

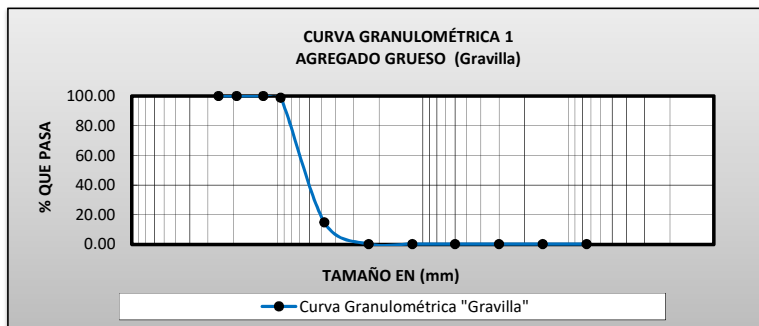


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Gravilla **Muestra:** 1
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** oct-20

AGREGADO GRUESO (Gravilla)
ASTM E 40 AASHTO T27 - 99
GRANULOMETRÍA 1

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	60.40	60.40	1.21	98.79
Nº4	4.75	4193.50	4253.90	85.08	14.92
Nº8	2.36	729.70	4983.60	99.67	0.33
Nº16	1.18	0.00	4983.60	99.67	0.33
Nº30	0.60	0.00	4983.60	99.67	0.33
Nº50	0.30	0.00	4983.60	99.67	0.33
Nº100	0.15	0.00	4983.60	99.67	0.33
Nº200	0.075	0.00	4983.60	99.67	0.33
BASE	-	16.40	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		5.85			



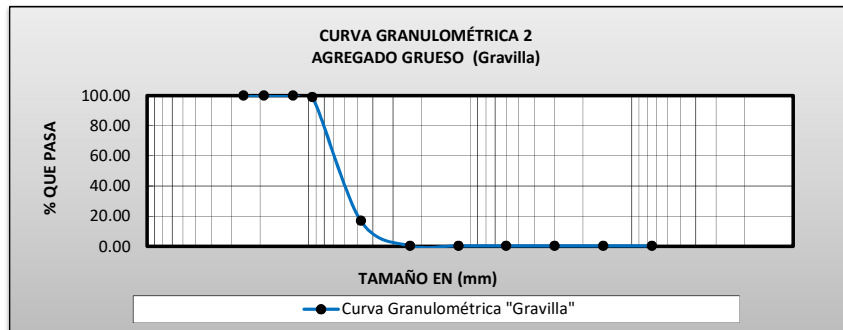


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Gravilla Muestra: 2
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo Fecha: oct-20

AGREGADO GRUESO (Gravilla)
ASTM E 40 AASHTO T27 - 99
GRANULOMETRÍA 2

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	48.30	48.30	0.97	99.03
Nº4	4.75	4106.30	4154.60	83.09	16.91
Nº8	2.36	828.70	4983.30	99.67	0.33
Nº16	1.18	0.00	4983.30	99.67	0.33
Nº30	0.60	0.00	4983.30	99.67	0.33
Nº50	0.30	0.00	4983.30	99.67	0.33
Nº100	0.15	0.00	4983.30	99.67	0.33
Nº200	0.075	0.00	4983.30	99.67	0.33
BASE	-	16.70	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		5.82			



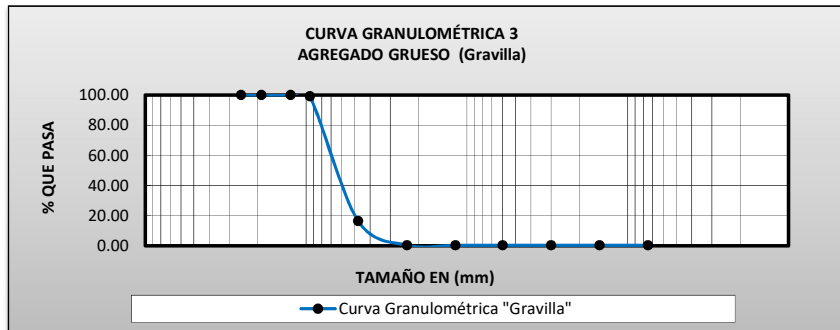


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Gravilla **Muestra:** 3
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** oct-20

AGREGADO GRUESO (Gravilla)
 ASTM E 40 AASHTO T27 - 99
 GRANULOMETRÍA 3

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	42.50	42.50	0.85	99.15
Nº4	4.75	4134.70	4177.20	83.54	16.46
Nº8	2.36	806.70	4983.90	99.68	0.32
Nº16	1.18	0.00	4983.90	99.68	0.32
Nº30	0.60	0.00	4983.90	99.68	0.32
Nº50	0.30	0.00	4983.90	99.68	0.32
Nº100	0.15	0.00	4983.90	99.68	0.32
Nº200	0.075	0.00	4983.90	99.68	0.32
BASE	-	16.10	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		5.83			



Univ. Stefany Del Castillo Amabobo
 LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
 RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT

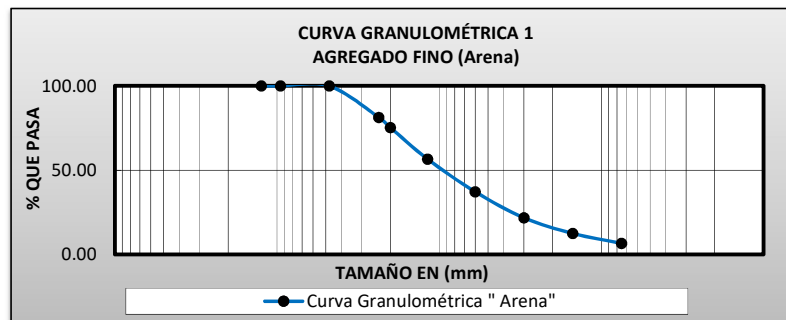


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Arena **Muestra:** 1
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** oct-20

AGREGADO FINO (Arena)
ASTM E 40 AASHTO T27 - 99
GRANULOMETRÍA 1

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% Que pasa del total
1/2	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	4.50	4.50	0.09	99.91
Nº8	2.36	930.50	935.00	18.70	81.30
Nº10	2.00	302.50	1237.50	24.75	75.25
Nº16	1.18	934.00	2171.50	43.43	56.57
Nº30	0.60	969.50	3141.00	62.82	37.18
Nº50	0.30	773.00	3914.00	78.28	21.72
Nº100	0.15	465.50	4379.50	87.59	12.41
Nº200	0.075	295.50	4675.00	93.50	6.50
BASE	-	325.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PERDIDA		0.0			
MF =		4.06			



Univ. Stefany Del Castillo Amabobo
LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT

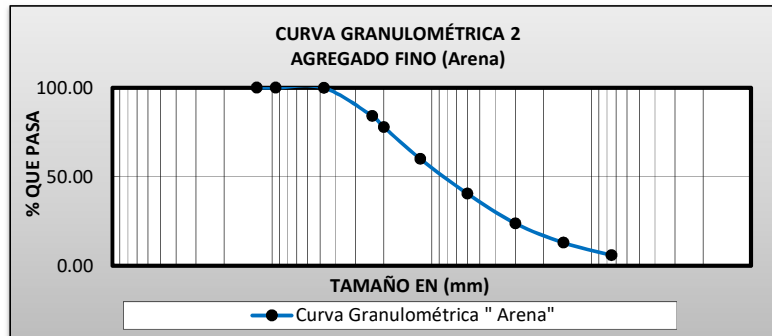


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Arena **Muestra:** 2
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** oct-20

