



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	1
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	23-Oct-20
Origen (Km.)	B. Florida	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

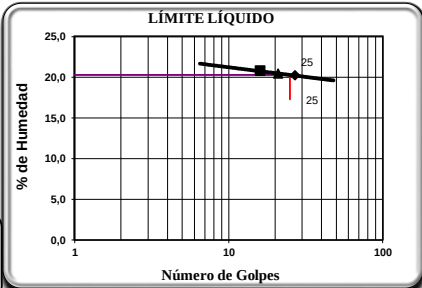
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	26	237,24	226,8	10,44	61,2	165,6	6,30
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	470,4
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	35,0	35,0	7,4	7,4	92,6	2,000	
40	89,0	124,0	18,9	26,4	73,6	0,420	
200	204,0	328,0	43,4	69,7	30,3	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

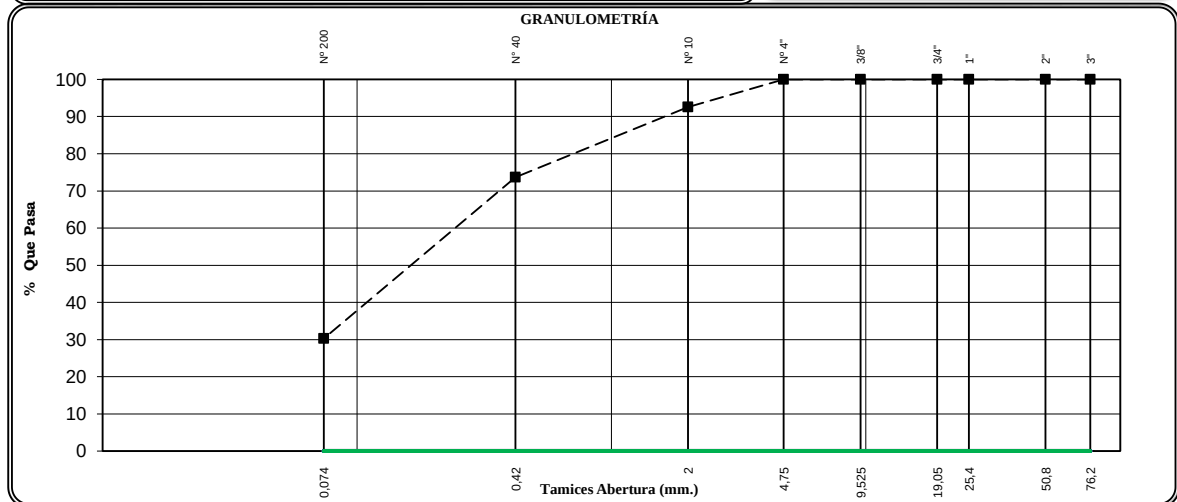
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
2	53,42	48,54	4,88	25,05	23,49	20,77	16
5	61,76	56,84	4,92	32,77	24,07	20,44	21
6	52,64	48,19	4,45	26,20	21,99	20,24	27



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

14	58,82	58,35	0,47	55,07	3,28	14,33	
11	57,00	56,70	0,30	54,50	2,20	13,64	13,98

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	20,3	Límite Plástico	14,0	Índice de plasticidad	6,3	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 2 - 4 (0)
Unificada :	Arena arcilloso-limosa SC-SM	D ₆₀ =	0,26	D ₃₀ =	D ₁₀ =	C.U.	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



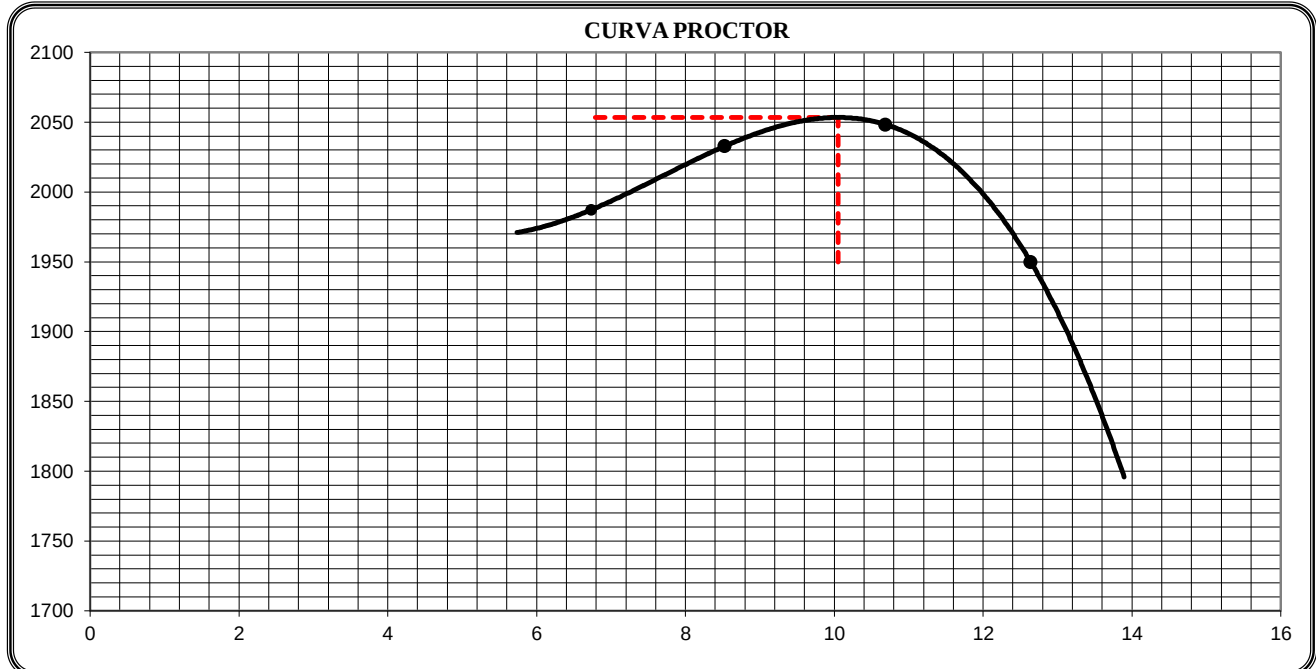
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	1
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	23-Oct-20
Origen	B. Florida	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7787,0	7967,0	8096,0	7946,0		
Peso del Molde	gr.	3303,0	3303,0	3303,0	3303,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4484,0	4664,0	4793,0	4643,0		
Volumen del Molde	cc	2114,0	2114,0	2114,0	2114,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2121,1	2206,2	2267,3	2196,3		
Cápsula No		6	3	1	2		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	306,30	384,75	310,30	319,82		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	291,01	360,94	286,51	291,28		
Peso Agua	gr.	15,29	23,81	23,79	28,54		
Peso Cápsula	gr.	64,00	81,80	63,90	65,50		
Peso Suelo Seco	gr.	227,01	279,14	222,61	225,78		
Contenido de Humedad	%	6,74	8,53	10,69	12,64		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1987,2	2032,8	2048,4	1949,8		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **2053 Kg./m3**
Humedad Optima = **10,1 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	1
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	26-Oct-20
Origen (Km.)	B. Florida	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	92,6	73,6	30,3	20,3	6,3	A - 2 - 4 (0)

Molde N°	51	51	52	52	53	53
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12344	12452	12120	12278	11802	12033
Peso Molde (grs.)	7521	7521	7645	7645	7576	7576
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4823	4931	4475	4633	4226	4457
Volumen de la muestra (cm3)	2115	2115	2117	2117	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,280	2,331	2,114	2,188	2,002	2,111

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	8	8	14	14	9	9
Peso Suelo Húmedo+Tara	280,05	538,40	237,50	507,20	281,28	536,00
Peso Suelo Seco + Tara	260,22	485,13	221,85	453,53	262,33	472,37
Peso Agua	19,83	53,27	15,65	53,67	18,95	63,63
Peso Tara	67,30	67,30	63,40	63,40	67,00	67,00
Peso Suelo Seco	192,92	417,83	158,45	390,13	195,33	405,37
% de Humedad	10,28	12,75	9,88	13,76	9,70	15,70
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,068	2,068	1,924	1,924	1,825	1,825
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,053	2,053	2,053	2,053	2,053	2,053
% De Compactación	100,7	100,7	93,7	93,7	88,9	88,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
22-oct-20			0			0			0		
23-oct-20											
24-oct-20											
25-oct-20											
26-oct-20			100	1,0	0,86 %	176	1,76	1,52 %	189	1,89	1,63 %

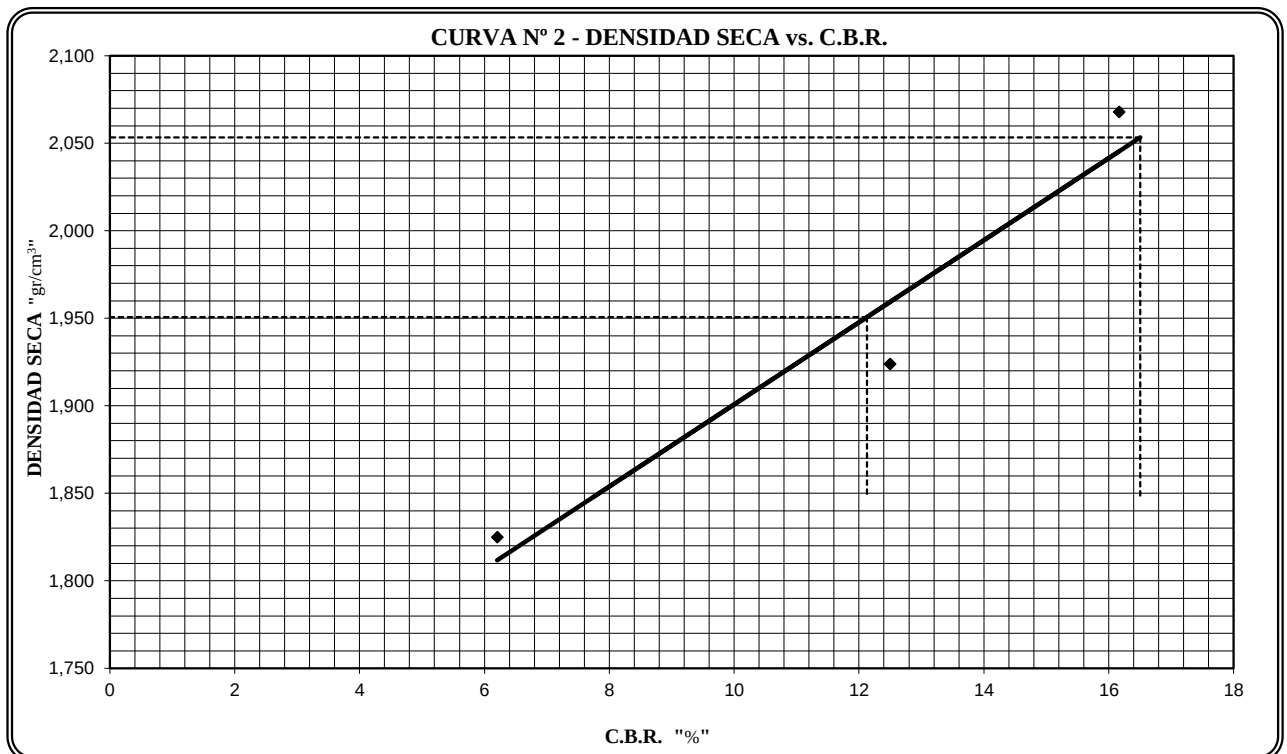
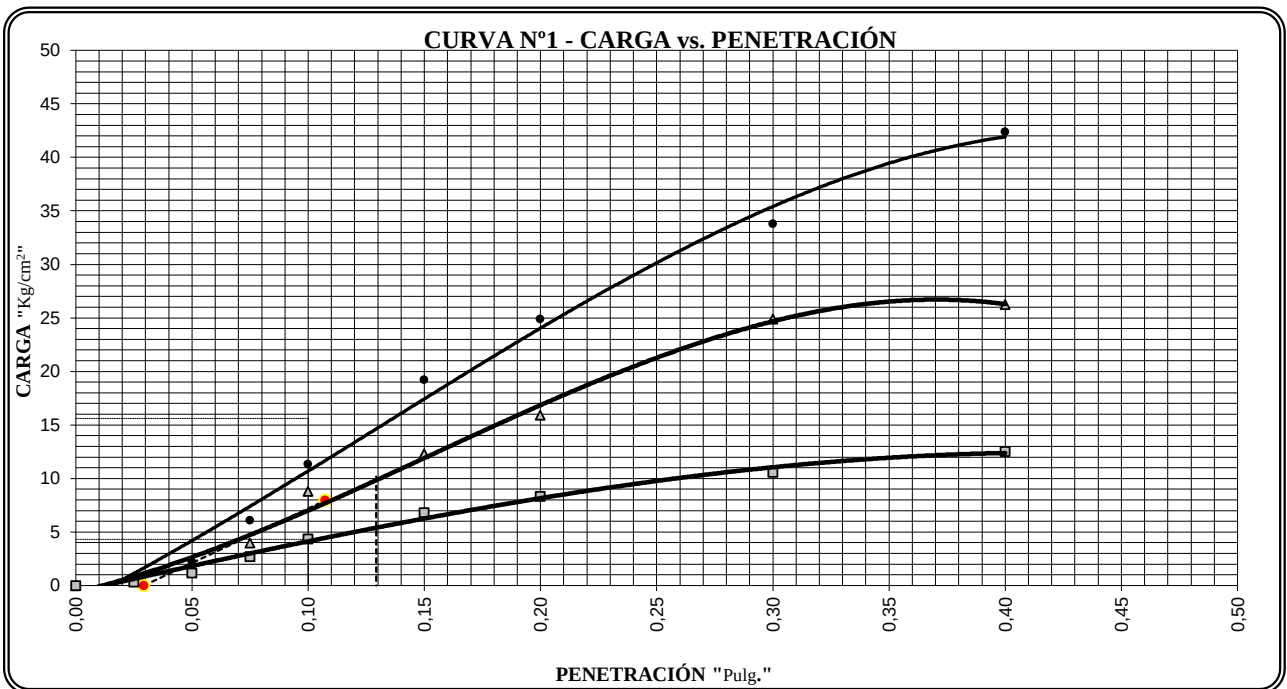
Factor Aro

% Exp. Total **1,3**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		10	0,5			9	0,4		6	0,3
1,0	0,050	1,27		43	2,2			33	1,7		23	1,2
1,5	0,075	1,91		118	6,1			77	4,0		52	2,7
2,0	0,100	2,54	70,3	220	11,4		16,2	170	8,8		84	4,4
3,0	0,150	3,81		372	19,2			238	12,3		132	6,8
4,0	0,200	5,08	105,5	481	24,9			308	15,9		162	8,3
6,0	0,300	7,62		654	33,8			482	24,9		205	10,6
8,0	0,400	10,16		820	42,4			508	26,3		242	12,5
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0		0	0,0

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,848 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 7,8	N° 1
DENS. AL 95% : 1,951 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 12,1	
DENS. AL 100% : 2,053 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 16,5	
EXP. AL 95% : 1,4	EXP. AL 100% : 1,0	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio		Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	2
Profundidad (m.)	1		Tramo	0+000	Fecha	23-Oct-20
Origen (Km.)	B.Lourdes		Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

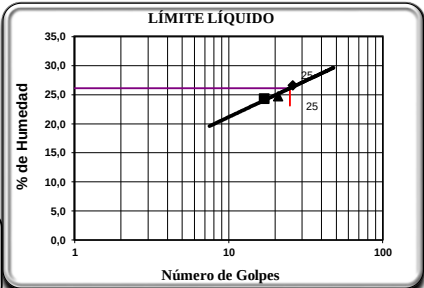
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	7	190,43	175,77	14,66	66,9	108,87	13,47
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4	Peso Total
	0	0		0		0,0	0,0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)			0,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		432,7
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	18,3	18,3	4,2	4,2	95,8	2,000		
40	25,2	43,4	5,8	10,0	90,0	0,420		
200	90,1	133,5	20,8	30,9	69,1	0,074		

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

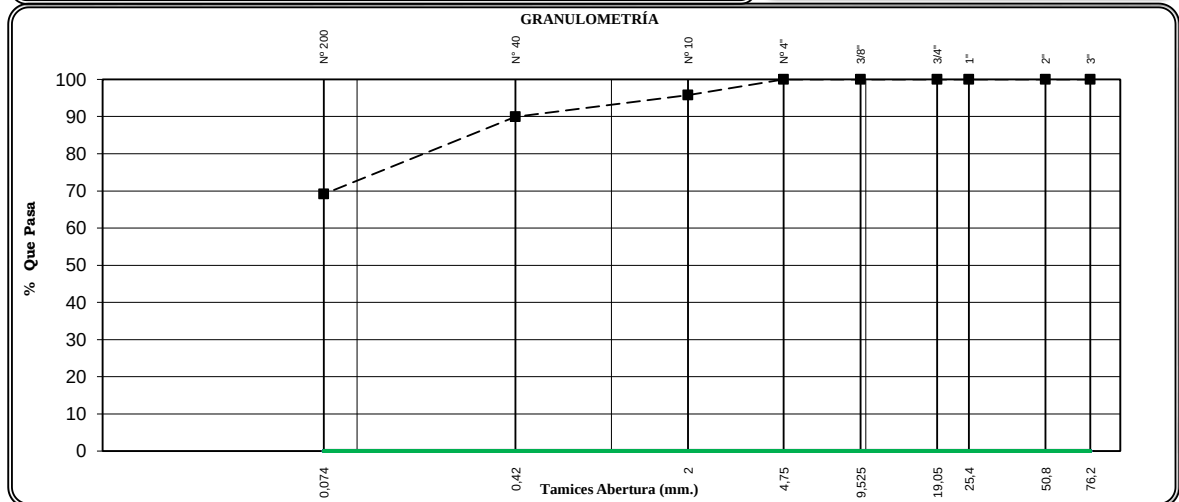
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
17	75,32	71,80	3,52	57,30	14,50	24,28	17
10	79,87	75,09	4,78	55,75	19,34	24,72	21
18	79,47	74,49	4,98	55,75	18,74	26,57	26



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

8	36,91	36,32	0,59	33,06	3,26	18,10	
16	58,55	57,99	0,56	54,91	3,08	18,18	18,14

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	26,1	Límite Plástico	18,1	Índice de plasticidad	8,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (7)
Unificada : Arcilla baja plasticidad arenosa		D60=	D30=	D10=	C.U.		
CL							



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



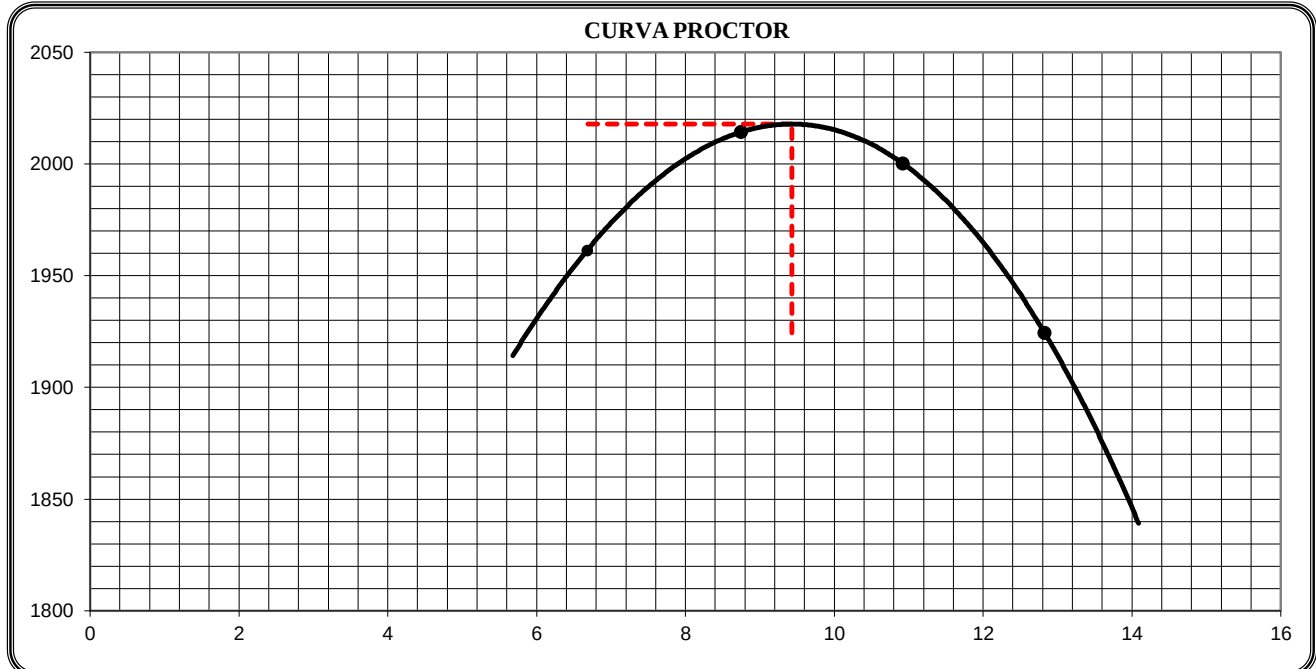
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	2
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	23-Oct-20
Origen	B.Lourdes	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7052,0	7259,0	7318,0	7218,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4411,0	4618,0	4677,0	4577,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2092,5	2190,7	2218,7	2171,3		
Cápsula No		5	18	10	11		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	317,90	335,08	304,80	302,52		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	302,00	314,61	281,40	275,52		
Peso Agua	gr.	15,90	20,47	23,40	27,00		
Peso Cápsula	gr.	64,00	80,73	67,20	65,00		
Peso Suelo Seco	gr.	238,00	233,88	214,20	210,52		
Contenido de Humedad	%	6,68	8,75	10,92	12,83		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1961,5	2014,4	2000,2	1924,4		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **2018 Kg./m3**
Humedad Optima = **9,4 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	2
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	26-Oct-20
Origen (Km.)	B.Lourdes	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	95,8	90,0	69,1	26,1	8,0	A - 4 (7)

