muestra de suelo color café, compuesta principalmente por limos. Al ser extraída de la cuchara se desagrega facilmente, lo que evidencia una cohesión baja y humedad media.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	9	9	11		Se identifica un suelo limo - arenoso de color café con vetas anaranjadas, presenta baja cohesión y humedad reducida. El material muestra una estructura suelta.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	9	12	15		Se observa un suelo de color café oscuro predominio de partículas arenosas de baja humedad y plasticidad.	NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	10	15	14		Se identifica un material de tonalidad café claro, presencia de fragmentos gruesos, probablemente gravas incluidos en una matriz fina.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Calda, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSÉ TRIANA SUÁREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			

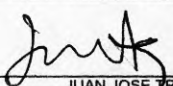
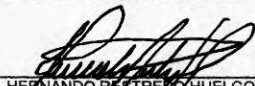
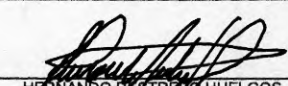
		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO					Código	F-EN-03-V02	
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13					Fecha	15/01/2024	
							Revisión	3.0	
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA						FECHA	15/09/2025	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA						SPT No.	7	
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA		No aplica				
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SÍMBOLO	Descripción del Subsuelo	Nº	Observaciones
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	5	6	6		Se identifica un suelo de color amarillo con textura mayoritariamente limosa y ligeras trazas grises. Presenta una plasticidad intermedia y una humedad que varía entre media y baja.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	7	5	8		Muestra de suelo de tonalidad amarilla con composición arenosa y baja plasticidad, acompañado de un contenido de humedad medio.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	9	9	9		Suelo de color amarillo grisáceo con mezcla de limos y arenas. Evidencia plasticidad media y un nivel de humedad bajo a medio.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	10	12	18		Suelo amarillo con matices grisáceos, predominantemente arenoso, sin plasticidad aparente y con bajo contenido de humedad	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	18	25	28		Muestra conformada principalmente por una matriz arenosa con fragmentos finos. No presenta plasticidad visible y se asocia a una humedad reducida, indicando un material más compacto.	NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	27	32	35		Muestra con textura arenosa-limosa. Carece de plasticidad y presenta baja humedad, sugiriendo un horizonte más denso y posiblemente con influencia de gravas finas.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Calda, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
									
JUAN JOSÉ TRIANA SUÁREZ MP. 161037-0589479 TLM			HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-066288 TLM			HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-066288 TLM			

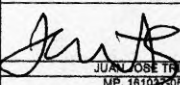
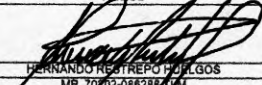
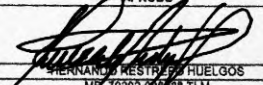
DYNAMO		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO				Código	F-04-03-V03		
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13				Fecha	07/12/2024		
						Revisión	3.0		
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA					FECHA	15/08/2025		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA					SONDEO No.	2		
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA						
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SÍMBOLO	Descripción del Subsuelo	Nº	Observaciones
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	1 (0.00 m - 2.50 m)	C	12	15	18		Se identifica una arcilla de color café-rojizo con partículas finas, se presenta una alta plasticidad y baja humedad.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40 3.60 3.80 4.00	2 (2.50 m - 4.00 m)	Ro	-	-	-		Se presenta una arcilla de tonalidad café, con plasticidad media y baja humedad. En campo se comporta como un material limoso.	NP	
4.20 4.40 4.60 4.80 5.00 5.20 5.40	3 (4.00 m - 5.50 m)	Ro	-	-	-		Se observa un limo de color beige con betas grises y café, de baja plasticidad y baja humedad. La muestra presenta textura fina.	NP	%Recobro: 19.33% %RQD: 0%
5.60 5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	4 (5.50 m - 7.00 m)	Ro	-	-	-		Durante la rotación, se logra identificar el recobro de un limo más consolidado, de tonalidades beige a café, con presencia de betas grises.	NP	%Recobro: 46.0% %RQD: 18 %
7.20 7.40 7.60 7.80 8.00 8.20 8.40	5 (7.00 m - 8.50 m)	Ro	-	-	-			NP	%Recobro: 68.67% %RQD: 68.67%
8.60 8.80 9.00 9.20 9.40 9.60 9.80	6 (8.5 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo con limoso más consolidado que alternan con delgadas fracciones de arena.	NP	%Recobro: 48.6% %RQD: 34.97%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 11.00 11.20 11.40	7 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Se observa un suelo tipo areniscos de grano fino con estratificación interna y mayor densidad, representando bancos más competentes dentro de la secuencia.	NP	%Recobro: 67.51% %RQD: 52.6%
11.60 11.80 12.00 12.20 12.40 12.60 12.80 13.00	8 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifican niveles conglomerádicos con matriz arenosa y fragmentos rocosos parcialmente intemperizados que marcan el acercamiento al sustrato rocoso.	NP	%Recobro: 72.8% %RQD: 70.41%
13.20 13.40 13.60 13.80 14.00 14.20 14.40	9 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifican niveles conglomerádicos con matriz arenosa y fragmentos rocosos parcialmente intemperizados, marcando el acercamiento al sustrato competente.	NP	%Recobro: 69.12% %RQD: 65.2%
14.60 14.80 15.00 15.20 15.40 15.60 15.80 16.00	10 (14.50m - 16.00 m)	Ro	-	-	-		Se alcanza la zona de recobro rocoso, con recuperación parcial de fragmentos	NP	%Recobro: 57.2% %RQD: 47.5%
16.20 16.40 16.60 16.80 17.00 17.20 17.40	11 (16.00m - 17.50 m)	Ro	-	-	-		Se alcanza la zona de recobro rocoso, con recuperación parcial de fragmentos	NP	%Recobro: 53.2% %RQD: 48.1%
17.60 17.80 18.00 18.20 18.40 18.60 18.80 19.00	12 (17.50m - 19.00 m)	Ro	-	-	-		Se alcanza la zona de recobro rocoso, con recuperación parcial de fragmentos	NP	%Recobro: 72.1% %RQD: 65.7%
19.20 19.40 19.60 19.80 20.00	13 (19.00m - 20.00 m)	Ro	-	-	-		Se alcanza la zona de recobro rocoso, con recuperación parcial de fragmentos	NP	%Recobro: 43.6% %RQD: 27.4%
EQUIPO DE PERFORACION									
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotación
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HOZZGOS MP. 70202-086288 YLM			 HERNANDO RESTREPO HOZZGOS MP. 70202-086288 YLM			

DYNAMO		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO				Código	P-424-03-102		
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13				Fecha	6/12/2024		
						Revisión	3.0		
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA					FECHA	15/09/2025		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA					SONDEO No.	3		
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA						
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SÍMBOLO	Descripción del Subsuelo	Nº	Observaciones
0.00	1 (0.00 m - 2.50 m)	C	5"	6"	8"		Se presenta un suelo fino limo - arcilloso con tonalidades amarillentas y naranjas tiene presencia de algunas bolitas grises. Suelo cohesivo con moderada resistencia a la penetración.	NP	
0.15									
0.40									
0.80									
1.00									
1.20									
1.40									
1.60									
1.80									
2.00									
2.20	2 (2.50 m - 4.00 m)	Ro	-	-	-		Se procede con la rotación, sin embargo, no se logra obtener muestra representativa en el interior del muestrador. En el retorno se observa material fino limo - arcilloso.	NP	
2.40									
2.60									
2.80									
3.00									
3.20									
3.40									
3.60									
3.80									
4.00									
4.20	3 (4.00 m - 5.50 m)	Ro	-	-	-		Se continúa con la rotación, el retorno evidencia un material fino arcilloso.	NP	%Recobro: 19.33% %RQD: 0%
4.40									
4.60									
4.80									
5.00									
5.20									
5.40									
5.60									
5.80									
6.00									
6.20	4 (5.50 m - 7.00 m)	Ro	-	-	-		Se presenta un suelo fino arcilloso de color naranja y consistencia media a firme. Se logra recuperar cilindros compuestos de dicho material, los cuales mantienen su estructura al momento de extracción.	NP	%Recobro: 49.33% %RQD: 29.3 %
6.40									
6.60									
6.80									
7.00									
7.20									
7.40									
7.60									
7.80									
8.00									
8.20	5 (7.00 m - 8.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo arcilloso de tonalidad naranja de consistencia firme. Algunos cilindros presentan deformaciones, asociadas al procedimiento de perforación y al comportamiento plástico del suelo.	NP	%Recobro: 50.2% %RQD: 48.6%
8.40									
8.60									
8.80									
9.00									
9.20									
9.40									
9.60									
9.80									
10.00									
10.20	6 (8.5 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo fino arcilloso de color naranja, con una consistencia firme. Se logra una recuperación continua de cilindros, reflejando un material cohesivo, de resistencia media y comportamiento estable frente a la manipulación.	NP	%Recobro: 48.6% %RQD: 34.97%
10.40									
10.60									
10.80									
11.00									
11.20									
11.40									
11.60									
11.80									
12.00									
12.20	7 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo arcilloso de color café a café amarillento, con plasticidad media y humedad moderada. Presenta textura fina, estructura masiva y ligera cohesión. Indica condiciones transicionales entre suelos blandos y materiales mas densos subyacentes.	NP	%Recobro: 54.85% %RQD: 31.6%
12.40									
12.60									
12.80									
13.00									
13.20									
13.40									
13.60									
13.80									
14.00									
14.20	8 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se observa la presencia de areniscos de grano fino, con tonalidades beige a gris claro. La muestra presenta mayor densidad y cementación. Este estrato muestra un material mas compacto.	NP	%Recobro: 62.8% %RQD: 60.41%
14.40									
14.60									
14.80									
15.00									
15.20									
15.40									
15.60									
15.80									
16.00									
16.20	9 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica la zona de contacto con el sustrato rocoso, conformada por fragmentos de roca sedimentaria de grano fino a medio, con fracturación irregular y grado de alteración moderada.	NP	%Recobro: 59.12% %RQD: 55.2%
16.40									
16.60									
16.80									
17.00									
17.20									
17.40									
17.60									
17.80									
18.00									
18.20	10 (14.50m - 15.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica la zona de contacto con el sustrato rocoso, conformada por fragmentos de roca sedimentaria de grano fino a medio.	NP	%Recobro: 60.2% %RQD: 40%
18.40									
18.60									
18.80									
19.00									
19.20									
19.40									
19.60									
19.80									
20.00									
20.20	11 (16.00m - 17.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica la zona de contacto con el sustrato rocoso, conformada por fragmentos de roca sedimentaria de grano fino a medio.	NP	%Recobro: 63.7% %RQD: 58.3%
20.40									
20.60									
20.80									
21.00									
21.20									
21.40									
21.60									
21.80									
22.00									
22.20	12 (17.50m - 19.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica la zona de contacto con el sustrato rocoso, conformada por fragmentos de roca sedimentaria de grano fino a medio.	NP	%Recobro: 62.1% %RQD: 55.7%
22.40									
22.60									
22.80									
23.00									
23.20									
23.40									
23.60									
23.80									
24.00									
24.20	13 (19.00m - 20.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica la zona de contacto con el sustrato rocoso, conformada por fragmentos de roca sedimentaria de grano fino a medio.	NP	%Recobro: 53.8% %RQD: 37.4%
24.40									
24.60									
24.80									
25.00									
25.20									
25.40									
25.60									
25.80									
26.00									

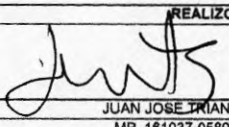
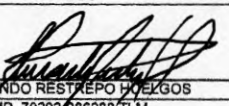
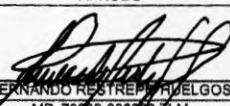
EQUIPO DE PERFORACION						
Masa del martillo, Kg	70	Celda, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida
						Muestra Shelby
						Ra: Rotación
REALIZO		REVISO		APROBO		
JUAN JOSE TRIANA SUAREZ		FERNANDO RESTREPO VARGAS		FERNANDO RESTREPO VARGAS		
MP. 181037-0589478 TLM		MP. 70102-088265 TLM		MP. 70102-088265 TLM		

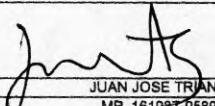
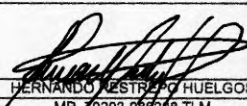
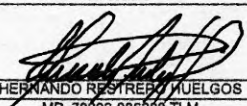
		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO				Codigo	F-EN-03-V02		
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13				Fecha	15/01/2024		
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA					Revision	3.0		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA					FECHA	15/09/2025		
COORDENADAS N:	ESTE	ABSCISA			No aplica	SPT No.	8		
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	3	3	4		Se observa un suelo de matriz fina de color amarilla clara y presencia de finas rojas. Presenta textura limo - arcillosa, humedad media y plasticidad baja, características asociadas a materiales de alteración con ligera oxidación superficial.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	4	5	6		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidades amarillas en la mitad superior de su tramo, cambiando a un color naranja en la parte final. La muestra de suelo posee una textura limo - arcillosa, humedad media y plasticidad media.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	7	6	6		Se identifica un suelo de matriz fina con color anaranjado y franjas amarillas, textura limo-arcillosa. Presenta plasticidad media, humedad media.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	6	8	11		Se observa un suelo de matriz fina de color anaranjado con franjas amarillas, textura limo - arcillosa y consistencia media.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	8	11	12		Se identifica un suelo de matriz fina de color anaranjado oscura, textura limo - arcillosa, plasticidad y humedad media.	NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	9	13	14			NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			

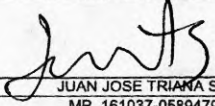
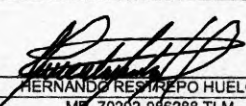
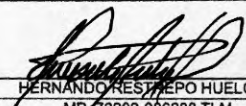
		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO						Código	F-EN-03-V02
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13						Fecha	15/01/2024
								Revisión	3.0
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA						FECHA	15/09/2025	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA						SPT No.	9	
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA		No aplica				
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	6	7	7		Limo arenoso de tonalidad café, con humedad media y plasticidad media. El material presenta cierta cohesión.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	5	8	6		Limo arenoso café pardo, humedad media a baja, de plasticidad media. Con mayor fracción arenosa respecto al anterior.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	9	10	9		Limo arenoso de color café amarillento, con humedad baja y plasticidad baja. Presenta un comportamiento más granular, con predominio de arena fina a media y baja cohesión.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	13	17	20		Arena limosa de tonalidad amarillo marrón, humedad baja y plasticidad baja. Suelo con menor cohesión y presencia de arenas finas con trazas de limo.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	21	27	31		Arena limosa de color amarillo claro, con baja humedad y plasticidad. Se observa mayor proporción arenosa que limosa, textura suelta y comportamiento granular predominante.	NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	R	R	R	-	Rechazo	-	-
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-066288 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-066288 TLM			

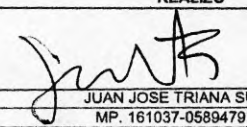
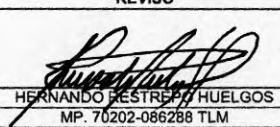
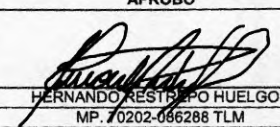
		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO				Codigo	F-EN-05-V01		
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13				Fecha	15/01/2024		
CLIENTE		GOBERNACION DEL TOLIMA				FECHA	15/09/2025		
PROYECTO		ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA				SONDEO No.	4		
COORDENADAS N:		ESTE		ABSCISA					
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	1 (1.00 m - 1.45 m)	C	11	12	10		Se identifica un suelo de color amarillito, con una textura fina, en la parte inferior de la muestra se observa un material de mayor plasticidad.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (1.45 m - 2.45 m)	C	14	21	26		Se identifica una muestra de suelo con una textura limo - arcillosa con presencia de helos amarillos. La muestra está compuesta por arcillos con bajo contenido de arena, mostrando una plasticidad media.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40 3.60 3.80	3 (2.45 m - 4.00 m)	Ro	-	-	-		Se observa un suelo de color marrón claro y textura arcillosa, correspondiente a un material de baja cohesión u alto grado de meteorización.	NP	%Recobro: 28.6% %RQD: 15.6%
4.00 4.20 4.40 4.60 4.80 5.00 5.20 5.40	4 (4.00 m - 5.50 m)	Ro	-	-	-		Se observa que el suelo mantiene una tonalidad marrón rojiza, pero con mayor cohesión entre los segmentos respecto al estrato anterior.	NP	%Recobro: 29% %RQD: 0%
5.60 5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80	5 (5.50 m - 7.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo arcilloso de color marrón oscuro, conformado por segmentos pequeños y material meteorizado. Presenta una estructura fina con una cohesión moderada.	NP	%Recobro: 34.7% %RQD: 19.6%
7.00 7.20 7.40 7.60 7.80 8.00 8.20 8.40	6 (7.00 - 8.50 m)	Ro	-	-	-		Se observan limos - arcillosos grises tiene una estructura maciza y bajo contenido granular.	NP	%Recobro: 13.3% %RQD: 8.6%
8.60 8.80 9.00 9.20 9.40 9.60 9.80	7 (8.5 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Se registran arenas finas con intercalaciones limo - arenosas de tonalidad amarillento con presencia puntual de graves dispersas.	NP	%Recobro: 38.9% %RQD: 15.3%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 11.00 11.20 11.40	8 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo fino de matriz limo - arcillosa, de color café amarillento, con plasticidad media y humedad moderada.	NP	%Recobro: 43.6% %RQD: 13.4%
11.60 11.80 12.00 12.20 12.40 12.60 12.80 13.00	9 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se observa un material limoso con intercalaciones arenosas finas, de tonalidad gris amarillenta, reducción de plasticidad.	NP	%Recobro: 36.7% %RQD: 12.6%
13.20 13.40 13.60 13.80 14.00 14.20 14.40	10 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un nivel de limos con presencia de fragmentos rocosos y clastos cementados, con comportamiento mecánico más variable. El color varía entre gris y café oscuro.	NP	%Recobro: 57.8% %RQD: 48.1%
14.60 14.80 15.00 15.20 15.40 15.60 15.80 16.00	11 (14.50m - 16.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un nivel de limos con presencia de fragmentos rocosos y clastos cementados.	NP	%Recobro: 56.7% %RQD: 45.3%
16.20 16.40 16.60 16.80 17.00 17.20 17.40	12 (16.00m - 17.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un nivel de limos con presencia de fragmentos rocosos y clastos cementados.	NP	%Recobro: 53.2% %RQD: 48.4%
17.60 17.80 18.00 18.20 18.40 18.60 18.80 19.00	13 (17.50m - 19.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un nivel de limos con presencia de fragmentos rocosos y clastos cementados.	NP	%Recobro: 68.4% %RQD: 57.5%
19.20 19.40 19.60 19.80 20.00	14 (19.00m - 20.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un nivel de limos con presencia de fragmentos rocosos y clastos cementados.	NP	%Recobro: 66.3% %RQD: 44.7%
EQUIPO DE PERFORACION			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Perida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 1610340589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-068288 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-068288 TLM			