AGREGADO FINO (Arena)
ASTM E 40 AASHTO T27 - 99
GRANULOMETRÍA 2

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1/2	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	2.50	2.50	0.05	99.95
Nº8	2.36	793.50	796.00	15.92	84.08
Nº10	2.00	305.50	1101.50	22.03	77.97
Nº16	1.18	895.00	1996.50	39.93	60.07
Nº30	0.60	974.00	2970.50	59.41	40.59
Nº50	0.30	834.50	3805.00	76.10	23.90
Nº100	0.15	544.50	4349.50	86.99	13.01
Nº200	0.075	349.00	4698.50	93.97	6.03
BASE	-	301.50	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		3.96			



Univ. Stefany Del Castillo Amabobo
LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT

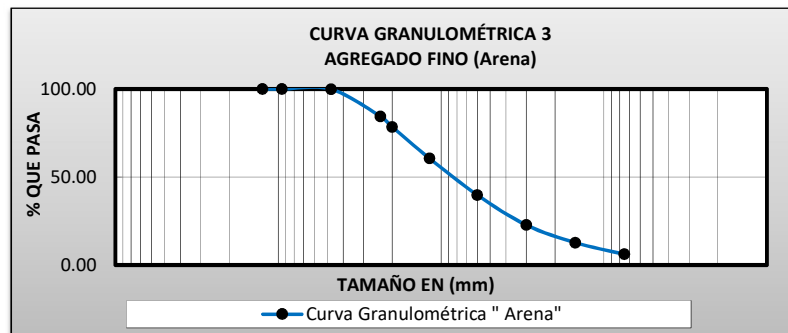


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Arena **Muestra:** 3
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** oct-20

AGREGADO FINO (Arena)
ASTM E 40 AASHTO T27 - 99
GRANULOMETRÍA 3

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1/2	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	3.50	3.50	0.07	99.93
Nº8	2.36	776.00	779.50	15.59	84.41
Nº10	2.00	294.00	1073.50	21.47	78.53
Nº16	1.18	895.00	1968.50	39.37	60.63
Nº30	0.60	1039.50	3008.00	60.16	39.84
Nº50	0.30	853.00	3861.00	77.22	22.78
Nº100	0.15	502.00	4363.00	87.26	12.74
Nº200	0.075	328.00	4691.00	93.82	6.18
BASE	-	309.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		3.96			



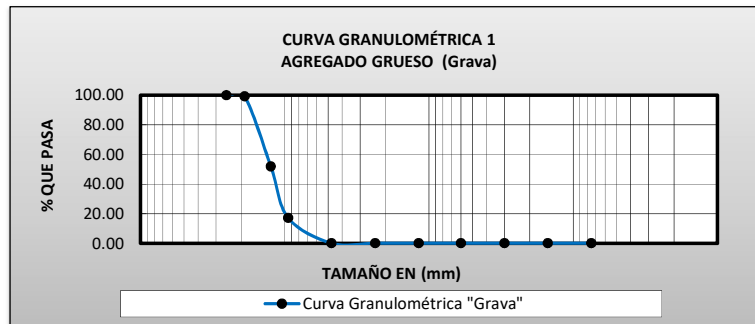


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Grava **Muestra:** 1
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** oct-20

AGREGADO GRUESO (Grava)
ASTM E 40 AASHTO T27 - 99
GRANULOMETRÍA 1

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	36.00	36.00	0.72	99.28
1/2"	12.5	2364.00	2400.00	48.00	52.00
3/8"	9.50	1736.00	4136.00	82.72	17.28
Nº4	4.75	859.00	4995.00	99.90	0.10
Nº8	2.36	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº16	1.18	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº30	0.60	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº50	0.30	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº100	0.15	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº200	0.075	0.00	4995.00	99.90	0.10
BASE	-	5.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		6.82			



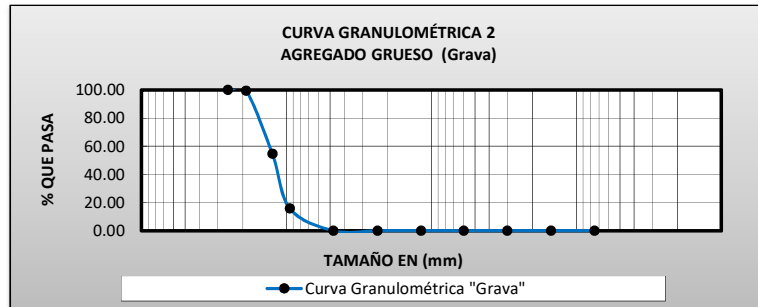


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Grava Muestra: 2
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo Fecha: oct-20

AGREGADO GRUESO (Grava)
ASTM E 40 AASHTO T27 - 99
GRANULOMETRÍA 2

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	28.00	28.00	0.56	99.44
1/2"	12.5	2239.00	2267.00	45.34	54.66
3/8"	9.50	1938.00	4205.00	84.10	15.90
Nº4	4.75	790.00	4995.00	99.90	0.10
Nº8	2.36	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº16	1.18	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº30	0.60	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº50	0.30	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº100	0.15	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº200	0.075	0.00	4995.00	99.90	0.10
BASE	-	5.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		6.84			



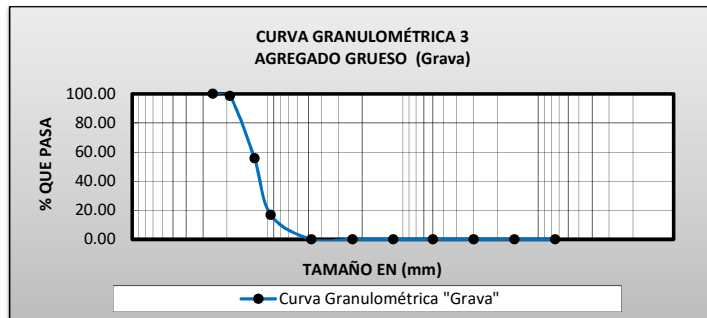


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Grava **Muestra:** 3
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** oct-20

AGREGADO GRUESO (Grava)
ASTM E 40 AASHTO T27 - 99
GRANULOMETRÍA 3

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	70.00	70.00	1.40	98.60
1/2"	12.5	2146.00	2216.00	44.32	55.68
3/8"	9.50	1939.00	4155.00	83.10	16.90
Nº4	4.75	840.00	4995.00	99.90	0.10
Nº8	2.36	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº16	1.18	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº30	0.60	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº50	0.30	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº100	0.15	0.00	4995.00	99.90	0.10
Nº200	0.075	0.00	4995.00	99.90	0.10
BASE	-	5.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		6.83			



Univ. Stefany Del Castillo Amabobo
LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Grava **Muestra:** 1
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** nov-20

DESGASTE MEDIANTE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES
ASTM E 131 AASHTO T96 - 99

GRADOS DE ENSAYE

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

GRADACIÓN B		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RET. (gr)
3/4"	1/2"	2500
1/2"	3/8"	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{INICIAL} - P_{FINAL}}{P_{INICIAL}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
B	5000	3900	22.00

Univ. Stefany Del Castillo Amabobo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Gravilla **Muestra:** 1
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** nov-20

DESGASTE MEDIANTE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES
ASTM E 131 AASHTO T96 - 99

GRADOS DE ENSAYE

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N° DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

GRADACIÓN C		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RET. (gr)
3/8"	1/4"	2500
1/4"	N°4	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
B	5000	3695	26.10



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Arena **Muestra:** 3
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** nov-20

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO (Arena)
ASTM E 128 AASHTO T84 - 91