Molde N°	54	54	55	55	56	56
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12191	12245	12197	12281	11825	12255
Peso Molde (grs.)	7521	7521	7645	7645	7576	7576
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4670	4724	4552	4636	4249	4679
Volumen de la muestra (cm3)	2115	2115	2125	2125	2117	2117
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,208	2,234	2,142	2,182	2,007	2,210

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	12	12	1	1	13	13
Peso Suelo Húmedo+Tara	414,00	506,40	335,00	520,00	375,68	518,40
Peso Suelo Seco + Tara	385,22	465,39	311,03	472,09	347,77	439,73
Peso Agua	28,78	41,01	23,97	47,91	27,91	78,67
Peso Tara	63,30	63,30	65,00	65,00	64,80	64,80
Peso Suelo Seco	321,92	402,09	246,03	407,09	282,97	374,93
% de Humedad	8,94	10,20	9,74	11,77	9,86	20,98
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,027	2,027	1,952	1,952	1,827	1,827
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,018	2,018	2,018	2,018	2,018	2,018
% De Compactación	100,4	100,4	96,7	96,7	90,5	90,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
22-oct-20			0			0			0		
23-oct-20											
24-oct-20											
25-oct-20											
26-oct-20			134	1,3	1,16 %	226	2,26	1,95 %	270	2,7	2,33 %

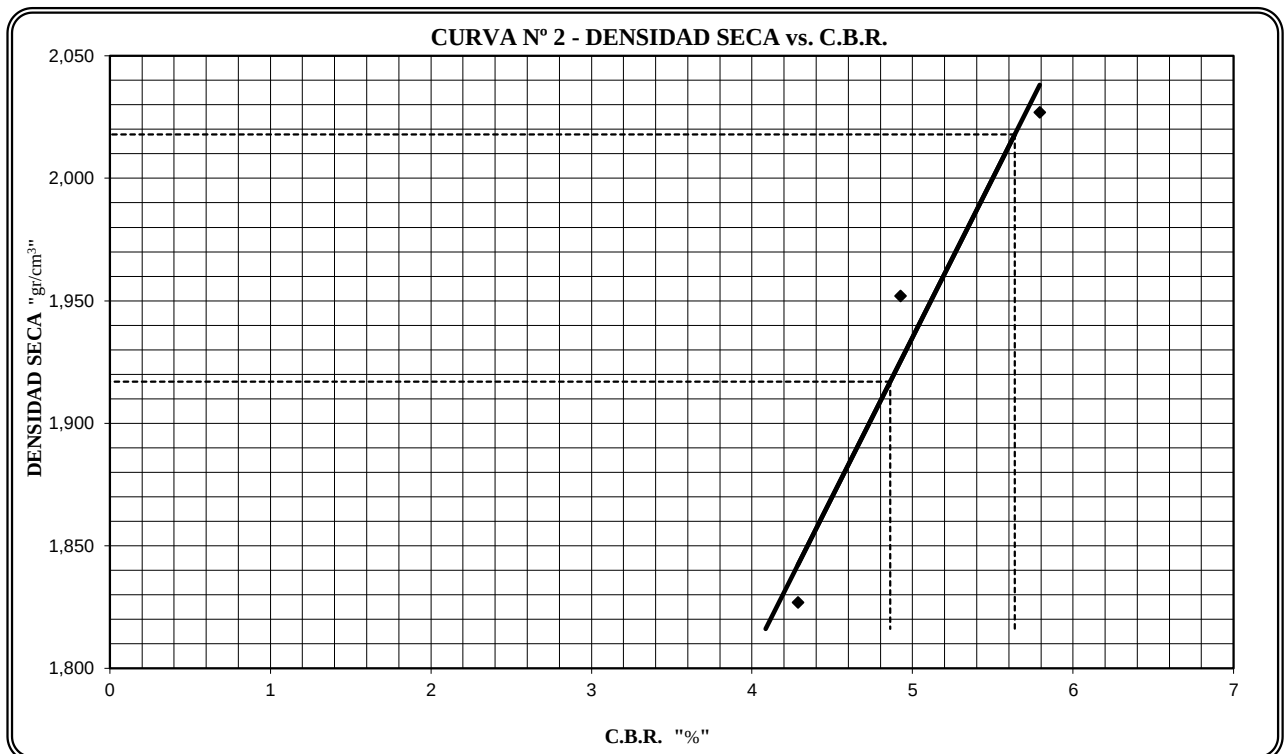
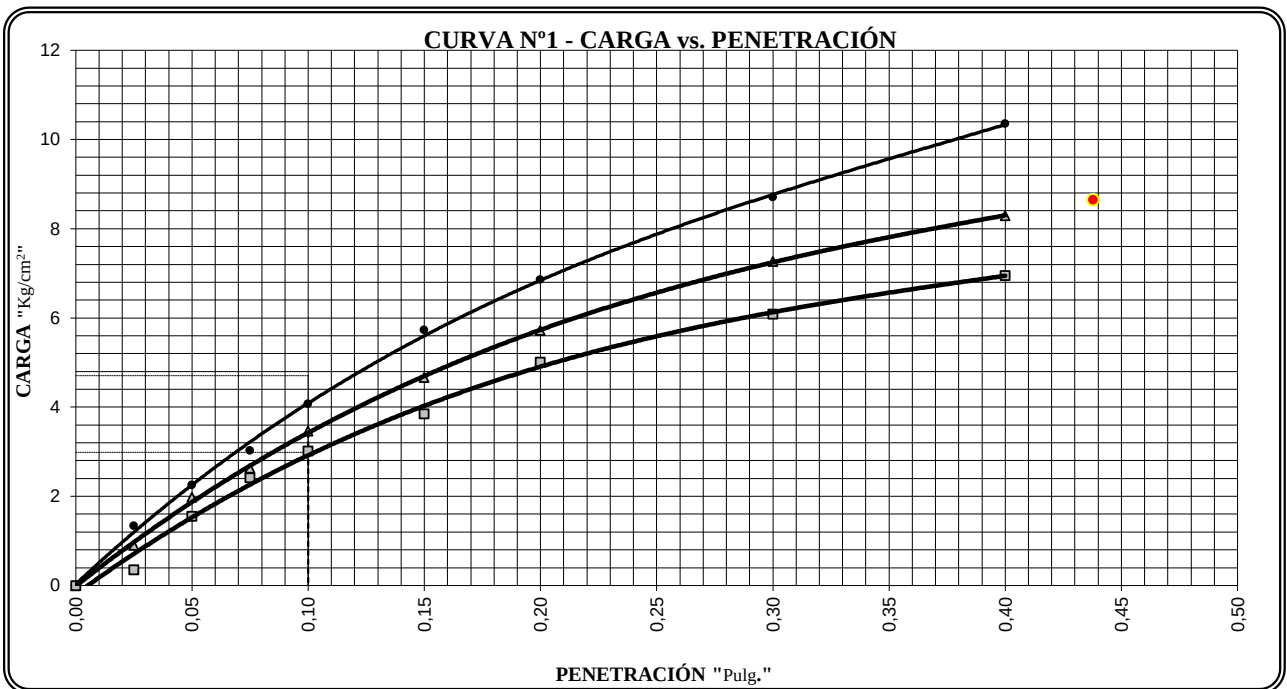
Factor Aro

% Exp. Total **1,8**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		26	1,3			17	0,9		7	0,4
1,0	0,050	1,27		44	2,3			38	2,0		30	1,6
1,5	0,075	1,91		59	3,0			51	2,6		47	2,4
2,0	0,100	2,54	70,3	79	4,1		5,8	67	3,5		58	3,0
3,0	0,150	3,81		111	5,7			90	4,7		75	3,9
4,0	0,200	5,08	105,5	133	6,9			111	5,7		97	5,0
6,0	0,300	7,62		169	8,7			141	7,3		118	6,1
8,0	0,400	10,16		200	10,4			161	8,3		135	7,0
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0		0	0,0

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% :	1,816 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	4,1	N° 2
DENS. AL 95% :	1,917 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	4,9	
DENS. AL 100% :	2,018 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	5,6	
EXP. AL 95% :	2,2	EXP. AL 100% :	1,3	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	3
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	23-Oct-20
Origen (Km.)	B.2 de Mayo	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

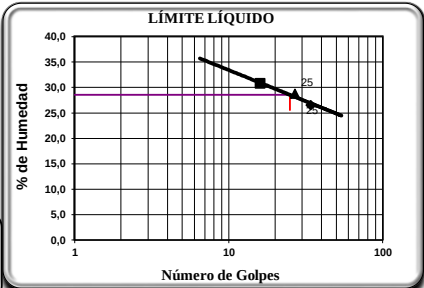
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	22	179,61	163,96	15,65	62,2	101,76	15,38
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	423,1
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	26,7	26,7	6,3	6,3	93,7	2,000	
40	60,5	87,2	14,3	20,6	79,4	0,420	
200	76,4	163,6	18,1	38,7	61,3	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

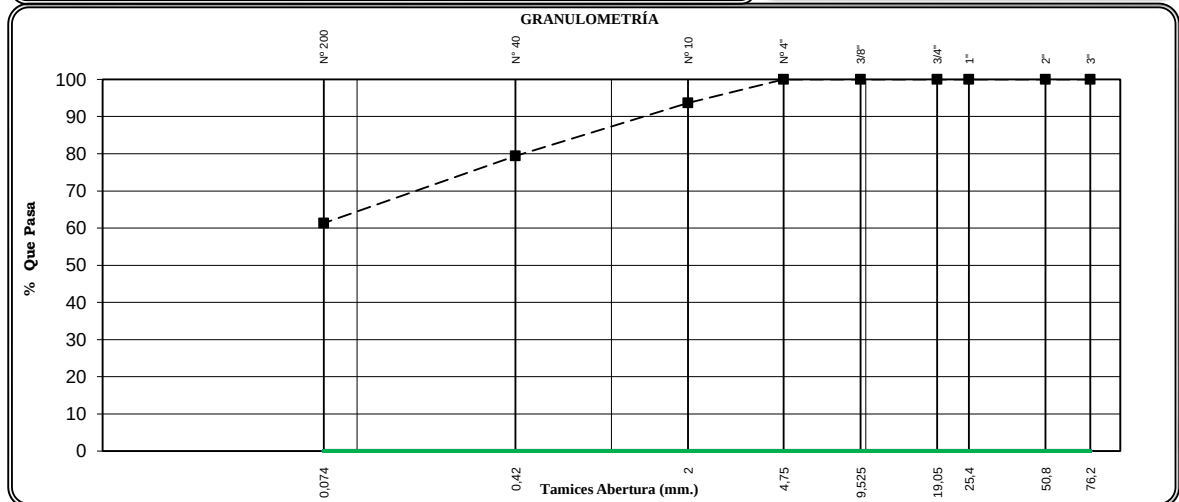
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
12	57,31	51,71	5,60	33,50	18,21	30,75	16
1	57,39	51,34	6,05	30,31	21,03	28,77	27
9	53,81	48,74	5,07	29,61	19,13	26,50	34



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

4	27,33	26,53	0,80	22,34	4,19	19,09	
13	38,27	37,47	0,80	33,47	4,00	20,00	19,55

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	28,6	Límite Plástico	19,5	Índice de plasticidad	9,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (5)
Unificada :	Arcilla baja plasticidad arenosa	D60=	D30=	D10=	C.U.		
	CL						



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



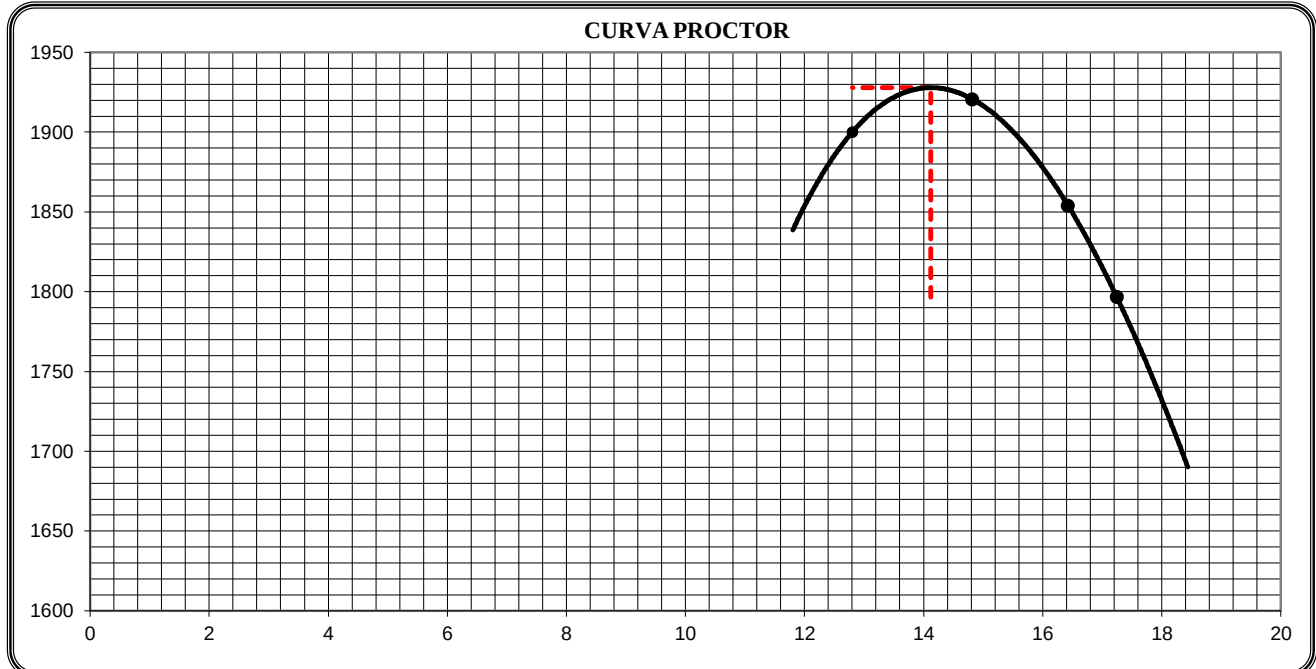
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	3
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	23-Oct-20
Origen	B.2 de Mayo	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7834,0	7965,0	7866,0	7756,0		
Peso del Molde	gr.	3303,0	3303,0	3303,0	3303,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4531,0	4662,0	4563,0	4453,0		
Volumen del Molde	cc	2114,0	2114,0	2114,0	2114,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2143,3	2205,3	2158,5	2106,4		
Cápsula No		9	5	23	10		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	284,96	389,16	265,73	265,90		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	260,30	347,68	237,21	236,20		
Peso Agua	gr.	24,66	41,48	28,52	29,70		
Peso Cápsula	gr.	67,70	67,80	63,60	64,00		
Peso Suelo Seco	gr.	192,60	279,88	173,61	172,20		
Contenido de Humedad	%	12,80	14,82	16,43	17,25		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1900,1	1920,6	1853,9	1796,6		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1928 Kg./m3**
Humedad Optima = **14,1 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	3
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	26-Oct-20
Origen (Km.)	B.2 de Mayo	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	93,7	79,4	61,3	28,6	9,0	A - 4 (5)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12100	12363	11838	12103	11678	12033
Peso Molde (grs.)	7433	7433	7434	7434	7513	7513
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4667	4930	4404	4669	4165	4520
Volumen de la muestra (cm3)	2122	2122	2127	2127	2129	2129
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,199	2,323	2,071	2,195	1,956	2,123

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	15	15	3	3	24	24
Peso Suelo Húmedo+Tara	432,20	510,40	421,78	489,60	455,65	524,00
Peso Suelo Seco + Tara	385,35	432,81	376,80	414,88	407,47	435,82
Peso Agua	46,85	77,59	44,98	74,72	48,18	88,18
Peso Tara	63,80	63,80	61,20	61,20	65,50	65,50
Peso Suelo Seco	321,55	369,01	315,60	353,68	341,97	370,32
% de Humedad	14,57	21,03	14,25	21,13	14,09	23,81
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,920	1,920	1,812	1,812	1,715	1,715
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,928	1,928	1,928	1,928	1,928	1,928
% De Compactación	99,6	99,6	94,0	94,0	88,9	88,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
22-oct-20			0			0			0		
23-oct-20											
24-oct-20											
25-oct-20											
26-oct-20			794	7,9	6,84 %	690	6,9	5,95 %	640	6,4	5,52 %

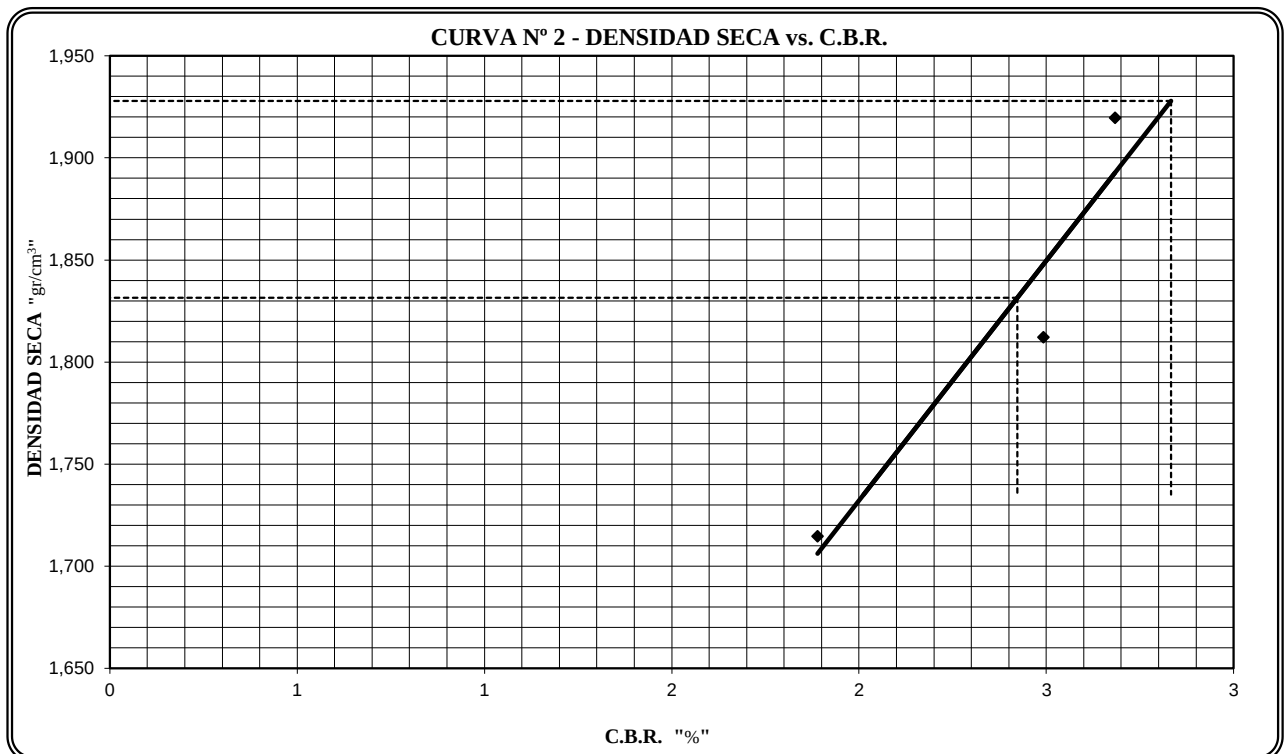
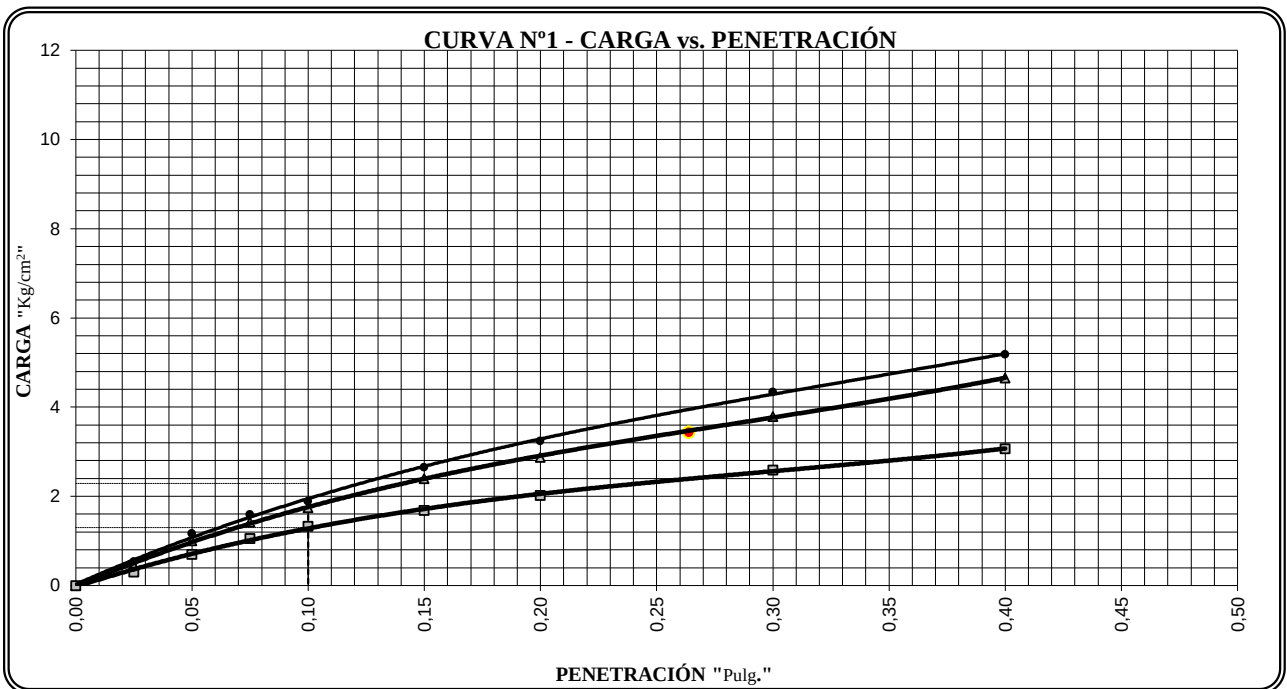
Factor Aro