DYNAMO		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO				Código	F-DN-03-V02		
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13				Fecha	01/10/2024		
						Revisión	3.0		
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA					FECHA	15/08/2025		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA					SONDEO No.	5		
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA						
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SÍMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (0.00 m - 2.50 m)	C	6"	6"	6"		Suelo limoso arenoso, presenta cohesión baja probablemente por su baja humedad, de color gris con vetas zapotes.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (1.45 m - 2.45 m)	C	22	27	37		Se presenta el mismo material relacionado a un suelo de textura limosa, posee algunas gravas, pero su humedad sigue siendo baja.		
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40 3.60 3.80 4.00	3 (2.45 m - 4.00 m)	Ro	-	-	-		Inicio de rotación, masa de suelo de color marrón con parches grises, mas consolidada.	NP	%Recobro: 21% %RQD: 0%
4.20 4.40 4.60 4.80 5.00 5.20 5.40	4 (4.00 m - 5.50 m)	Ro	-	-	-		Muestra de suelo mas denso, con fracturas, cohesión aparente	NP	%Recobro: 20% %RQD: 0%
5.60 5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	5 (5.50 m - 7.00 m)	Ro	-	-	-		Se presenta la misma tipología de suelo asociada la unidad geológica de la zona, material fino en un horizonte de meteorización competente el cual no se comporta como suelo pero tampoco como una roca.	NP	%Recobro: 22% %RQD: 0%
7.20 7.40 7.60 7.80 8.00 8.20 8.40	6 (7.00 - 8.50 m)	Ro	-	-	-		Muestra de suelo suelto, bolo no se logro recuperar.	NP	%Recobro: 0% %RQD: 0%
8.60 8.80 9.00 9.20 9.40 9.60 9.80	7 (8.5 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Suelos limosos arenosos de color gris oscuro con tonalidades marrón pálido, parcialmente consolidados y con presencia de pequeños fragmentos dispersos de roca alterada.	NP	%Recobro: 0% %RQD: 0%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 11.00 11.20 11.40	8 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Presenta una matriz limosa con mayor compactación, de color gris amarillento con parches oxidados. Se observan pequeños bolos irregulares con fracturas.	NP	%Recobro: 35.7% %RQD: 21.3%
11.60 11.80 12.00 12.20 12.40 12.60 12.80 13.00	9 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se encuentran bolos de roca en estado altamente meteorizado, con tonalidades gris pálido y manchas rojizas asociadas a la oxidación. La recuperación es muy baja, predominando fragmentos pequeños que se combinan con finos arenosos y limosos.	NP	%Recobro: 23.4% %RQD: 13.4%
13.20 13.40 13.60 13.80 14.00 14.20 14.40	10 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		roca de color gris blanquecino a amarillento, que se presenta fracturada y con tendencia a la desintegración granular. Este nivel corresponde al frente de meteorización.	NP	%Recobro: 58.6% %RQD: 48.6%
14.60 14.80 15.00 15.20 15.40 15.60 15.80 16.00	11 (14.50m - 16.00 m)	Ro	-	-	-		Se aprecian fragmentos cilíndricos de roca de color gris claro con superficies parcialmente oxidadas.	NP	%Recobro: 29.33% %RQD: 0%
16.20 16.40 16.60 16.80 17.00 17.20 17.40	12 (16.00m - 17.50 m)	Ro	-	-	-		Los bolos presentan una estructura con menor recuperación. El color es gris claro a blanquecino con zonas oxidadas evidentes.	NP	%Recobro: 46.33% %RQD: 36.2%
17.60 17.80 18.00 18.20 18.40 18.60 18.80 19.00	13 (17.50m - 19.00 m)	Ro	-	-	-		Los bolos presentan una estructura con menor recuperación. El color es gris claro a blanquecino con zonas oxidadas evidentes.	NP	%Recobro: 65.7% %RQD: 54.7%
19.20 19.40 19.60 19.80 20.00	14 (19.00m - 20.00 m)	Ro	-	-	-		Los bolos presentan una estructura con menor recuperación. El color es gris claro a blanquecino con zonas oxidadas evidentes.	NP	%Recobro: 63.4% %RQD: 49.7%
EQUIPO DE PERFORACION.									
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cochera Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotación
REALIZO			REVISO			APROBO			
JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161037-059479 YLM			HERNANDO RESTREPO DELGÓS MP. 70202-086286 YLM			HERNANDO RESTREPO DELGÓS MP. 70202-086286 YLM			

		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO				Codigo	F-EN-03-V02		
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13				Fecha	15/01/2024		
						Revision	3.0		
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA					FECHA	15/09/2025		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA					SONDEO No.	6		
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA						
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripción del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00 m - 1.45 m)	C	11	13	14		Se identifica suelo arcilloso color café, de alta plasticidad, compacta y cohesiva. No presenta fragmentación significativa ni vetas.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (1.45 m - 2.45 m)	C	16	19	21		Se presenta un suelo arcilloso color naranja con vetas grises, con una humedad alta, y plasticidad media a alta.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (2.45 m - 3.45 m)	C	23	26	36		Se presenta un suelo arcilloso fragmentado. La textura es más granular y menos cohesiva que los estratos superiores.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60 4.80	4 (3.45 m - 5.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo arcilloso, se observa más compacta y menos plástica que los estratos superiores, pese a que la metodología de recuperación es por rotación.	NP	%Recobro: 19.3% %RQD: 19.3%
5.00 5.20 5.40 5.60 5.80 6.00 6.20 6.40	5 (5.00 m - 6.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica una muestra de suelo de color uniforme, tipo de arcilla densa o limo arcilloso, con disminución en la plasticidad.	NP	%Recobro: 46.6% %RQD: 46.6%
6.60 6.80 7.00 7.20 7.40 7.60 7.80 8.00 8.20 8.40	6 (6.50 - 8.00 m)	Ro	-	-	-			NP	%Recobro: 31.3% %RQD: 31.3%
8.60 8.80 9.00 9.20 9.40 9.60 9.80	6 (8.5 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Se presenta un suelo de textura arenosa limosa, de color café oscuro	NP	%Recobro: 19.1% %RQD: 14.9%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 11.00 11.20 11.40	7 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un estrato más arcilloso, de tonalidad marrón clara, con mayor cohesión.	NP	%Recobro: 38.6% %RQD: 5.5%
11.60 11.80 12.00 12.20 12.40 12.60 12.80 13.00	8 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se observa que predomina un suelo con mezcla heterogénea de arenas y gravas finas, de estructura suelta.	NP	%Recobro: 66.6% %RQD: 46.5%
13.20 13.40 13.60 13.80 14.00 14.20 14.40	9 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		Se presenta un estrato más consolidado, de arcillas firmes y compactas.	NP	%Recobro: 34.3% %RQD: 34.3%
14.60 14.80 15.00	10 (14.50m - 15.00 m)	Ro	-	-	-	NP		%Recobro: 33.2% %RQD: 10.3%	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Calda, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			

		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO					Codigo	F-EN-03-V02	
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13					Fecha	5/12/2024	
							Revision	3.0	
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA						FECHA	15/09/2025	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA						SONDEO No.	7	
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA						
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00 m - 1.45 m)	C	6"	6"	6"		Se identifica un suelo arcilloso de color café claro, con plasticidad alta y humedad media, material cohesivo.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00 m - 2.45 m)	C	9	9	14		Se presenta una arcilla café amarillenta, de plasticidad media y humedad baja,	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00 m - 3.45 m)	C	10	12	18		Se observa un suelo arcilloso de color café, plasticidad media y humedad baja, suelo principalmente compuesta por limo debido a su plasticidad media en campo.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40	4 (4.00 m - 4.45m)	C	12	19	30		Se identifica un suelo limo color beige con vetas grises y cafés, de baja plasticidad, y de humedad baja.	NP	
4.60 4.80 5.00 5.20 5.40 5.60 5.80 6.00	5 (4.45 m - 6.00m)	Ro	-	-	-		Se preseta un recobro, metodologia de investigacion tipo rotacion por lo cual se logra obtener un Limos mas consolidado con tonalidad beige-café, vetas grises.	NP	%Recobro: 41.3% %RQD: 0%
6.20 6.40 6.60 6.80 7.00 7.20 7.40	6 (6.00 m - 7.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo limo-arenoso tipo perón se encuentran saturados debido a la metodologia de recuperacion.	NP	%Recobro: 48% %RQD: 0%
7.60 7.80 8.00 8.20 8.40 8.60 8.80 9.00	7 (7.50 - 9.00 m)	Ro	-	-	-		Se presenta un pequeño recobro de suelo angular producto de un horizonte de meteorizacion mas competente.	NP	%Recobro: 10% %RQD: 0%
9.20 9.40 9.60 9.80 10.00 10.20 10.40	8 (9.00 m - 10.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica estrato de limos arenosos compactos, con tonalidad grisácea oscura y baja permeabilidad.	NP	%Recobro: 39.7% %RQD: 35.4%
10.60 10.80 11.00 11.20 11.40 11.60 11.80 12.00	9 (10.50 m - 12.00 m)	Ro	-	-	-		Se distinguen arenas medias a gruesas con intercalaciones limo-arenosas, relativamente densas.	NP	%Recobro: 49.2% %RQD: 32.7%
12.20 12.40 12.60 12.80 13.00 13.20 13.40	10 (12.00m - 13.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifican arcillolitas grises más consolidadas y rígidas, que se constituyen como un nivel de transición hacia la roca.	NP	%Recobro: 76.4% %RQD: 76.4%
13.60 13.80 14.00 14.20 14.40 14.60 14.80 15.00	11 (13.50m - 15.00 m)	Ro	-	-	-		Se observa un estrato con limos arenosos y fragmentos de roca granodiorítica meteorizada, con recuperación parcial de testigos, lo que marca el inicio del basamento igneo.	NP	%Recobro: 67.3% %RQD: 43.7%
EQUIPO DE PERFORACION.			3						
Masa del martillo, Kg	70	Calda, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161097-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086268 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086268 TLM			

		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO					Código	F-EN-03-V02	
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13					Fecha	15/01/2024	
							Revision	3.0	
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA						FECHA	15/09/2025	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA						SPT No.	10	
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA		No aplica				
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	3	4	4		Se observa un suelo de matriz fina de color café, textura limo-arcillosa, plasticidad media y humedad media. Presenta consistencia y estructura homogénea, correspondiente a materiales cohesivos con leve compactación natural.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	4	4	6		Se identifica un suelo de matriz fina de color café y presencia de betas negras. Su textura es limo-arcillosa, humedad media y plasticidad media, indicando procesos de oxidación parcial.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	7	6	8		Se observa un suelo de matriz fina de color café con betas negras y franjas anaranjadas, textura limo-arcillosa y consistencia media. Presenta humedad media y plasticidad alta.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	8	9	11		Se observa un suelo de matriz fina de color café con betas negras y franjas anaranjadas, cuyo tramo final adquiere color café oscuro. Posee una textura arcillosa, plasticidad alta y humedad media.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	9	10	13		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad café oscuro, de textura limo-arcillosa, consistencia firme y plasticidad alta. Su comportamiento cohesivo y humedad media.	NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	11	15	18		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidad café oscuro, textura arcillosa y alta plasticidad. Presenta humedad media y estructura compacta, indicando una transición hacia materiales más densos.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caída, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO			APROBO			
 JUAN JOSE TRIANA SUAREZ MP. 161037-0589479 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			 HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			

		REGISTRO DE EXPLORACION DEL SUBSUELO						Codigo	F-EN-03-V02	
		INVESTIGACION DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA INV E-11-13						Fecha	15/01/2024	
								Revision	3.0	
CLIENTE	GOBERNACION DEL TOLIMA						FECHA	15/09/2025		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA ENTRE EL MUNICIPIO DE HERVEO Y LA VEREDA DE DELGADITAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA						SPT No.	11		
COORDENADAS N:	ESTE		ABSCISA		No aplica					
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones	
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	6"	6"	6"		Se observa un suelo de matriz fina de color café, textura limo-arcillosa, plasticidad media y humedad media.	NP		
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	8	9	10		Se identifica un suelo de matriz fina con color café, presenta franjas anaranjadas. Posee textura limo-arcillosa, plasticidad media y humedad media.	NP		
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	9	9	11		Se observa un suelo de matriz fina co coloración café y franjas anaranjadas, textura limo- arcillosa. Presenta plasticidad alta y humedad moderada.	NP		
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	10	11	14		Se identifica un suelo de matriz fina con color café oscura y presencia de betas negras, textura arcillosa y plasticidad alta.	NP		
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	12	16	18		Se observa un suelo de matriz fina de color café oscura y betas negras, textura limo-arcillosa. Presenta plasticidad alta y humedad media.	NP		
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	15	17	22			NP		
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO							
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:		Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion
REALIZO			REVISO				APROBO			
										
JUAN JOSÉ TRIANA SUAREZ MP. 161037-0589479 TLM			HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM				HERNANDO RESTREPO HUELGOS MP. 70202-086288 TLM			

PROYECTO: Consultoria Tecnica Herveo - Delgaditas

SOLICITANTE: _____

SONDEO: 1

FECHA DE RECEPCION: 24/07/2025

FECHA DE ELABORACION: 11/08/2025

MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	TIPO DE ENSAYO	FORMA DE LA MUESTRA	D (mm)	D Promedio (mm)	W (mm)	W Promedio (mm)	(De ²) (mm ²)	Carga P (KN)	Is (Mpa)	Corrección F	Is(50) (Mpa)	Resistencia a la Tracción	Resistencia a la compresión
S1M8	7.45 - 10.00	H	D	Nucleo	27.61	28.3	44.52	44.9	1615.9	0.3	0.18	0.773	0.14	51.9 PSI	5089.7 PSI
					28.61		44.99								
					28.54		45.25								
S1M8	7.45 - 10.00	H	D	Nucleo	17.82	18.4	44.77	44.5	1041.4	0.2	0.23	0.637	0.15	100.1 PSI	6102.9 PSI
					18.45		44.9								
					18.84		43.9								
S1M8	7.45 - 10.00	H	D	Nucleo	13.01	13.1	44.31	44.6	745.3	0.3	0.36	0.548	0.20	218.7 PSI	8592.7 PSI
					13.35		44.95								
					12.98		44.65								
S1M9	10.00-11.50	H	D	Nucleo	24.32	24.1	45.32	45.6	1400.6	0.3	0.20	0.720	0.15	67.8 PSI	5423.4 PSI
					24.38		45.72								
					23.61		45.87								
S1M9	10.00-11.50	H	D	Nucleo	36.29	35.0	45.32	45.7	2038.4	0.3	0.16	0.852	0.14	37.5 PSI	4788.5 PSI
					34.35		45.93								
					34.43		45.88								
S1M9	10.00-11.50	H	D	Nucleo	20.94	20.7	44.65	45.0	1183.4	0.8	0.66	0.672	0.45	254.3 PSI	9341.0 PSI
					20.53		45.11								
					20.56		45.09								

Condición de la Muestra

Humeda (H)

Seca al Horno (S)

D

W

P

Diametro o longitud de la muestra

Diametro o ancho de la muestra

Carga Aplicada

Is

F

Is (50)

Indice de carga puntual

Factor de Corrección

Indice de carga puntual corregido a una dimension de 50 mm

F = (De/50)^{1.5}

F = (De/50)^{1.5}

Is(50) = F(Is)

Resistencia a la Compresión

$\sigma'_c = 20.16 \frac{P}{D^2} + 4000$

Resistencia a la Tracción

$\sigma'_t = 0.96 \frac{P}{D^2}$



Elaboro

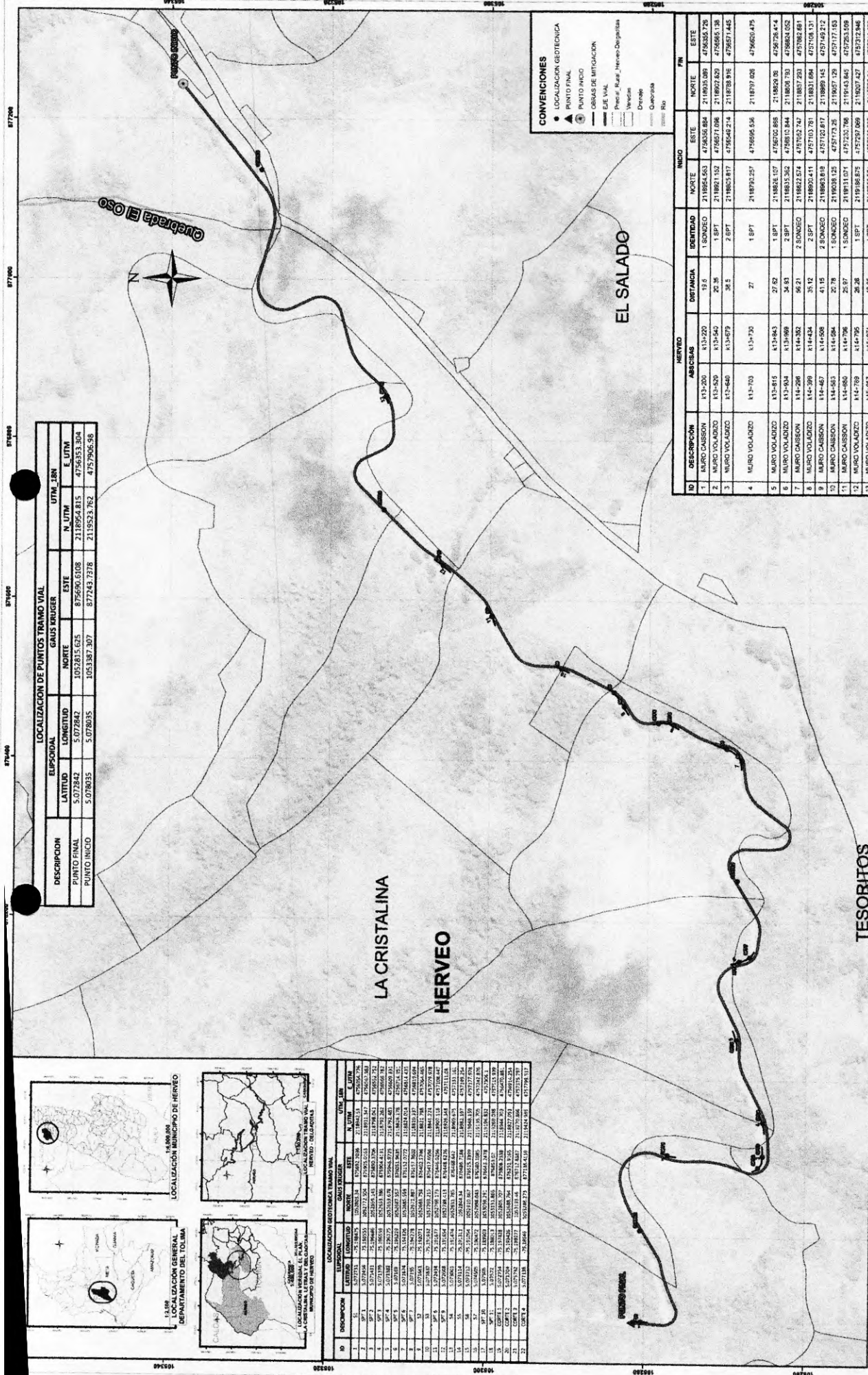
Juan Jose Triana Suarez



Aprobo

Hernando Restrepo Huertos

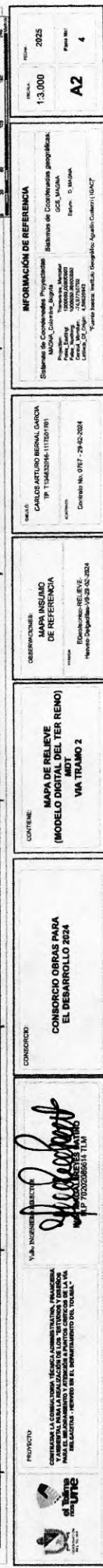
MAPAS



DESCRIPCION	ELIPSOIDAL			GAUSS KUDZER			LOCALIZACION DE PUNTOS TRAMO VAL		
	LATITUD	LONGITUD	ESTE	NORTE	ESTE	UTM	N. UTM	E. UTM	
PUNTO FINAL	5.072842	5.072843	1057851.5075	878660.6108		2118954.83	4756953.304		
PUNTO INICIO	5.078935	5.078935	1053387.307	877248.7378		2119523.762	4757906.48		

ID	DESCRIPCIÓN	ASÍNCAS	HERVEDO	DISTANCIA	IDENTIDAD	INDIO			FIN		
						NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
1	MUÑO CANSION	k13-20	k13-20	13.5	1. SUNDZO	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
2	MUÑO VOLANDZO	k13-20	k13-240	20.36	1. SPT	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
3	MUÑO VOLANDZO	k13-240	k13-267	38.5	2. SPT	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
4	MUÑO VOLANDZO	k13-267	k13-730	27	1. SPT	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
5	MUÑO VOLANDZO	k13-730	k13-845	27.52	1. SPT	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
6	MUÑO VOLANDZO	k13-845	k13-969	34.83	2. SPT	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
7	MUÑO VOLANDZO	k14-26	k14-302	56.21	2. SUNDZO	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
8	MUÑO VOLANDZO	k14-302	k14-434	35.12	2. SPT	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
9	MUÑO CANSION	k14-434	k14-508	41.15	2. SUNDZO	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
10	MUÑO CANSION	k14-508	k14-596	25.97	1. SUNDZO	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
11	MUÑO CANSION	k14-596	k14-706	28.78	1. SUNDZO	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
12	MUÑO VOLANDZO	k14-706	k14-789	26.28	1. SPT	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884
13	MUÑO VOLANDZO	k14-789	k14-907	13.85	1. SPT	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884	473656.563	473636.884

[illegible]



CONVENIOS	ELEVACION (METROS)
2674.533 - 2756	2595.067 - 2674.533
2511.6 - 2693.067	2430.133 - 2511.6
2340.867 - 2430.133	2267.2 - 2348.567
2165.733 - 2267.2	2104.267 - 2185.733
2022.8 - 2104.267	1941.333 - 2022.8
1859.867 - 1941.333	1776.4 - 1859.867
1696.933 - 1776.4	1615.467 - 1696.933
1534. - 1615.467	

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1



**GOBERNACIÓN
DEL TOLIMA**

**SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HÁBITAT GOBERNACIÓN DEL
TOLIMA**

CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 0767 DEL 29 DE FEBRERO DE 2024

**"CONSULTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL
PARA LA REALIZACIÓN DE LOS "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL
MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA
DELGADITAS - HERVEO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA"**

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

INFORME ESTABILIDAD DE TALUDES.