Muestra total a ensayar: 500 gr

$$PESO ESPECÍFICO SECO AL HORNO (SH) = \frac{A}{B + S - C}$$

$$PESO ESPECÍFICO EN CONDICIÓN SATURADA Y SUPERFICIALMENTE SECA (SSS) = \frac{S}{B + S - C}$$

$$PESO ESPECÍFICO APARENTE = \frac{A}{B + A - C}$$

$$ABSORCIÓN \% = \frac{S - A}{A} * 100$$

ARENA			
Ensayos	1	2	3
Peso muestra seca al horno "A" (gr)	481.10	481.10	481.50
Peso matraz + agua "B" (gr)	677.40	736.60	721.60
Peso muestra + matraz + agua "C" (gr)	977.20	1017.20	1013.70
Peso muestra Sat. Seca "S" (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso matraz (gr)	177.60	236.70	221.60

ARENA				
Ensayos	1	2	3	Promedio
Peso específico SH (gr/cm ³)	2.40	2.19	2.32	2.30
Peso específico S.S.S (gr/cm ³)	2.50	2.28	2.41	2.39
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.65	2.40	2.54	2.53
Absorción, %	3.93	3.93	3.84	3.90



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Grava **Muestra:** 3
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** nov-20

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO (Grava)
ASTM E 127 AASHTO T85 - 91

Tamaño máximo nominal del agregado: 1"-3/4" Grava

Muestra total a ensayar: 5000 gr

$$PESO ESPECÍFICO SECO AL HORNO (SH) = \frac{A}{B - C}$$

$$PESO ESPECÍFICO EN CONDICIÓN SATURADA Y SUPERFICIALMENTE SECA (SSS) = \frac{B}{B - C}$$

$$PESO ESPECÍFICO APARENTE = \frac{A}{A - C}$$

$$\% DE ABSORCIÓN = \frac{B - A}{A} * 100$$

GRAVA 3/4"							
Muestra N°	Peso muestra seca "A" (gr)	Peso muestra Sat. con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra Sat. dentro del agua "C" (gr)	Peso específico SH (gr/cm ³)	Peso específico S.S.S (gr/cm ³)	Peso específico aparente (gr/cm ³)	Absorción %
1	4954.70	5000.00	3123.00	2.64	2.66	2.70	0.91
2	4953.90	5000.00	3118.00	2.63	2.66	2.70	0.93
3	4952.90	5000.00	3125.00	2.64	2.67	2.71	0.95
			PROMEDIO	2.64	2.66	2.70	0.93

Univ. Stefany Del Castillo Amabobo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Gravilla **Muestra:** 3
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** nov-20

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO (Gravilla)
ASTM E 127 AASHTO T85 - 91

Tamaño máximo nominal del agregado: 1/2"-3/8" Gravilla
Muestra total a ensayar: 5000 gr

$$PESO ESPECÍFICO SECO AL HORNO (SH) = \frac{A}{B - C}$$

$$PESO ESPECÍFICO EN CONDICIÓN SATURADA Y SUPERFICIALMENTE SECA (SSS) = \frac{B}{B - C}$$

$$PESO ESPECÍFICO APARENTE = \frac{A}{A - C}$$

$$\% DE ABSORCIÓN = \frac{B - A}{A} * 100$$

GRAVILLA 3/8"							
Muestra N°	Peso muestra seca "A" (gr)	Peso muestra Sat. con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra Sat. dentro del agua "C" (gr)	Peso específico SH (gr/cm3)	Peso específico S.S.S (gr/cm3)	Peso específico aparente (gr/cm3)	Absorción %
1	4939.10	5000.00	3117.00	2.62	2.66	2.71	1.23
2	4942.50	5000.00	3120.00	2.63	2.66	2.71	1.16
3	4941.60	5000.00	3119.00	2.63	2.66	2.71	1.18
			PROMEDIO	2.63	2.66	2.71	1.19



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión

Agregado: Arena

Muestras: 3

Elaborado por Stefany Del Castillo Amabobo

Fecha: nov-20

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (Arena)
ASTM E 30 AASHTO T19M - 00

DIMENSIONES DEL MOLDE

Diametro: 15.3 cm

Altura: 16.5 cm

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm ³)	Peso recipiente + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso unitario suelto (gr/cm ³)
1	2605.00	3033.59	7365.00	4760.00	1.569
2	2605.00	3033.59	7350.00	4745.00	1.564
3	2605.00	3033.59	7390.00	4785.00	1.577
PROMEDIO					1.570

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm ³)	Peso recipiente + muestra compactado (gr)	Peso muestra compactado (gr)	Peso unitario compactado (gr/cm ³)
1	2605.00	3033.59	8045.00	5440.00	1.793
2	2605.00	3033.59	8040.00	5435.00	1.792
3	2605.00	3033.59	8115.00	5510.00	1.816
PROMEDIO					1.800



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Grava **Muestras:** 3
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** nov-20

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO (Grava)
ASTM E 30 AASHTO T19M - 00

DIMENSIONES DEL MOLDE

Diametro: 21.4 cm
Altura: 28.0 cm

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm3)	Peso recipiente + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso unitario suelto (gr/cm3)
1	5845.00	10071.07	19715.00	13870.00	1.377
2	5845.00	10071.07	19655.00	13810.00	1.371
3	5845.00	10071.07	19875.00	14030.00	1.393

PROMEDIO 1.381

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm3)	Peso recipiente + muestra compactado (gr)	Peso muestra compactado (gr)	Peso unitario compactado (gr/cm3)
1	5845.00	10071.07	20600.00	14755.00	1.465
2	5845.00	10071.07	20690.00	14845.00	1.474
3	5845.00	10071.07	20800.00	14955.00	1.485

PROMEDIO 1.475

Univ. Stefany Del Castillo Amabobo
LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Gravilla **Muestras:** 3
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** nov-20

**PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO (Gravilla)
ASTM E 30 AASHTO T19M - 00**

DIMENSIONES DEL MOLDE

Diametro: 21.4 cm
Altura: 28.0 cm

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm3)	Peso recipiente + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso unitario suelto (gr/cm3)
1	5845.00	10071.07	18835.00	12990.00	1.290
2	5845.00	10071.07	18600.00	12755.00	1.266
3	5845.00	10071.07	18675.00	12830.00	1.274
PROMEDIO					1.277

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm3)	Peso recipiente + muestra compactado (gr)	Peso muestra compactado (gr)	Peso unitario compactado (gr/cm3)
1	5845.00	10071.07	19630.00	13785.00	1.369
2	5845.00	10071.07	19765.00	13920.00	1.382
3	5845.00	10071.07	19770.00	13925.00	1.383
PROMEDIO					1.378



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Grava **Muestras:** 1
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** dic-20

ÍNDICE DE APLANAMIENTO
NTL 354

Tamaño máximo nominal: 3/4"
Masa total: 5000

$$\% \text{ ÍNDICE DE APLANAMIENTO} = \frac{m_i}{R_i} * 100$$
$$\% \text{ ÍNDICE DE APLANAMIENTO GLOBAL} = \frac{\sum \text{Masa pasan}}{\sum \text{Masa total}} * 100$$

Tamiz	Peso retenido (Ri)	% retenido	Peso de partículas que pasan (mi)	Indice de aplanamiento % (IAi)	Indice de aplanamiento global % (IA)
1 1/2" - 1"	0	0.00			
1" - 3/4"	27	0.54	27	100.00	
3/4" - 1/2"	2740.10	54.81	1530.00	55.84	43.884
1/2" - 3/8"	1550.00	32.10	551.70	35.59	
3/8" - 1/4"	682.90	14.30	85.50	12.52	
Total	5000		2194.20		

ÍNDICE DE APLANAMIENTO
44.00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión

Agregado: Grava

Muestras: 1

Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo

Fecha: dic-20

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO

NTL 354

Tamaño máximo nominal: 3/4"