% Exp. Total **6,1**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		11	0,5			9	0,4			6
1,0	0,050	1,27		23	1,2			19	1,0			14
1,5	0,075	1,91		31	1,6			28	1,4			21
2,0	0,100	2,54	70,3	37	1,9		2,7	34	1,8		2,5	26
3,0	0,150	3,81		51	2,7			46	2,4			33
4,0	0,200	5,08	105,5	63	3,2			56	2,9			39
6,0	0,300	7,62		84	4,3			73	3,8			50
8,0	0,400	10,16		100	5,2			90	4,7			59
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			0

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,735 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 2,0	N° 3
DENS. AL 95% : 1,831 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 2,4	
DENS. AL 100% : 1,928 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 2,8	
EXP. AL 95% : 6,1	EXP. AL 100% : 6,9	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	4
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	23-Oct-20
Origen (Km.)	B.3 de Mayo	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

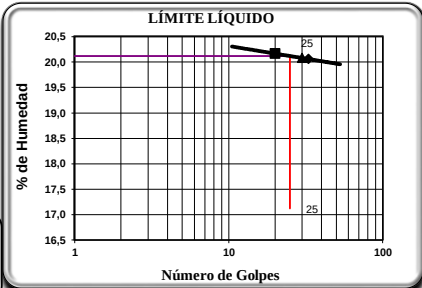
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	3	351,79	343,96	7,83	61,2	282,76	2,77
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	486,2
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	35,0	35,0	7,2	7,2	92,8	2,000	
40	89,0	124,0	18,3	25,5	74,5	0,420	
200	204,0	328,0	42,0	67,5	32,5	0,074	

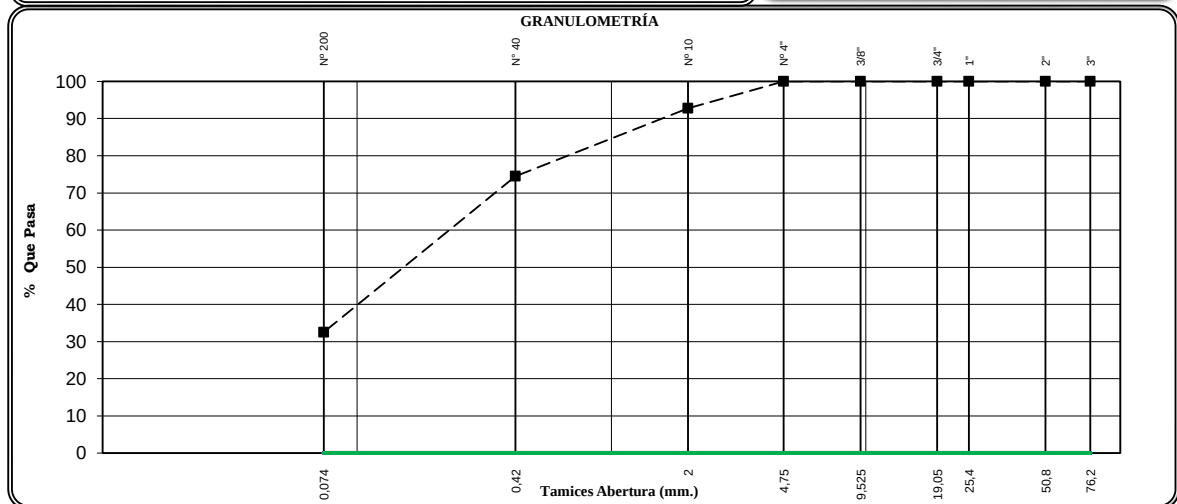
LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
9	46,77	43,89	2,88	29,61	14,28	20,17	20
12	51,08	48,14	2,94	33,50	14,64	20,08	30
4	38,77	36,06	2,71	22,55	13,51	20,06	33



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

10	59,05	58,62	0,43	55,75	2,87	14,98
10	59,05	58,62	0,43	55,75	2,87	14,98



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	20,1	Límite Plástico	15,0	Índice de plasticidad	5,1	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 2 - 4 (0)
Unificada :	Arena arcilloso-limosa SC-SM	D ₆₀ =	0,24	D ₃₀ =	D ₁₀ =	C.U.	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



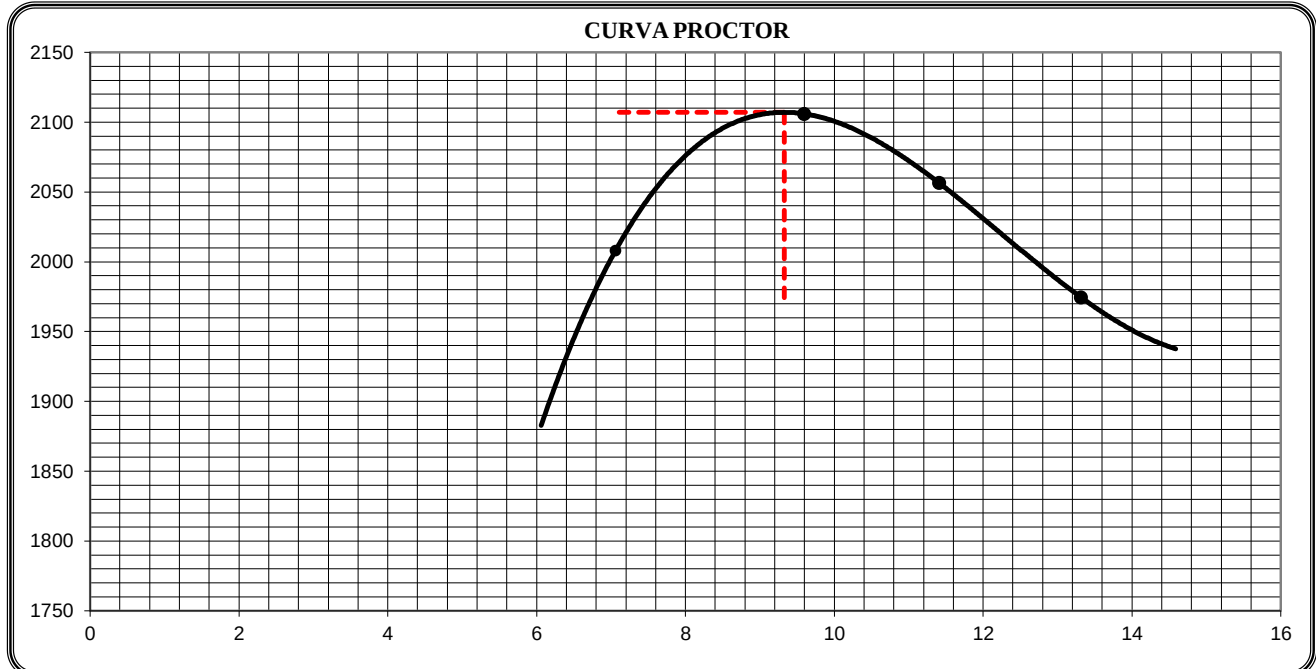
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	4
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	23-Oct-20
Origen	B.3 de Mayo	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7815,0	8150,0	8114,0	8000,0		
Peso del Molde	gr.	3266,0	3266,0	3266,0	3266,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4549,0	4884,0	4848,0	4734,0		
Volumen del Molde	cc	2116,0	2116,0	2116,0	2116,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2149,8	2308,1	2291,1	2237,2		
Cápsula No		3	24	10	1		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	420,24	288,38	331,27	391,66		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	397,92	268,72	304,05	352,68		
Peso Agua	gr.	22,32	19,66	27,22	38,98		
Peso Cápsula	gr.	81,80	63,90	65,50	60,00		
Peso Suelo Seco	gr.	316,12	204,82	238,55	292,68		
Contenido de Humedad	%	7,06	9,60	11,41	13,32		
Peso Específico Seco	Kg./m3	2008,0	2106,0	2056,5	1974,3		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **2107 Kg/m3**
Humedad Optima = **9,3 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	4
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	26-Oct-20
Origen (Km.)	B.3 de Mayo	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	92,8	74,5	32,5	20,1	5,1	A - 2 - 4 (0)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12360	12468	12084	12242	11998	12228
Peso Molde (grs.)	7433	7433	7434	7434	7513	7513
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4927	5035	4650	4808	4485	4715
Volumen de la muestra (cm3)	2122	2122	2127	2127	2129	2129
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,322	2,373	2,186	2,260	2,107	2,215

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	9	9	8	8	22	22
Peso Suelo Húmedo+Tara	233,00	544,00	189,00	552,00	206,00	528,00
Peso Suelo Seco + Tara	218,38	492,52	178,42	494,94	194,43	469,14
Peso Agua	14,62	51,48	10,58	57,06	11,57	58,86
Peso Tara	68,00	68,00	69,00	69,00	66,00	66,00
Peso Suelo Seco	150,38	424,52	109,42	425,94	128,43	403,14
% de Humedad	9,72	12,13	9,67	13,40	9,01	14,60
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,116	2,116	1,993	1,993	1,933	1,933
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,107	2,107	2,107	2,107	2,107	2,107
% De Compactación	100,4	100,4	94,6	94,6	91,7	91,7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
22-oct-20			0			0			0		
23-oct-20											
24-oct-20											
25-oct-20											
26-oct-20			104	1,0	0,90 %	170	1,7	1,47 %	180	1,8	1,55 %

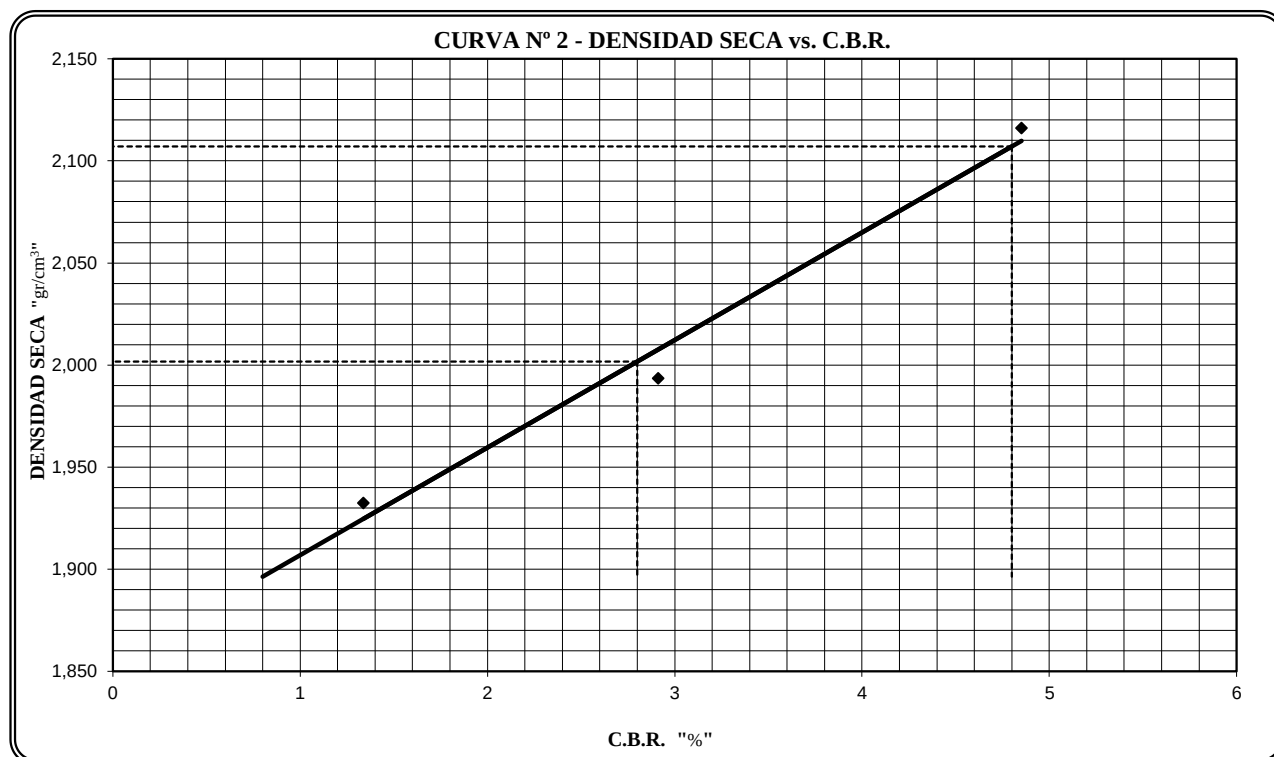
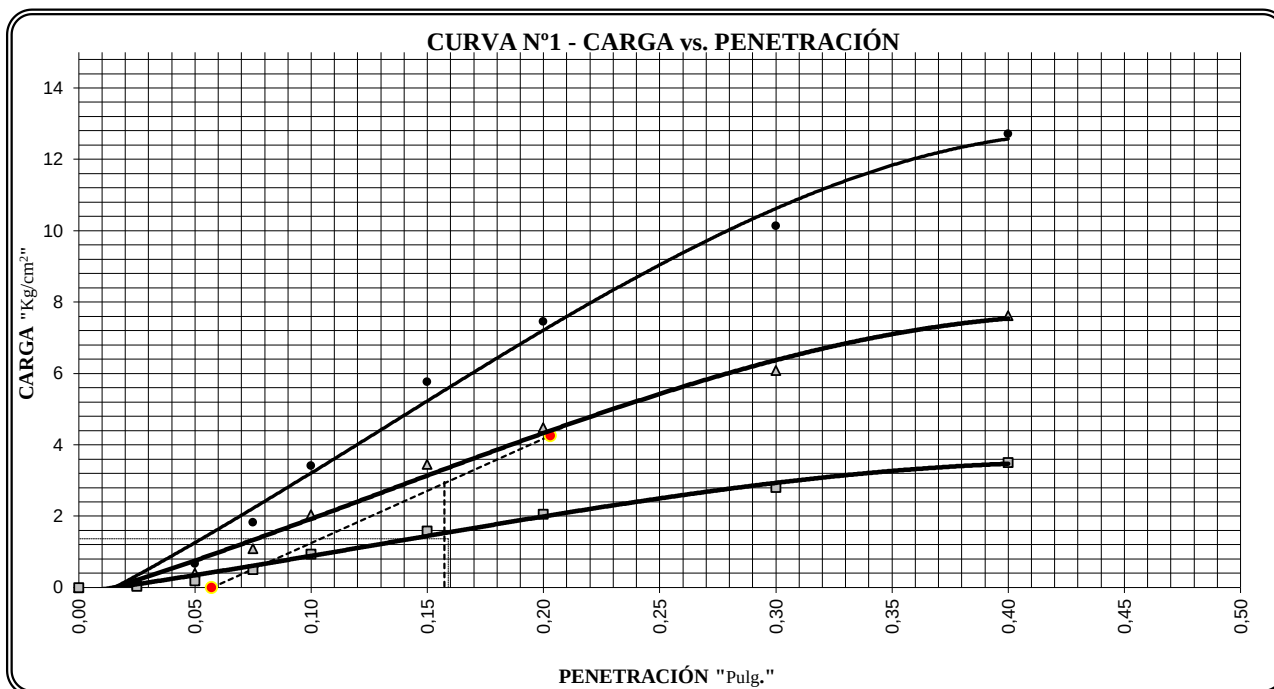
Factor Aro

% Exp. Total **1,3**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		3	0,2				2	0,1				1	0,0			
1,0	0,050	1,27		13	0,7				8	0,4				4	0,2			
1,5	0,075	1,91		35	1,8				21	1,1				10	0,5			
2,0	0,100	2,54	70,3	66	3,4		4,9		40	2,0		2,9		18	0,9		1,3	
3,0	0,150	3,81		112	5,8				67	3,5				31	1,6			
4,0	0,200	5,08	105,5	144	7,5				87	4,5				40	2,1			
6,0	0,300	7,62		196	10,1				118	6,1				54	2,8			
8,0	0,400	10,16		246	12,7				148	7,6				68	3,5			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,896 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 0,8	N° 4
DENS. AL 95% : 2,002 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 2,8	
DENS. AL 100% : 2,107 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 4,8	
EXP. AL 95% : 1,4	EXP. AL 100% : 1,0	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	5
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	30-Oct-20
Origen (Km.)	B.Villa Avaroa	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

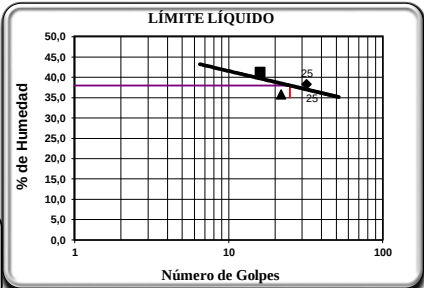
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	24	231,79	209,82	21,97	65,5	144,32	15,22
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		423,9
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	72,0	72,0	17,0	17,0	83,0	2,000		
40	78,0	150,0	18,4	35,4	64,6	0,420		
200	143,0	293,0	33,7	69,1	30,9	0,074		

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

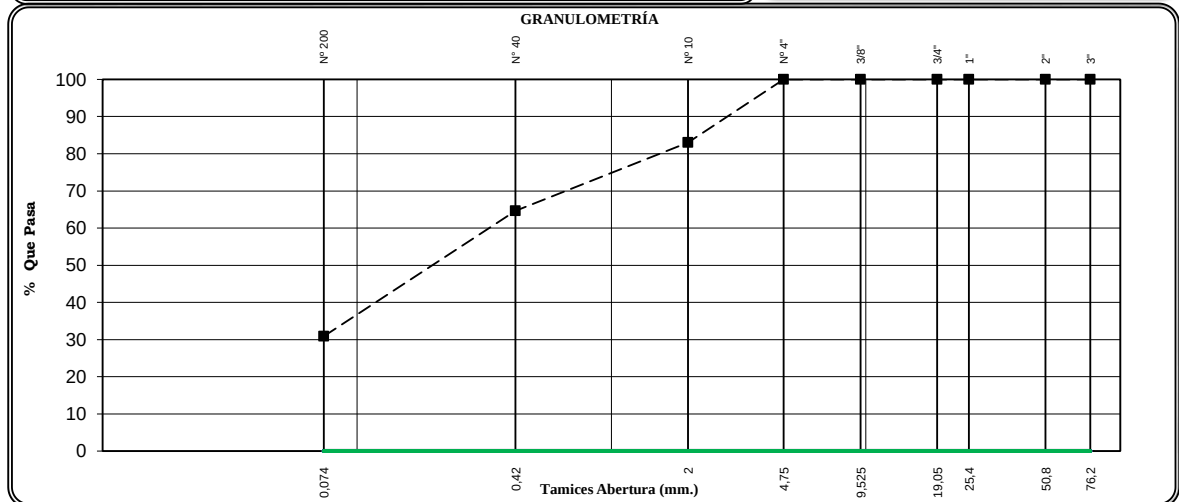
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
5	50,36	45,22	5,14	32,75	12,47	41,22	16
6	48,06	42,32	5,74	26,26	16,06	35,74	22
8	48,06	43,92	4,14	33,11	10,81	38,30	32



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

11	55,52	55,28	0,24	54,55	0,73	32,88	
17	58,24	58,02	0,22	57,36	0,66	33,33	33,11

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	38,0	Límite Plástico	33,1	Índice de plasticidad	4,9	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 2 - 4 (0)
Unificada :	Arena limosa SM	D60=	0,35	D30=		D10=	C.U.



