

ESCUELA
COLOMBIANA
DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO

Bogotá D.C., septiembre 22 de 2020

Señores

RECEBERAS ELBOQUERÓN ZT SA

NIT. 900.068.828-9

Cajicá

Anexo a la presente estamos entregando el informe IG — 039 — 13, correspondiente a los resultados de los ensayos solicitados por ustedes al Laboratorio de Suelos y Pavimentos de la Escuela Colombiana de Ingeniería, el pasado 2 de septiembre de 2020.

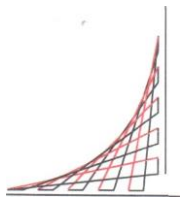
Los materiales recibidos y sometidos a ensayos, de acuerdo con la identificación dada por ustedes, fueron los siguientes:

- Muestra N°1: Base Granular M-1
- Muestra N°2: Base Granular M-2

Atenderemos con gusto cualquier aclaración al respecto.

Ing' Claudia Ríos Reyes
Laboratorio de Suelos y Pavimentos

Ing. Alejandro Camargo Sanabria
Laboratorio de Suelos y Pavimentos



1. MU ESTRA N° 1
Base granular M-1

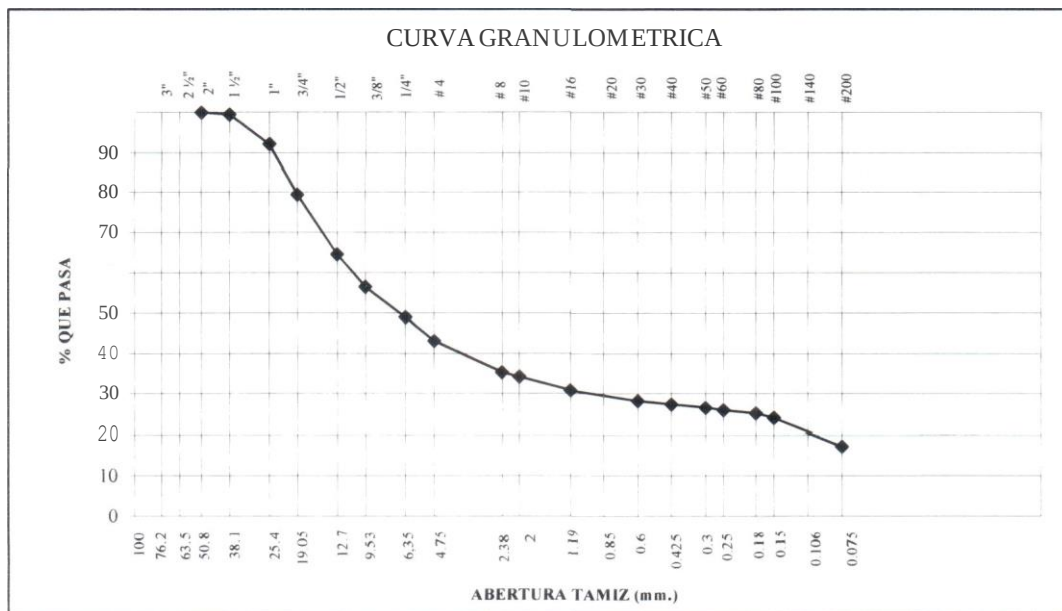
- 1.1 GRANULOMETRÍA
Norma ASTM C 136 - 84a y C 117 - 87

Peso material sucio y seco (g) = 12125,0
Peso material retenido sec <S>' 101 74,0

Peso recipiente (g) = 0,0
Peso material pasa No. 200 (g) = 1951,0

TAMIZ	PESO MATERIAL RECIPIENTE (g)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO (corregido)	/» RETEN IDO ACUMU LADO	% PASA
"	0,0	0 0	0	0,0	100
1 /2"	66,6	66,6	0,5	0,5	99
1 "	881,8	881,8	7,3	7,8	92
3/4"	1538,5	1538,5	12,7	20,5	79
1/2"	1811,1	1811,1	49	35,4	65
3/8"	963,3	963,3	7,9	43,4	57
1/4"	920,0	920,0a	7,6	51,0	49
N°4	704,3	704,3	5,8	56,8	43
N°8	951,4	951,4	7,8	64,6	35
N°10	132,7	132,7	1,1	65,7	34
N°16	408,4	408,4	3,4	69,1	31
N°30	325,6	325,6	27	71,8	28
N°40	105,2	105,2	0,9	72,7	27
N°50	92,2	92,2	08	73,4	27
N° 60	72,9	72,9	0,6	74,0	26
N° 80	101,4	100,4	0,8	74,5	25
N° 100	13 1,5	131,5	1,1	75,9	24
No.200	831,0	531,0	6,9	82,8	17,2
Fondo	137,1	137,1	17,2	100,0	0