Masa total: 5000 gr

$$\% \text{ INDICE DE ALARGAMIENTO} = \frac{m_i}{R_i} * 100$$

$$\% \text{ INDICE DE ALARGAMIENTO GLOBAL} = \frac{\sum \text{Masa pasan}}{\sum \text{Masa total}} * 100$$

Tamiz	Peso retenido (R _i)	% retenido	Peso de partículas que pasan (m _i)	Indice de alargamiento % (IA _i)	Indice de alargamiento global % (IA)
1 1/2" - 1"	0	0.00			
1" - 3/4"	27	0.54	17.8	65.93	
3/4" - 1/2"	2740.10	54.81	2475.00	90.33	70.794
1/2" - 3/8"	1550.00	32.10	875.30	56.47	
3/8" - 1/4"	682.90	14.30	171.60	25.13	
Total	5000		3539.70		

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO

71.00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Arena **Muestras:** 3
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** nov-20

EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D 2419 AASHTO T176 - 00

$$\text{Equivalente de Arena (EA)} = \frac{\text{Lectura de Arena}}{\text{Lectura de Arcilla}} * 100$$

DATOS

Muestra N°	Altura de arena (cm)	Altura arcilla (cm)
1	10.60	11.80
2	10.60	11.80
3	9.90	11.30

RESULTADOS

Muestra N°	Equivalente de arena	% EA
1	0.90	89.83
2	0.90	89.83
3	0.88	87.61
	PROMEDIO	89.09



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión

Tipo de cemento asfáltico 85-100

Fecha: Octubre de 2020

Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo

CARACTERIZACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO
ASFALTO CONVENCIONAL 85-100
ORIGEN: Brasil

ENSAYO	UNIDAD	MUESTRAS			RESULTADO	ESPECIFICACIONES	
		1	2	3		Mínimo	Máximo
Penetración a 25°C, 100s. 5seg.:							
Lectura N°1	0,1 mm.	97	100	99			
Lectura N°2	0,1 mm.	100	95	94			
Lectura N°3	0,1 mm.	89	96	94			
Penetración Promedio	0,1 mm.	95	97	96	96	85	100
Peso Específico a 25°C:							
Peso Picnómetro	grs.	33.9	33.8	34.3			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	84.4	84.6	86.1			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	57	57	59			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	85.1	85.4	87.1			
Peso Específico Promedio	grs./cm ³	1.028	1.033	1.039	1.033	1	1.05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	278	280	275	278	232	-
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	106	102	107	105	100	-



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: arena, grava, gravilla **Muestra:** 1
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** dic-20

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES
CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava (%)	22.00
Ponderación de Gravilla (%)	28.00
Ponderación de Arena (%)	50.00

Porcentaje de Briqueta	100%
Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Porcentaje de Agregado	Y=100 - X

	PORCENTAJE OPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO					
	2.97%	3.97%	4.47%	4.97%	5.10%	5.97%
Porcentaje de Agregado (%)	97.03%	96.03%	95.53%	95.03%	94.90%	94.03%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	35.64	47.64	53.64	59.64	61.20	71.64
Peso de Grava (gr) *	256.16	253.52	252.20	250.88	250.54	248.24
Peso de Gravilla (gr) *	326.02	322.66	320.98	319.30	318.86	315.94
Peso de Arena (gr) *	582.18	576.18	573.18	570.18	569.40	564.18
Peso total de la briqueta (gr) *	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

(*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
 LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión

Agregados: Grava, gravilla y arena

Muestra: 3

Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo

Fecha: dic-20

DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)

Tamices	tamaño (mm)	Grava * Peso Ret. (gr)	Gravilla * Peso Ret. (gr)	Arena * Peso Ret. (gr)	DOSIFICACIÓN			CURVA DE DOSIFICACION				Especificaciones ASTM D3515	
					Grava (%) 22.00	Gravilla (%) 28.00	Arena (%) 50.00	Peso Ret. 100.00	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	Mínimo	Máximo
					1"	25.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4"	19.0	28.00	0.00	0.00	6.16	0.00	0.00	6.16	6.16	0.12	99.88	90	100
1/2"	12.5	2239.00	0.00	0.00	492.58	0.00	0.00	492.58	498.74	9.97	90.03	-	-
3/8"	9.50	1938.00	48.30	0.00	426.36	13.52	0.00	439.88	938.62	18.77	81.23	56	80
Nº4	4.75	790.00	4106.30	4.50	173.80	1149.76	2.25	1325.81	2264.44	45.29	54.71	35	65
Nº8	2.36	0.00	828.70	930.50	0.00	232.04	465.25	697.29	2961.72	59.23	40.77	23	49
Nº 10	2.00	0.00	0.00	302.50	0.00	0.00	151.25	151.25	3112.97	62.26	37.74		
Nº16	1.18	0.00	0.00	934.00	0.00	0.00	467.00	467.00	3579.97	71.60	28.40	-	-
Nº30	0.60	0.00	0.00	969.50	0.00	0.00	484.75	484.75	4064.72	81.29	18.71	-	-
Nº50	0.30	0.00	0.00	773.00	0.00	0.00	386.50	386.50	4451.22	89.02	10.98	5	19
Nº100	0.15	0.00	0.00	465.50	0.00	0.00	232.75	232.75	4683.97	93.68	6.32	-	-
Nº200	0.075	0.00	0.00	295.50	0.00	0.00	147.75	147.75	4831.72	96.63	3.37	2	8
BASE	-	5.00	16.70	325.00	1.10	4.68	162.50	168.28	5000.00	100.00	0.00	-	-
PESO TOTAL		5000.0	5000.0	5000.0	1100.00	1400.00	2500.00	5000.0					

(*) = Pesos retenidos que se obtienen de las curvas granulométricas de cada tipo de agregado, referidas a un peso total de 5.000 gramos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión

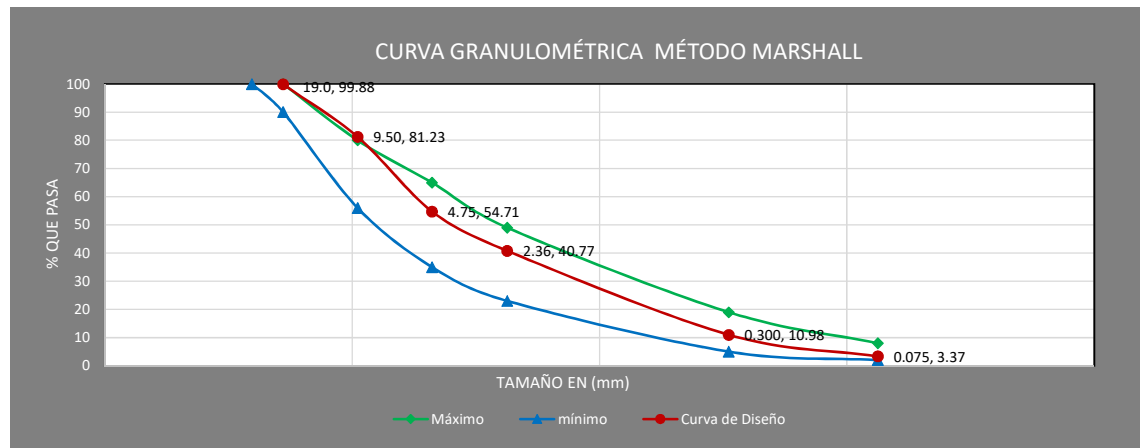
Agregados: Grava, gravilla y arena

Muestra: 3

Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo

Fecha: dic-20

CURVA DE DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión
Agregado: Arena, grava y gravilla **Muestra:**
Elaborado por: Stefany Del Castillo Amabobo **Fecha:** dic-20