**IBAGUÉ, TOLIMA
2024**

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION, OBJETIVO Y ALCANCE.....	5
1.1.	INTRODUCCION.....	5
1.2.	OBJETIVOS.....	5
1.2.1.	GENERAL.....	5
1.2.2.	ESPECÍFICOS.....	5
1.3.	ALCANCE.....	5
2.	ASPECTOS GENERALES.....	6
3.	METODOLOGIA DEL ESTUDIO.....	8
4.	CARACTERIZACION GEOLOGICA Y GEOMORFOLOGICA.....	10
4.1.	GEOLOGÍA REGIONAL.....	10
4.2.	GEOLOGÍA LOCAL.....	12
4.2.1.	Complejo Cajamarca (T-Mbg).....	12
4.2.2.	Intrusivo Néisico de Padua (Pinp).....	12
4.2.3.	Formación Casabianca (N2-VCc).....	12
4.3.	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	13
5.	CONDICIONES CLIMATICAS.....	14
6.	SISMICIDAD.....	15
7.	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	19
7.1.	METODOLOGÍA.....	19
7.1.1.	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	19
7.2.	RESULTADOS.....	20
7.3.	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS.....	21
7.4.	ANÁLISIS DEL RIESGO POR ACTIVIDAD SISMICA.....	22
8.	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES.....	23
8.1.	ANÁLISIS DEL SECTOR HERVEO.....	26
8.1.1.	Perfil talud K13+200 – k13+220.....	26
8.1.2.	Perfil Talud K14+296 – K14+352.....	28
8.1.3.	Análisis de talud k14 + 467 – k+14 + 508.....	30
8.1.4.	Análisis de estabilidad K14+563 – K14 + 584.....	32
8.1.5.	Análisis de estabilidad tramo K14+680 – K14+706.....	34
9.	CONCLUSIONES.....	37
10.	RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	38
10.1.	Materiales Sobrantes de excavaciones.....	38
10.2.	Manejo de las aguas lluvias.....	39
10.3.	Estructuras de contención y excavaciones temporales.....	40

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

NIT: 901.799.805-1

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Localización del municipio de Herveo. Fuente: Autor.....	6
Gráfica 2. Localización Proyecto vial tramo 2 – costado Herveo. Fuente: autores..	6
Gráfica 3. Localización del inicio y fin. Tramo - Herveo.....	7
Gráfica 4. Plancha No. 206 – Manizales.	10
Gráfica 5. Temperatura media Anual municipio de Herveo – Tolima.	14
Gráfica 6. Histograma Precipitación media Mensual.....	14
Gráfica 7. Coeficiente S1 – CCP-14.....	15
Gráfica 8. Coeficiente PGA – CCP-14.....	16
Gráfica 9. Coeficiente Ss – CCP-14.	17
Gráfica 34. Espectro de Diseño.....	23
Gráfica 16. Análisis de estabilidad condiciones naturales	26
Gráfica 17. Análisis de estabilidad Condiciones naturales pseudo estaticas.	27
Gráfica 18. Condiciones estáticas con muro de contención.....	27
Gráfica 19. Condiciones Pseudo Estáticas Muro de contención.	28
Gráfica 20. Análisis estático condiciones naturales.....	28
Gráfica 21. Análisis Pseudo estático condiciones Pseudo estatico.....	29
Gráfica 22. Análisis estático Con muro de contención.	29
Gráfica 23. Análisis Psuedoestatico con muro de contención	30
Gráfica 24. Análisis de estabilidad talud natural.....	30
Gráfica 25. Análisis de estabilidad condiciones psuedo estático.....	31
Gráfica 26. Análisis en condiciones estáticas con muro de contención.....	31
Gráfica 27. Análisis en condiciones pseudo estático Muro de contención.	32
Gráfica 28. Análisis de estabilidad condiciones estáticas, natural.....	32
Gráfica 29. Análisis de estabilidad en condiciones pseudo estáticas condiciones naturales.....	33
Gráfica 30. Análisis de estabilidad condiciones estáticas con muro de contención.	33
Gráfica 31. Análisis de estabilidad condiciones pseudo estáticas con muro de contención.....	34
Gráfica 32. Análisis de estabilidad condiciones naturales del talud.....	34
Gráfica 33. Análisis de estabilidad condiciones pseudo estático naturales del talud.	35
Gráfica 34. Análisis de estabilidad condiciones con muro de contención.....	35
Gráfica 35. Análisis de estabilidad condiciones pseudo estática con muro de contención.....	36

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Unidades geológicas – Plancha No. 206 – Manizales.	11
Tabla 2. Parámetros de aceleración sísmica	18
Tabla 6. Ensayos de laboratorio para las propiedades índices Fuente: Propia	19
Tabla 7. Ensayos de laboratorio para resistencia Fuente: Propia.....	19
Tabla 8. Densidad relativa – SPT	20
Tabla 23. Cálculo estadístico de cohesión, ángulo de fricción y módulo de elasticidad.	21
Tabla 24. Propiedades geotécnicas para el diseño de muros.	21
Tabla 25. Características del perfil suelo.....	22

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

1. INTRODUCCION, OBJETIVO Y ALCANCE

1.1. INTRODUCCION.

El estudio de suelos presentado en este documento al diseño de la cimentación de la vía entre Herveo y delgaditas. El proyecto "CONSULTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA DELGADITAS - HERVEO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA". Prevé la estabilización de los diferentes taludes inferiores que se presente a lo largo del tramo.

En el siguiente informe se presenta el estudio de suelos indican una caracterización geológica general del sector, adicionalmente se presenta un resumen de la caracterización geotécnica desarrollada por medio de tablas y cuadros que permiten el mejor entendimiento del perfil estratigráfico encontrado, determinando parámetros de esfuerzo y deformación los cuales permiten definir la capacidad de carga de diferentes tipos de cimentaciones que garantizaran la estabilidad general de la obra. Por último, en las conclusiones y recomendaciones se enumeran diferentes observaciones a tener en cuenta en el proceso constructivo

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. GENERAL

El objetivo del presente trabajo ha sido la definición de las características geotécnicas para las diferentes estructuras proyectadas como, muros de contención, y demás excavaciones necesarias para el desarrollo del proyecto.

1.2.2. ESPECÍFICOS

- Condiciones geológicas
- Condiciones sísmicas
- Caracterización geotécnica de los materiales encontrados
- Resistencias para capacidades portantes de estructuras

1.3. ALCANCE

Los alcances del presente estudio están establecidos en las condiciones contractuales; sin embargo, es importante enfocar las observaciones en:

- La evaluación y análisis de la capacidad portante y estabilidad de excavaciones de las diferentes estructuras requeridas.
- Las diferentes hipótesis establecidas en este informe están bajo la luz de la normativa CCP-14 y la exploración geotécnica realizada.

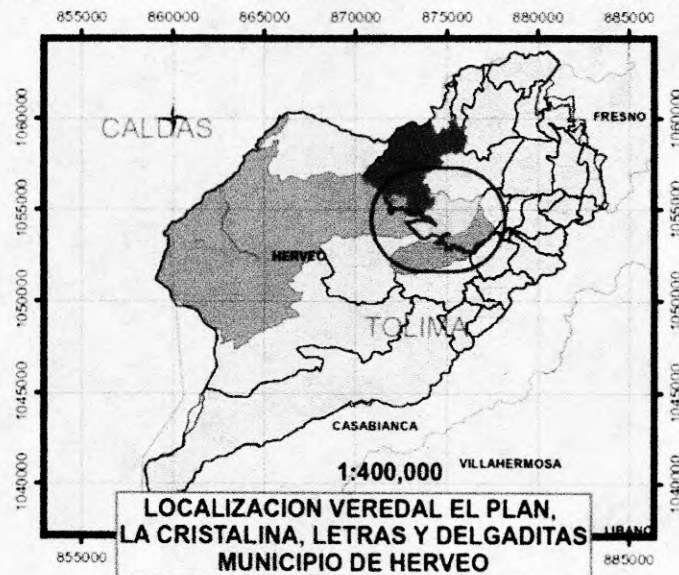
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

NIT: 901.799.805-1

2. ASPECTOS GENERALES

El municipio de **Herveo**, ubicado en el departamento de Tolima, limita al norte con el departamento de Caldas, al este con los municipios de Casabianca y Villahermosa, al sur con Murillo, y al oeste nuevamente con el departamento de Caldas. Su territorio se encuentra en un rango altitudinal que varía entre los **1,800 y 3,800 metros sobre el nivel del mar**, lo que genera temperaturas promedio que oscilan entre **10°C y 18°C**. En las figuras 1, 2 y 3 se presenta la localización general del proyecto.

Gráfica 1. Localización del municipio de Herveo. Fuente: Autor.

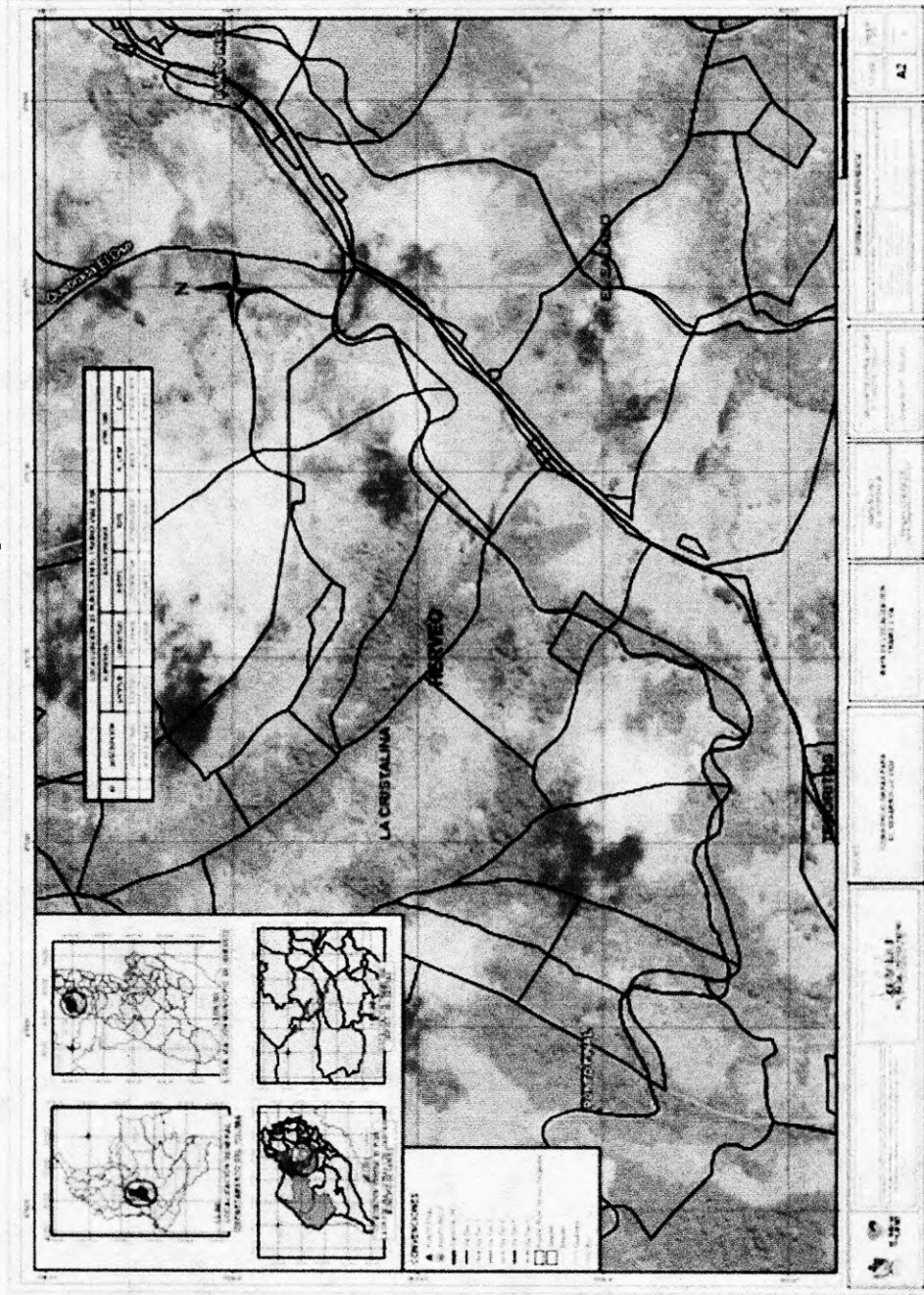


Gráfica 2. Localización Proyecto vial tramo 2 – costado Herveo. Fuente: autores.



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024 **NIT: 901.799.805-1**

Gráfica 3. Localización del inicio y fin. Tramo - Herveo



El estudio presentado en este documento se realiza en la vía que comunica Herveo con delgaditas; la zona de estudio tiene como objetivo estabilizar la vía ya que esta presenta varios puntos críticos en la zona, sin embargo, su alcance se ve limitado ya que en la actualidad se presentan mayores longitudes de estabilidad.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

3. METODOLOGIA DEL ESTUDIO.

La metodología empleada en este diseño comprende la realización de las siguientes actividades:

- Revisión de la información secundaria

Se recopila la información secundaria disponible con el propósito de tener una visualización integral de la zona en estudio. En general, se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de fotografías satelitales de la zona objeto de estudio.
- Revisión de la información geotécnica disponible en estudios ejecutados en las inmediaciones al lote cuya exploración se desarrolló sobre la misma formación geológica donde se emplaza el proyecto, esto permite construir una base datos confiable la cual facilitará la evaluación estadística de los parámetros de diseño.

Dentro de los estudios considerados para el presente informe resaltan:

- Caracterización geológica y geomorfológica
 - Identificación y descripción de las formaciones superficiales.
 - Caracterización de los geomateriales mediante observación directa de muestras obtenidas a partir de sondeos y apiques.
 - Descripción de la geología regional y local que implica el área del proyecto.
 - Definición de la relación espacial y estratigráfica de los materiales presentes y su grado de meteorización.
- Recopilación y procesamiento de información de campo
 - Reunir y procesar la información de cuatro perforaciones ejecutadas directamente en el predio de interés. En cada uno de estos sondeos se realiza extracción de muestras alteradas e inalteradas sobre las cuales se ejecutan ensayos de laboratorio para la caracterización geológica y geotécnica de los materiales.
 - Con base en los resultados de campo, se construyen columnas y perfiles estratigráficos.
 - A partir de recorridos de campo, se localizan procesos Antrópicos, morfodinámicos, afloramientos, drenajes naturales e intermitentes sobre el área de influencia.
- Caracterización geotécnica de los materiales

A partir de la exploración de campo y los ensayos de laboratorio ejecutados en la información secundaria y el estudio actual, se realizan las siguientes actividades:

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

- Se revisan y validan los ensayos de granulometría sobre lavado en malla N°200. Se estiman porcentajes de arenas, gravas y finos.
 - Validación de índices de plasticidad y clasificación de suelos según el sistema unificado.
 - Ejecución de parámetros de resistencia y deformabilidad a partir de ensayos de correlaciones.
 - Caracterización de estratos según los resultados de la exploración y los ensayos de laboratorio.
 - Determinación de los parámetros de resistencia del suelo para la evaluación de su comportamiento a corto y largo plazo.
 - Se evalúa la posición del nivel freático y su posible variación.
 - Estimación de parámetros de deformabilidad propios para el cálculo de asentamientos por consolidación.
- **Diseño de cimentaciones**
 - Planteamiento y evaluación de alternativas de cimentación para la estructura que compone el proyecto con base en las combinaciones de cargas estructurales y la caracterización del terreno.
 - Con base en los resultados de la caracterización del terreno, y considerando los parámetros de resistencia adquiridos en la fase de exploración y muestreo, se calcula la capacidad de soporte del terreno y se proponen ábacos de capacidad de soporte.
 - Se evalúan los asentamientos totales y diferenciales según las exigencias del título H de la NSR10.
 - Finalmente, se presentan las dimensiones mínimas de las cimentaciones para garantizar su buen funcionamiento frente a cargas axiales y asentamientos.
 - Se resalta que se realizaron exploraciones por rotaciones a 30 y 25 metros debido a las pendientes que maneja el sitio.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

4. CARACTERIZACION GEOLOGICA Y GEOMORFOLOGICA.

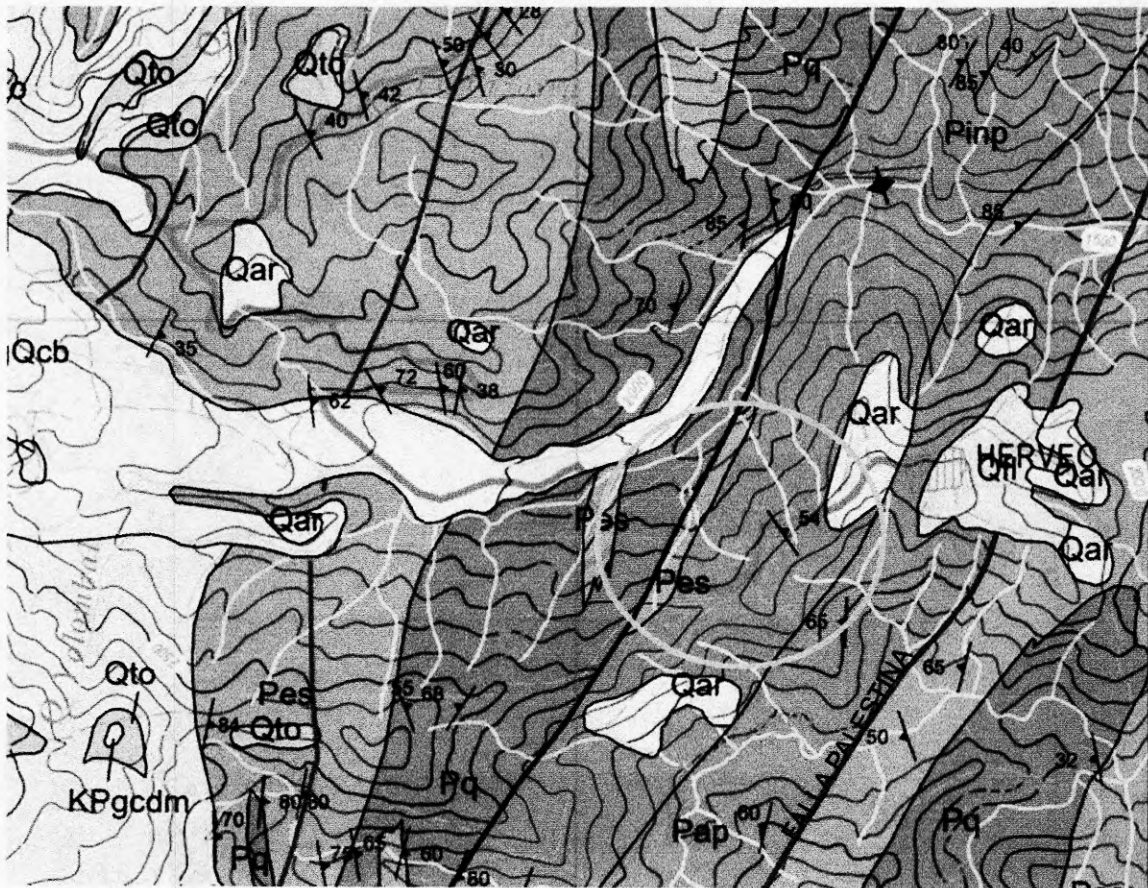
Con el objeto de enmarcar el tramo de estudio en contexto regional se describen, de modo general, las características geológicas más importantes, descripciones que se realizan con base a la cartografía correspondiente a la plancha 206 – Manizales.