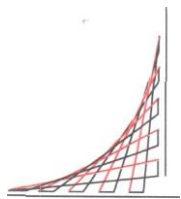
Suma pesos retenidos (g) = 1 10174,0



Ak 45 N° 205-59 (Autopista Norte, kilómetro 13)

PBX! (571) 668 3600 • Fax: 676 2340 • A.A. 14520 • Bogotá, D.C. (1029), Colombia

vmvw.escuelang.edu.co



1.2 SÍMITES DE ATTERBERG

Norma ASTM D 4318 - 84

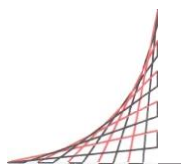
Límite Líquido — ----
Límite Plástico — No Plástico
Índice de Plasticidad N.P.

1.3 EQUIVALENTE DE ARENA

Norma ASTM D 2419

Ensayo No.	1	2	3
Lectura de Arena, LS, (mm)	44	46	46
Lectura de Arcilla, LC, (mm)	288	298	298
Equivalente de Arena (%)	16	16	16

Equivalente de Arena (%) = 16

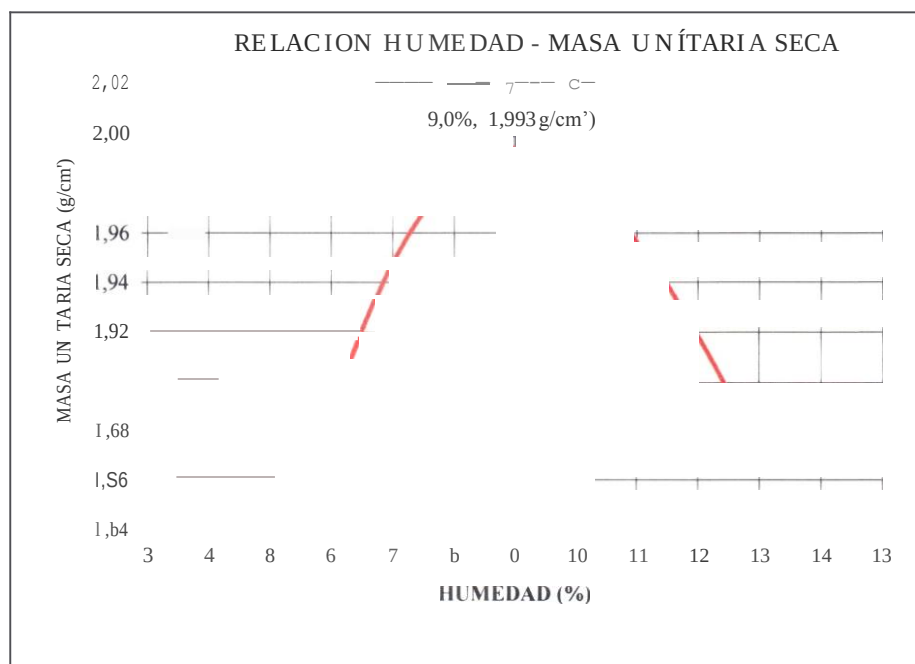


1.4 RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD

Método Proctor Modificado

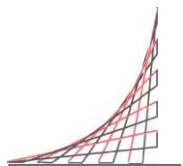
Norma ASTM D 1557 - 78

MUESTRA No.	Humedad (%v)	Masa Unitaria Húmeda (g/cm ³)	Masa Unitaria Seca (g/cm ³)
1	6,0	1,999	1,886
2	9,0	2,171	1,993
3	11,2	2,169	1,951
4	13,0	2,117	1,873