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO

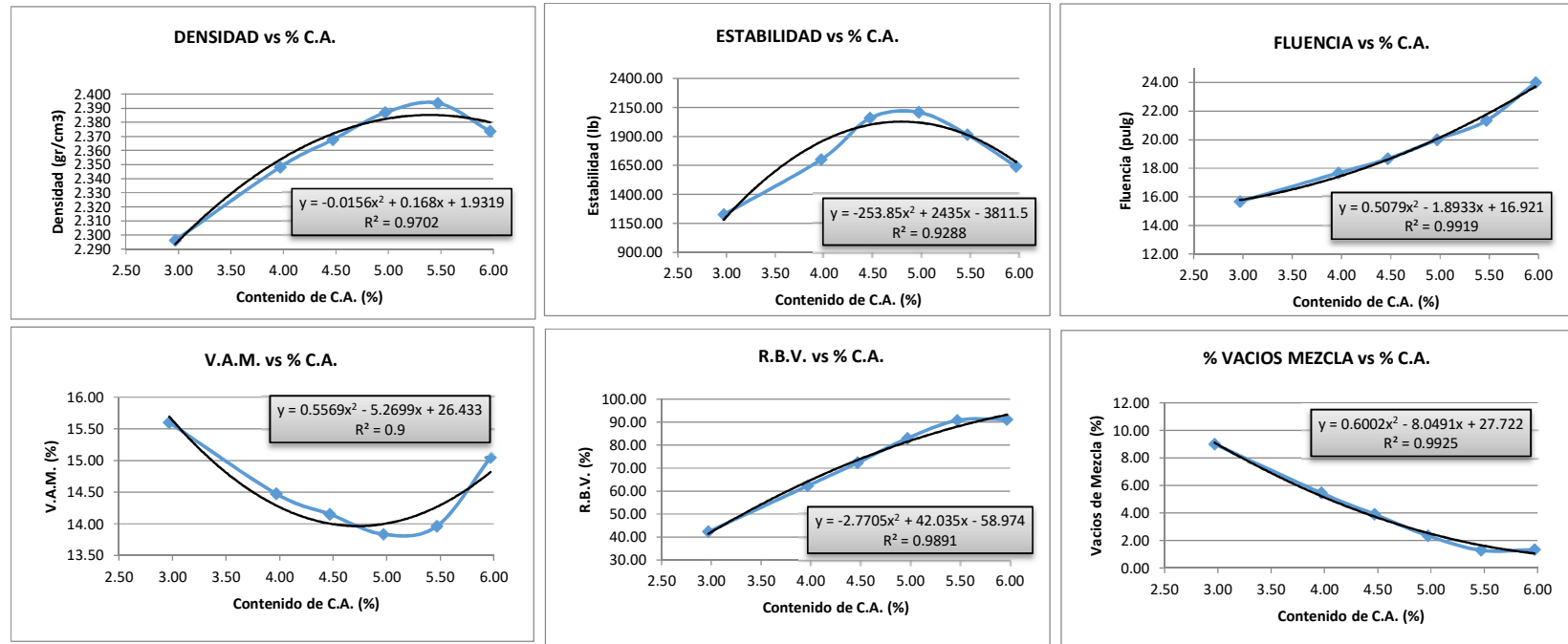
Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.71	45.29
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.59	54.71
Peso Especifico Total	2.64	100

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	160
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm ³)	1.0330

Agregado	P.E.	%
Grava	2.70	22
Gravilla	2.71	28
Arena	2.53	50

N° de probeta	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall					Fluencia		
	base Mezcla %	base Agregados %		seco grs.	sat. Sup. Seca grs.	sumergida en agua grs.		densidad real grs/cm ³	Densidad promedio grs/cm ³	densidad maxima teorica grs/cm ³	% de vacios mezcla total %	V.A.M.(vacios agregado mineral) %	R.B.V. (relacion betumen vacios) %	lectura del dial mm	carga libras	factor de correccion de altura de azobeta -	Estabilidad real corregida libras	Estabilidad promedio libras	lectura dial del flujo 0,01 pulg	Fluencia promedio 0,01 pulg	
																					lectura del dial mm
1			6.50	1194.6	1195.0	675	520.0	2.30													
2	2.97	3.06	6.47	1195.5	1196.3	676	520.3	2.30	2.30	2.52	9.00	15.60	42.32	507	1346	0.96	1295.53	1225.5074	14	15.67	
3			6.53	1182.4	1184.5	669	515.5	2.29						416	1103	0.97	1069.91		15		
4			6.30	1181.2	1183.8	684	499.8	2.36						516	1371	0.96	1311.09		18		
5	3.97	4.13	6.33	1191.2	1193.5	686	507.5	2.35	2.35	2.48	5.45	14.47	62.35	683	1820	1.01	1843.66	1700.6673	20	17.67	
6			6.32	1170.9	1173.6	672	501.6	2.33						570	1518	1.01	1525.59		16		
7			6.21	1178.7	1180.1	683	497.1	2.37						645	1719	1.01	1732.75		17		
8	4.47	4.68	6.24	1185.8	1188.0	689	499.0	2.38	2.37	2.46	3.91	14.15	72.40	738	1970	1.04	2042.89	2057.449	18	18.67	
9			6.21	1176.4	1178.4	679	499.4	2.36						723	1929	1.03	1984.94		19		
10			6.27	1178.0	1180.6	688	492.6	2.39						775	2068	1.04	2144.52		19		
11	4.97	5.23	6.24	1186.1	1188.9	692	496.9	2.39	2.39	2.44	2.35	13.84	83.01	736	1965	1.02	2006.27	2108.845	20	20.00	
12			6.16	1186.9	1188.2	690	498.2	2.38						769	2052	1.04	2127.92		21		
13			6.22	1186.0	1187.5	691	496.5	2.39						780	2082	1.05	2192.35		19		
14	5.47	5.79	6.18	1162.0	1163.3	678	485.3	2.39	2.39	2.42	1.29	13.96	90.78	739	1972	1.04	2041.02	1914.5507	20	21.33	
15			6.27	1195.4	1196.5	698	498.5	2.40						651	1735	1.06	1832.16		23		
16			6.22	1163.9	1165.6	678	487.6	2.39						687	1832	1.02	1870.47		21		
17	5.97	6.35	6.22	1151.8	1155.2	669	486.2	2.37	2.37	2.41	1.33	15.05	91.18	570	1516	1.04	1569.06	1639.9977	23	24.00	
18			6.28	1176.1	1178.3	681	497.3	2.36						609	1621	1.04	1677.74		25		
														617	1642	1.02	1673.20		24		
ESPECIFICACIONES				minimo							3	13	75					1800		8	
				maximo							5	-	82					-		16	

**CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO**



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	2027.80	4.80
	Densidad máxima (gr/cm ³)	2.38	5.38
	Vacios de la mezcla (%)	4.00	5.05
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5.1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ASFALTOS



EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO
 Ensayos con Viga Benkelman

PROYECTO: ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS BASADOS EN ENSAYOS ACELERADOS DE PAVIMENTOS Y DEFLEXIÓN
TRAMO: EL CRUCE - VALLE DE LA CONCEPCION
CARRIL: DERECHO (IDA)
FECHA: 10 / 12 / 2020