Se presentan en la región, materiales geológicos de origen metamórfico que provienen de una roca madre tipo intrusivos, este tipo de geológica proviene de una edad paleozoico y se denominan Intrusivos Neisicos Y anfibolitas, (Pap) Anfibolitas de Padua.

4.1. GEOLOGÍA REGIONAL

La Geología local y regional dentro del territorio del municipio de Herveo, departamento del Tolima, desde una perspectiva regional, el territorio se enmarca dentro del ámbito geológico de la Cordillera Central, donde afloran unidades metamórficas, ígneas y sedimentarias de diversas edades, que reflejan una evolución geodinámica.

Gráfica 4. Plancha No. 206 – Manizales.



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Tabla 1. Unidades geológicas – Plancha No. 206 – Manizales.

SIMBOLO UNIDAD GEOLOGICA	DESCRIPCION
Qar	ALUVIONES RECIENTES NO DIFERENCIADOS
Pinp	INTRUSIVOS NÉISICOS Y ANFIBOLITAS Pinp: Intrusivo Néisico de Padua. Roca de composición tonalítica, textura hipidioblástica inequigranular, de grano fino a medio y con foliación definida por orientación de micas
Pes Pq	COMPLEJO CAJAMARCA Pes: Esquistos cuarzo-sericíticos, micáceos y cuarzosos, filitas y cuarzo-filitas. Localmente con intercalaciones de esquistos cloríticos y actinolíticos. Pq: Cuarcitas y cuarcitas micáceas con transición local a esquistos cuarzosos y neises cuarzo feldespáticos.
NgQcb	FORMACIÓN CASABIANCA Sedimentitas volcanogénicas de grano grueso, tobas y sedimentos volcánicos retrabajados y depósitos de abanicos aluviales Plioceno - Pleistoceno. En la región de Herveo incluye flujo de ceniza y bloques.

Dentro de las unidades más representativas se reconocen los *aluviones recientes no diferenciados*, conformados por depósitos cuaternarios de gravas, arenas y limos, asociados a procesos de acumulación fluvial recientes en los cauces activos y terrazas bajas. Asimismo, se identifican los *intrusivos néisicos y anfibolitas*, donde destaca el *Intrusivo Néisico de Padua (Pinp)*, de composición tonalítica, textura hipidioblástica inequigranular, grano fino a medio, y foliación bien definida por la orientación preferencial de micas, lo que evidencia deformación dúctil durante su emplazamiento.

Por otro lado, el *Complejo Cajamarca* constituye una de las unidades metamórficas más importantes del basamento, compuesta por esquistos cuarzo-sericíticos, micáceos y cuarzosos, así como filitas y cuarzo-filitas (Pes), con intercalaciones locales de esquistos cloríticos y actinolíticos. En zonas adyacentes, se presentan también *cuarcitas micáceas (Pq)*, en transición local hacia esquistos cuarzosos y neises cuarzo-feldespáticos, que reflejan un grado metamórfico medio y una evolución vinculada a la orogenia andina.

Finalmente, la *Formación Casabianca*, de edad Plioceno–Pleistoceno, está conformada por sedimentitas volcanogénicas de grano grueso, tobas y sedimentos volcánicos retrabajados, junto con depósitos de abanicos aluviales. En la región de Herveo, esta formación incluye flujos de ceniza y bloques, evidenciando un ambiente de sedimentación influenciado por la actividad volcánica del complejo Nevado del Ruiz.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

4.2. GEOLOGÍA LOCAL

4.2.1. Complejo Cajamarca (T-Mbg)

El Complejo Cajamarca, de edad Triásica, está compuesto por una diversidad de litologías metamórficas. Entre ellas se destacan esquistos grafiticos, cuarzosmoscovíticos, cloríticos y anfibólicos, acompañados de filitas, cuarcitas, mármoles y serpentinitas. Estas rocas indican un origen metamórfico regional, donde las altas presiones y temperaturas transformaron las rocas precursoras en un contexto tectónico dinámico. La presencia de mármoles y serpentinitas también sugiere procesos metamórficos de contacto o asociados a cuerpos intrusivos durante el Triásico. Según estudios recientes, se ha propuesto que el Complejo Cajamarca sea reemplazado por dos nuevas unidades litodémicas: el Complejo Antioquia, que agrupa rocas formadas durante un evento metamórfico pérmico-triásico, y el Complejo Coello, que agrupa rocas formadas por metamorfismo jurásico.

4.2.2. Intrusivo Néisico de Padua (Pinp)

Se compone de rocas tonalíticas de textura hipidioblástica inequigranular, de grano fino a medio, con foliación definida por la orientación de biotita y hornblenda. Mineralógicamente, presenta plagioclasa (andesina-oligoclasa), cuarzo, biotita, hornblenda y cantidades subordinadas de epidota y clorita, evidenciando procesos de alteración hidrotermal leve. Estas características sugieren un emplazamiento sintectónico, bajo condiciones de metamorfismo de bajo a medio grado. En las zonas más expuestas, el intrusivo presenta fracturamiento irregular, disyunción en bloques y una meteorización avanzada hacia los bordes, donde se desarrollan suelos residuales de textura limo-arenosa, color marrón claro, con presencia de fragmentos subangulosos de tonalita parcialmente descompuesta.

4.2.3. Formación Casabianca (N2-VCc)

La Formación Casabianca, correspondiente al Plioceno, está compuesta principalmente por tobas intercaladas con aglomerados, brechas, conglomerados, lodolitas y arenitas. Estas características reflejan un origen volcánico asociado a procesos sedimentarios secundarios, lo que sugiere una actividad volcánica significativa en el pasado reciente de la región. Este tipo de depósitos es común en áreas volcánicas activas, donde la acumulación de materiales piroclásticos y su posterior consolidación forman secuencias estratigráficas como las observadas en esta formación.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

NIT: 901.799.805-1

4.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Falla de La Palestina

Una de las estructuras tectónicas más destacadas en esta zona es la Falla de La Palestina. Este sistema de fallas se sitúa en el flanco oriental de la Cordillera Central, paralelo al río Magdalena en su valle medio. En el municipio de Herveo, la falla se compone de dos ramales principales: uno que delimita el valle del río Aguacatal al oeste y otro que marca el contacto entre las Anfibolitas de Padua y el Grupo Cajamarca al este. Se ha observado que esta falla afecta algunos flujos de lodo cuaternarios, indicando actividad tectónica en épocas geológicas recientes.

Fallas Secundarias y Estructuras Asociadas

Además de la Falla de La Palestina, la región presenta otras estructuras tectónicas menores que contribuyen a la complejidad geológica del área. Estas fallas secundarias, aunque de menor magnitud, pueden influir en la estabilidad del terreno y en la ocurrencia de fenómenos como deslizamientos y movimientos en masa. El análisis geotécnico de la zona urbana y suburbana de Herveo ha identificado diversas amenazas geológicas e hidrológicas asociadas a estas estructuras, resaltando la necesidad de una evaluación detallada para la planificación y desarrollo sostenible de la región.

Implicaciones Geotécnicas y Riesgos Asociados

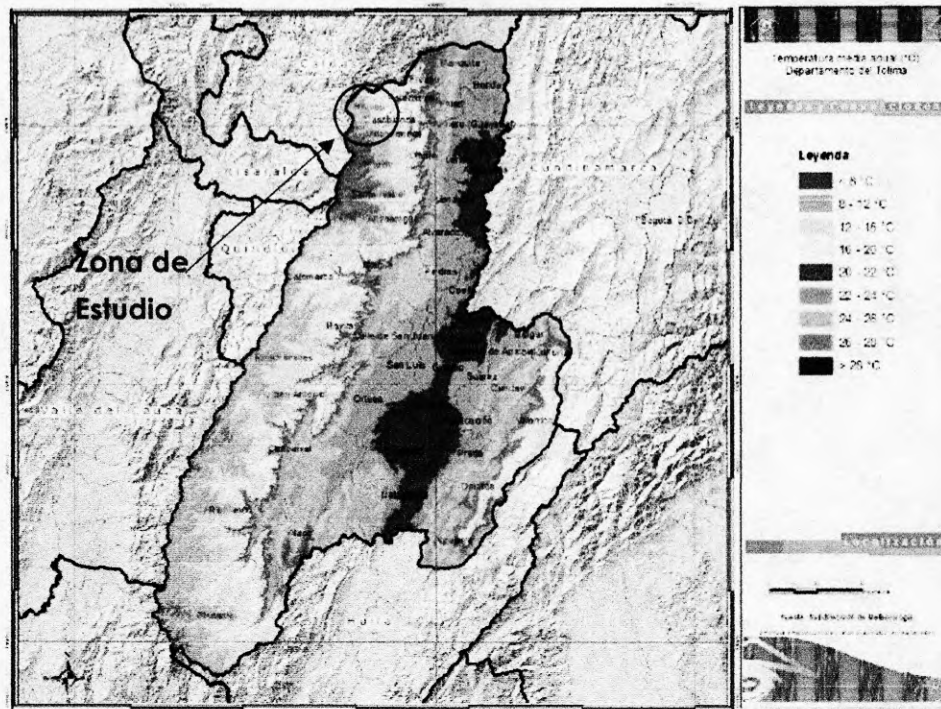
En resumen, la geología estructural del corredor entre Herveo y Delgaditas está dominada por la presencia de la Falla de La Palestina y otras estructuras tectónicas menores. Estas fallas han moldeado el paisaje actual y representan factores clave en la evaluación de riesgos geológicos y en la planificación territorial de la región.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

5. CONDICIONES CLIMATICAS.

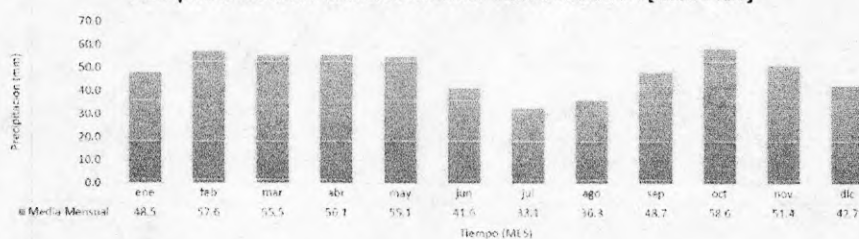
En la Región Andina existe una gran diversidad climática, con importantes variaciones tanto en el régimen pluviométrico como en la temperatura, esta última a su vez muy condicionada por la altitud (msnm). En Herveo, los veranos son cortos y cómodos, los inviernos son cortos y frescos y está mojado y nublado todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 13 °C a 23 °C y rara vez baja a menos de 11 °C o sube a más de 26 °C.

Gráfica 5. Temperatura media Anual municipio de Herveo – Tolima.



Una de las principales estaciones meteorológicas está ubicada en el municipio de Villa hermosa, la cual nos ayudara para determinar el caudal que aportan estas lluvias a las diferentes alcantarillas, es la más importante ya que a la fecha el IDEAM posee una estación en Herveo, pero se encuentra suspendida, a continuación, se muestra las precipitaciones MAXIMAS mensuales

Gráfica 6. Histograma Precipitación media Mensual.
Precipitación media mensual estación VILLAHERMOSA [21255120]

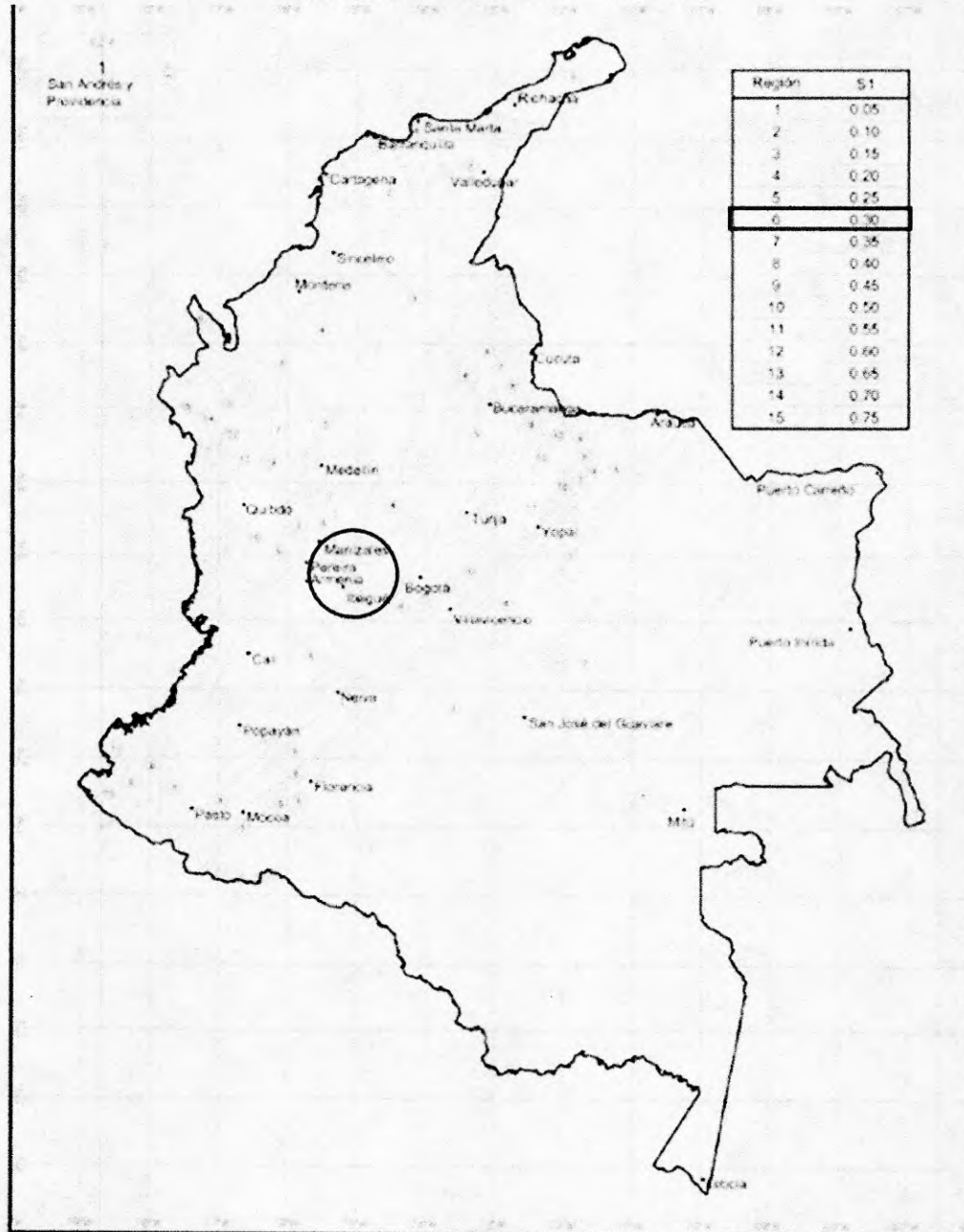


CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

6. SISMICIDAD.

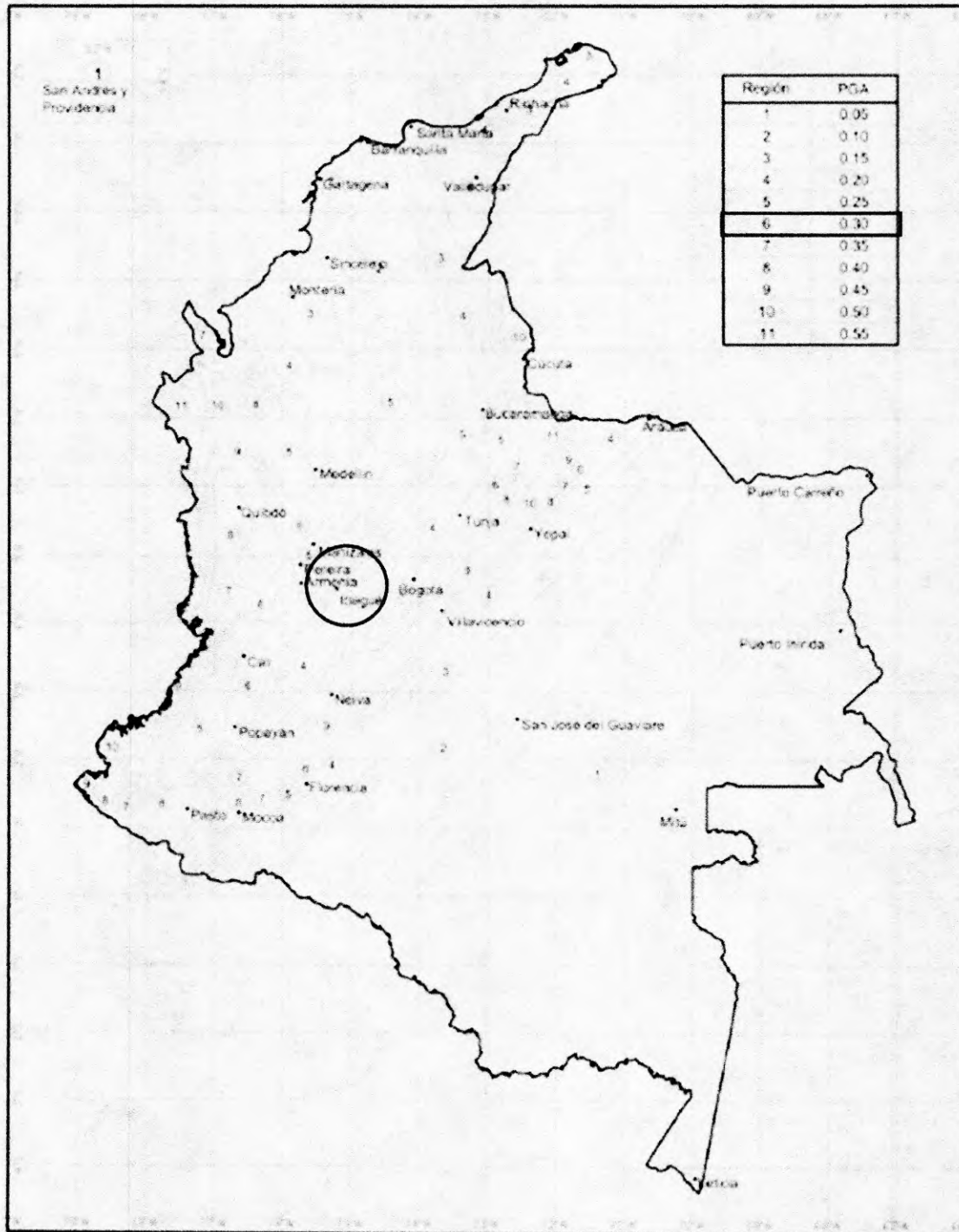
De acuerdo a la zonificación obtenida a través de la CCP-14 tenemos los siguientes valores para los diferentes coeficientes de diseño, el proyecto se encuentra localizado muy cerca al municipio de Manizales, pero se adoptarán valores que se encuentren en el sitio del municipio de Herveo.