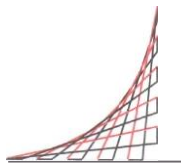
Humedad óptima: 9,0%

Masa Unitaria Seca Máxima: 1,993 g/cm³



1.5 COMPACTACIÓN MUESTRAS PARA CBR - MÉTODO I
Relación Humedad - Masa Unitaria Seca

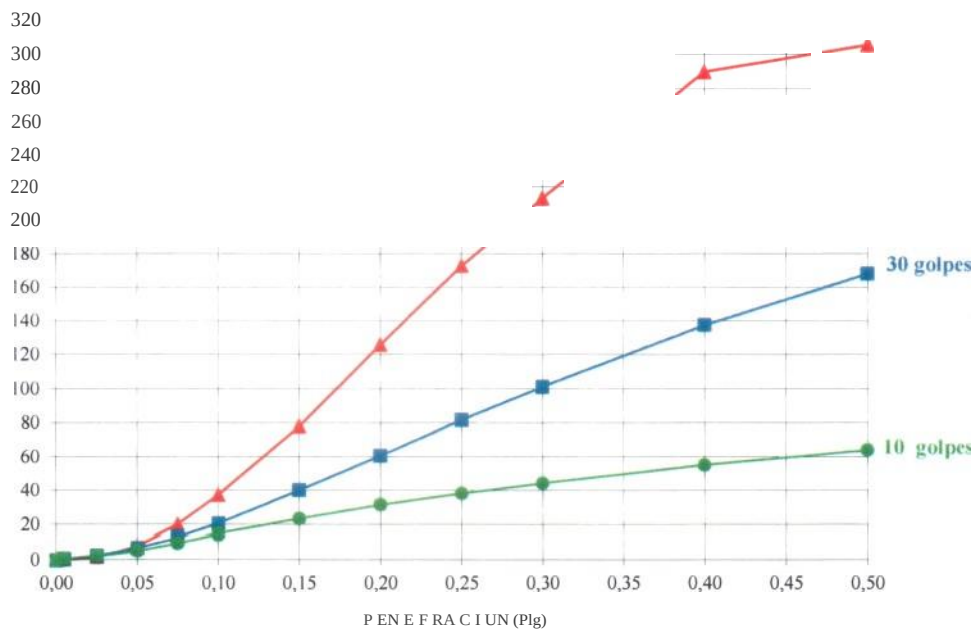
Muestra Nº	Humedad (•Zv)	Masa Unitaria Húmeda (g/cm³)	Masa Unitaria Seca (g/cm³)
65 golpes	9,1	2,180	1,998
30 golpes	9,3	2,111	1,931
10 golpes	9,4	1,962	1,793