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



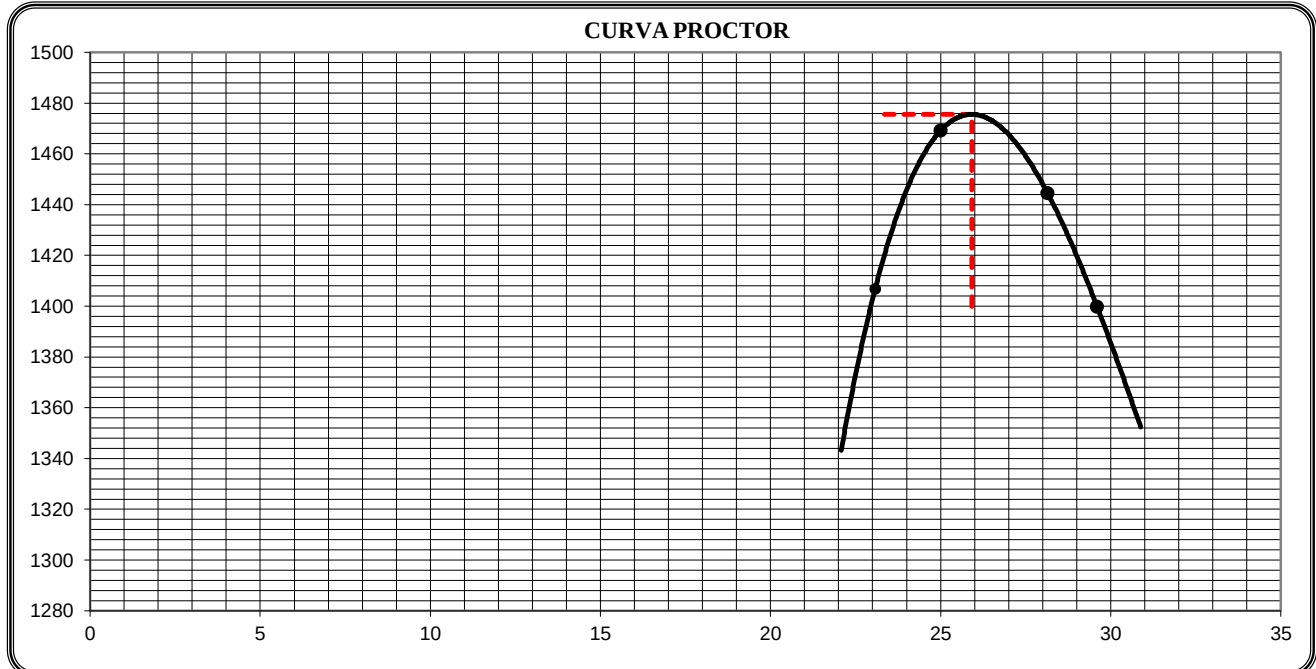
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	5
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	30-Oct-20
Origen	B.Villa Avaroa	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6930,0	7152,0	7183,0	7105,0		
Peso del Molde	gr.	3266,0	3266,0	3266,0	3266,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	3664,0	3886,0	3917,0	3839,0		
Volumen del Molde	cc	2116,0	2116,0	2116,0	2116,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1731,6	1836,5	1851,1	1814,3		
Cápsula No		23	5	11	14		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	194,77	277,84	273,02	288,02		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	170,23	235,37	231,02	240,51		
Peso Agua	gr.	24,54	42,47	42,00	47,51		
Peso Cápsula	gr.	63,90	65,50	81,80	80,00		
Peso Suelo Seco	gr.	106,33	169,87	149,22	160,51		
Contenido de Humedad	%	23,08	25,00	28,15	29,60		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1406,9	1469,2	1444,5	1399,9		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1476 Kg/m3**
Humedad Optima = **25,9 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	5
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	3-Nov-20
Origen (Km.)	B.Villa Avaroa	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	83,0	64,6	30,9	38,0	4,9	A - 2 - 4 (0)

Molde N°	5	5	6	6	4	4
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12079	12187	12000	12237	11900	12223
Peso Molde (grs.)	8183	8183	8184	8184	8288	8288
Peso Muestra Húmeda (grs.)	3896	4004	3816	4053	3612	3935
Volumen de la muestra (cm3)	2119	2119	2111	2111	2112	2112
Densidad Húmeda (grs./cm3)	1,839	1,890	1,808	1,920	1,710	1,863

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	3	3	5	5	26	26
Peso Suelo Húmedo+Tara	173,80	489,44	221,40	654,40	232,13	654,40
Peso Suelo Seco + Tara	150,87	393,04	189,93	510,60	201,27	499,50
Peso Agua	22,93	96,40	31,47	143,80	30,86	154,90
Peso Tara	61,18	61,18	67,61	81,80	81,80	81,80
Peso Suelo Seco	89,69	331,86	122,32	428,80	119,47	417,70
% de Humedad	25,57	29,05	25,73	33,54	25,83	37,08
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,464	1,464	1,438	1,438	1,359	1,359
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,476	1,476	1,476	1,476	1,476	1,476
% De Compactación	99,2	99,2	97,4	97,4	92,1	92,1

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
30-oct-20			0			0			0		
31-oct-20											
01-nov-20											
02-nov-20											
03-nov-20			110	1,1	0,95 %	160	1,6	1,38 %	198	1,98	1,71 %

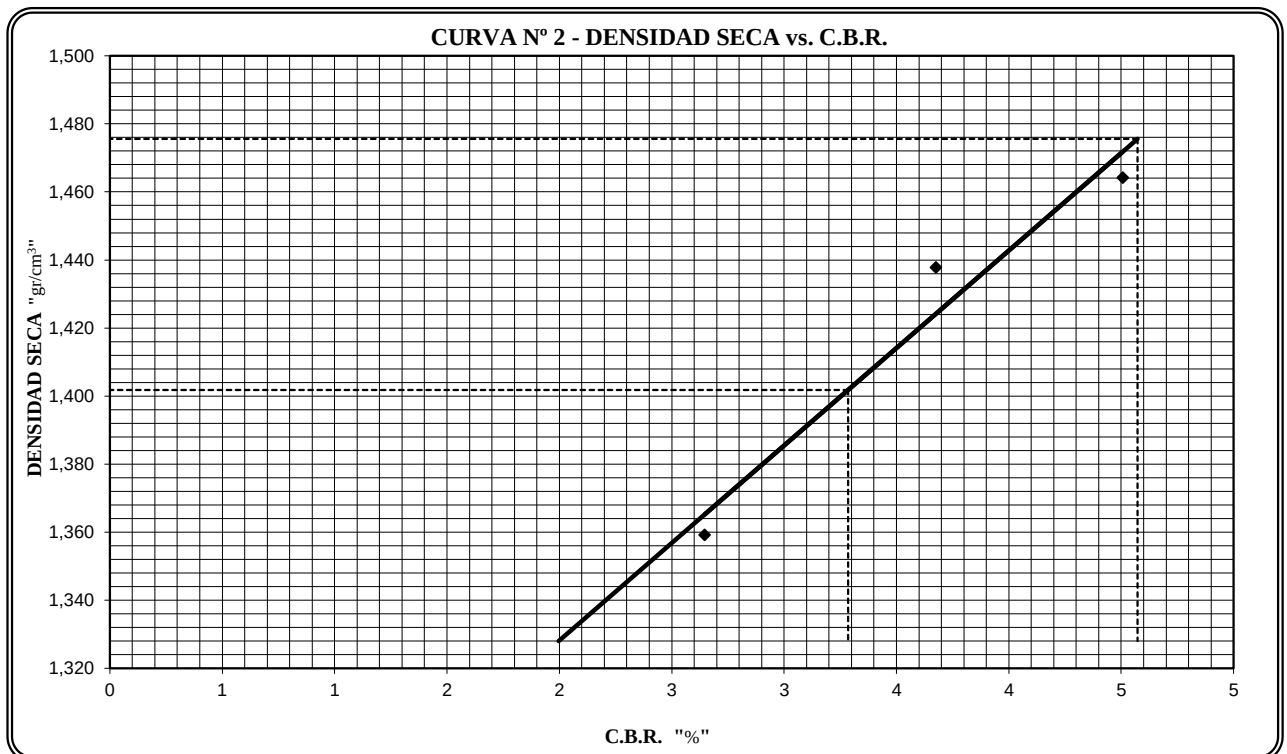
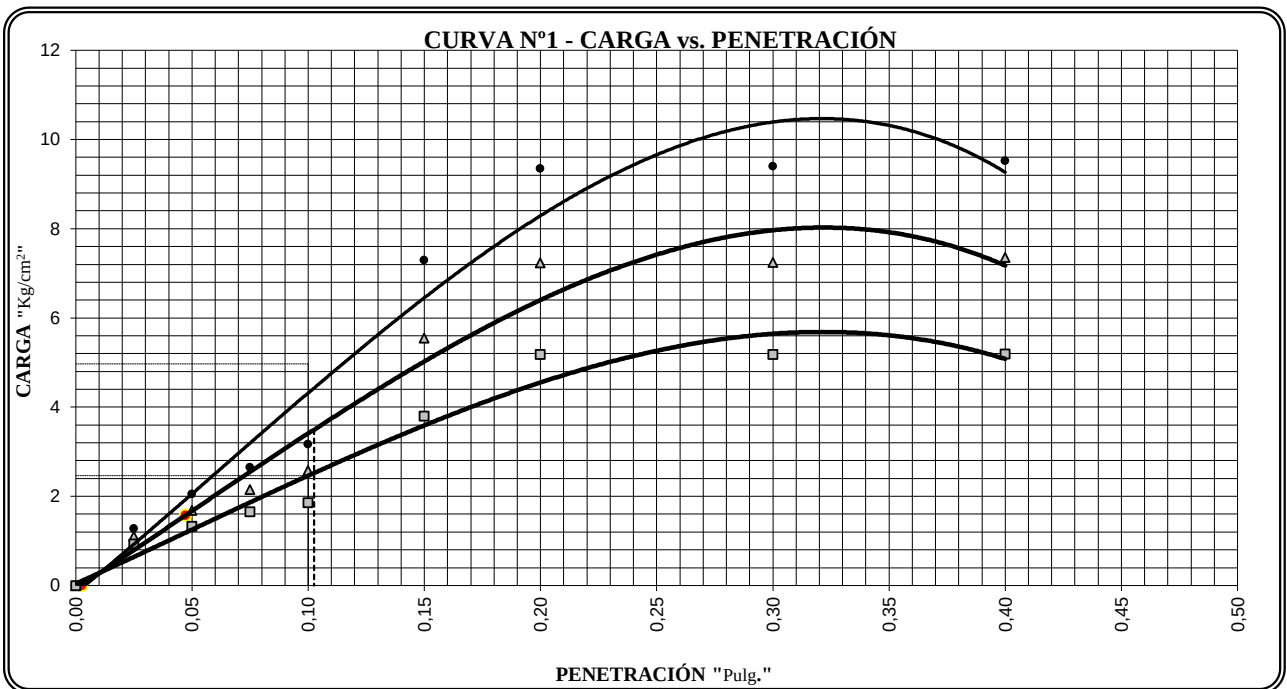
Factor Aro

% Exp. Total 1,3

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		25	1,3			21	1,1			18
1,0	0,050	1,27		40	2,1			33	1,7			26
1,5	0,075	1,91		51	2,7			42	2,1			32
2,0	0,100	2,54	70,3	61	3,2		4,5	50	2,6		3,7	36
3,0	0,150	3,81		141	7,3			107	5,5			74
4,0	0,200	5,08	105,5	181	9,4			140	7,2			100
6,0	0,300	7,62		182	9,4			140	7,2			100
8,0	0,400	10,16		184	9,5			142	7,4			101
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			0

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,328 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 2,0	N° 5
DENS. AL 95% : 1,402 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 3,3	
DENS. AL 100% : 1,476 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 4,6	
EXP. AL 95% : 1,7	EXP. AL 100% : 0,7	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	6
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	30-Oct-20
Origen (Km.)	B.San Pedro	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

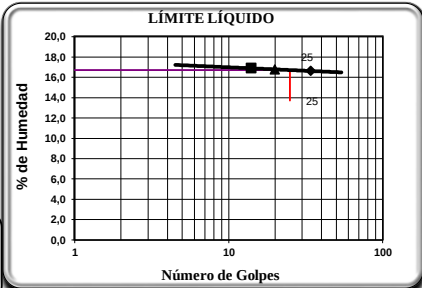
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	23	261,48	253,4	8,08	63,6	189,8	4,26
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	478,7
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	4,0	4,0	0,8	0,8	99,2	2,000	
40	31,0	35,0	6,5	7,3	92,7	0,420	
200	109,0	144,0	22,8	30,1	69,9	0,074	

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

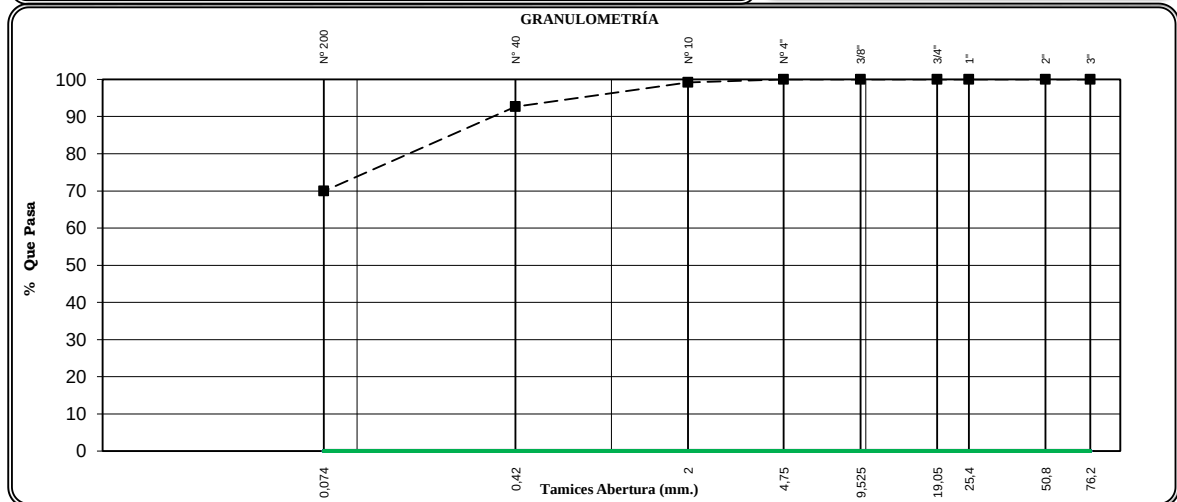
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
6	42,46	39,60	2,86	22,68	16,92	16,90	14
4	42,53	39,68	2,85	22,68	17,00	16,76	20
5	51,03	48,2	2,83	31,19	17,01	16,64	34



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

11	59,54	59,24	0,30	56,70	2,54	11,81	
7	56,70	56,42	0,28	53,87	2,55	10,98	11,40

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	16,7	Límite Plástico	11,4	Índice de plasticidad	5,3	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (7)
Unificada :	Arcilla limosa arenosa CL-ML	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



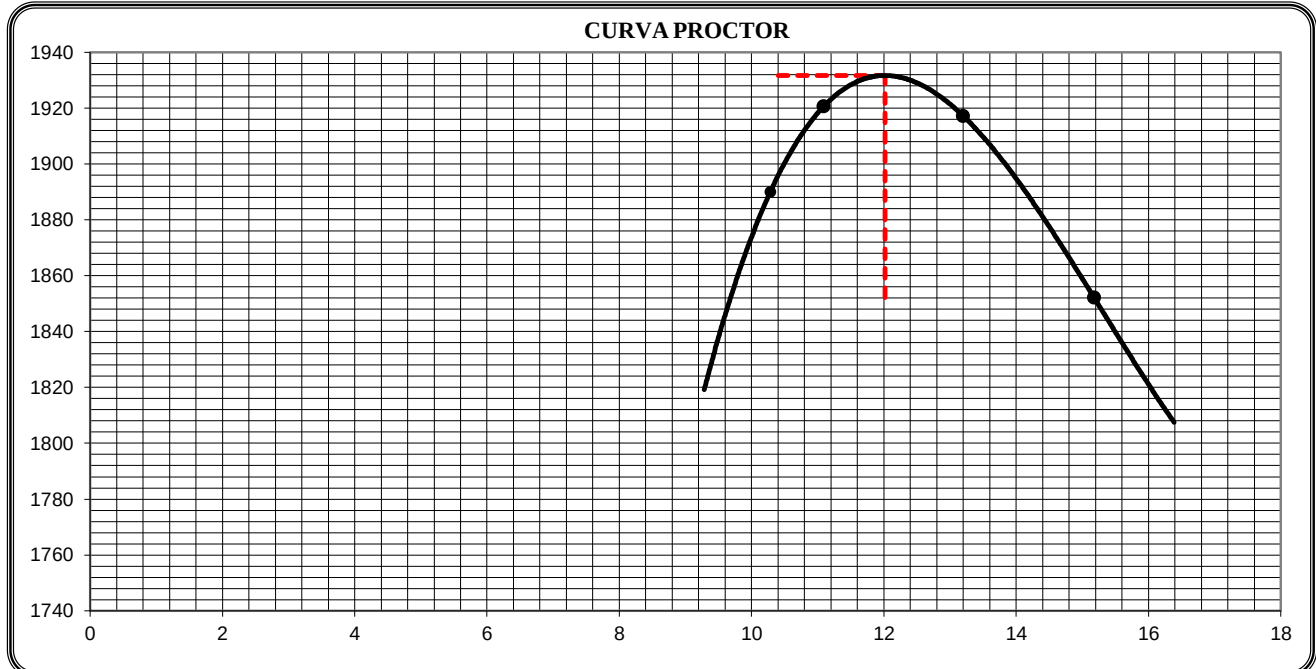
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	6
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	30-Oct-20
Origen	B.San Pedro	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7035,0	7139,0	7216,0	7138,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4394,0	4498,0	4575,0	4497,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2084,4	2133,8	2170,3	2133,3		
Cápsula No		18	22	26	12		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	294,80	271,31	317,31	313,40		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	274,79	250,73	289,85	280,80		
Peso Agua	gr.	20,01	20,58	27,46	32,60		
Peso Cápsula	gr.	80,21	65,21	81,79	66,00		
Peso Suelo Seco	gr.	194,58	185,52	208,06	214,80		
Contenido de Humedad	%	10,28	11,09	13,20	15,18		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1890,1	1920,7	1917,3	1852,2		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1932 Kg/m3**
Humedad Optima = **12,0 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	6
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	3-Nov-20
Origen (Km.)	B.San Pedro	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	99,2	92,7	69,9	16,7	5,3	A - 4 (7)

Molde N°	1	1	2	2	3	3
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12999	13038	12692	12850	12570	12800
Peso Molde (grs.)	8435	8435	8416	8416	8346	8346
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4564	4603	4276	4434	4224	4454
Volumen de la muestra (cm3)	2128	2128	2084	2084	2095	2095
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,145	2,163	2,052	2,128	2,016	2,126

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	7	7	17	17	6	6
Peso Suelo Húmedo+Tara	227,00	536,00	258,00	544,00	245,50	544,00
Peso Suelo Seco + Tara	209,95	482,47	236,27	476,40	225,96	469,73
Peso Agua	17,05	53,53	21,73	67,60	19,54	74,27
Peso Tara	67,00	67,00	61,00	68,00	68,00	68,00
Peso Suelo Seco	142,95	415,47	175,27	408,40	157,96	401,73
% de Humedad	11,93	12,88	12,40	16,55	12,37	18,49
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,916	1,916	1,825	1,825	1,794	1,794
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,932	1,932	1,932	1,932	1,932	1,932
% De Compactación	99,2	99,2	94,5	94,5	92,9	92,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
30-oct-20			0			0			0		
31-oct-20											
01-nov-20											
02-nov-20											
03-nov-20			120	1,2	1,03 %	176	1,76	1,52 %	184	1,84	1,59 %

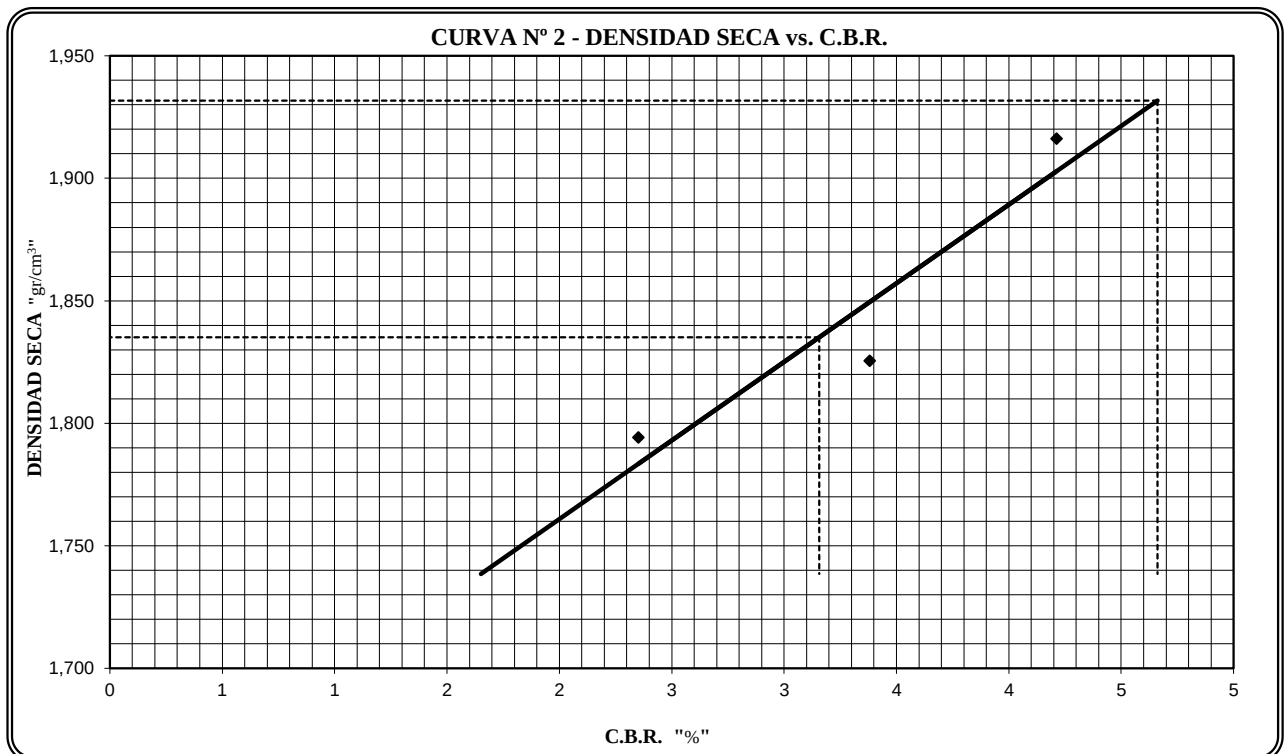
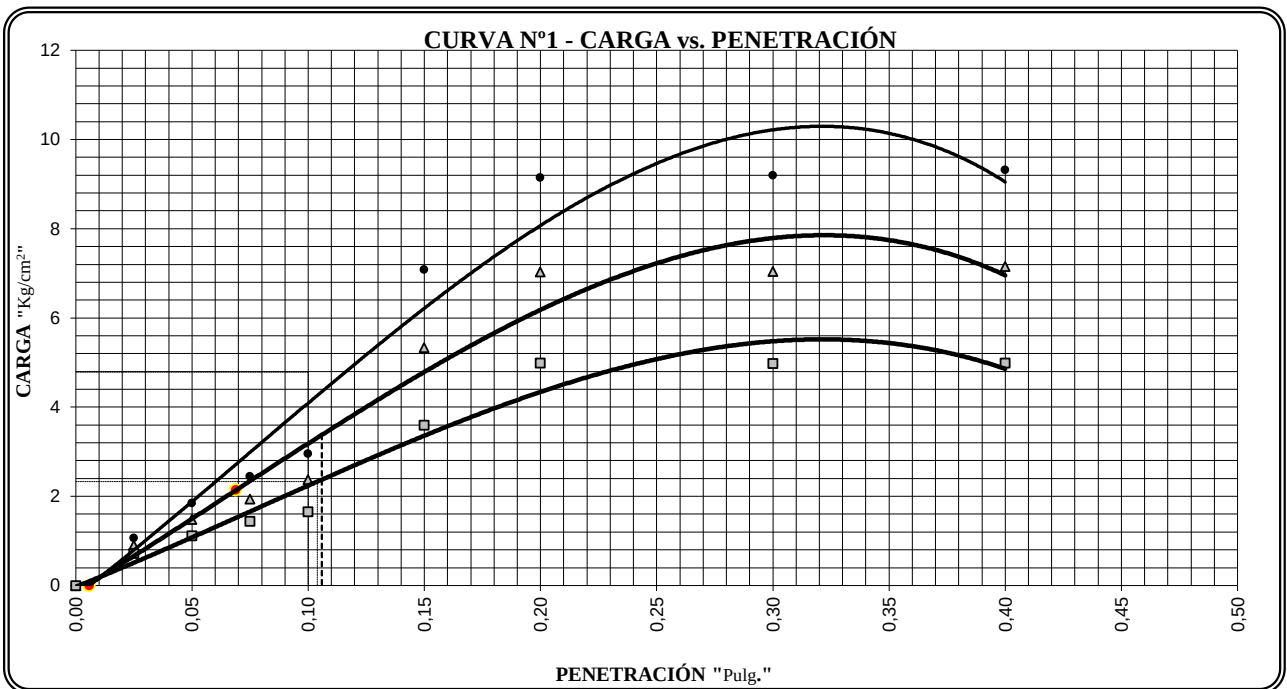
Factor Aro