Gráfica 7. Coeficiente S1 – CCP-14



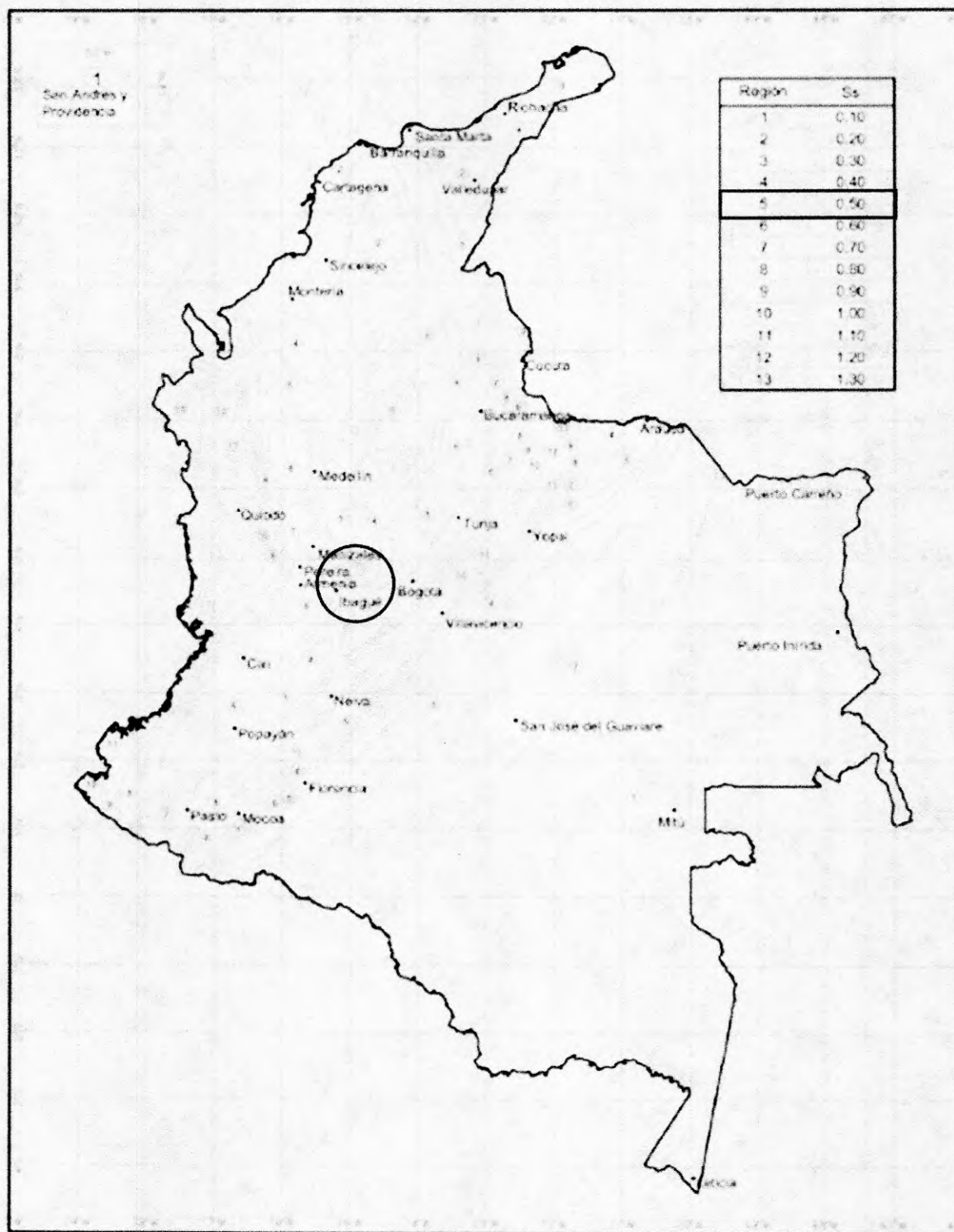
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 8. Coeficiente PGA – CCP-14



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 9. Coeficiente Ss – CCP-14.



Respecto a los análisis de estabilidad y para analizar los diferentes muros en su estado pseudo estático se relaciona a continuación la formulación y procedimiento,

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

en el capítulo 10 y 11 Mencionan que para la obtención del coeficiente horizontal se debe tener la clasificación del perfil de suelo, el cual se encuentra establecido en el informe geotécnico.

No obstante, se procede a establecer el F_{pga} que para el caso es de 1.15 multiplicado por 1.2 y luego por la PGA, en este mismo capítulo establece que este factor se puede ver reducido hasta en un 50% sin embargo y de manera de conservadora se reduce tan solo un 20% obteniendo un valor final de coeficiente horizontal de 0.275 A un periodo de retorno de 975 años.

Tabla 2. Parámetros de aceleración sísmica

PGA	0.30
SS	0.50
S1	0.30

Fuente: Autores.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

7. RESULTADOS DE LABORATORIO.

Con el objeto de identificar los parámetros geotécnicos y realizar la caracterización geomecánica de los suelos encontrados con la campaña de exploración a lo largo del tramo de estudio, se plantea el análisis estadístico y de variabilidad de los resultados de cada uno de los parámetros.

7.1. METODOLOGÍA

De acuerdo con el Plan de Exploración Geotécnico, en la ejecución de sondeos y recuperación de muestras inalteradas Mediante apiques para determinar el Angulo de fricción interna para las arcillas que se encuentran entre Bolos.

Por otro lado, se tienen los resultados de los ensayos de campo (In-Situ).

7.1.1. ENSAYOS DE LABORATORIO.

La etapa de ensayos de laboratorio se estableció con el objeto de estimar las propiedades y parámetros geotécnicos que puedan ayudar a definir un comportamiento de los diferentes materiales ante los requerimientos del proyecto.

- **Propiedades índices**

Establecen las relaciones de peso y volumen entre las tres fases que componen el suelo: sólido, agua y aire, por lo cual se programan los siguientes ensayos de laboratorio:

Tabla 3. Ensayos de laboratorio para las propiedades índices Fuente: Propia

Ensayo	Norma
Análisis granulométrico por tamizado con lavado	NTC-1522-79
Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos.	INV-E-125/13 INV-E-126/13
Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de suelo, roca y mezclas de suelo agregado	INV-E-122/13
Peso unitario	ASTM D 2937-71

- **Resistencia**

Establecen los parámetros geotécnicos de resistencia tanto para esfuerzos totales como efectivos, por lo cual se programaron los siguientes ensayos de laboratorio sobre muestras inalteradas:

Tabla 4. Ensayos de laboratorio para resistencia Fuente: Propia

Ensayo	Norma
Corte directo (CD)	INV E-154/13

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

NIT: 901.799.805-1

Los ensayos de campo se enfocaron en la estimación de parámetros de resistencia y rigidez de los materiales, por lo cual se programaron los siguientes ensayos:

- Ensayo de penetración estándar (SPT)

7.2. RESULTADOS

Como el objetivo del proyecto es determinar el perfil estratigráfico para poder implantar y diseñar la cimentación correcta para los tramos viales contractuales.

Con el objetivo de complementar los resultados de la exploración de campo y poder caracterizar el suelo, se tomaron muestras alteradas de los suelos encontrados. Sobre dichas muestras, se realizaron diferentes ensayos de clasificación tales como humedad natural, límites de consistencia y granulometría, los cuales permitieron obtener las condiciones de estado de los materiales de la zona y adicionalmente permiten clasificar los materiales.

En las siguientes gráficas, se presentan los perfiles estratigráficos de las perforaciones con su respectivo cuadro de resumen de los ensayos realizados a cada una de las muestras en el estudio de suelos.

Para conocer en detalle el procedimiento llevado a cabo en laboratorio durante la ejecución del ensayo de granulometría y clasificación para la obtención de resultados, remitirse a los anexos.

En general, es posible apreciar, que los suelos encontrados en el sitio son predominantemente clasificados limos de baja plasticidad (ML) en la parte superior del estrato de suelo, arenas limosas (SM) en la parte media del estrato, luego de estos estratos se pueden observar rocas sedimentarias propias de la zona.

Ahora de los parámetros obtenidos del ensayo de SPT en campo se pueden obtener diferentes parámetros adicionales como lo es el caso de la densidad relativa, que para este estudio se basa en la correlación planteada por Terzaghi y Peck, donde se indica que, los suelos objetos de estudio poseen una compacidad medianamente densa.

Tabla 5. Densidad relativa – SPT

(N_{60})	$D_r\%$	Compacidad
0-3	0-15	Muy suelta
3-8	15-35	Suelta
8-25	35-65	Medianamente densa
25-42	65-85	Densa
42-58	85-100	Muy densa

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024 **NIT: 901.799.805-1**

7.3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

A lo largo del trazado se ejecutaron los ensayos SPT y los sondeos necesarios para caracterizar las condiciones del subsuelo en los sectores donde se proyectan los muros, privilegiando como referencia aquellos puntos ubicados en proximidad a las estructuras propuestas. Esta información permitió valorar el comportamiento del terreno frente a posibles asentamientos diferenciales durante la ejecución de las obras.

Posteriormente, una vez identificados y correlacionados los resultados de los SPT (ver anexos) y de los ensayos de corte directo, se realizó un análisis estadístico orientado a homogenizar los valores obtenidos dentro de la misma unidad geológica. Con ello fue posible establecer parámetros representativos, el ángulo de fricción y la cohesión efectivos, que servirán como base para el diseño geotécnico.

Tabla 6. Cálculo estadístico de cohesión, ángulo de fricción y módulo de elasticidad.

COHESIÓN		ÁNGULO DE FRICCIÓN		MÓDULO DE ELASTICIDAD	
S1	0.00	S1	30.22	S1	2556.86
SPT1	0.00	SPT1	34.55	SPT1	6139.19
SPT2	0.00	SPT2	39.85	SPT2	8054.53
SPT3	0.00	SPT3	32.87	SPT3	3659.65
SPT4	0.00	SPT4	33.25	SPT4	4070.57
SPT5	0.00	SPT5	32.29	SPT5	3587.01
SPT6	0.00	SPT6	32.95	SPT6	3566.00
SPT7	0.00	SPT7	42.49	SPT7	4486.16
S2	0.00	S2	0.00	S2	10125.42
S3	0.00	S3	0.00	S3	5836.57
SPT8	0.00	SPT8	32.19	SPT8	3566.00
SPT9	0.00	SPT9	40.32	SPT9	4692.79
S4	0.00	S4	44.14	S4	7350.28
S5	0.00	S5	45.27	S5	12395.99
S6	0.00	S6	42.73	S6	8611.71
S7	0.00	S7	39.37	S7	5584.28
SPT10	0.00	SPT10	33.59	SPT10	3818.28
SPT11	0.00	SPT11	34.94	SPT11	5374.02
CORTE 1	35.38	CORTE 1	29.31	PROMEDIO	5748.63 KPa
CORTE 2	28.95	CORTE 2	18.42	DESVIACION ESTANDAR	2191.08 KPa
CORTE 3	29.22	CORTE 3	22.64	MODULO DE ELASTICIDAD	5748.63 KPa
CORTE 4	4.74	CORTE 4	36.22		
PROMEDIO	4.91 KPa	PROMEDIO	34.88°		
DESVIACION ESTANDAR	11.43 KPa	DESVIACION ESTANDAR	6.84°		
COHESION	4.91 KPa	ANGULO DE FRICCIÓN	34.88°		

Tabla 7. Propiedades geotécnicas para el diseño de muros.

PARAMETROS DE RESISTENCIA	
MUROS VOLADIZO - CAISSON	
COHESIÓN	0.00 KPa
ÁNGULO DE FRICCIÓN	34.88°
MODULO DE ELASTICIDAD	5748.63 KPa

Estos valores presentados acá son considerados parámetros mecánicos en superficie del terreno más meteorizado ya que en profundidad se presentan suelos más competentes asociados a la geología de la zona, a excepción del sector de playa rica que al contar con suelos cercanos al río, presenta suelos coluviales en profundidad.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

7.4. ANALISIS DEL RIESGO POR ACTIVIDAD SISMICA.

El análisis de susceptibilidad ante actividad sísmica del área del proyecto, de acuerdo con el código colombiano de puentes 2014 (CCP-14)

- De acuerdo con los materiales encontrados en la exploración geotécnica, se pueden apreciar diferentes materiales en las exploraciones realizadas, para el lado de la vía nacional presentamos arcillolitas en el primer tramo de investigación para luego pasar a la formación gualanday la cual es arenas densas de grano grueso y fino combinadas con lentes de arcillolitas de color rojo.
- Para el otro punto tenemos un tramo limo arcilloso en los primeros 4 metros de profundidad para luego encontrar bolos de distintos tamaños y formaciones geológicas, dicha exploración posee inconvenientes para terminar su exploración ya que, estos bolos se caracterizan por tener buena resistencia al corte y compresión.

Tabla 8. Características del perfil suelo

Tipo de Perfil de Suelo	Características del perfil
A	Roca competente con velocidad medida de onda de cortante, $\bar{v}_s \geq 1500$ m/s.
B	Perfil de roca de rigidez media con $\bar{v}_s$ en el intervalo $1500 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 760 \text{ m/s}$.
C	Perfiles de suelo muy densos o roca blanda con velocidad medida de onda de cortante, $\bar{v}_s$ en el intervalo $760 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 360 \text{ m/s}$, o perfiles que cumplan con cualquiera de los dos criterios siguientes: $\bar{N} > 50$ golpes/pie, o $\bar{s}_u > 100 \text{ kPa}$ ($\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$).
D	Perfiles de suelos rígidos con velocidad medida de onda de cortante $\bar{v}_s$ en el intervalo $360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}$, o perfiles que cumplan con cualquiera de los dos criterios siguientes: $\bar{N}$ en el intervalo $50 \text{ golpes/pie} > \bar{N} \geq 15 \text{ golpes/pie}$, o $\bar{s}_u$ en el intervalo $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa}$ ($\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$).
E	Perfil de suelo con velocidad medida de onda de cortante, $\bar{v}_s < 180 \text{ m/s}$, o

Los tipos de perfiles se determinaron con base a los recobros obtenidos en campo a través de las perforaciones. De acuerdo a los resultados obtenidos, el perfil de suelos en ambos estribos es el mismo y clasifica como tipo C con valores de Vs30 superiores a 400m/s. Con base en esta consideración los parámetros de amplificación por efectos locales se presentan en la siguiente tabla.

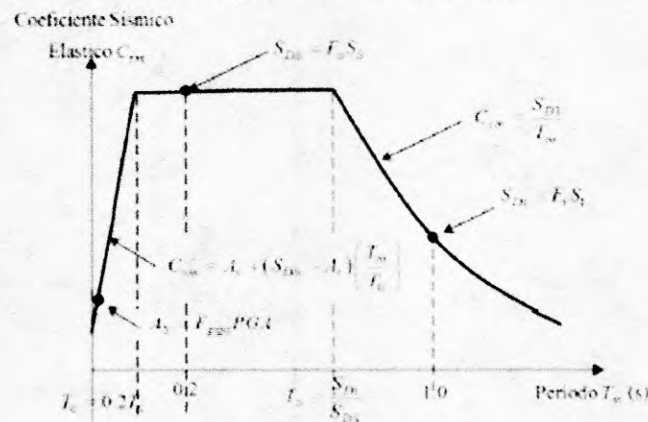
FPGA	1.11
Fa	1.2
Fy	1.5

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

NIT: 901.799.805-1

El espectro de diseño se deberá construir con las ecuaciones dadas en el numeral 3.10.4.1 del CCDSP-14, las cuales se resumen en la Grafica.

Gráfica 10. Espectro de Diseño



Fuente: CCP-14

8. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Para realizar el análisis de estabilidad del talud se determinaron las zonas inestables, las causas y mecanismos de falla con el fin de poder cuantificar los parámetros que afectan la estabilidad de un talud y poder diagnosticar la amenaza a la cual están expuestos los habitantes del sector. Este proceso se realizó con base en la metodología planteada por Jaime Suarez Díaz, la cual consta de las siguientes etapas:

- Reconocimiento e identificación del sitio.
- Análisis de la información existente.
- Estudio de las características superficiales del sitio que permitan la caracterización topográfica y geotécnica.
- Investigación de campo que incluya sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para cuantificar los parámetros del suelo.
- Investigación de laboratorio.
- Elaboración del modelo conceptual de los mecanismos de las fallas actuales o potenciales.
- Modelación matemática.
- Elaboración del plan de manejo y diseño de obras de remediación.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Para la realización de los cálculos y modelaciones matemáticas se tuvieron en cuenta las tres metodologías más recomendadas por distintos autores las cuales son Bishop, Fellenius y Janbu. El primero asume superficies de falla circulares, parámetros de equilibrio por momentos y asume que todas las fuerzas de cortante, entre dovelas, son cero. El segundo asume también superficies de falla circulares, pero toma como sistema de equilibrio las fuerzas, más no los momentos, y finalmente Janbu que asume superficies de falla de cualquier forma y parámetros de equilibrio las fuerzas.

El método de Bishop es un método que utiliza dovelas y tiene en cuenta el efecto de las fuerzas entre las mismas. Este asume que las fuerzas entre dovelas son horizontales. Es decir, que no tiene en cuenta las fuerzas de cortante. Dado la complejidad de su modelo matemático este planteó una versión simplificada de su método, de acuerdo con la expresión:

$$F.S. = \frac{\sum \left[\frac{c' \Delta l \cos \alpha + (W' - u \Delta l \cos \alpha) \tan \phi'}{\cos \alpha + (\sin \alpha \tan \phi') / FS} \right]}{\sum W \sin \alpha}$$

Donde:

Δl = longitud de arco de la base de la dovela

W = Peso de cada dovela

C', ϕ = Parámetros de resistencia del suelo.

u = Presión de poros en la base de cada dovela = $\gamma_w \times h_w$

α = Angulo del radio y la vertical en cada dovela.

Para la solución de esta se requiere un proceso iterativo por lo cual es necesario plantear un método computacional de solución pues esta formulación. Como se puede observar en la ecuación, el término factor de seguridad FS se encuentra tanto en la izquierda como en la derecha de la ecuación. El método simplificado de Bishop es uno de los métodos más utilizados actualmente para el cálculo de factores de seguridad de los taludes. Aunque el método sólo satisface el equilibrio de momentos, se considera que los resultados son muy precisos en comparación con el método ordinario.

Aunque existen métodos de mayor precisión que el método de Bishop, las diferencias de los factores de seguridad calculados, no son grandes. La principal restricción del método de Bishop simplificado, es que solamente considera las superficies circulares.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Así mismo el método de Fellenius asume superficies de falla circulares, divide el área de falla en tajadas verticales y obtiene las fuerzas actuantes y resultantes para cada tajada, y con la sumatoria de los momentos con respecto al centro del círculo se obtiene el Factor de Seguridad. El método de Fellenius es conocido también como método Ordinario, método sueco, método de las Dovelas o método U.S.B.R. Considerando como fuerzas actuantes en las dovelas El peso y Las fuerzas resistentes de cohesión y fricción. Al realizar la sumatoria de momentos con respecto al centro del círculo, se obtiene la siguiente expresión:

$$F.S. = \frac{\sum [C' \Delta l + (W \cos \alpha - u \Delta l \cos^2 \alpha) \tan \phi']}{\sum W \sin \alpha}$$

Donde:

α = Ángulo del radio del círculo de falla con la vertical bajo el centroide en cada tajada.