(N°)	(Km) Progresiva (m)	LECTURAS DEL DIAL						PARÁMETROS DE EVALUACION			PARÁMETROS DE EVALUACION			TEMPERATURAS		Espesor asfalto (cm)
		L- a 0cm 0.01 mm	L- a 25cm 0.01 mm	L- a 50cm 0.01 mm	L- a 100cm 0.01 mm	L- a 150cm 0.01 mm	L- a 200cm 0.01 mm	Do (0.01 mm)	D25 (0.01 mm)	Rc (m)	Do (0.01 mm)	D25 (0.01 mm)	Rc Rc	Amb °C	Asfalto °C	
1	00+000	14	6	4	4	0	0	14.00	6.00	391	13	6	414	29.0	32.0	5.0
2	00+300	16	10	4	2	0	0	16.00	10.00	521	15	9	552	29.0	32.0	5.0
3	00+600	26	14	8	2	0	0	26.00	14.00	260	25	13	276	29.0	32.0	5.0
4	00+800	20	12	4	2	0	0	20.00	12.00	391	18	11	430	29.0	40.0	5.0
5	01+000	22	16	10	2	0	0	22.00	16.00	521	20	15	573	29.0	40.0	5.0
6	01+200	20	12	6	2	0	0	20.00	12.00	391	18	11	430	29.0	40.0	5.0
7	01+400	18	12	8	4	2	0	18.00	12.00	521	16	11	573	30.0	40.0	5.0
8	01+600	12	8	6	2	0	0	12.00	8.00	781	11	7	875	30.0	44.0	5.0
9	01+800	44	32	22	4	2	0	44.00	32.00	260	39	29	292	30.0	44.0	5.0
10	02+000	22	14	8	2	2	0	22.00	14.00	391	20	13	438	30.0	44.0	5.0
11	02+200	30	20	8	8	2	0	30.00	20.00	313	27	18	350	30.0	44.0	5.0
12	02+400	32	20	14	8	0	0	32.00	20.00	260	29	18	292	30.0	44.0	5.0
13	02+600	30	18	12	4	2	0	30.00	18.00	260	27	16	292	30.0	44.0	5.0
14	03+000	26	16	8	4	2	0	26.00	16.00	313	23	14	352	30.0	45.0	5.0
15	03+200	52	40	20	4	0	0	52.00	40.00	260	46	36	292	30.0	44.0	5.0
16	03+500	16	8	6	2	0	0	16.00	8.00	391	14	7	443	30.0	47.0	5.0
17	03+800	20	10	6	2	0	0	20.00	10.00	313	18	9	353	30.0	46.0	5.0
18	04+100	12	8	6	2	0	0	12.00	8.00	781	11	7	883	31.0	46.0	5.0
19	04+400	24	12	6	4	2	0	24.00	12.00	260	21	11	294	31.0	46.0	5.0
20	04+600	20	12	8	2	0	0	20.00	12.00	391	18	11	443	31.0	47.0	5.0
21	04+800	22	12	10	4	2	0	22.00	12.00	313	19	11	355	31.0	47.0	5.0
22	05+000	28	14	8	2	0	0	28.00	14.00	223	25	12	253	31.0	47.0	5.0

CÁLCULO DEFLEXIÓN CARACTERÍSTICA (Dc):

$$Dc = D + t * Ds$$

Donde:

D = Deflexión recuperable promedio = 21.5
 Ds = Desviación estandar = 8.6
 t = constante de probabilidad al 95% = 1.645

$$Dc = 35.61 \times 10^{-2} \text{ mm}$$

NÚMERO DE MUESTRAS	22	22	22
SUMATORIA	472	293	9453
PROMEDIO:	21.5	13.3	429.7
DEFLEXIÓN MINIMA	11	6	253
DEFLEXIÓN MAXIMA	46	36	883
DESVIACION ESTANDAR	8.6	7.0	173.7
VARIANZA	73.9	49.4	30166
COEFICIENTE DE VAR.	40.1	52.8	40.4
VALOR CARACTERISTICO	35.61	24.9	715.4

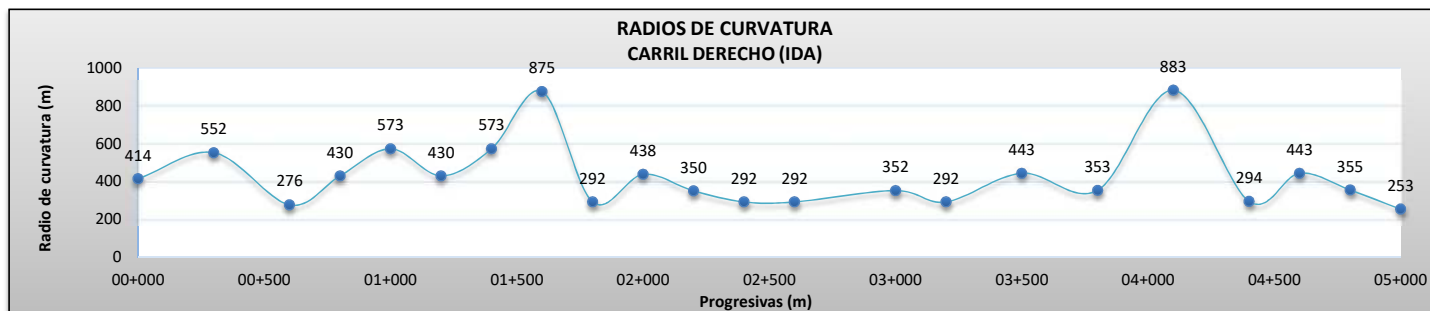
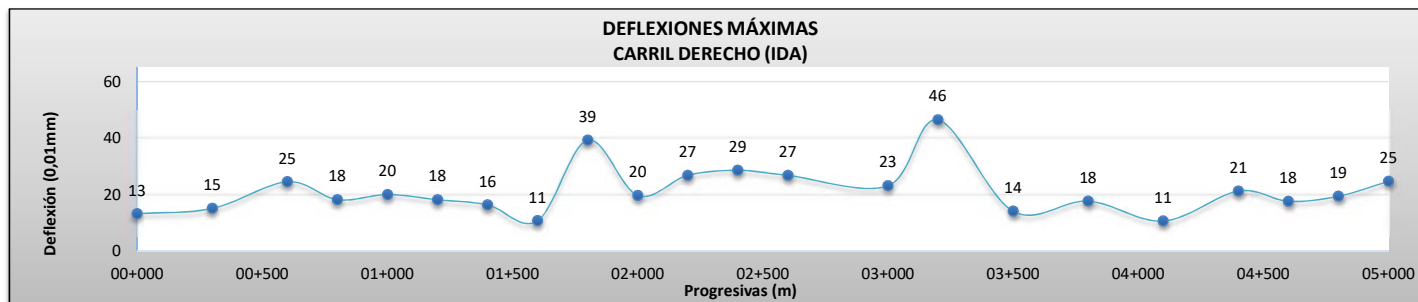


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS



EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO
Ensayos con Viga Benkelman

PROYECTO: ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS BASADOS EN ENSAYOS ACELERADOS DE PAVIMENTOS Y DEFLEXIÓN
TRAMO: EL CRUCE - VALLE DE LA CONCEPCION
CARRIL: DERECHO (IDA)
FECHA: 10 / 12 / 2020





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 "LABORATORIO DE ASFALTOS"



EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO
 Ensayos con Viga Benkelman

PROYECTO: ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO BASADOS EN ENSAYOS ACELERADOS Y DEFLEXIÓN
 TRAMO: EL CRUCE - VALLE DE LA CONCEPCIÓN
 CARRIL: IZQUIERDO (VUELTA)
 FECHA: 10 / 12 / 2020