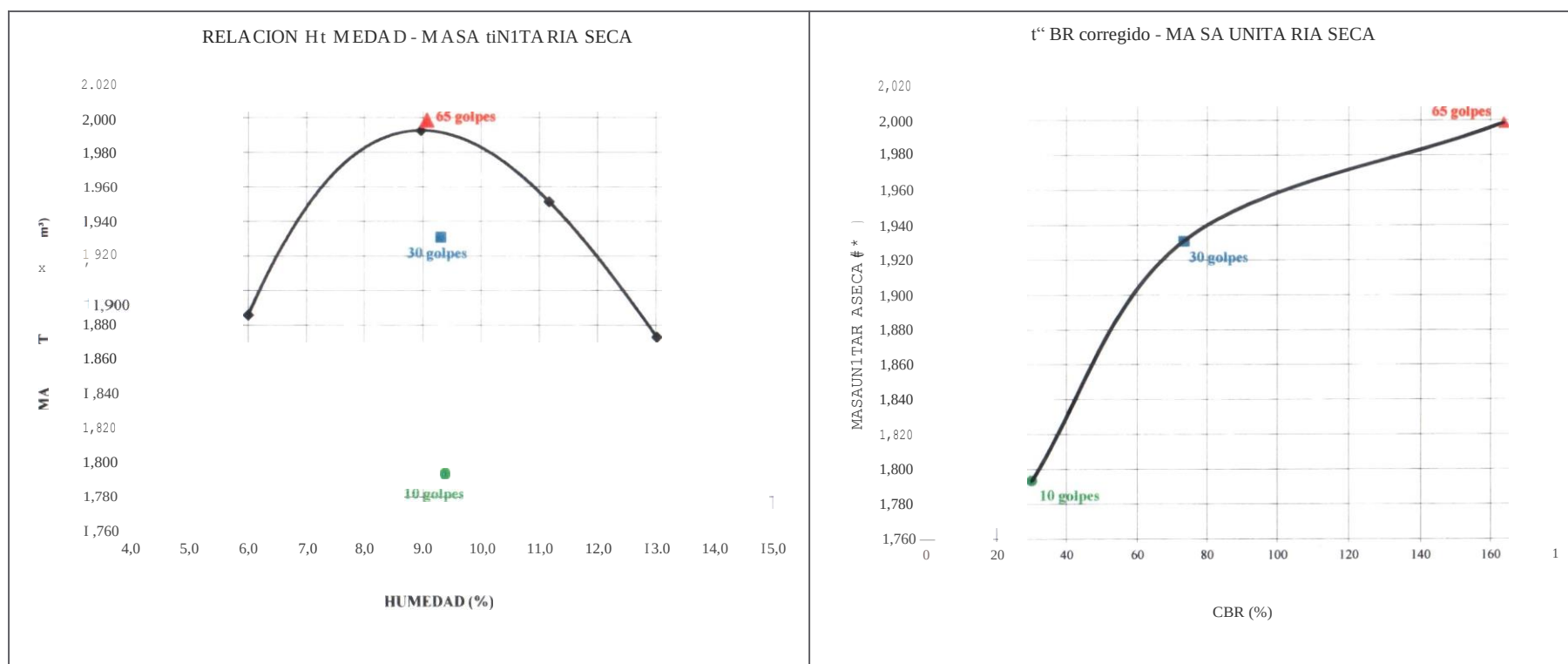
1.6 CAPACIDAD DE SOPORTE MEDIDA EN EL LABORATORIO
CBR MÉTODO I

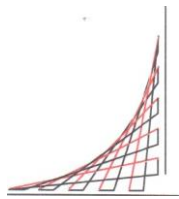
No. de Golpes	65		30		10	
Precarga (Kg)	58		41		45	
Penetración (Pulg)	Carga Kg	Presión Kg/cm ²	Carga Kg	Presión Kg/cm ²	Carga Kg	Presión Kg/cm ²
0,000	55,0	0,0	41,0	0,0	45,0	0,0
0,005	66,0	0,4	5b.U	0,9	62,0	0,9
0,025	93,0	1,6	94,0	2,7	91,0	2,4
0,050	213,0	b.0	1b2,0	7,3	151,0	5,5
0,075	444,0	19,9	293,0	13,0	238,0	10,0
0,100	779,0	37,3	442,0	20,7	336,0	15,0
0,150	1570,0	75,1	522,0	40,4	503,0	23,7
0,200	2490,0	125,7	1221,0	61,0	661,0	31,8
0,250	3401,0	172,7	1625,0	b2,0	789,0	38,4
0,300	4189,0	213,4	2002,0	101,3	905,0	44,4
0,400	5663,0	289,6	2705,0	137,6	1117,0	55,4
0,500	5969,0	305,4	33000	168,4	2890	64,3
Humedad de penetración (%)	8,9		9,2		9,3	
CBR correg 0.1 "	111,4		54,3		21,4	
CBR correg 0.2 "	163,d		73,3		30,3	