W = Peso total de cada tajada.

u = Presión de poros = $\gamma_w h_w$

Δl = longitud del arco de círculo en la base de la tajada

C', ϕ' = Parámetros de resistencia del suelo.

El método ordinario o de Fellenius solamente satisface los equilibrios de momentos y no satisface el equilibrio de fuerzas.

Finalmente, el método simplificado de Janbú se basa en la suposición de que las fuerzas entre dovelas son horizontales y no tienen en cuenta las fuerzas de cortante. Janbú considera que las superficies de falla no necesariamente son circulares y establece un factor de corrección, este depende de la curvatura de la superficie de falla. En algunos casos, la suposición del factor de corrección puede ser una fuente de inexactitud en el cálculo del factor de seguridad. Sin embargo, para algunos taludes la consideración de este factor de curvatura representa el mejoramiento del análisis.

El método de Janbú solamente satisface el equilibrio de esfuerzos y no satisface el equilibrio de momentos. De acuerdo con Janbú:

$$F.S. = \frac{f_o \sum \left\{ [c' b + (W - ub) \tan \phi] \frac{1}{\cos \alpha} \right\}}{\sum (W \tan \alpha)}$$

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

NIT: 901.799.805-1

Con esto determinado y con base en la zona de inestabilidad identificada en el barrio Las Delicias, la naturaleza de los fenómenos observados, las características de las construcciones que allí se ubican y de acuerdo a los parámetros geomecánicos, de los suelos que aquí se encontraron; se presenta a continuación las características y resultados de los análisis de estabilidad del talud realizado.

Como principio general de inestabilidad se evidencian afectaciones por escorrentía superficial, ausencia de cunetas, saturación de los suelos y agrietamiento de la carpeta asfáltica por falta de confinamiento, a continuación, se muestran análisis en distintos sectores que corroboran la estabilidad global del talud.

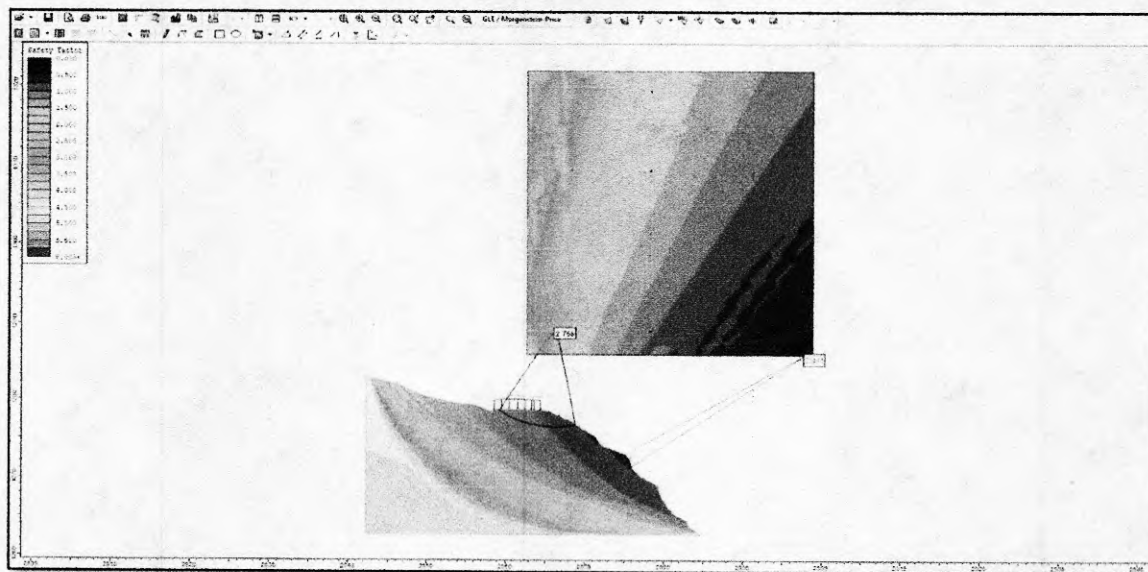
El primer sector obedece a la zona más escarpada ubicada entre las abscisas K4+200 q1 sector K5+460 donde se analizan taludes estáticos y pseudoestáticos.

8.1. ANALISIS DEL SECTOR HERVEO.

En el presente estudio se presente los análisis de estabilidad de los taludes los cuales se implementarán la cimentación profunda, es de tener en cuenta que la función de los muros de contención con cimentación profunda es darle una estabilidad a la vía, ya que mucho de estos puntos colinda con quebradas que erosionan de manera lateral como también la pendiente del talud genera un riesgo sobre la rasante de la vía.

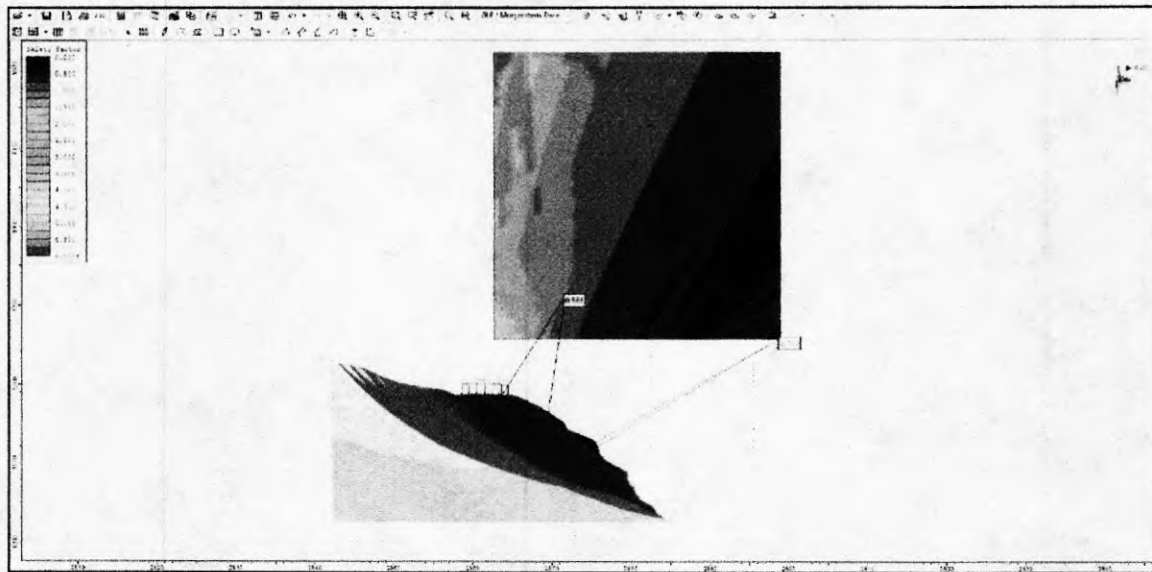
8.1.1. Perfil talud K13+200 – k13+220

Gráfica 11. Análisis de estabilidad condiciones naturales

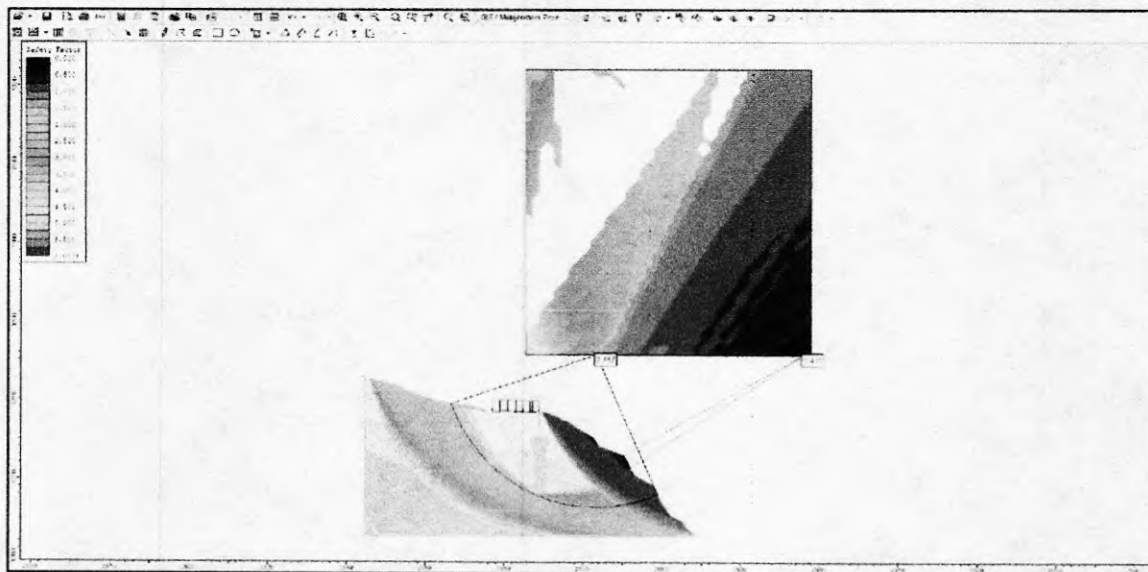


CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 12. Análisis de estabilidad Condiciones naturales pseudo estáticas.

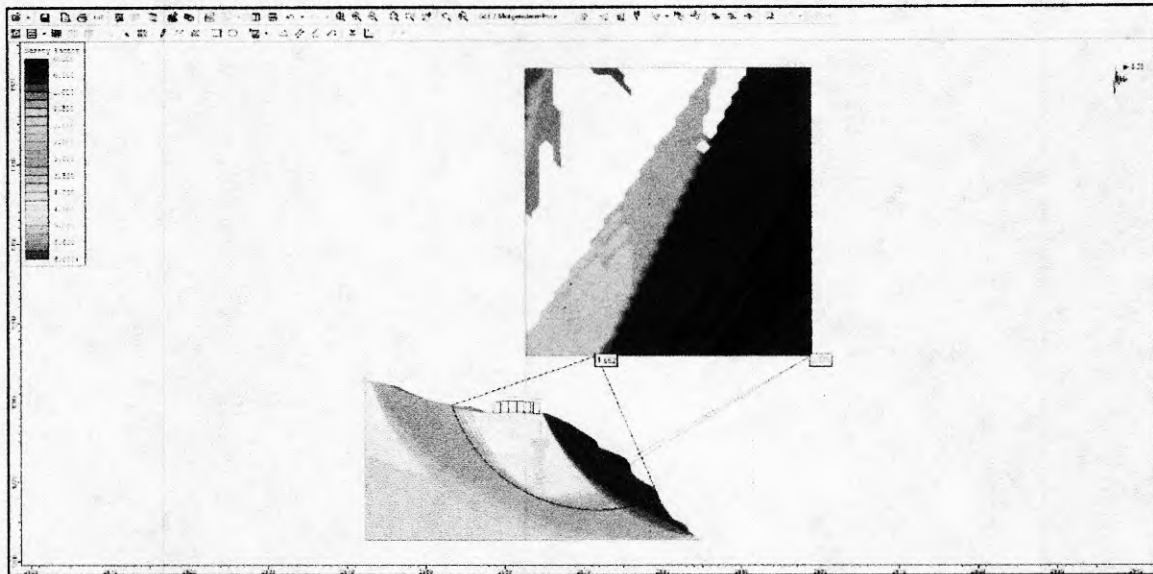


Gráfica 13. Condiciones estáticas con muro de contención.



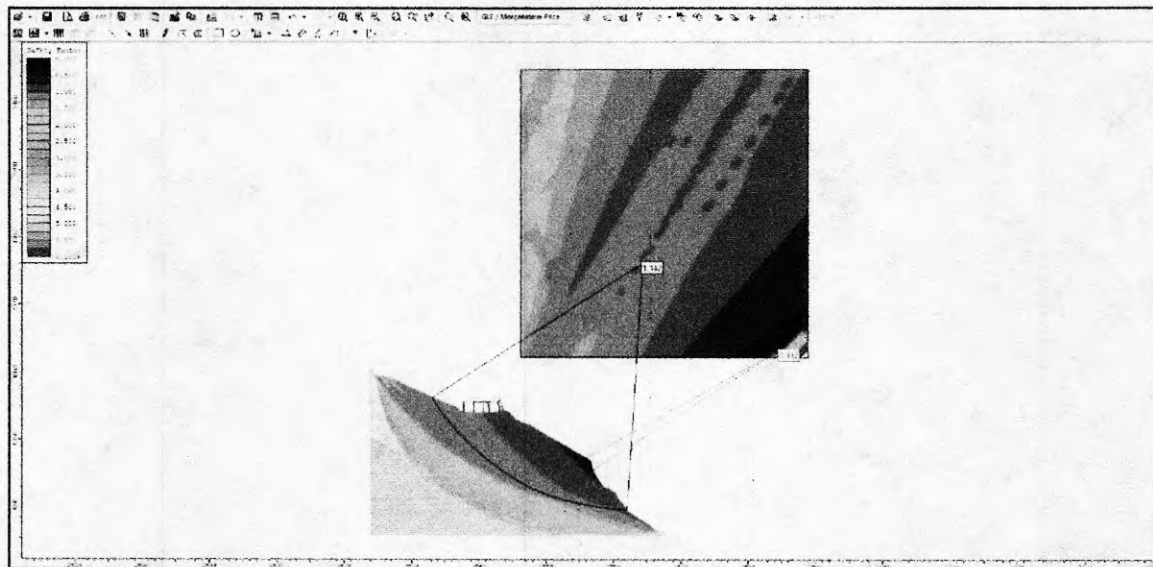
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 14. Condiciones Pseudo Estáticas Muro de contención.



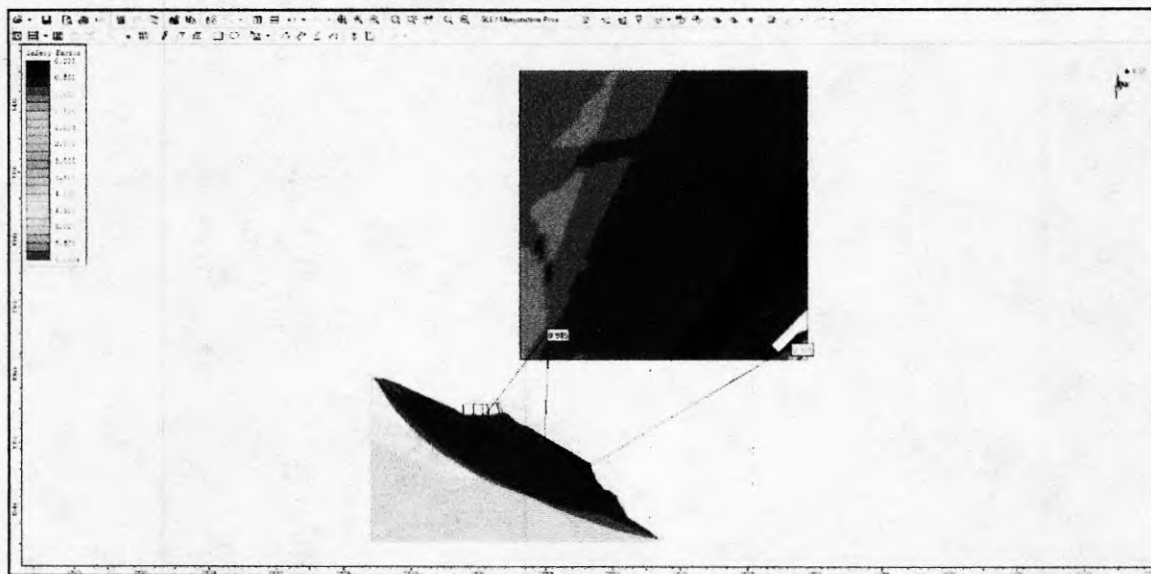
8.1.2. Perfil Talud K14+296 – K14+352

Gráfica 15. Análisis estático condiciones naturales.

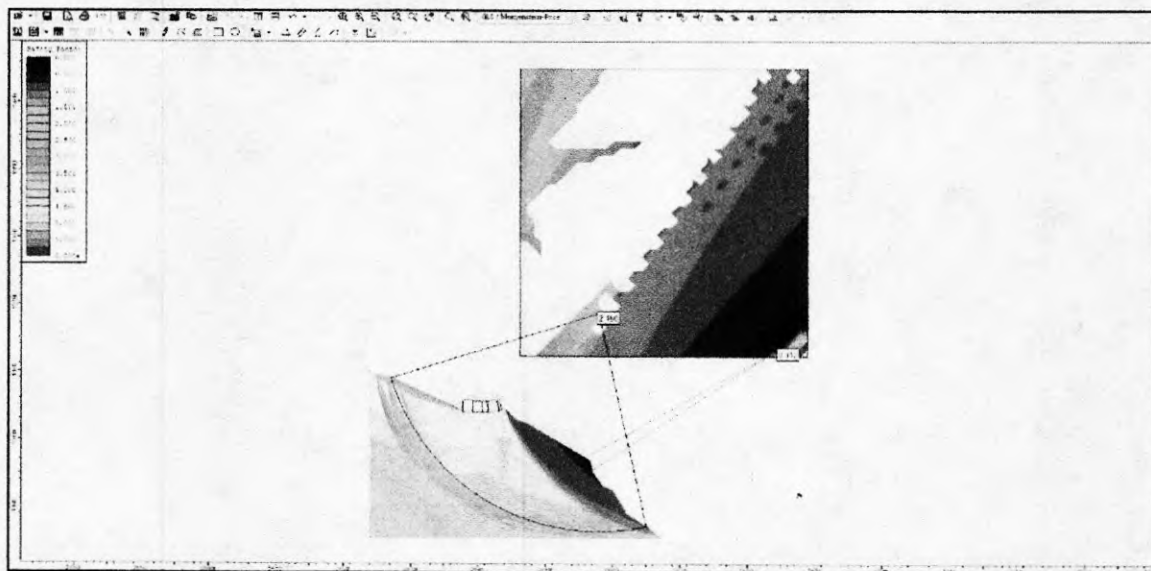


CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 16. Análisis Pseudo estático condiciones Pseudo estatico.

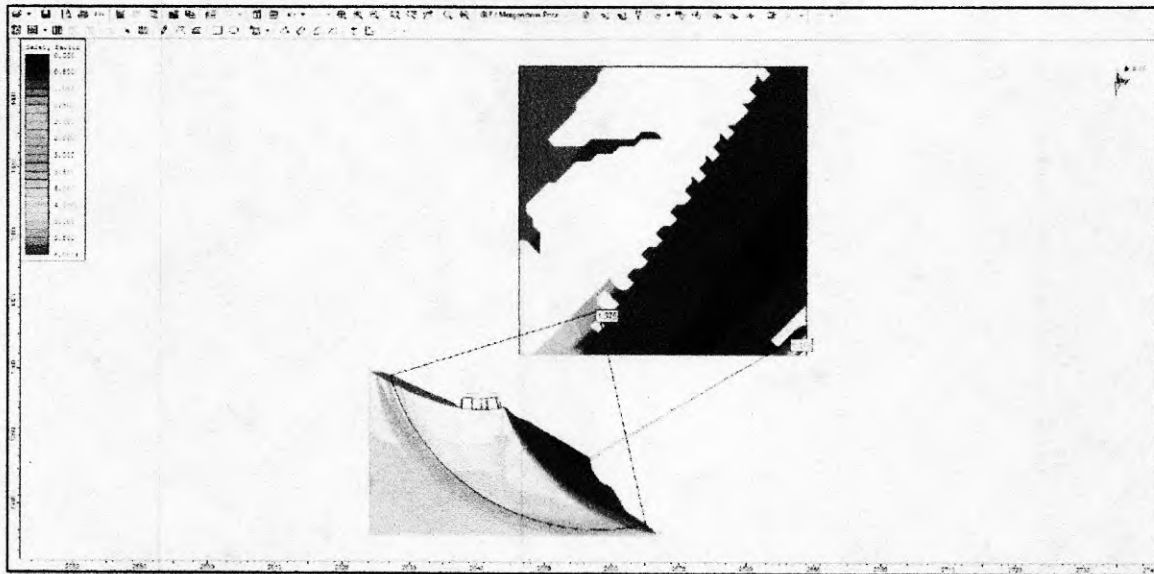


Gráfica 17. Análisis estático Con muro de contención.