% Exp. Total 1,4

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.,		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		21	1,1				17	0,9				14	0,7			
1,0	0,050	1,27		36	1,8				29	1,5				22	1,1			
1,5	0,075	1,91		47	2,4				38	1,9				28	1,4			
2,0	0,100	2,54	70,3	57	3,0		4,2		46	2,4		3,4		32	1,7			2,4
3,0	0,150	3,81		137	7,1				103	5,3				70	3,6			
4,0	0,200	5,08	105,5	177	9,1				136	7,0				97	5,0			
6,0	0,300	7,62		178	9,2				136	7,0				96	5,0			
8,0	0,400	10,16		180	9,3				138	7,2				97	5,0			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,739 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 1,7	N° 6
DENS. AL 95% : 1,835 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 3,2	
DENS. AL 100% : 1,932 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 4,7	
EXP. AL 95% : 1,5	EXP. AL 100% : 0,9	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	7
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	30-Oct-20
Origen (Km.)	B.San Marcos	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

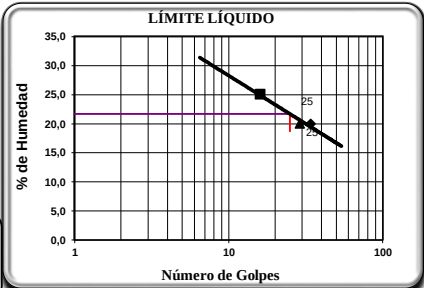
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	3	296,52	287,54	8,98	61,17	226,37	3,97
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	480,2
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	72,0	72,0	15,0	15,0	85,0	2,000	
40	78,0	150,0	16,2	31,2	68,8	0,420	
200	143,0	293,0	29,8	61,0	39,0	0,074	

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

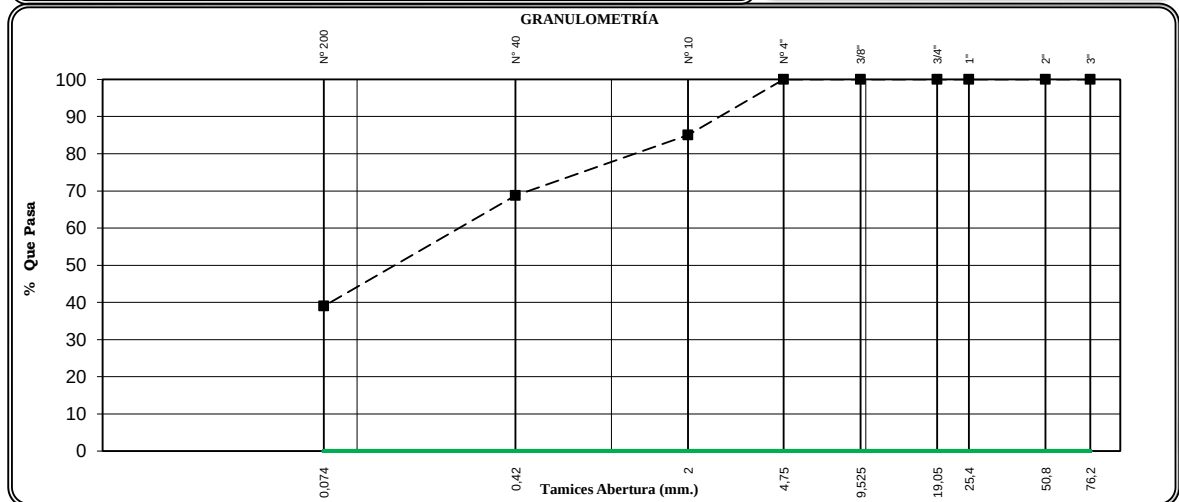
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
12	48,20	45,36	2,84	34,02	11,34	25,04	16
8	48,20	45,36	2,84	31,19	14,17	20,04	29
9	45,36	42,53	2,83	28,35	14,18	19,96	34



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

17	59,54	59,33	0,21	56,70	2,63	7,98	
14	56,70	56,50	0,20	53,86	2,64	7,58	7,78

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	21,7	Límite Plástico	7,8	Índice de plasticidad	13,9	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 6 (2)
Unificada :	Arena arcillosa SC	D60=	0,27	D30=	D10=	C.U.	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



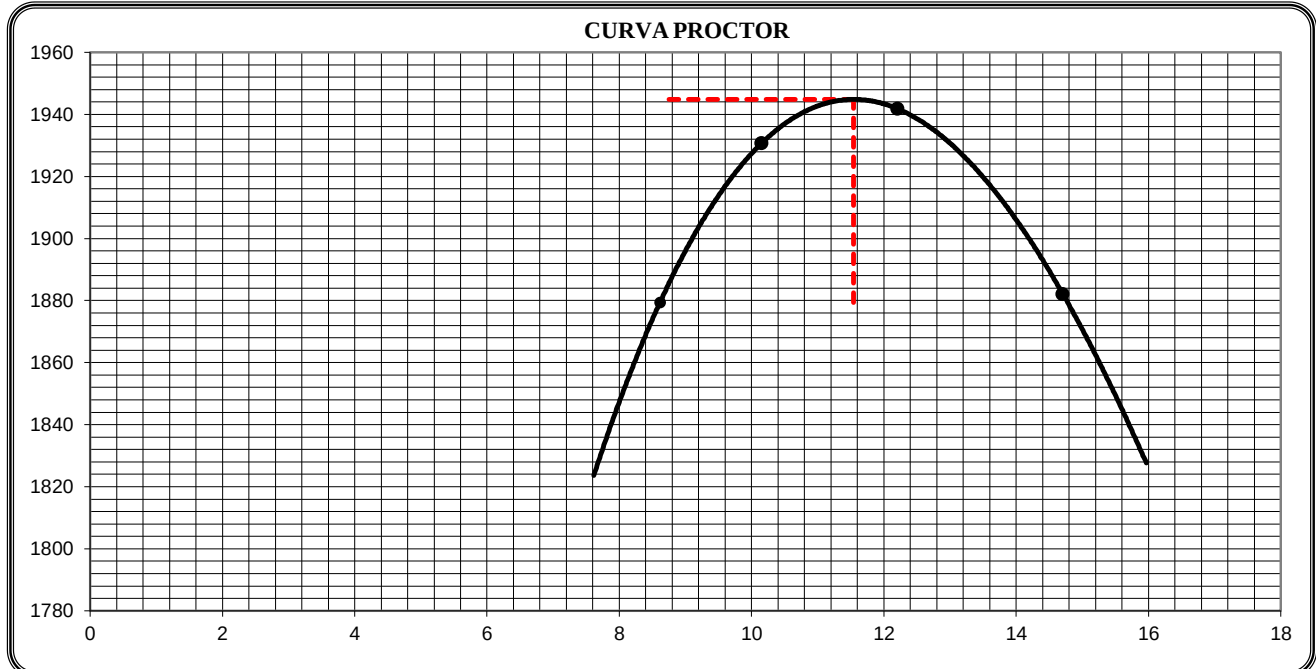
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	7
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	30-Oct-20
Origen	B.San Marcos	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6944,0	7124,0	7234,0	7192,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4303,0	4483,0	4593,0	4551,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2041,3	2126,7	2178,8	2158,9		
Cápsula No		15	5	12	1		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	352,00	357,00	348,00	338,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	329,00	330,00	317,00	303,00		
Peso Agua	gr.	23,00	27,00	31,00	35,00		
Peso Cápsula	gr.	62,00	64,00	63,00	65,00		
Peso Suelo Seco	gr.	267,00	266,00	254,00	238,00		
Contenido de Humedad	%	8,61	10,15	12,20	14,71		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1879,4	1930,7	1941,8	1882,1		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1945 Kg/m3**
Humedad Optima = **11,5 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	7
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	3-Nov-20
Origen (Km.)	B.San Marcos	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	85,0	68,8	39,0	21,7	13,9	A - 6 (2)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12843	12966	12617	12804	12330	12764
Peso Molde (grs.)	8288	8288	8183	8183	8184	8184
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4555	4678	4434	4621	4146	4580
Volumen de la muestra (cm3)	2112	2112	2119	2119	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,157	2,215	2,092	2,181	1,964	2,170

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	24	24	25	25	26	26
Peso Suelo Húmedo+Tara	287,00	496,00	313,00	664,00	306,00	552,00
Peso Suelo Seco + Tara	263,00	439,51	290,00	584,74	282,00	461,95
Peso Agua	24,00	56,49	23,00	79,26	24,00	90,05
Peso Tara	62,00	62,00	83,00	83,00	69,00	69,00
Peso Suelo Seco	201,00	377,51	207,00	501,74	213,00	392,95
% de Humedad	11,94	14,96	11,11	15,80	11,27	22,92
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,927	1,927	1,883	1,883	1,765	1,765
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,945	1,945	1,945	1,945	1,945	1,945
% De Compactación	99,1	99,1	96,8	96,8	90,8	90,8

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
30-oct-20			0			0			0		
31-oct-20											
01-nov-20											
02-nov-20											
03-nov-20			197	2,0	1,70 %	315	3,15	2,72 %	322	3,22	2,78 %

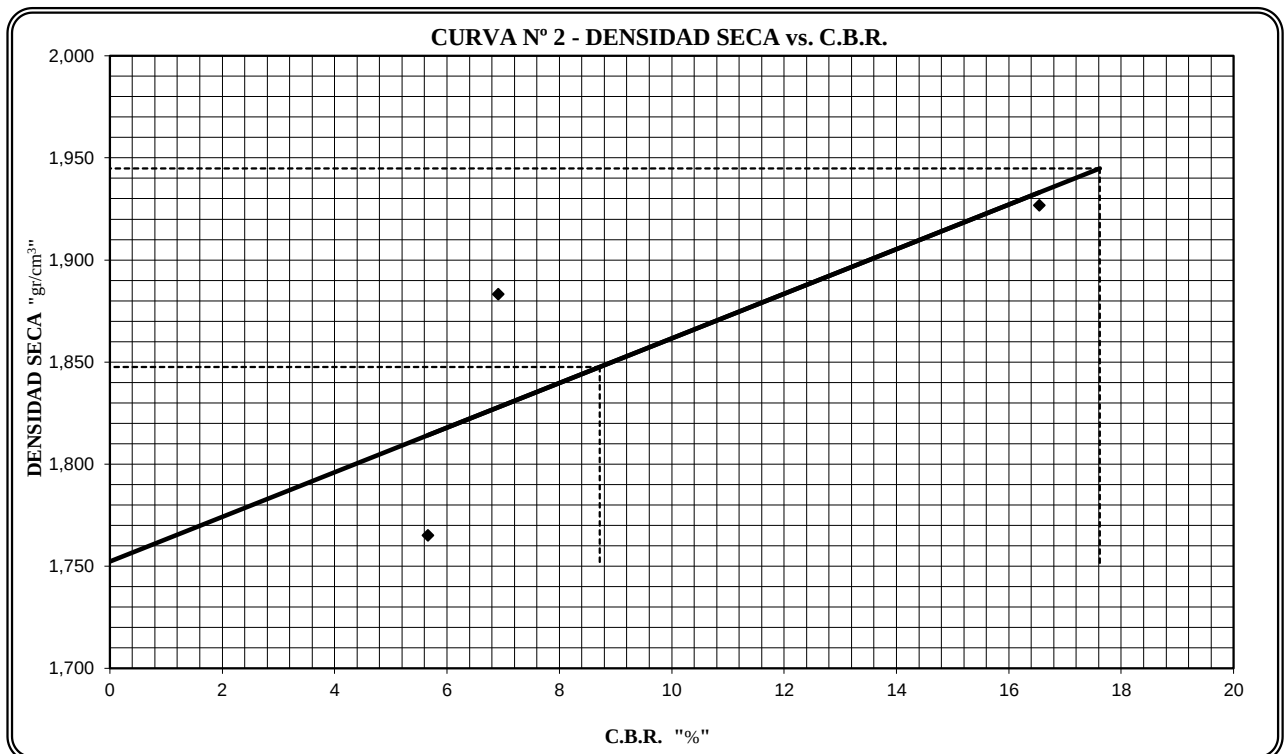
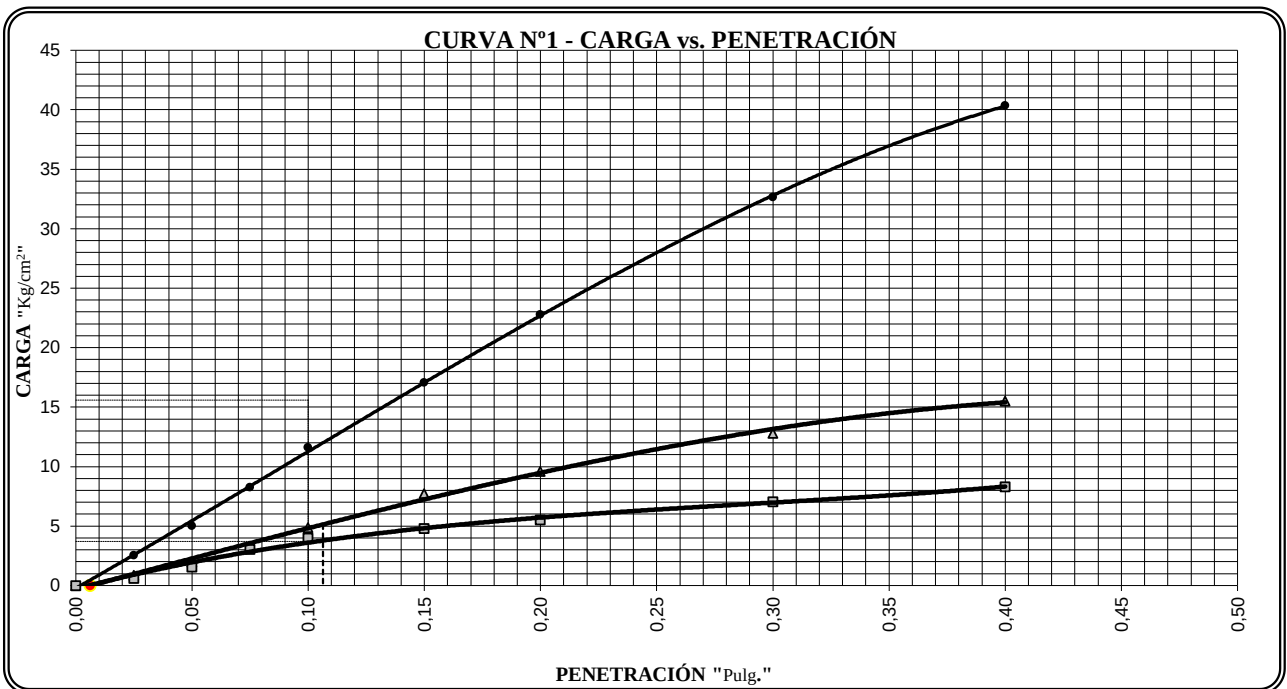
Factor Aro

% Exp. Total **2,4**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		49	2,5			17	0,9		12	0,6
1,0	0,050	1,27		97	5,0			38	2,0		30	1,6
1,5	0,075	1,91		160	8,3			62	3,2		59	3,0
2,0	0,100	2,54	70,3	225	11,6		16,5	94	4,9	6,9	77	4,0
3,0	0,150	3,81		330	17,1			150	7,8		93	4,8
4,0	0,200	5,08	105,5	441	22,8			186	9,6		107	5,5
6,0	0,300	7,62		632	32,7			248	12,8		136	7,0
8,0	0,400	10,16		781	40,4			300	15,5		161	8,3
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0		0	0,0

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% :		C.B.R.. AL 90% :		N° 7
DENS. AL 95% :	1,848 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	8,7	
DENS. AL 100% :	1,945 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	17,6	
EXP. AL 95% :	3,2	EXP. AL 100% :	1,1	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	8
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	30-Oct-20
Origen (Km.)	B.San Bernardo	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

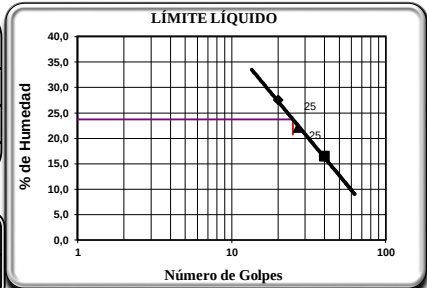
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	5	229,71	222,28	7,43	67,61	154,67	4,80
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		0,0

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)			0,0		Muestra pasa tamiz N° 4			476,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
N°	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	8,7	8,7	1,8	1,8	98,2	2,000		
40	32,4	41,1	6,8	8,6	91,4	0,420		
200	60,2	101,4	12,7	21,3	78,7	0,074		

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

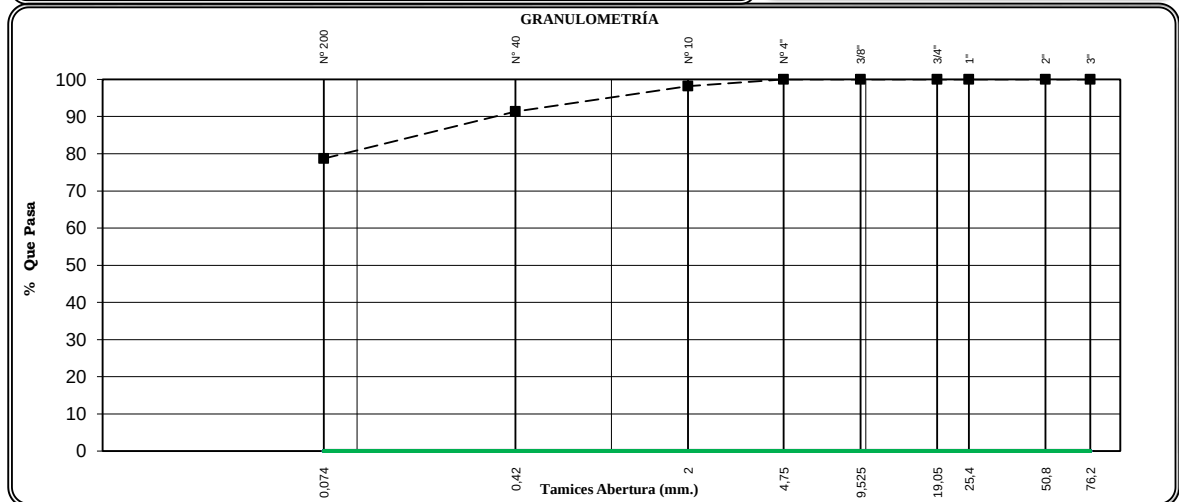
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
1	48,20	45,80	2,40	31,19	14,61	16,43	40
2	42,82	39,69	3,13	25,52	14,17	22,09	27
13	51,03	47,36	3,67	34,02	13,34	27,51	20



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

16	56,70	56,50	0,20	53,87	2,63	7,60	
3	56,70	56,60	0,10	53,87	2,73	3,66	5,63

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	23,7	Límite Plástico	5,6	Índice de plasticidad	18,1	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 6 (11)
Unificada :		Arcilla baja plasticidad con arena CL	D60=	D30=	D10=	C.U.	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