ENSAYO DE CBR



1.7 RESULTADOS CBR, MÉTODO I





2. MU ESTRA N° 2
Base granular M-2

2.1 GRANULOMETRÍA

Norma ASTM C 136 - 84a y C 117 - 87

Peso material sucio y seco (g) = 11789,0

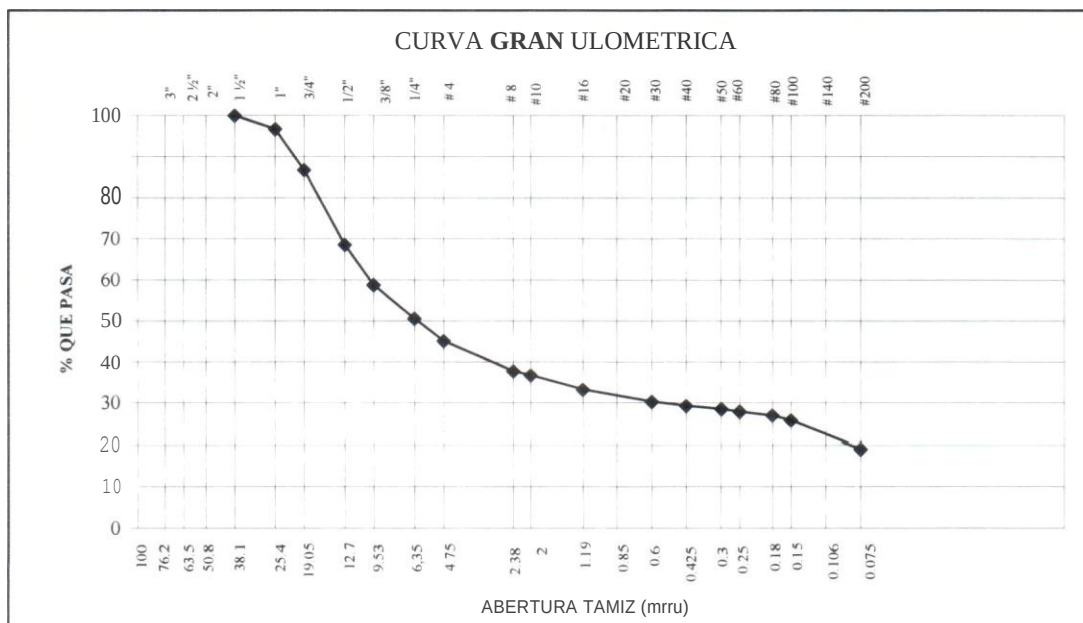
Peso material retenido seco (g) = 9679,0

Peso recipiente (g) = 0,0

Peso material pasa No. 200 (g) = 2110,0

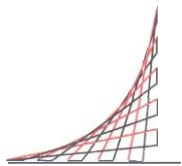
TAMIZ	PESO MATERIAL RECIPIENTE (g)	PESO RETENIDO (g)	Z • RETENIDO (corregido)	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100
3/4"	391,1	391,1	3,3	3,3	97
1/2"	1168,5	1168,5	9,9	13,2	87
3/8"	2141,0	2141,0	18,2	31,4	69
1/4"	1150,0	1150,0	9,8	41,1	59
N°4	972,8	972,8	8,3	49,4	51
N°8	635,2	635,2	5,4	54,8	45
N°10	875,0	875,0	7,4	62,2	38
N°16	119,6	119,6	1,0	63,2	37
N°30	415,5	415,5	3,5	66,7	33
N°40	345,3	345,3	2,9	69,7	30
N°60	123,7	123,7	1,0	70,7	29
N°100	90,6	90,6	0,8	71,5	29
N°200	73,0	73,0	0,6	72,1	28
Fondo	108,2	108,2	0,9	73,0	27
	132,9	132,9	1,1	74,2	26
	803,0	803,0	6,8	81,0	19,0
	133,6	133,6	19,0	100,0	0

Sumapesos retenidos (g) = 9679,0



Ak 45 N° 205-59 (Autopista Norte, kilómetro 13)

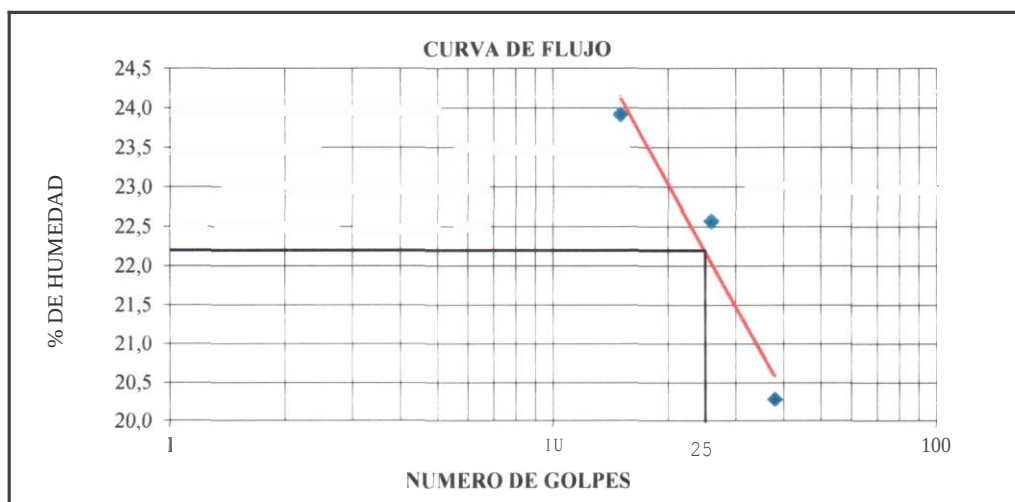
PBX: (571) 668 3600 • Fax: 676 2340 • A.A. 14520 • Bogotá, D.C. (1029), Colombia