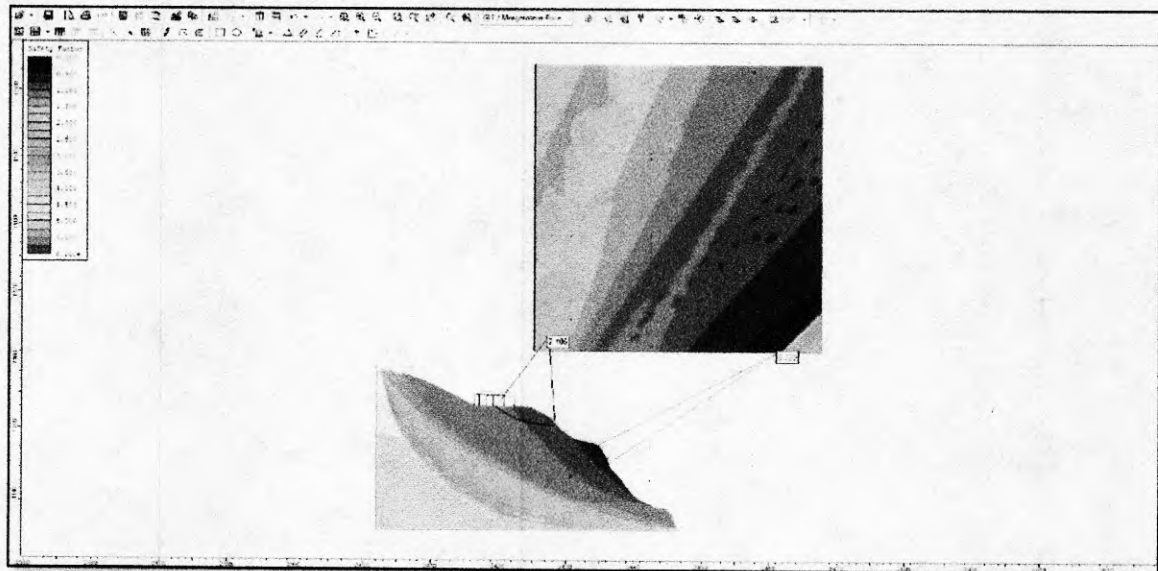
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 18. Análisis Psuedoestático con muro de contención



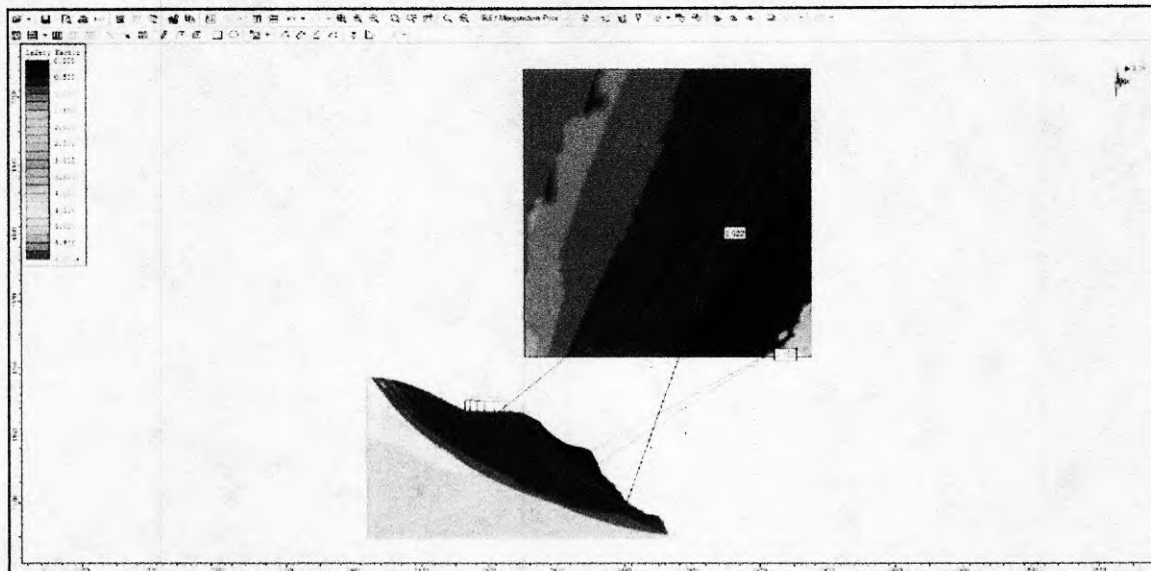
8.1.3. Análisis de talud k14 + 467 – k+14 + 508

Gráfica 19. Análisis de estabilidad talud natural.

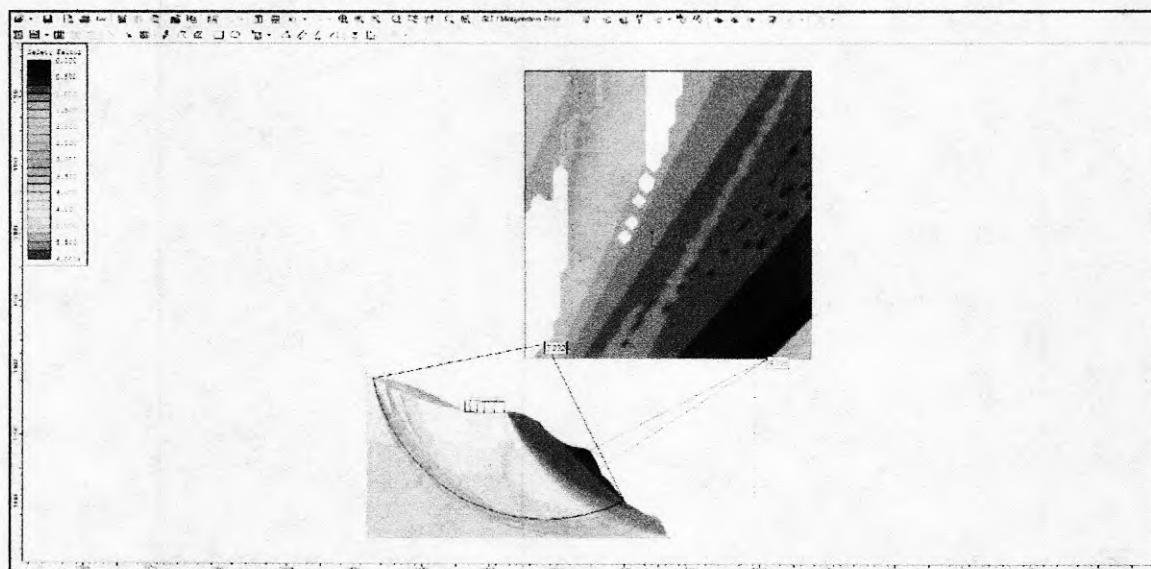


CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 20. Análisis de estabilidad condiciones psuedo estático.

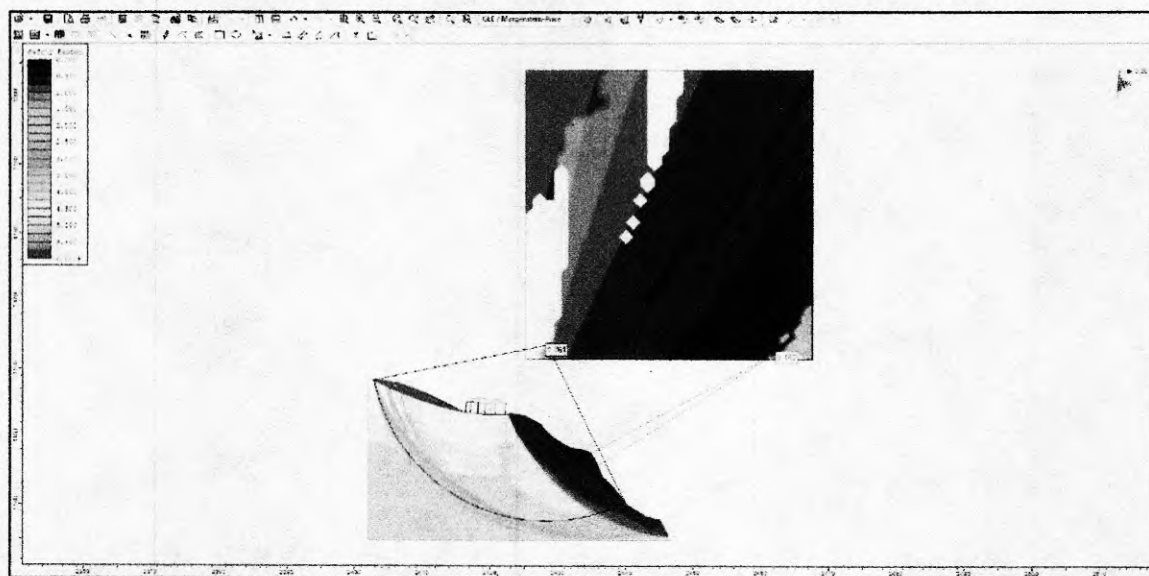


Gráfica 21. Análisis en condiciones estáticas con muro de contención.



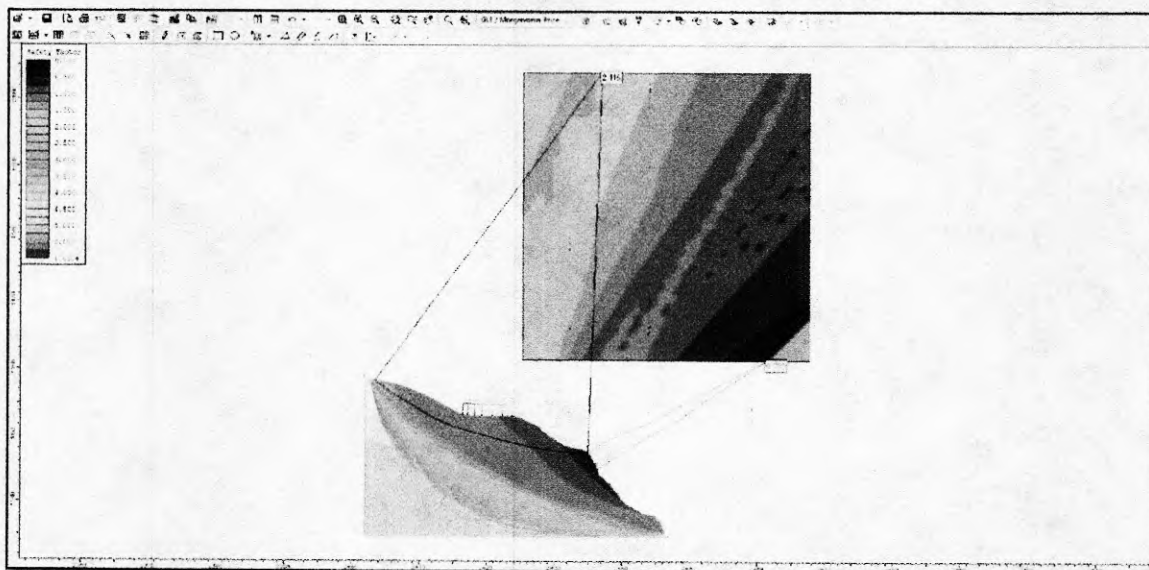
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 22. Análisis en condiciones pseudo estático Muro de contención.



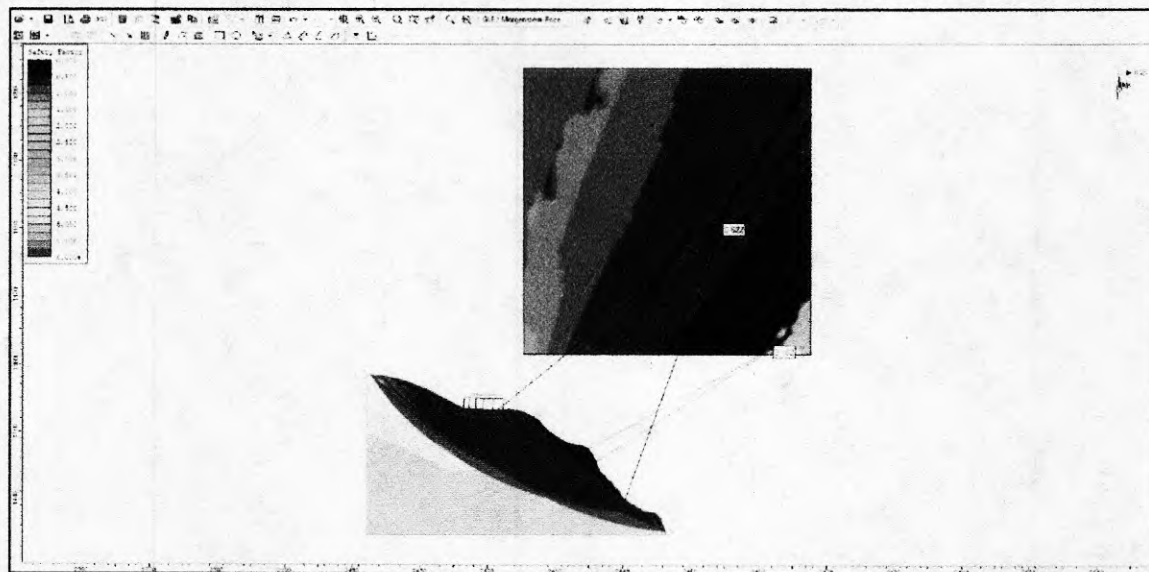
8.1.4. Análisis de estabilidad K14+563 – K14 + 584

Gráfica 23. Análisis de estabilidad condiciones estáticas, natural.

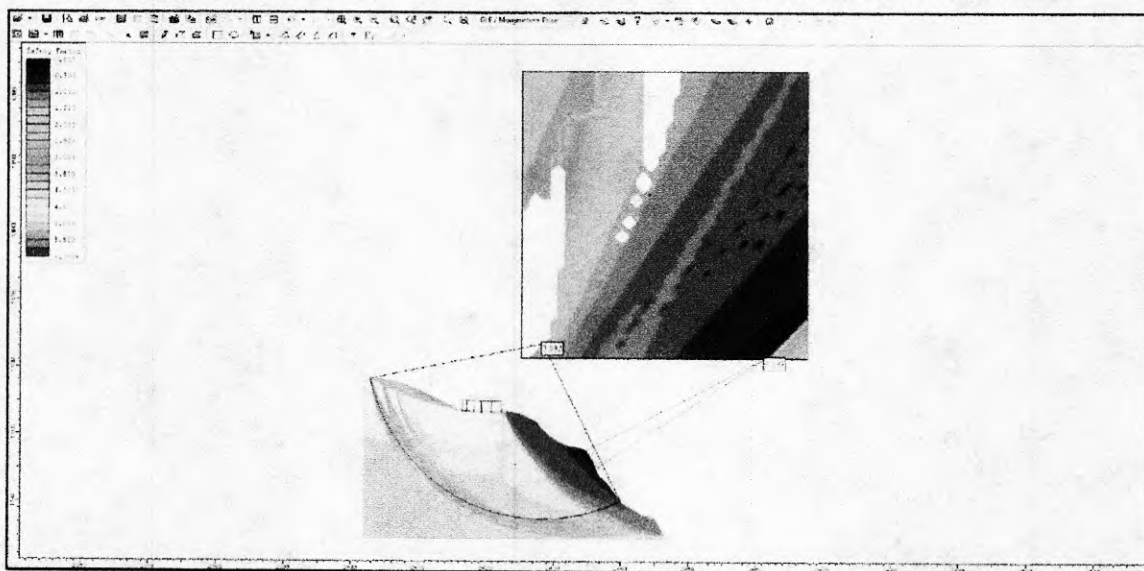


CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 24. Análisis de estabilidad en condiciones pseudo estáticas condiciones naturales.

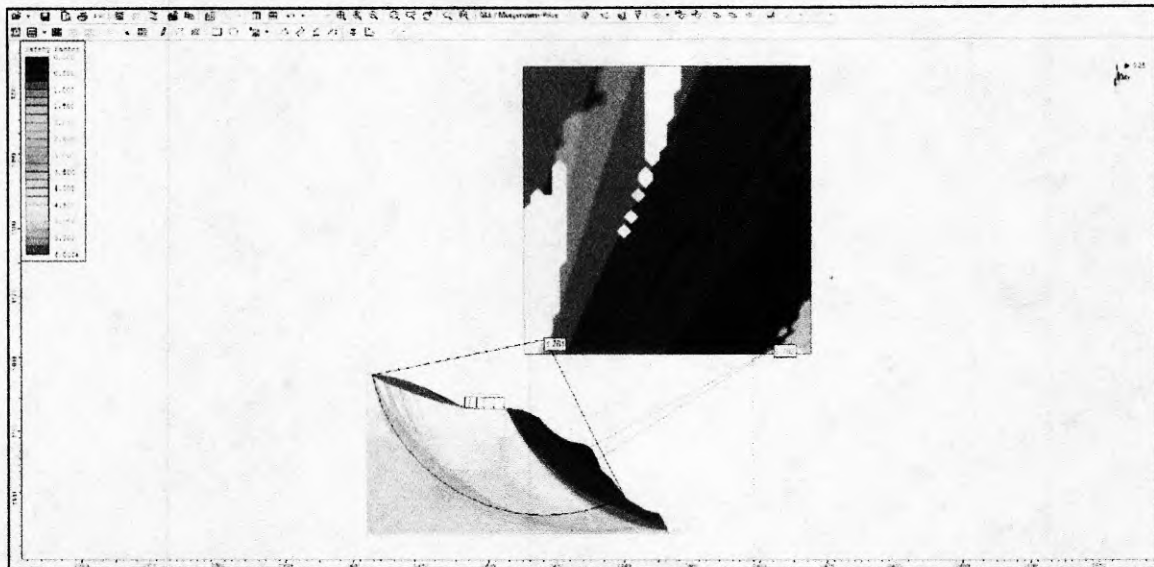


Gráfica 25. Análisis de estabilidad condiciones estáticas con muro de contención.