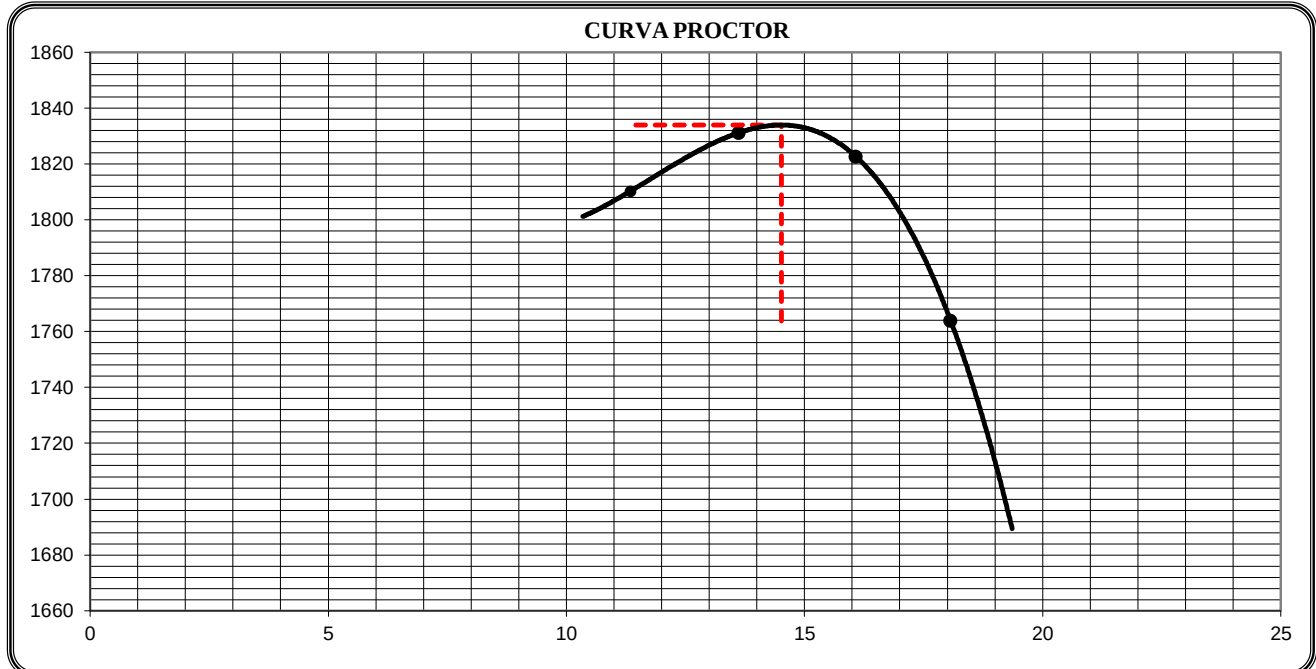
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	8
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	30-Oct-20
Origen	B.San Bernardo	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6890,0	7027,0	7101,0	7031,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4249,0	4386,0	4460,0	4390,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2015,7	2080,6	2115,7	2082,5		
Cápsula No		16	13	21	11		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	219,38	253,58	432,38	446,40		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	203,67	230,95	381,65	388,20		
Peso Agua	gr.	15,71	22,63	50,73	58,20		
Peso Cápsula	gr.	65,19	64,80	66,13	66,13		
Peso Suelo Seco	gr.	138,48	166,15	315,52	322,07		
Contenido de Humedad	%	11,34	13,62	16,08	18,07		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1810,3	1831,2	1822,7	1763,8		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1834 Kg/m3**
Humedad Optima = **14,5 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	8
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	3-Nov-20
Origen (Km.)	B.San Bernardo	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,2	91,4	78,7	23,7	18,1	A - 6 (11)

Molde N°	51	51	52	52	53	53
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	11980	12317	11900	11926	11580	12167
Peso Molde (grs.)	7521	7521	7645	7645	7576	7576
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4459	4796	4255	4281	4004	4591
Volumen de la muestra (cm3)	2115	2115	2117	2117	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,108	2,268	2,010	2,022	1,897	2,175

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	25	25	14	14	23	23
Peso Suelo Húmedo+Tara	304,00	616,00	328,00	520,00	300,00	520,00
Peso Suelo Seco + Tara	275,00	514,11	294,00	458,77	271,00	412,85
Peso Agua	29,00	101,89	34,00	61,23	29,00	107,15
Peso Tara	77,00	77,00	65,00	65,00	65,00	65,00
Peso Suelo Seco	198,00	437,11	229,00	393,77	206,00	347,85
% de Humedad	14,65	23,31	14,85	15,55	14,08	30,80
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,839	1,839	1,750	1,750	1,663	1,663
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,834	1,834	1,834	1,834	1,834	1,834
% De Compactación	100,3	100,3	95,4	95,4	90,7	90,7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

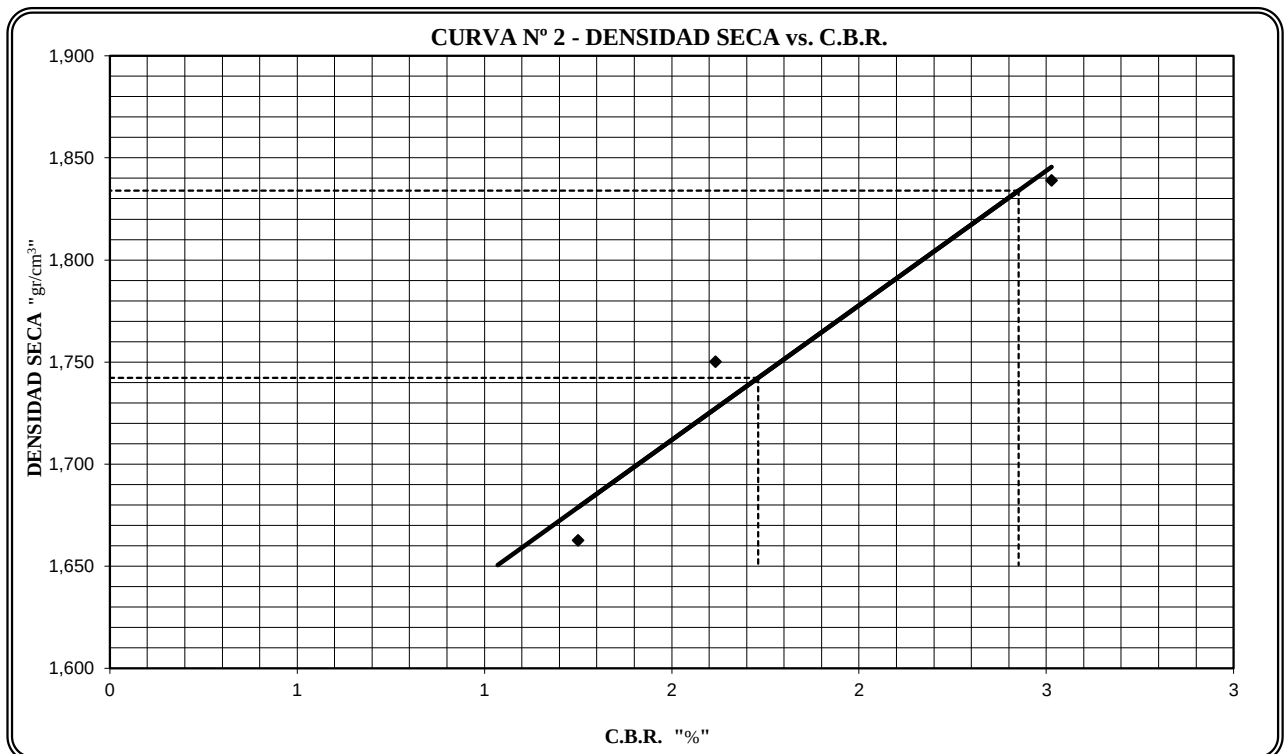
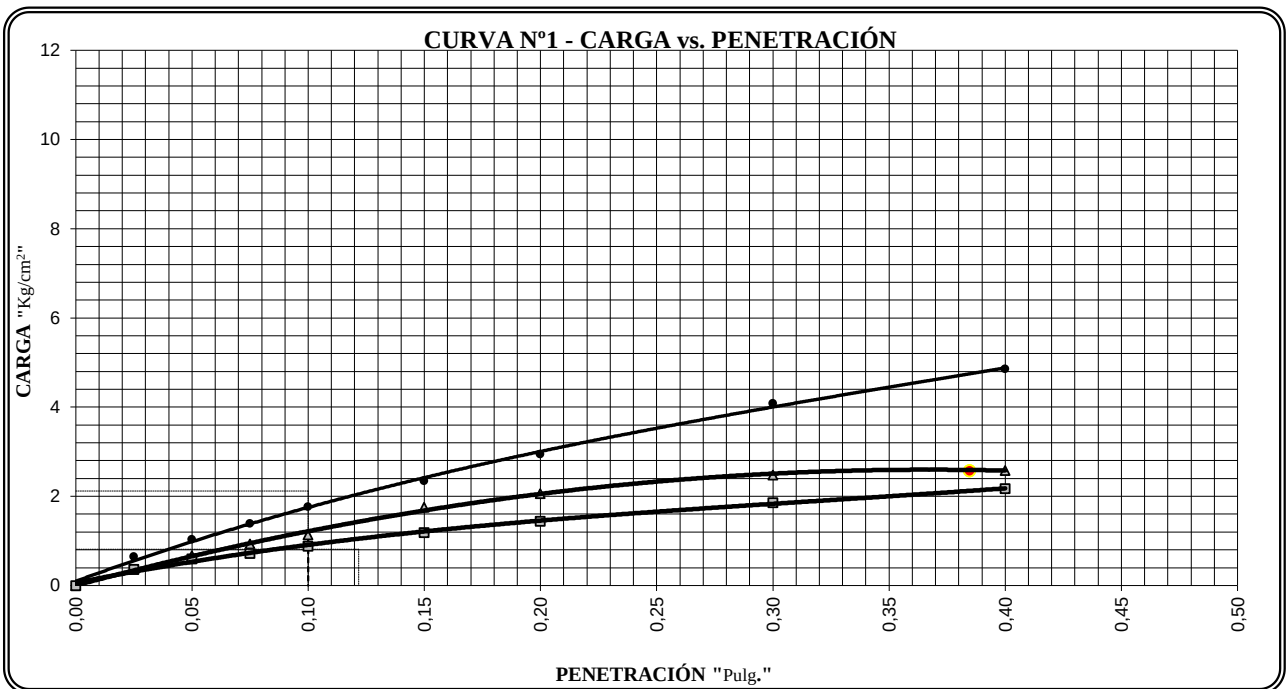
Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
30-oct-20			0			0			0		
31-oct-20											
01-nov-20											
02-nov-20											
03-nov-20			610	6,1	5,26 %	797	7,97	6,87 %	1227	12,27	10,58 %

Factor Aro

% Exp. Total **7,6**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		13	0,6				7	0,4				7	0,4			
1,0	0,050	1,27		20	1,0				13	0,7				12	0,6			
1,5	0,075	1,91		27	1,4				18	0,9				14	0,7			
2,0	0,100	2,54	70,3	34	1,8		2,5		22	1,1		1,6		17	0,9		1,2	
3,0	0,150	3,81		46	2,4				34	1,8				23	1,2			
4,0	0,200	5,08	105,5	57	2,9				40	2,1				28	1,4			
6,0	0,300	7,62		79	4,1				48	2,5				36	1,9			
8,0	0,400	10,16		94	4,9				50	2,6				42	2,2			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.- Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,651 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 1,0	N° 8
DENS. AL 95% : 1,742 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 1,7	
DENS. AL 100% : 1,834 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 2,4	
EXP. AL 95% : 7,1	EXP. AL 100% : 5,3	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	9
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	17-Nov-20
Origen (Km.)	B.Laureles	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

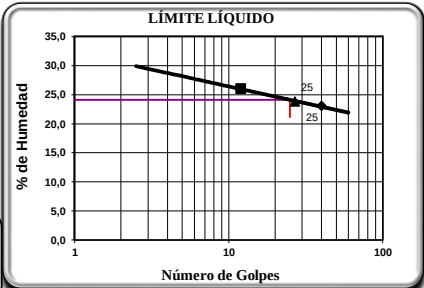
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	25	386	373	13	76	297	4,38
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		503,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	6,9	6,9	1,4	1,4	98,6	2,000		
40	28,6	35,5	5,7	7,1	92,9	0,420		
200	79,9	115,5	15,9	23,0	77,0	0,074		

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

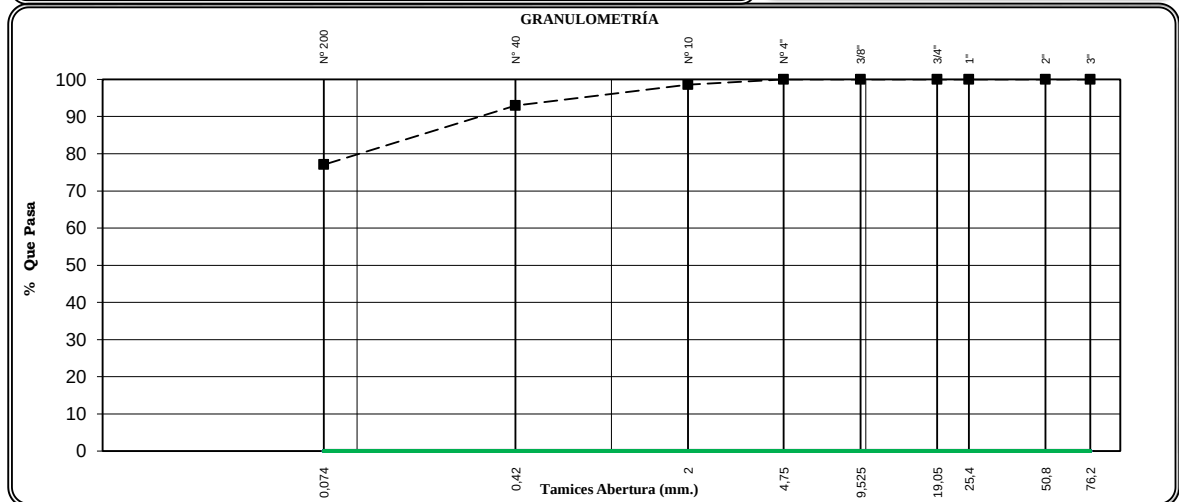
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
8	50,11	46,01	4,10	30,26	15,75	26,03
9	50,84	46,72	4,12	29,40	17,32	23,79
10	53,16	48,73	4,43	29,51	19,22	23,05



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

11	32,57	32,21	0,36	30,19	2,02	17,82
12	32,46	31,99	0,47	29,48	2,51	18,73

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	24,1	Límite Plástico	18,3	Índice de plasticidad	5,9	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla limosa con arena CL-ML	D60=	D30=	D10=	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



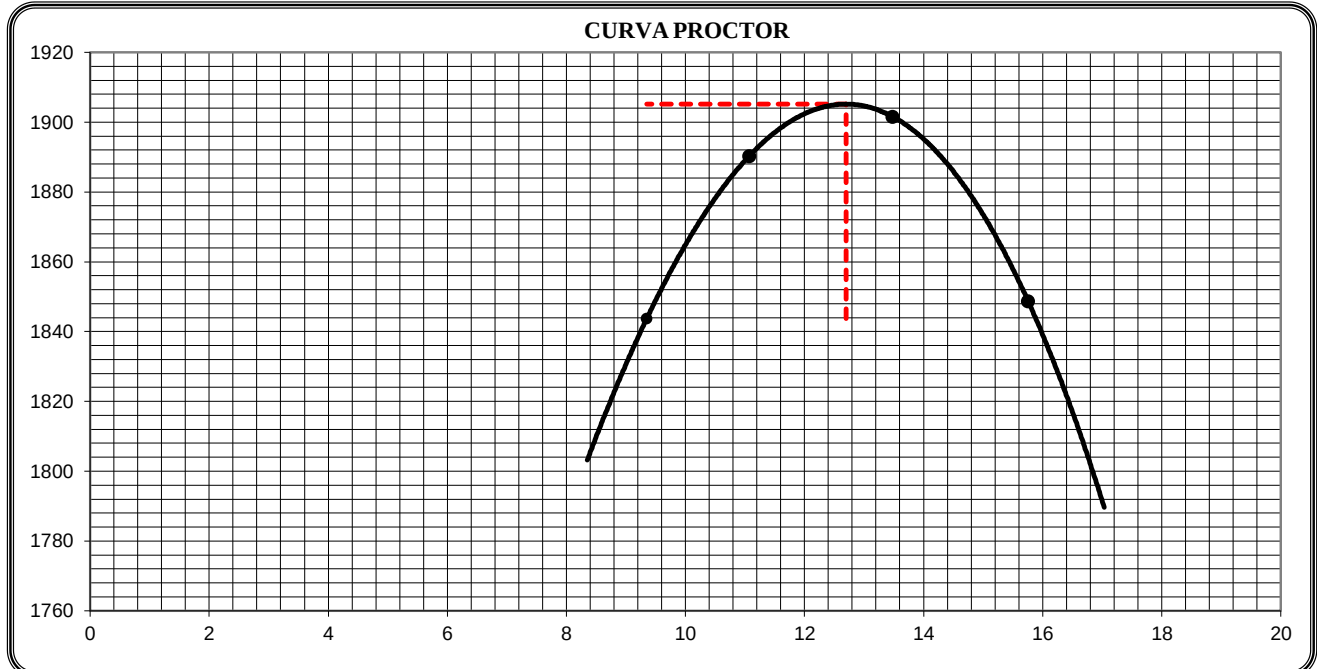
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	9
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	17-Nov-20
Origen	B.Laureles	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6891,0	7067,0	7190,0	7152,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4250,0	4426,0	4549,0	4511,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2016,1	2099,6	2158,0	2139,9		
Cápsula No		10	13	21	12		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	269,00	257,00	298,00	271,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	251,30	237,86	270,55	242,82		
Peso Agua	gr.	17,70	19,14	27,45	28,18		
Peso Cápsula	gr.	62,00	65,00	67,00	64,00		
Peso Suelo Seco	gr.	189,30	172,86	203,55	178,82		
Contenido de Humedad	%	9,35	11,07	13,49	15,76		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1843,7	1890,3	1901,5	1848,6		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1905 Kg./m3**
Humedad Optima = **12,7 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	9
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	17-Nov-20
Origen (Km.)	B.Laureles	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,6	92,9	77,0	24,1	5,9	A - 4 (8)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12772	13064	12464	12812	12378	12608
Peso Molde (grs.)	8288	8288	8183	8183	8184	8184
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4484	4776	4281	4629	4194	4424
Volumen de la muestra (cm3)	2112	2112	2119	2119	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,123	2,261	2,020	2,185	1,987	2,096

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	20	20	23	23	21	21
Peso Suelo Húmedo+Tara	252,00	496,00	386,00	512,00	211,00	496,00
Peso Suelo Seco + Tara	231,34	425,16	350,97	433,25	194,20	427,05
Peso Agua	20,66	70,84	35,03	78,75	16,80	68,95
Peso Tara	62,00	62,00	64,00	64,00	62,00	62,00
Peso Suelo Seco	169,34	363,16	286,97	369,25	132,20	365,05
% de Humedad	12,20	19,51	12,21	21,33	12,71	18,89
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,892	1,892	1,801	1,801	1,763	1,763
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,905	1,905	1,905	1,905	1,905	1,905
% De Compactación	99,3	99,3	94,5	94,5	92,5	92,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
13-nov-20			0			0			0		
14-nov-20											
15-nov-20											
16-nov-20											
17-nov-20			739	7,4	6,37 %	770	7,7	6,64 %	785	7,85	6,77 %

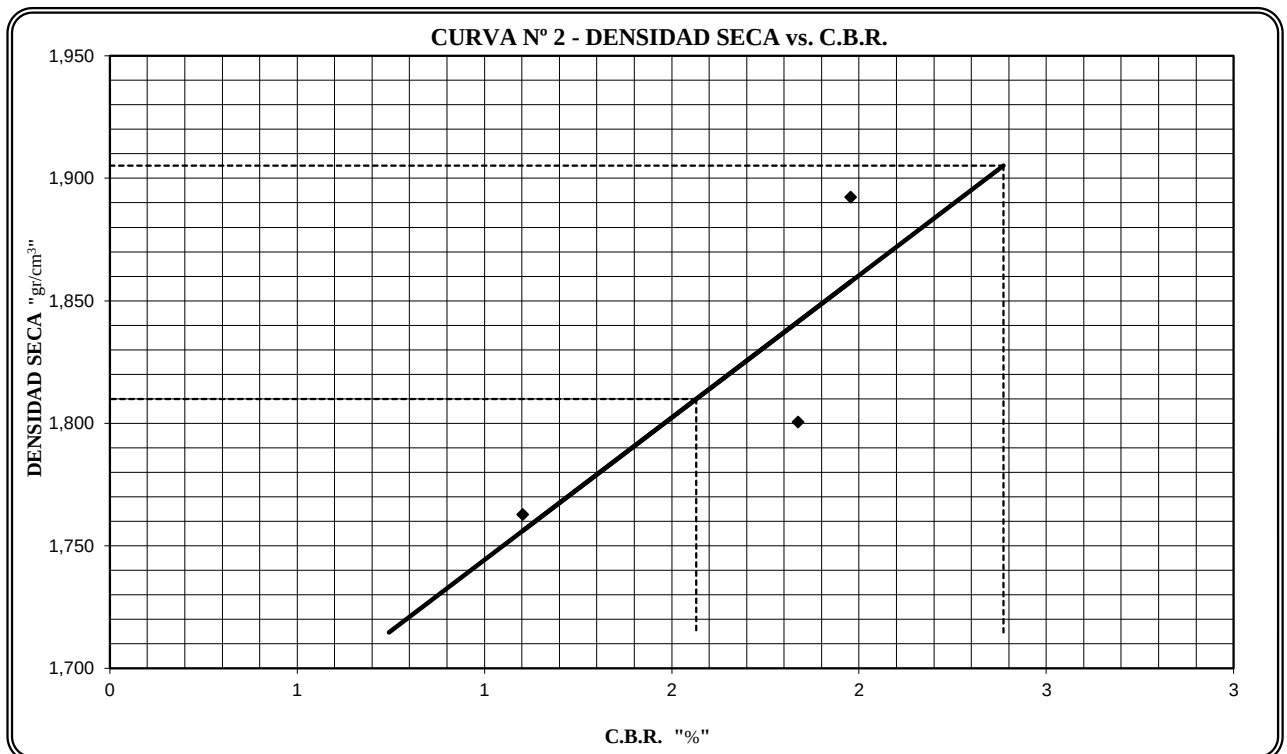
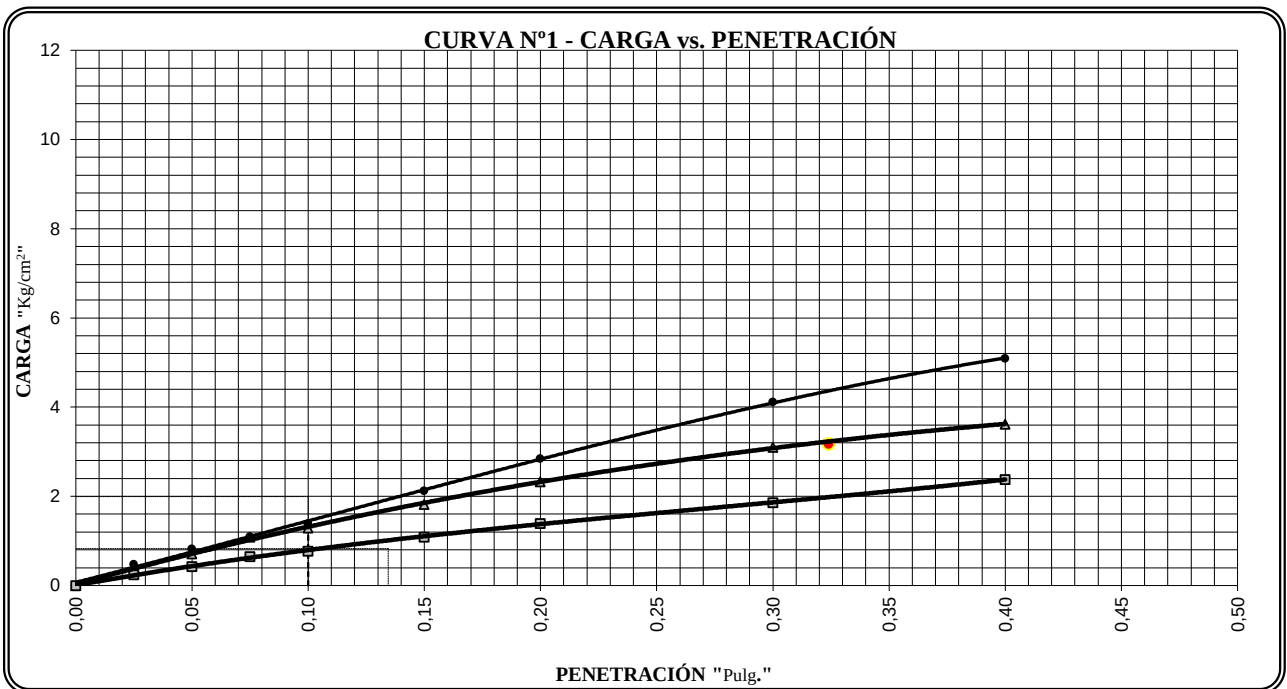
Factor Aro