(N°)	(Km) Progresiva (m)	LECTURAS DEL DIAL						PARÁMETROS DE EVALUACION			PARÁMETROS DE EVALUACION			TEMPERATURAS		Espesor asfalto (cm)
		L- a 0cm 0.01 mm	L- a 25cm 0.01 mm	L- a 50cm 0.01 mm	L- a 100cm 0.01 mm	L- a 150cm 0.01 mm	L- a 200cm 0.01 mm	Do (0.01 mm)	D25 (0.01 mm)	Rc (m)	Do (0.01 mm)	D25 (0.01 mm)	Rc Rc	Amb °C	Asfalto °C	
1	05+000	28	16	10	4	0	0	28.00	16.00	260	25	14	293	31.0	45.0	5.0
2	04+800	20	10	4	2	0	0	20.00	10.00	313	18	9	352	31.0	45.0	5.0
3	04+600	22	12	8	2	0	0	22.00	12.00	313	20	11	352	31.0	45.0	5.0
4	04+400	20	12	6	2	0	0	20.00	12.00	391	18	11	443	31.0	47.0	5.0
5	04+100	16	10	6	0	0	0	16.00	10.00	521	14	9	591	31.0	47.0	5.0
6	03+800	24	16	10	4	2	0	24.00	16.00	391	21	14	443	31.0	47.0	5.0
7	03+500	20	10	6	2	2	0	20.00	10.00	313	18	9	355	31.0	47.0	5.0
8	03+200	40	28	14	6	2	0	40.00	28.00	260	35	25	294	31.0	46.0	5.0
9	03+000	24	10	6	2	0	0	24.00	10.00	223	21	9	252	31.0	46.0	5.0
10	02+600	34	18	12	6	2	0	34.00	18.00	195	30	16	220	31.0	45.0	5.0
11	02+400	30	16	10	6	0	0	30.00	16.00	223	27	14	251	31.0	45.0	5.0
12	02+200	24	12	8	4	0	0	24.00	12.00	260	21	11	294	31.0	46.0	5.0
13	02+000	20	10	10	4	2	0	20.00	10.00	313	18	9	353	31.0	46.0	5.0
14	01+800	26	10	6	6	0	0	26.00	10.00	195	23	9	221	31.0	46.0	5.0
15	01+600	20	14	6	4	2	0	20.00	14.00	521	18	12	589	32.0	46.0	5.0
16	01+400	22	12	8	2	0	0	22.00	12.00	313	19	11	353	32.0	46.0	5.0
17	01+200	32	18	14	8	2	0	32.00	18.00	223	28	16	252	32.0	46.0	5.0
18	01+000	18	10	6	2	0	0	18.00	10.00	391	16	9	441	32.0	46.0	5.0
19	00+800	24	12	10	8	2	0	24.00	12.00	260	21	11	294	32.0	46.0	5.0
20	00+600	20	10	6	2	0	0	20.00	10.00	313	18	9	355	32.0	47.0	5.0
21	00+300	18	10	8	4	2	0	18.00	10.00	391	16	9	443	32.0	47.0	5.0
22	00+000	16	6	6	4	0	0	16.00	6.00	313	14	5	355	32.0	47.0	5.0

CÁLCULO DEFLEXIÓN CARACTERÍSTICA (Dc):

$$Dc = D + t \times Ds$$

Donde:

D = Deflexión recuperable promedio = 20.8
 Ds = Desviación estándar = 5.4
 t = constante de probabilidad al 95% = 1.645

$$Dc = 29.74 \times 10^{-2} \text{ mm}$$

NÚMERO DE MUESTRAS	22	22	22
SUMATORIA	458	250	7796
PROMEDIO:	20.8	11.3	354.4
DEFLEXIÓN MINIMA	14	5	220
DEFLEXIÓN MAXIMA	35	25	591
DESVIACION ESTANDAR	5.4	4.0	103.4
VARIANZA	29.3	16.4	10685
COEFICIENTE DE VAR.	26.0	35.7	29.2
VALOR CARACTERISTICO	29.74	18.0	524.4

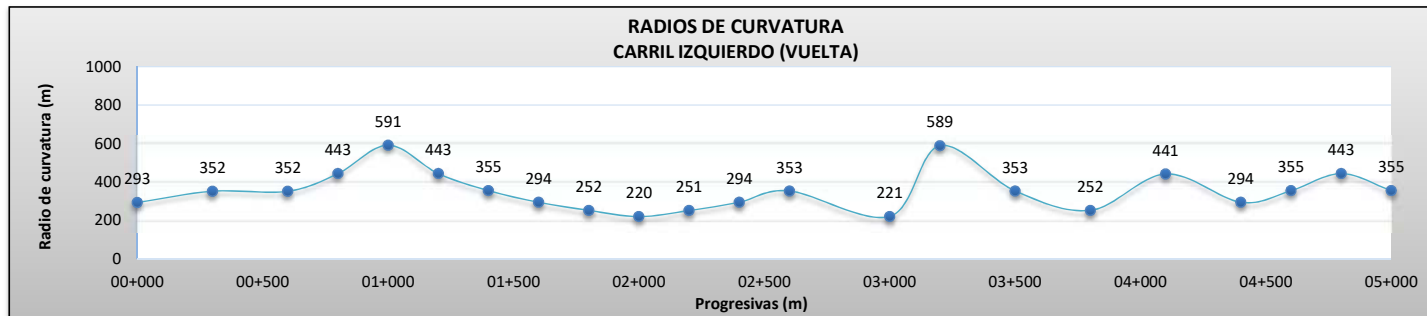
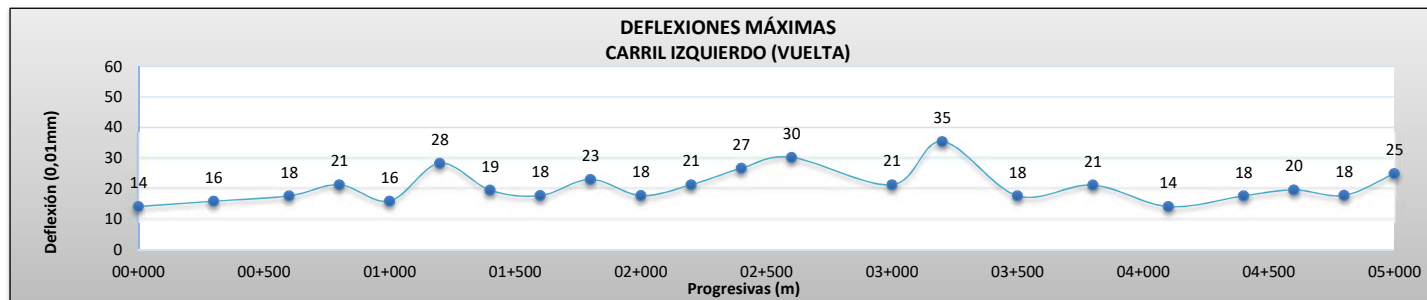


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS



EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO
Ensayos con Viga Benkelman

PROYECTO: ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO BASADOS EN ENSAYOS ACELERADOS Y DEFLEXIÓN
TRAMO: EL CRUCE - VALLE DE LA CONCEPCION
CARRIL: IZQUIERDO (VUELTA)
FECHA: 10 /12 /2020





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

C.B.R. "IN SITU"

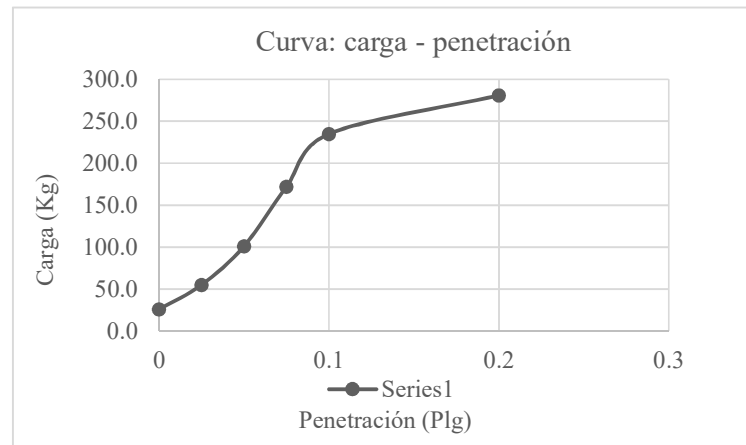
Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión