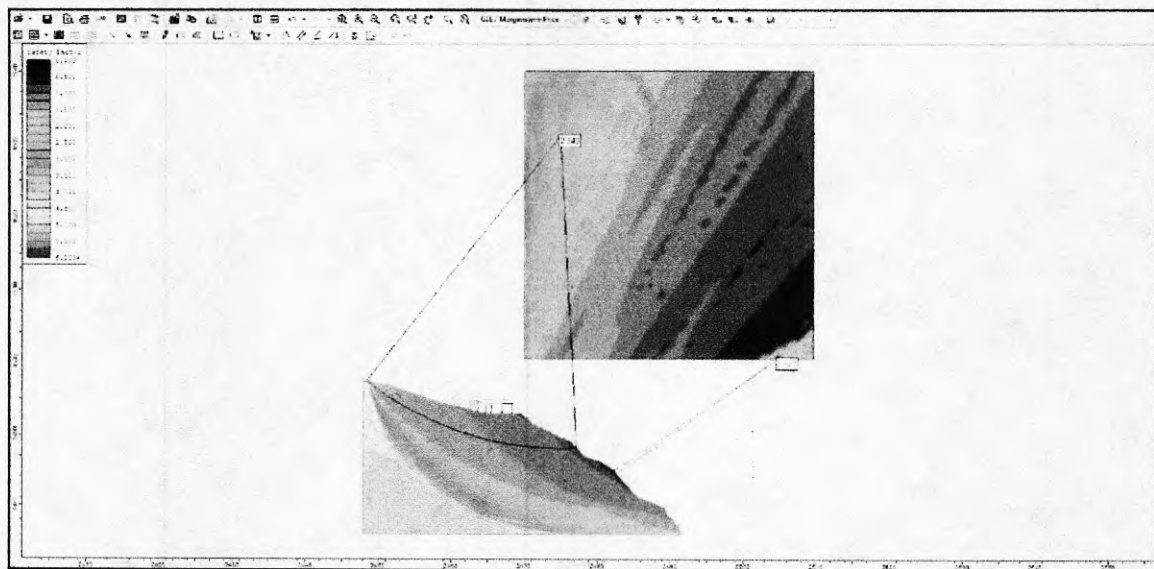
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 26. Análisis de estabilidad condiciones pseudo estáticas con muro de contención



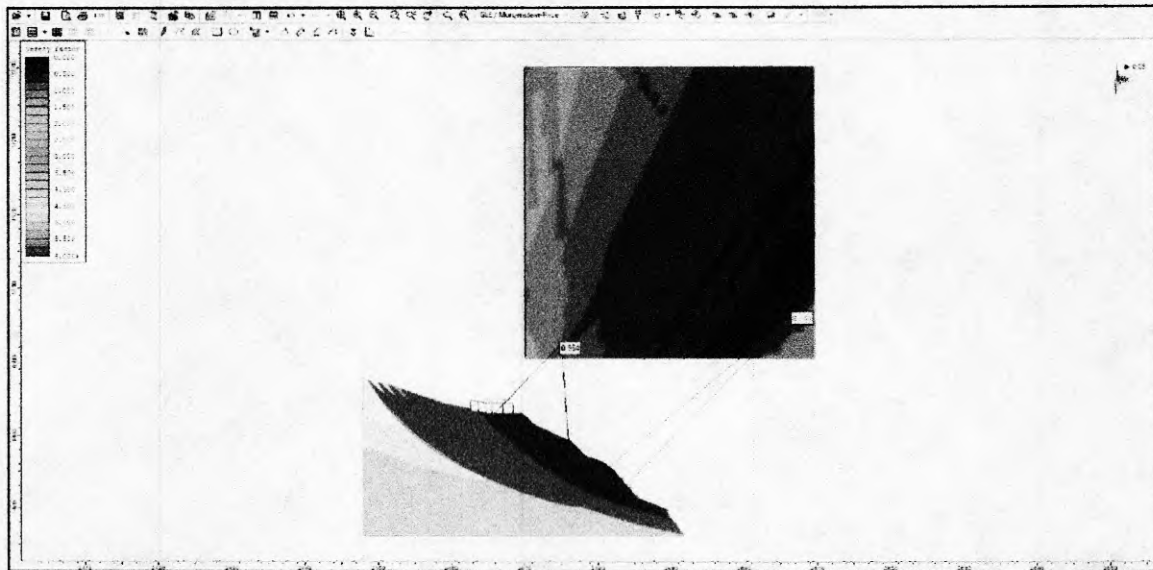
8.1.5. Análisis de estabilidad tramo K14+680 – K14+706

Gráfica 27. Análisis de estabilidad condiciones naturales del talud.

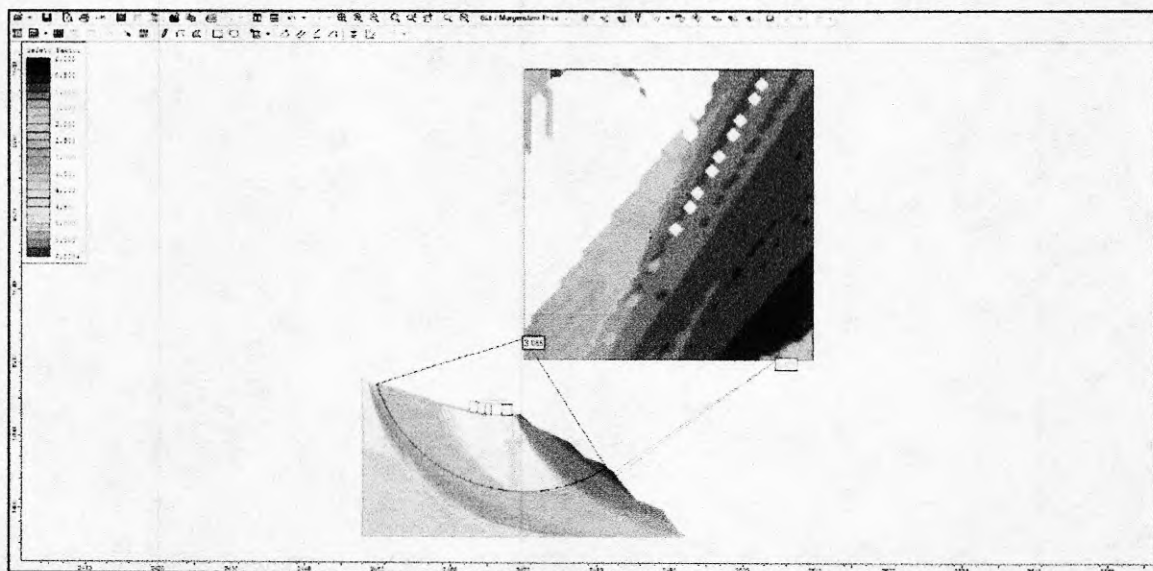


CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 28. Análisis de estabilidad condiciones pseudo estático naturales del talud.

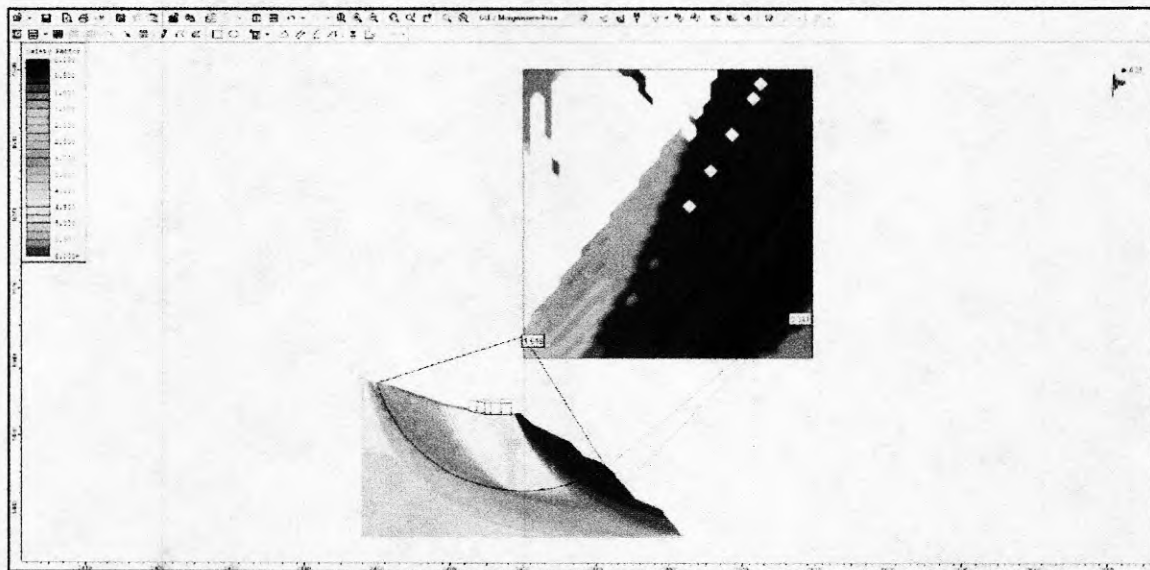


Gráfica 29. Análisis de estabilidad condiciones con muro de contención.



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 30. Análisis de estabilidad condiciones pseudo estática con muro de contención.



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

NIT: 901.799.805-1

9. CONCLUSIONES

- El perfil consignado en el presente informe corresponde a las condiciones reales de humedad y consistencia observadas durante la ejecución de las exploraciones geotécnicas. En caso de presentarse un perfil estratigráfico o del terreno diferente al descrito, deberá informarse y solicitarse la visita del ingeniero geotecnista para la verificación respectiva.
- Los suelos identificados en la zona de cimentación corresponden principalmente a arenas limosas que, a partir de una profundidad aproximada de 1.5 metros, no presentan características de suelos erodables, colapsables ni susceptibles a licuación, por lo cual son adecuados para cimentaciones superficiales.
- Los taludes inferiores de la vía presentan evidencias de procesos erosivos localizados; por tal motivo, se recomienda complementar las estructuras de contención y control de erosión, que favorezcan la estabilidad y el drenaje superficial.
- Dado que muchos de los puntos críticos colindan con cuerpos hídricos, se hace indispensable la implementación de estructuras de contención que garanticen la protección frente a procesos de socavación y pérdida de soporte lateral.
- Cimentación superficial, destinada a los muros voladizos, diseñados bajo los criterios del diseño geométrico vial con el fin de garantizar un ancho de calzada seguro y confinado. Estos muros cumplen una función de contención lateral que permite mantener la estabilidad del borde de la vía y conservar el ancho mínimo.
- Cimentación profunda, proyectada para los sistemas de contención principales, con una profundidad de empotramiento entre 6.0 m y 9.0 m y un diámetro de 1.4 m. Este tipo de cimentación se requiere especialmente en sectores colindantes con cuerpos hídricos, donde las condiciones de borde implican riesgos de inestabilidad o pérdida de banca, razón por la cual se busca garantizar el confinamiento y la estabilidad global de la vía.
- Se establece que el material producto de las excavaciones no debe reutilizarse como material de relleno, al no cumplir con los requisitos geotécnicos necesarios para asegurar la capacidad portante ni el control de asentamientos diferenciales.
- Por último, es claro que los procesos morfodinámicos expuestos tanto en el informe geológico, geotécnico y de estabilidad de taludes tiene como detonantes las lluvias intensas que presenta el corredor, es por esto que antes de empezar cualquier tipo obra se recomienda realizar el chequeo de los muros de contención y la cimentación profunda presentada.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

10. RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

Según las condiciones topográficas y estructurales pueden establecerse las siguientes recomendaciones referentes a los aspectos constructivos del proyecto. Se requiere de supervisión técnica calificada durante el movimiento de tierras, ya sea cortes o llenos. Es así como al ejecutarse las excavaciones deberá someterse a juicio del Ingeniero Geotecnista el estado del terreno, para lo que deberán coordinarse una serie de visitas a la obra.

10.1. Materiales Sobrantes de excavaciones.

Todos los materiales de suelo, residuos y desechos sólidos que se consideren como sobrantes deberán ser dispuestos de manera adecuada en lugares destinados por las autoridades municipales para tal fin como botaderos de escombros autorizados. Estos sobrantes no podrán, en modo alguno, ser arrojados sobre cauces o sitios inestables.

Para la construcción llenos, se puede usar material sobrante de las excavaciones siempre y cuando este no tenga contenido de suelo orgánico, material vegetal o escombros de antiguas construcciones. Se debe prestar gran cuidado a la construcción del lleno, para lo cual se recomienda realizar una mezcla de materiales de sitio con materiales mejorados tipo recebo mejorado. Durante la construcción se deben llenar capas de 10 a 15 cm máximo, compactándolos con equipo mecánico. Se podrá usar refuerzo con geotextil, si en el campo se observa la necesidad.

Para la preparación de la base de apoyo de llenos se deberá realizar el descapote completo del área a cubrir, incluyendo el retiro de todo el suelo orgánico y formando terrazas que garanticen la horizontalidad del área de apoyo donde se cimentará el lleno.

La pendiente máxima de taludes conformados por corte de terreno o con material de lleno será del 100% y en todos los casos se deberá realizar manejo de aguas a nivel superficial y subsuperficial para garantizar la estabilidad de la masa de suelo. Las excavaciones deberán ser inspeccionadas y monitoreadas por personal calificado todos los días antes del inicio de labores y luego de la ocurrencia de lluvias, además de recorridos aleatorios durante la jornada laboral.

En caso de detectarse agrietamientos, fisuras, grietas de tensión, asentamientos o movimientos del terreno durante la etapa de excavaciones, cortes o llenos, deberá retirarse inmediatamente todo el personal de la obra a otro sector considerado seguro y darse aviso al Ingeniero Geotecnista.

En ningún caso se permitirá la realización de llenos con material de préstamo o recibo de material proveniente de excavaciones ajenas a la obra.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

NIT: 901.799.805-1

10.2. Manejo de las aguas lluvias.

Deberá garantizarse que todo tipo de tuberías a instalar en el lote a construir, no presente fugas de agua que puedan afectar la resistencia de los suelos ubicados en el plano de fundación.

El terreno en general deberá contar con un sistema ordenado para la captación, conducción y entrega de las aguas lluvias, esto es: colocación de canales, zanjias colectoras, filtros, estructuras de descole etc.

Es necesario proyectar y construir obras de manejo de aguas superficiales en los siguientes casos:

- En las áreas perimetrales de zonas impermeables (andenes, etc.).
- En los sitios de empozamiento, para evacuar de manera eficaz las aguas acumuladas.

Para el manejo de las aguas superficiales, se recomienda construir cunetas, acequias, zanjias colectoras o canales abiertos (en concreto o enrocado). Estas obras se construirán siguiendo las especificaciones técnicas de la Corporación Autónoma Regional.

Las aguas captadas y conducidas por las estructuras indicadas, deben ser entregadas a la red de alcantarillado o a líneas de drenaje bien protegidas. La presencia del agua subsuperficial e infiltrada debe ser controlada en los siguientes casos:

- En taludes conformados por corte o lleno
- En zonas de drenaje por red de flujo
- En zonas cenagosas, con alta concentración de humedad.

Para este efecto se construyen sistemas de subdrenaje. Pueden realizarse filtros en zanja o trincheras filtrantes (zanjias rellenas en piedra, recubiertas con geotextil y tubería de fondo de 4" a 6", según la cantidad de agua). También en zonas con afloramientos puntuales pueden realizarse drenes sub -- horizontales manuales.

En el caso del lleno a construir se debe realizar la construcción de un filtro en espina de pescado en la base con las dimensiones de 0.40 x 0.40 m² y tubería perforada o manguera de filtro de 4", recubierta en geotextil NT2500.

El ingeniero consultor no se hace responsable por resultados de acciones o procesos constructivos que contradigan las recomendaciones realizadas, las cuales fueron efectuadas con base en el estado del terreno l momento de la visita técnica.

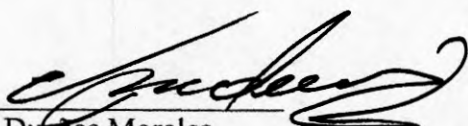
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

10.3. Estructuras de contención y excavaciones temporales.

Todas las estructuras de contención tipo muro deberán estar dotadas de filtros de drenaje en todo el espaldar, de ancho mínimo 0.30 m, con material que permita un drenaje adecuado a través de una gradación aprobada por el Ingeniero Geotecnista. Este drenaje deberá ser entregado a una conducción apropiada, como el sistema de alcantarillado, o bien al exterior mediante estructura de disipación.

- Las excavaciones temporales para profundidades superiores a 2.0 m deberán contar con un sistema de entibado. En ningún caso deben permitirse excavaciones verticales o subverticales y menos en "negativo".
- En caso de detectarse agrietamientos, fisuras, grietas de tensión, asentamientos o movimientos del terreno durante la etapa de excavaciones o cortes, deberá retirarse inmediatamente todo el personal de la obra a otro sector considerado seguro y darse aviso al Ingeniero Geotecnista. Los cortes al terreno no deben dejarse al descubierto durante mucho tiempo; es así como una vez realizada la excavación si se anticipa un período largo de tiempo entre la construcción de la estructura de contención, la cimentación y el relleno, deberá disponerse polietileno de alto calibre y color negro, cubriendo las caras expuestas para conservar la humedad natural del suelo. En casos críticos en donde deban ser expuestas las superficies de las excavaciones a la acción del clima, deberá recubrirse la cara con un mortero fluido que prevenga la aparición de grietas o fisuras y prever entibados anclados al terreno temporalmente para evitar accidentes.
- Excavaciones profundas que se encuentran bajo el nivel de aguas freáticas o hayan sido llenadas por agua, deberán ser bombeadas muy lentamente para permitir la adaptación de la presión intersticial en el fondo.
- El borde de la excavación deberá estar debidamente señalizado utilizando materiales de colores vistosos en bordillos en suelo-cemento o mallas metálicas livianas.
- Las excavaciones deberán ser inspeccionadas por personal calificado todos los días antes del inicio de labores y luego de la ocurrencia de lluvias, además de recorridos aleatorios durante la jornada laboral

Quien elaboro.


Dairo Duñas Morales
Especialista en Geotecnia Ambiental Matricula
Profesional No. No.1965

PROFESIONAL

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, Enero 2026

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

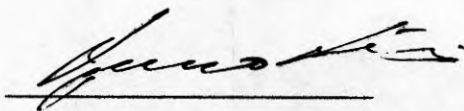
Ing. Sandra Lliliana García Cobas
IBAGUE, TOLIMA

Yo, DAIRO DUEÑAS MORALES, especialista en geotecnia ambiental con matrícula profesional No. 70202-087577, debidamente registrado en el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería, present el informe GEOTECNICO PARA FUNDACIONES Y ESTABILIDAD DE TALUDES.

proyecto "CONSULTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA DELGADITAS - HERVEO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA", declaro que asumo la responsabilidad de la calidad y legalidad de los software utilizados en los diseños y estudios presentados, y me comprometo con cualquier causa (aclaración, ajuste, corrección o revisión) que de ellos puedan deducirse, inclusive durante la ejecución de la obra, exonerando a la (ENTIDAD PÚBLICA) de cualquier responsabilidad.

Me comprometo a entregar los estudios y diseños en copia dura y medio digital.

Cordialmente,



Dairo Dueñas Morales

Especialista en Geotecnia Ambiental

Matricula Profesional No. No.1965

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

NIT: 901.799.805-1





República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional y en su nombre

La Universidad de Santander

UDES

Aprobada por el Ministerio de Educación Nacional de conformidad con la
Personería Jurídica No. 810 del 12 de marzo de 1996 y la Resolución No. 6216 del 22 de diciembre de 2005

Teniendo en cuenta que:

Dairo Dueñas Morales

C.C. No. 93.369.314 Expedida en: Bogotá

Cursó y aprobó los estudios y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias,
le confiere el título de:

Especialista en Geotecnia Ambiental

En constancia de lo anterior se firma y sella este Diploma,
en la ciudad de Bucaramanga, el día 27 del mes Noviembre del año 2013

Rector

Secretario General

Director del Programa

Registrado en el folio 37534 Libro C-10 de la serie 30251 Diploma No. 27821

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

NIT: 901.799.805-1

ESTADO CIVIL DEL COLOMBIANO
y en su nombre la

Universidad Cooperativa de Colombia

Platón de Jorjica, resolución 24.124 del 12 de Diciembre de 1990 del Ministerio de Educación Nacional.

En atención a que

Dairo Aguena Morales

CÉDULA DE CIUDADANÍA NÚMERO 314 DE MAGUI

Ha cumplido con todos los cándulos que los estatutos universitarios exigen
para optar al título de

INGENIERO CIVIL

de diploma. En testimonio de ello se firma
a los 26 días del mes de abril de 2001

[Firma]
Rector de la Universidad

[Firma]
Rector de la Universidad

Resolución del Consejo de la Universidad de 1990

Resolución del Consejo de la Universidad de 1990

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1



Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4299572

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que DAIRO DUEÑAS MORALES, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 93385314, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-087577 desde el 16 de Agosto de 2001, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 2548.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los seis (06) días del mes de Febrero del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.