% Exp. Total **6,6**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		9	0,5			8	0,4			
1,0	0,050	1,27		16	0,8			14	0,7			
1,5	0,075	1,91		21	1,1			21	1,1			
2,0	0,100	2,54	70,3	27	1,4		2,0	25	1,3		1,8	1,1
3,0	0,150	3,81		41	2,1			35	1,8			
4,0	0,200	5,08	105,5	55	2,8			45	2,3			
6,0	0,300	7,62		80	4,1			60	3,1			
8,0	0,400	10,16		99	5,1			70	3,6			
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,715 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 0,7	N° 9
DENS. AL 95% : 1,810 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 1,6	
DENS. AL 100% : 1,905 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 2,4	
EXP. AL 95% : 6,6	EXP. AL 100% : 6,3	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	10
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	17-Nov-20
Origen (Km.)	B.Trigal	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

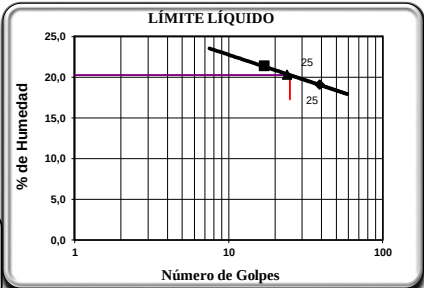
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	11	260	252	8	65	187	4,28
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		549,4
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	5,4	5,4	1,0	1,0	99,0	2,000		
40	37,1	42,5	6,8	7,7	92,3	0,420		
200	141,2	183,7	25,7	33,4	66,6	0,074		

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

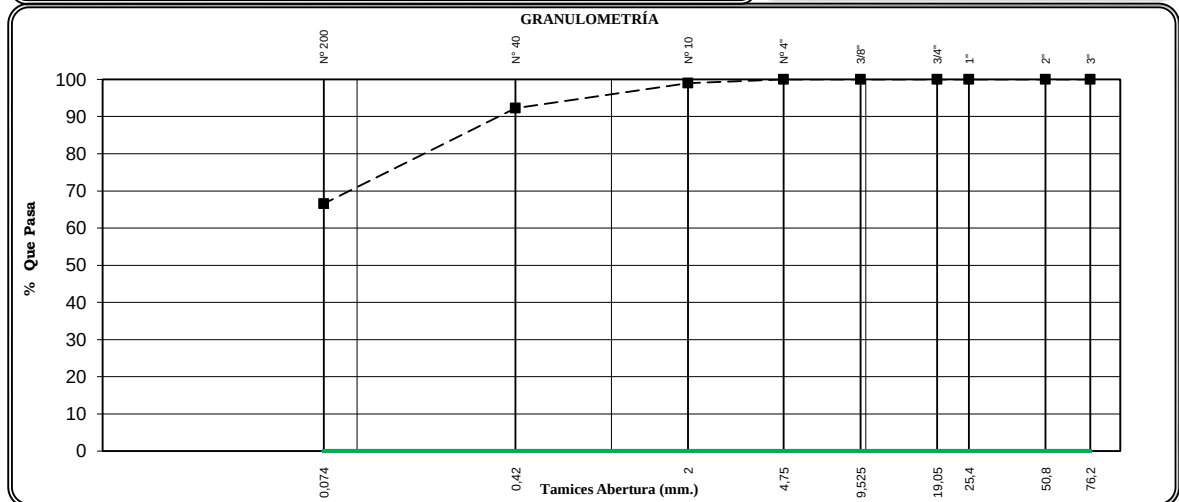
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
3	55,30	51,12	4,18	31,57	19,55	21,38	17
4	51,14	47,44	3,70	29,23	18,21	20,32	24
5	48,23	45,11	3,12	28,78	16,33	19,11	39



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

6	31,07	30,75	0,32	28,78	1,97	16,24	
7	30,65	30,44	0,21	29,12	1,32	15,91	16,08

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	20,3	Límite Plástico	16,1	Índice de plasticidad	4,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (6)
Unificada :	Arcilla limosa arenosa CL-ML	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



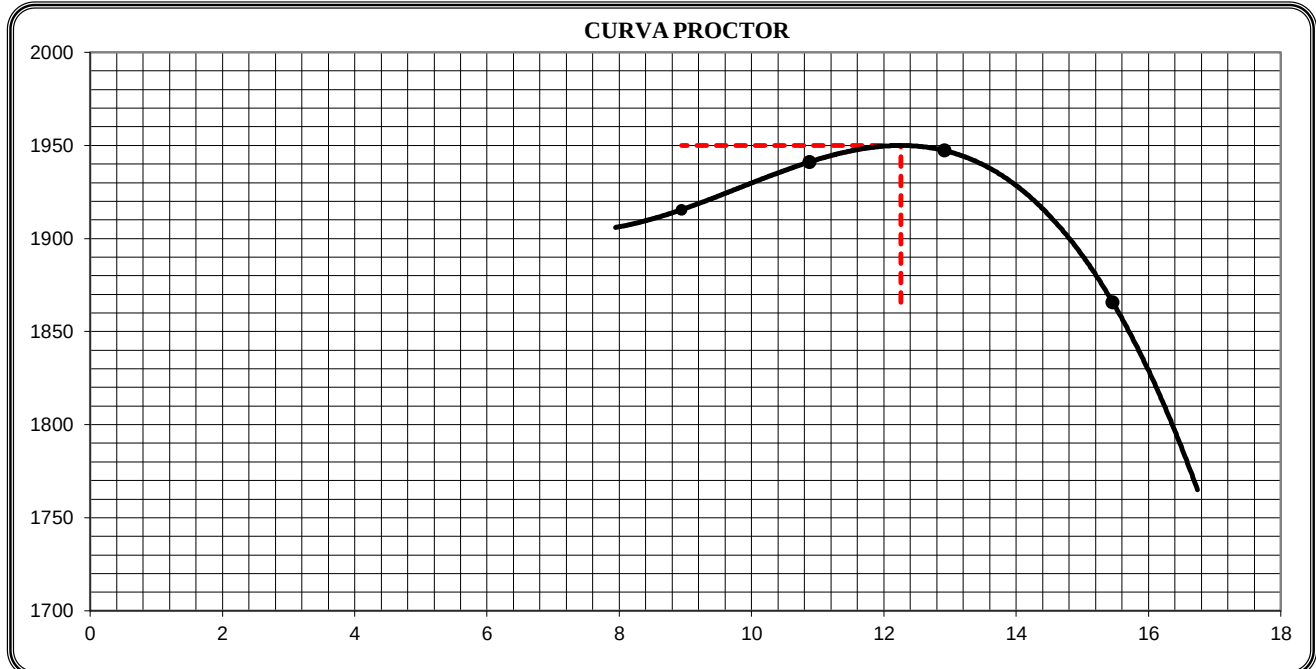
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	10
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	17-Nov-20
Origen	B.Trigal	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7040,0	7178,0	7276,0	7182,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4399,0	4537,0	4635,0	4541,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2086,8	2152,3	2198,8	2154,2		
Cápsula No		12	1	25	6		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	265,00	276,00	299,00	314,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	248,50	255,40	273,49	281,06		
Peso Agua	gr.	16,50	20,60	25,51	32,94		
Peso Cápsula	gr.	64,00	66,00	76,00	68,00		
Peso Suelo Seco	gr.	184,50	189,40	197,49	213,06		
Contenido de Humedad	%	8,94	10,88	12,92	15,46		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1915,5	1941,1	1947,2	1865,7		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1950 Kg/m3**
Humedad Optima = **12,3 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	10
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	17-Nov-20
Origen (Km.)	B.Trigal	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	99,0	92,3	66,6	20,3	4,2	A - 4 (6)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12090	12209	11859	12084	11773	12003
Peso Molde (grs.)	7433	7433	7434	7434	7513	7513
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4657	4776	4425	4650	4260	4490
Volumen de la muestra (cm3)	2122	2122	2127	2127	2129	2129
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,195	2,251	2,080	2,186	2,001	2,109

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	12	12	10	10	14	14
Peso Suelo Húmedo+Tara	281,00	512,00	287,00	536,00	280,00	512,00
Peso Suelo Seco + Tara	256,67	451,86	262,20	463,00	257,00	443,15
Peso Agua	24,33	60,14	24,80	73,00	23,00	68,85
Peso Tara	64,00	64,00	67,00	67,00	67,00	64,00
Peso Suelo Seco	192,67	387,86	195,20	396,00	190,00	379,15
% de Humedad	12,63	15,51	12,70	18,44	12,11	18,16
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,949	1,949	1,846	1,846	1,785	1,785
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,950	1,950	1,950	1,950	1,950	1,950
% De Compactación	99,9	99,9	94,7	94,7	91,5	91,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
13-nov-20			0			0			0		
14-nov-20											
15-nov-20											
16-nov-20											
17-nov-20			465	4,7	4,01 %	513	5,13	4,42 %	580	5,8	5,00 %

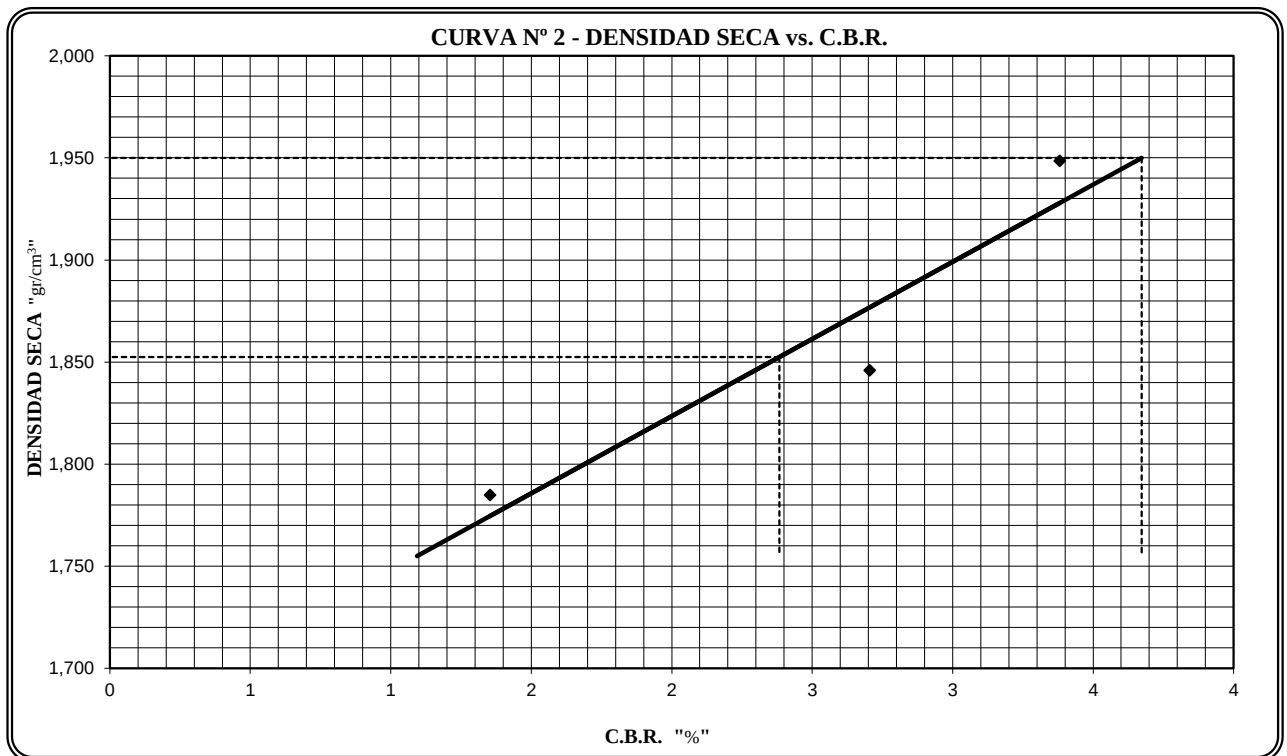
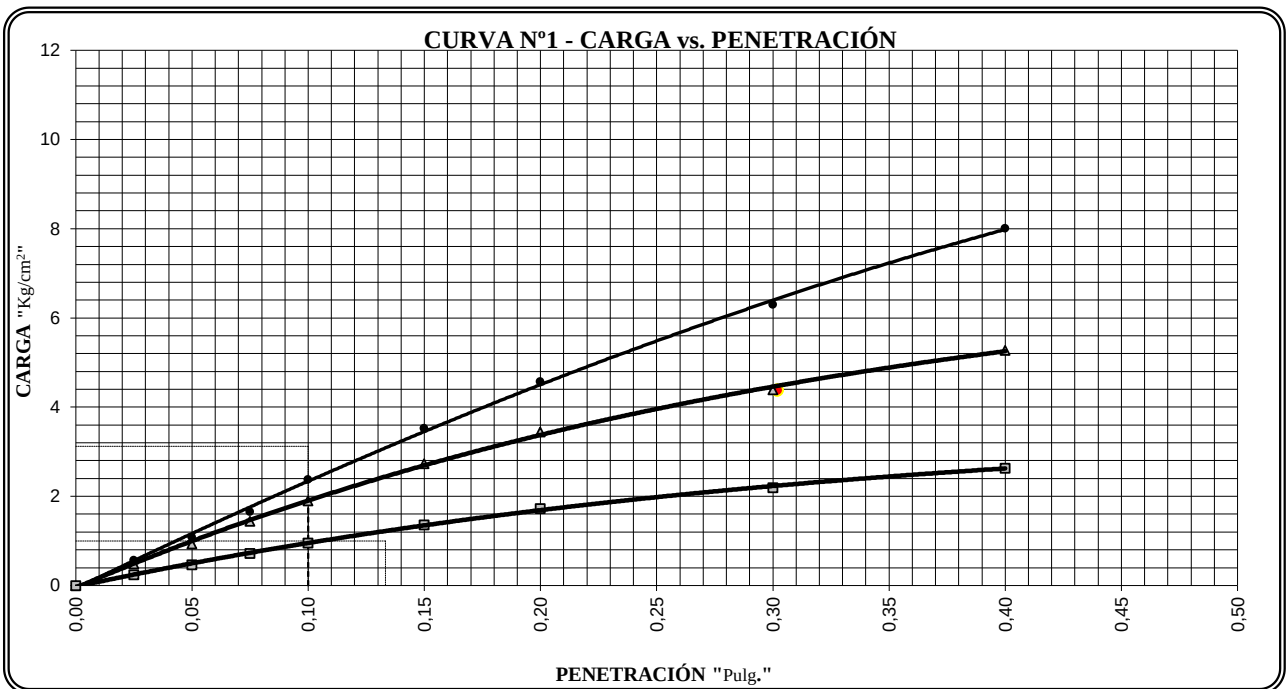
Factor Aro

% Exp. Total **4,5**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		11	0,6			9	0,5			
1,0	0,050	1,27		21	1,1			18	0,9			
1,5	0,075	1,91		32	1,7			28	1,4			
2,0	0,100	2,54	70,3	46	2,4		3,4	37	1,9		2,7	1,4
3,0	0,150	3,81		68	3,5			53	2,7			
4,0	0,200	5,08	105,5	89	4,6			67	3,4			
6,0	0,300	7,62		122	6,3			85	4,4			
8,0	0,400	10,16		155	8,0			102	5,3			
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,755 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 1,1	N° 10
DENS. AL 95% : 1,852 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 2,4	
DENS. AL 100% : 1,950 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 3,7	
EXP. AL 95% : 4,4	EXP. AL 100% : 4,0	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	11
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	17-Nov-20
Origen (Km.)	B.Constructor	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

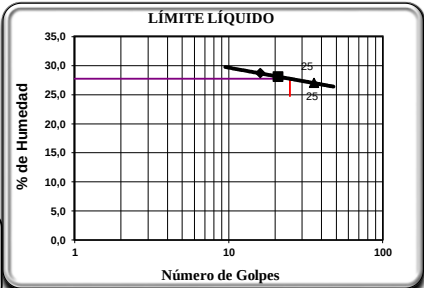
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	6	313	299	14	68	231	6,06
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	472,5
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	8,0	8,0	1,7	1,7	98,3	2,000	
40	38,0	46,0	8,0	9,7	90,3	0,420	
200	64,0	110,0	13,5	23,3	76,7	0,074	

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

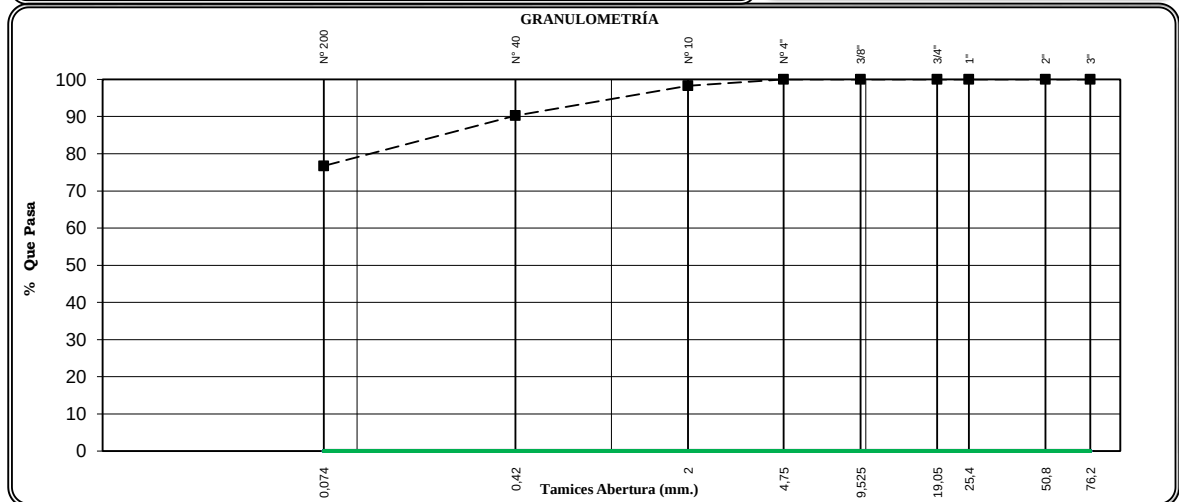
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
10	74,47	70,38	4,09	55,80	14,58	28,05	21
17	77,70	73,37	4,33	57,35	16,02	27,03	36
3	73,4	69,08	4,32	54,05	15,03	28,74	16



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

1	33,40	33,06	0,34	31,14	1,92	17,71	
2	30,40	30,14	0,26	28,64	1,50	17,33	17,52

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	27,8	Límite Plástico	17,5	Índice de plasticidad	10,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla baja plasticidad con arena CL	D60=	D30=	D10=	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