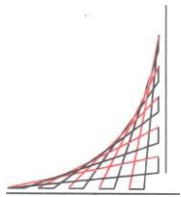
2.2 LÍMITES DE ATTERBERG

Norma ASTM D 4318 - 84

PRUEBA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		2	3		2	3
NÚMERO DE GOLPES	38	26	15			
PESO DEL RECIPIENTE	11,03	10,71	10,85	17,61	6,78	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)	47,02	38,45	36,23	12,07	10,65	-
RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	40,95	33,34	31,33	11,34	10,02	---
PESO DEL AGUA (g)	6,07	5,11	4,90	0,73	0,63	
PESO SUELO SECO (g)	29,92	22,63	20,48	3,73	3,24	
% HUMEDAD	20,3	22,6	23,9	19,6	19,4	



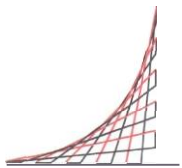
Límite líquido — 22 %
Límite plástico — 20 %
Índice de plasticidad — 2 %



2.3 EQUIVALENTE DE ARENA
Norma ASTM D 2419

Ensayo No.	1	2	3
Lectura de Arena, L _S , (mm)	48	48	44
Lectura de Arcilla, L _C , (mm)	300	3 14	260
Equivalente de Arena (%)	16	16	17

Equivalente de Arena (%») = 17

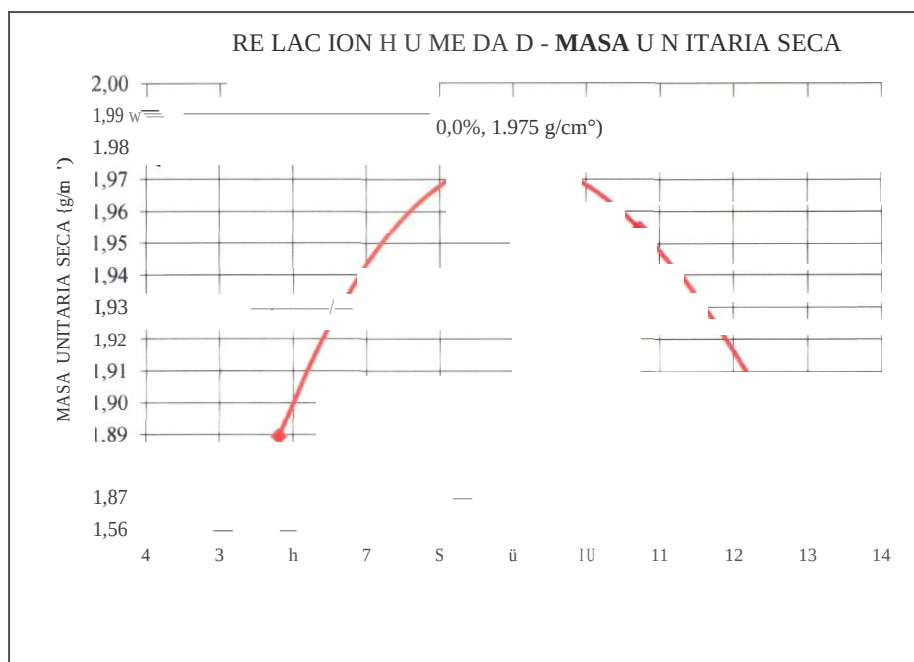


2.4 RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD

Método Proctor Modificado

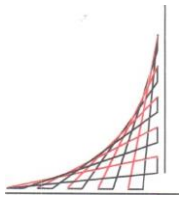
Norma ASTM D 1557 - 78

MUESTRA No.	Humedad (%/»)	Masa Unitaria Húmeda (g/cm ³)	Masa Unitaria Seca (g/cm ³)
1	5,8	2,000	1,890
2	8,5	2,143	1,974
3	10,7	2,165	1,955
4	12,8	2,126	1,884