Tramo: El Cruce - Valle de la Concepción

Muestra: Punto N° 1

Fecha: 13/09/2021

C.B.R. "In situ"					
Penetración		Carga normal	Resultados		
			Carga ensayo	Esfuerzo	C.B.R. Corregido
Pulg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	%
0	0		25.8	0	
0.025	0.63		55.1	2.8	
0.05	1.27		101.1	5.2	
0.075	1.9		172.2	8.9	
0.1	2.54	1360	234.9	12.1	17.27
0.2	5.08	2040	280.9	14.5	13.77



C.B.R. "In situ"
100%
17.27



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

C.B.R. "IN SITU"

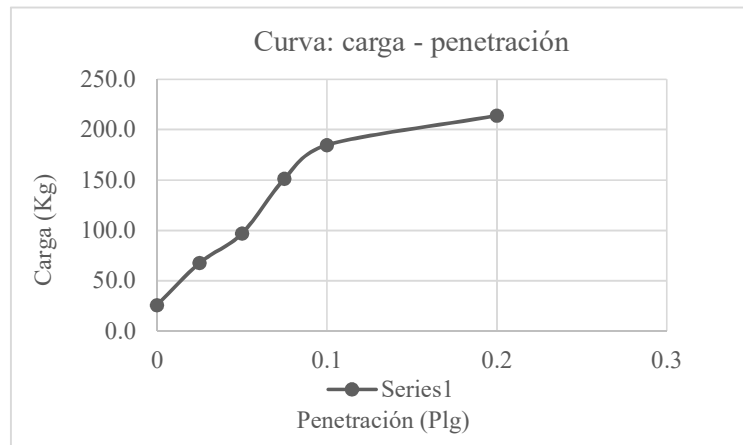
Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión

Tramo: El Cruce - Valle de la Concepción

Muestra: Punto N° 2

Fecha: 13/09/2021

C.B.R. "In situ"					
Penetración		Carga normal	Resultados		
			Carga ensayo	Esfuerzo	C.B.R. Corregido
Pulg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	%
0	0		25.8	0	
0.025	0.63		67.6	3.5	
0.05	1.27		96.9	5.0	
0.075	1.9		151.3	7.8	
0.1	2.54	1360	184.7	9.5	13.58
0.2	5.08	2040	214.0	11.1	10.49



C.B.R. "In situ"
100%
13.58



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

C.B.R. "IN SITU"

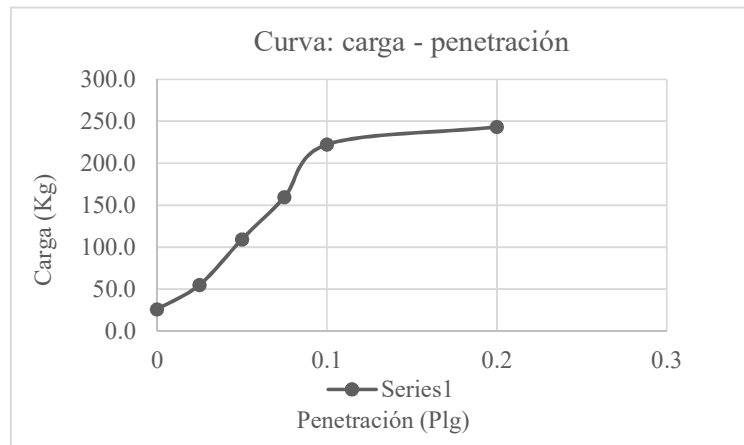
Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión

Tramo: El Cruce - Valle de la Concepción

Muestra: Punto N° 3

Fecha: 13/09/2021

C.B.R. "In situ"					
Penetración		Carga normal	Resultados		
			Carga ensayo	Esfuerzo	C.B.R. Corregido
Pulg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	%
0	0		25.8	0	
0.025	0.63		55.1	2.8	
0.05	1.27		109.5	5.7	
0.075	1.9		159.6	8.2	
0.1	2.54	1360	222.4	11.5	16.35
0.2	5.08	2040	243.3	12.6	11.92



C.B.R. "In situ"
100%
16.35



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

C.B.R. "IN SITU"

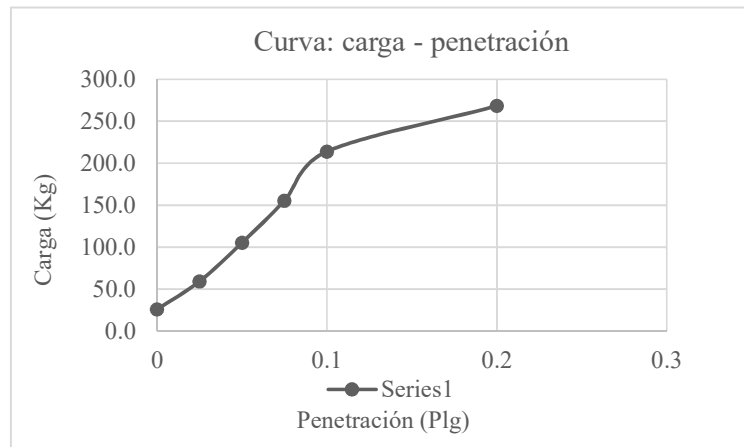
Proyecto: Analisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión

Tramo: El Cruce - Valle de la Concepción

Muestra: Punto N° 4

Fecha: 13/09/2021

C.B.R. "In situ"					
Penetracion		Carga normal	Resultados		
			Carga ensayo	Esfuerzo	C.B.R. Corregido
Pulg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	%
0	0		25.8	0	
0.025	0.63		59.3	3.1	
0.05	1.27		105.3	5.4	
0.075	1.9		155.4	8.0	
0.1	2.54	1360	214.0	11.1	15.73
0.2	5.08	2040	268.4	13.9	13.15



C.B.R. "In situ"
100%
15.73



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

C.B.R. "IN SITU"

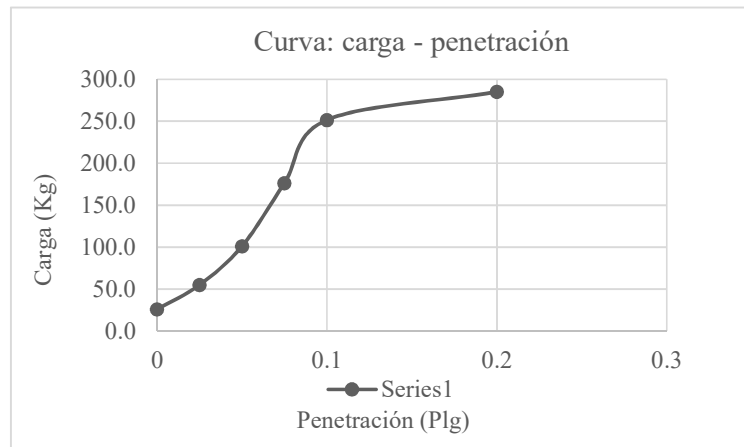
Proyecto: Análisis estructural de pavimentos basados en ensayos acelerados de pavimentos y deflexión

Tramo: El Cruce - Valle de la Concepción

Muestra: Punto N° 5

Fecha: 13/09/2021

C.B.R. "In situ"					
Penetración		Carga normal	Resultados		
			Carga ensayo	Esfuerzo	C.B.R. Corregido
Pulg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	%
0	0		25.8	0	
0.025	0.63		55.1	2.8	
0.05	1.27		101.1	5.2	
0.075	1.9		176.4	9.1	
0.1	2.54	1360	251.6	13.0	18.50
0.2	5.08	2040	285.1	14.7	13.97



C.B.R. "In situ"
100%
18.50