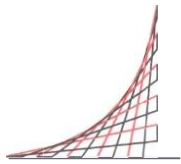
Humedad óptima: 9,0%/»

Masa Unitaria Seca **Máxima:** 1,975 g/cm³



2.5 COMPACTACIÓN MUESTRAS PARA CBR - MÉTODO 1
Relación Humedad - Masa Unitaria Seca

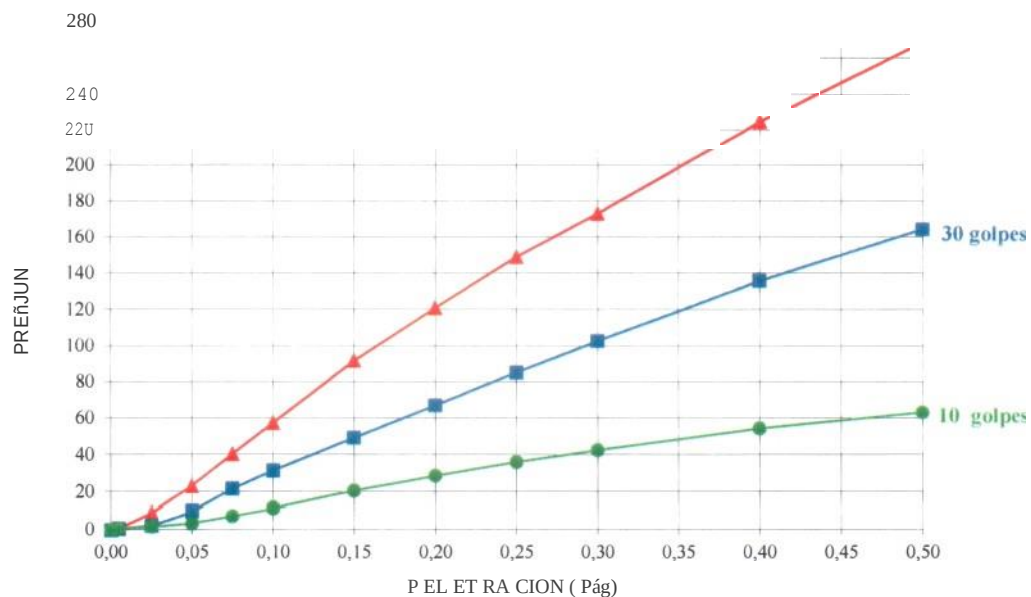
Muestra N°	H u medad (%)	Masa U nita ria Húmeda (g/cmm)	Masa Unitaria Seca (g/cm ³)
65 golpes	9,3	2,143	1,960
30 8 pes	9,1	2,044	1,873
10 golpes	9,5	1,969	1,799



2.6 CAPACIDAD DE SOPORTE MEDIDA EN EL LABORATORIO
CBR MÉTODO 1

No. de Golpes	65		30		10	
Precarga (Kg)	83		47		45	
Penetración (Pulg)	Carga Kg	Presión Kg/cm ²	Carga Kg	Presión Kg/cm ²	Carga Kg	Presión Kg/cm ²
0,000	53,0	0,0	47,0	0,0	45,0	0,0
0,005	95,0	0,6	62,0	0,8	59,0	0,7
0,025	260,0	9,1	93,0	2,4	82,0	1,9
0,050	532,0	23,2	240,0	10,0	117,0	3,7
0,075	662,0	40,2	470,0	21,9	195,0	7,5
0,100	1191,0	57,2	660,0	31,7	274,0	11,6
0,150	1858,0	91,7	1003,0	49,4	450,0	20,9
0,200	2424,0	121,0	1349,0	67,3	605,0	28,9
0,250	2961,0	148,7	1699,0	85,4	749,0	36,4
0,300	3432,0	173,0	2040,0	103,0	872,0	42,7
0,400	4426,0	24,4	2680,0	136,0	1101,0	54,6
0,500	5284,0	265,7	3232,0	164,6	1271,0	63,3
Humedad de penetración (%)	9,3		9,1		9,3	
CBR correg 0,1"	51,7		57,1		22,9	
CBR correg 0,2"	115,2		72,4		32,4	

ENSAYO DE CBRA



2.7 RESULTADOS CBR, MÉTODO 1