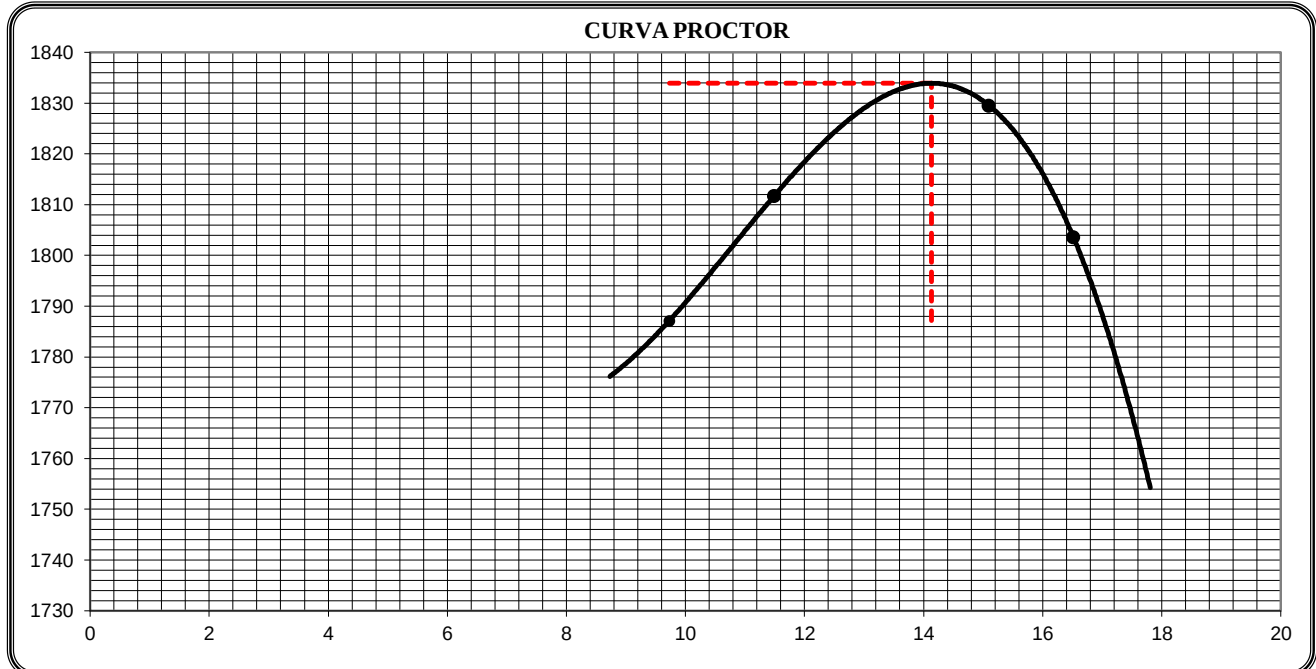
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	11
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	17-Nov-20
Origen	B.Constructor	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6775,0	6899,0	7080,0	7071,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4134,0	4258,0	4439,0	4430,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1961,1	2019,9	2105,8	2101,5		
Cápsula No		6	11	3	10		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	387,00	352,00	379,00	404,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	358,00	322,42	337,28	356,37		
Peso Agua	gr.	29,00	29,58	41,72	47,63		
Peso Cápsula	gr.	60,00	65,00	61,00	68,00		
Peso Suelo Seco	gr.	298,00	257,42	276,28	288,37		
Contenido de Humedad	%	9,73	11,49	15,10	16,52		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1787,2	1811,7	1829,5	1803,6		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1834 Kg./m3**
Humedad Optima = **14,1 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES

**SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS****PROYECTO DE GRADO****ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193**

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	11
Profundidad (m.)	1	Tramo		Fecha	17-Nov-20
Origen (Km.)	B.Constructor	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,3	90,3	76,7	27,8	10,2	A - 4 (8)

Molde N°	52	52	54	54	54	54
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12080	12207	11769	12156	11600	11911
Peso Molde (grs.)	7645	7645	7521	7521	7521	7521
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4435	4562	4248	4635	4079	4390
Volumen de la muestra (cm3)	2117	2117	2115	2115	2115	2115
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,095	2,155	2,009	2,191	1,929	2,076

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	11	11	3	3	9	9
Peso Suelo Húmedo+Tara	357,00	424,00	326,00	496,00	358,00	528,00
Peso Suelo Seco + Tara	321,26	369,37	293,84	411,31	321,26	441,26
Peso Agua	35,74	54,63	32,16	84,69	36,74	86,74
Peso Tara	66,00	53,00	62,00	62,00	66,00	66,00
Peso Suelo Seco	255,26	316,37	231,84	349,31	255,26	375,26
% de Humedad	14,00	17,27	13,87	24,25	14,39	23,11
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,838	1,838	1,764	1,764	1,686	1,686
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,834	1,834	1,834	1,834	1,834	1,834
% De Compactación	100,2	100,2	96,2	96,2	91,9	91,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
13-nov-20			0			0			0		
14-nov-20											
15-nov-20											
16-nov-20											
17-nov-20			840	8,4	7,24 %	840	8,4	7,24 %	875	8,75	7,54 %

Factor Aro

0

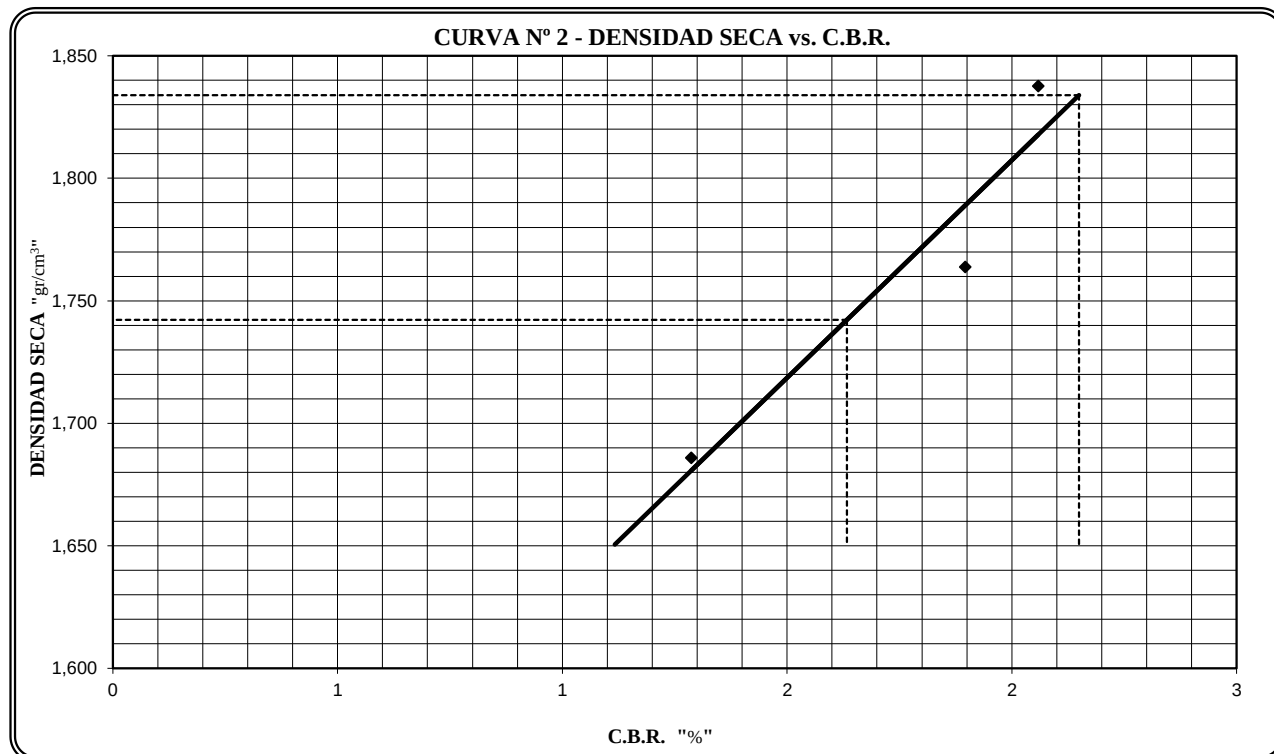
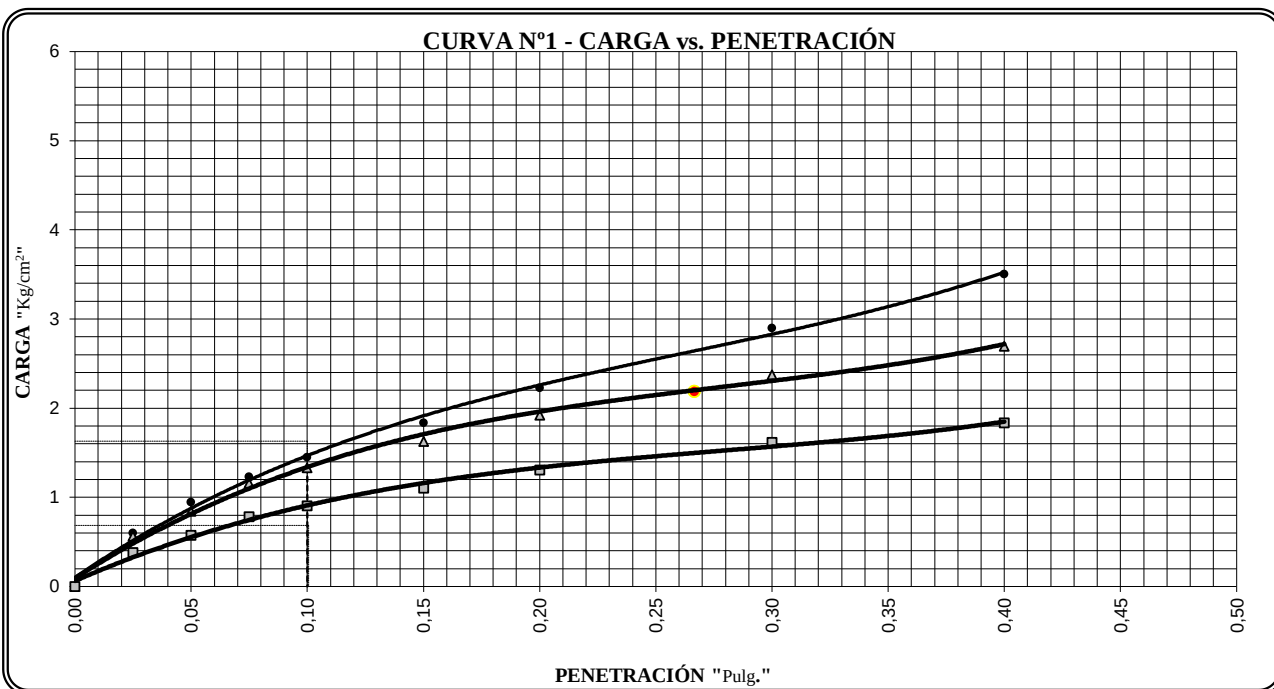
% Exp. Total

7,3

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		12	0,6				11	0,6				7	0,4			
1,0	0,050	1,27		18	0,9				16	0,8				11	0,6			
1,5	0,075	1,91		24	1,2				22	1,2				15	0,8			
2,0	0,100	2,54	70,3	28	1,4		2,1		26	1,3		1,9		18	0,9			1,3
3,0	0,150	3,81		36	1,8				32	1,6				21	1,1			
4,0	0,200	5,08	105,5	43	2,2				37	1,9				25	1,3			
6,0	0,300	7,62		56	2,9				46	2,4				31	1,6			
8,0	0,400	10,16		68	3,5				52	2,7				36	1,8			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% :	1,651 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	<u>1,1</u>	N° 11
DENS. AL 95% :	1,742 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	1,6	
DENS. AL 100% :	1,834 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	2,1	
EXP. AL 95% :	7,3	EXP. AL 100% :	7,2	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	12
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	24-Nov-20
Origen (Km.)	Tarija La Nueva	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

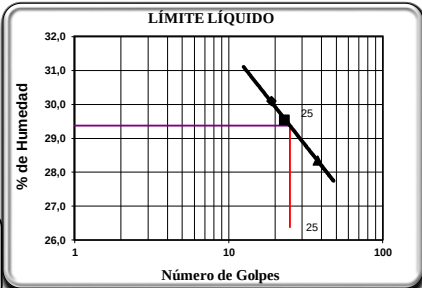
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	23	295	280,46	14,54	64	216,46	6,72
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4			Peso Total
	0	0	0	0,0			0,0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		0,0			Muestra pasa tamiz N° 4			522,4
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	18,0	18,0	3,4	3,4	96,6	2,000		
40	23,0	41,0	4,4	7,8	92,2	0,420		
200	41,0	82,0	7,8	15,7	84,3	0,074		

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

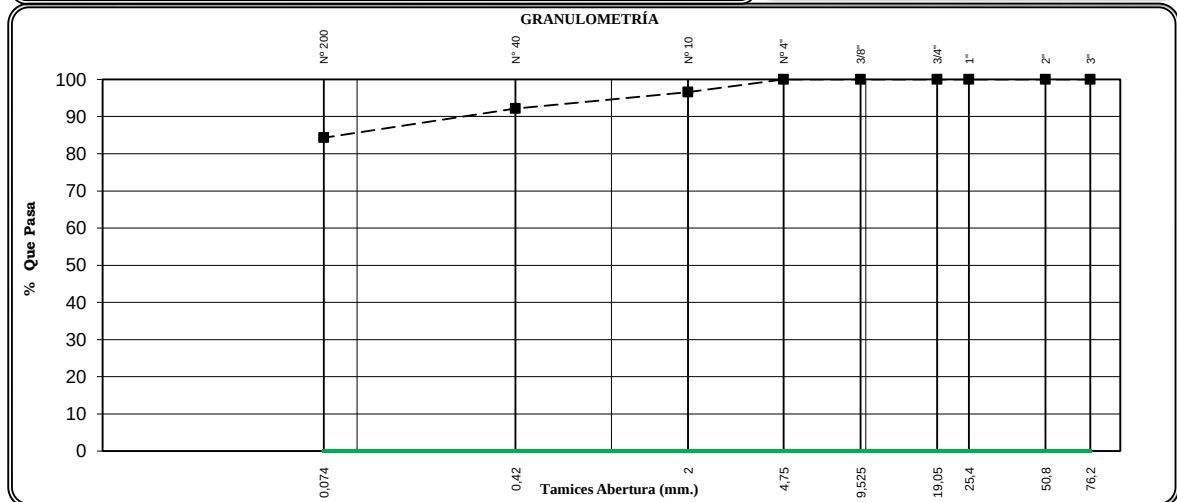
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
3	49,09	45,10	3,99	31,59	13,51	29,53	23
4	42,76	39,77	2,99	29,22	10,55	28,34	38
5	47,09	42,87	4,22	28,85	14,02	30,10	19



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

6	30,87	30,53	0,34	28,85	1,68	20,24	
7	31,06	30,75	0,31	29,12	1,63	19,02	19,63

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	29,4	Límite Plástico	19,6	Índice de plasticidad	9,7	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla baja plasticidad con arena CL	D60=	D30=	D10=	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



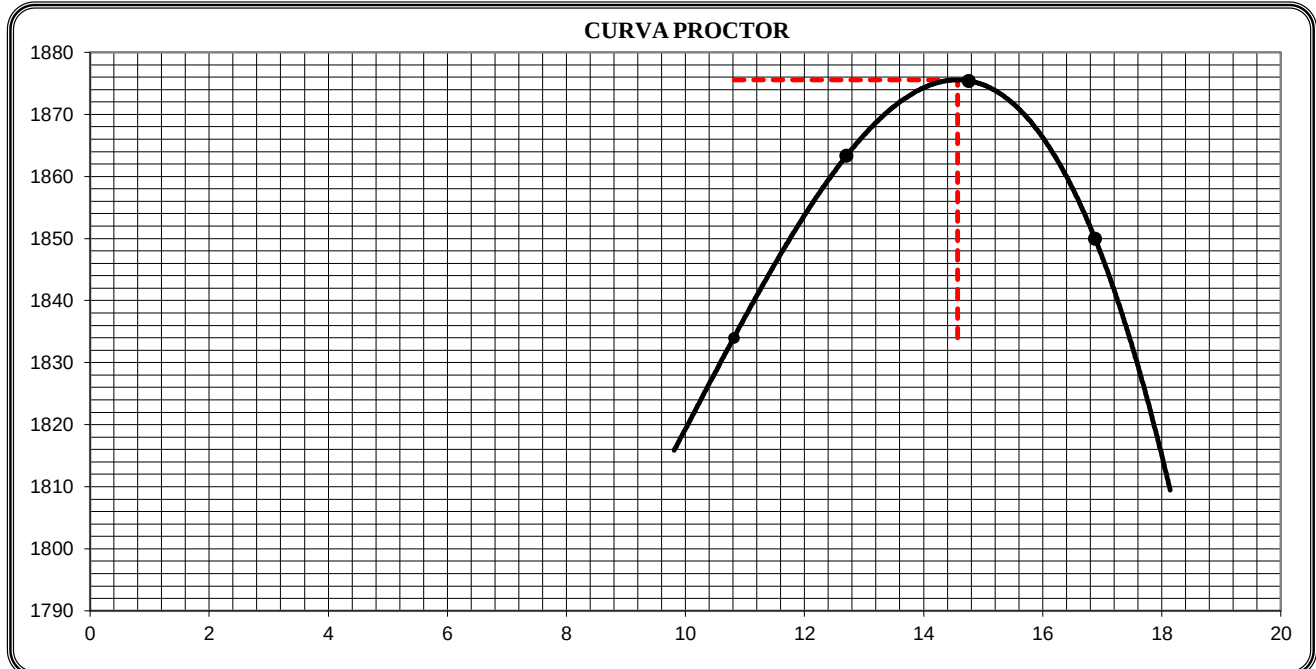
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	12
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	24-Nov-20
Origen	B.Tarija La Nueva	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6925,0	7068,0	7178,0	7199,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4284,0	4427,0	4537,0	4558,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2032,3	2100,1	2152,3	2162,2		
Cápsula No		22	8	7	17		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	260,55	306,19	322,19	362,19		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	241,57	279,45	289,62	318,69		
Peso Agua	gr.	18,98	26,74	32,57	43,50		
Peso Cápsula	gr.	66,00	69,00	69,00	61,00		
Peso Suelo Seco	gr.	175,57	210,45	220,62	257,69		
Contenido de Humedad	%	10,81	12,71	14,76	16,88		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1834,0	1863,3	1875,4	1850,0		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1876 Kg./m3**
Humedad Optima = **14,6 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	12
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	24-Nov-20
Origen (Km.)	B.Tarija La Nueva	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	96,6	92,2	84,3	29,4	9,7	A - 4 (8)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	11999	12237	11736	12083	11650	11900
Peso Molde (grs.)	7433	7433	7434	7434	7513	7513
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4566	4804	4302	4649	4137	4387
Volumen de la muestra (cm3)	2122	2122	2127	2127	2129	2129
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,152	2,264	2,023	2,186	1,943	2,061

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	18	18	5	5	11	11
Peso Suelo Húmedo+Tara	324,00	640,00	287,00	512,00	327,00	640,00
Peso Suelo Seco + Tara	293,14	544,94	259,35	427,16	295,00	539,67
Peso Agua	30,86	95,06	27,65	84,84	32,00	100,33
Peso Tara	80,00	80,00	64,00	64,00	80,00	80,00
Peso Suelo Seco	213,14	464,94	195,35	363,16	215,00	459,67
% de Humedad	14,48	20,45	14,15	23,36	14,88	21,83
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,880	1,880	1,772	1,772	1,691	1,691
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876
% De Compactación	100,2	100,2	94,5	94,5	90,2	90,2

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
20-nov-20			0			0			0		
21-nov-20											
22-nov-20											
23-nov-20											
24-nov-20			804	8,0	6,93 %	874	8,74	7,53 %	920	9,2	7,93 %

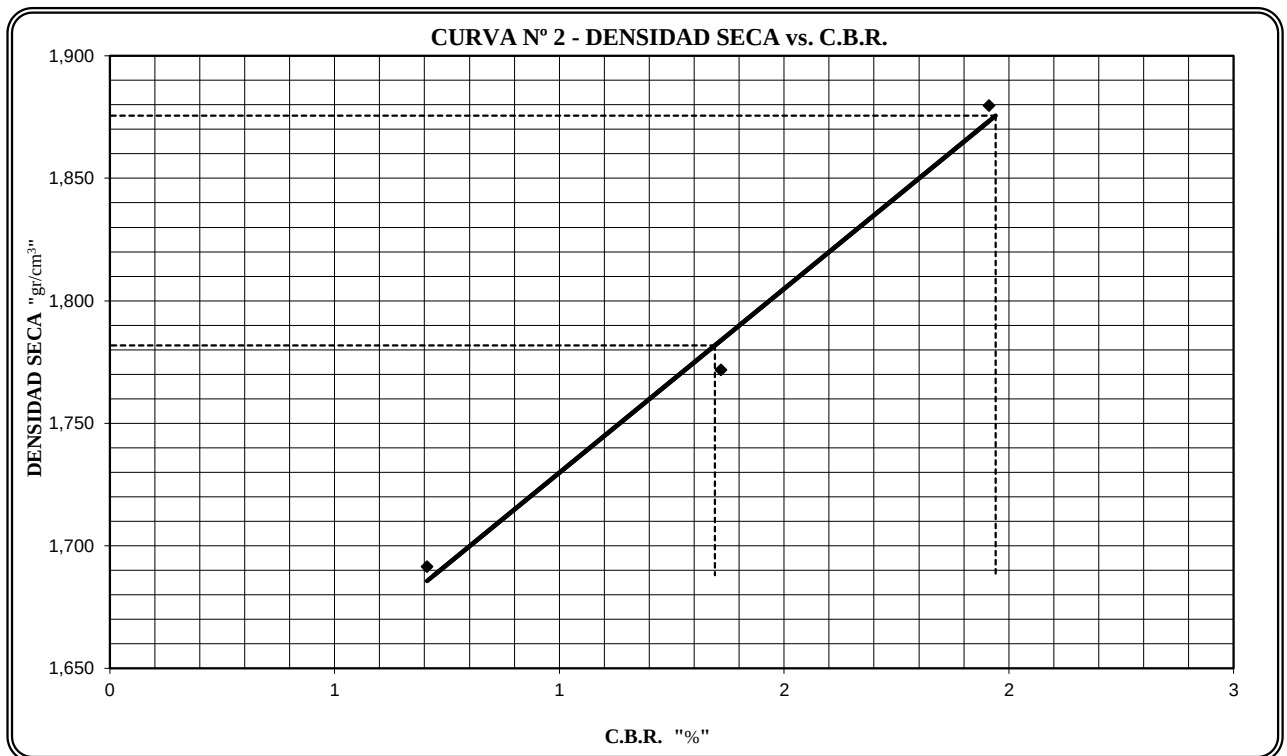
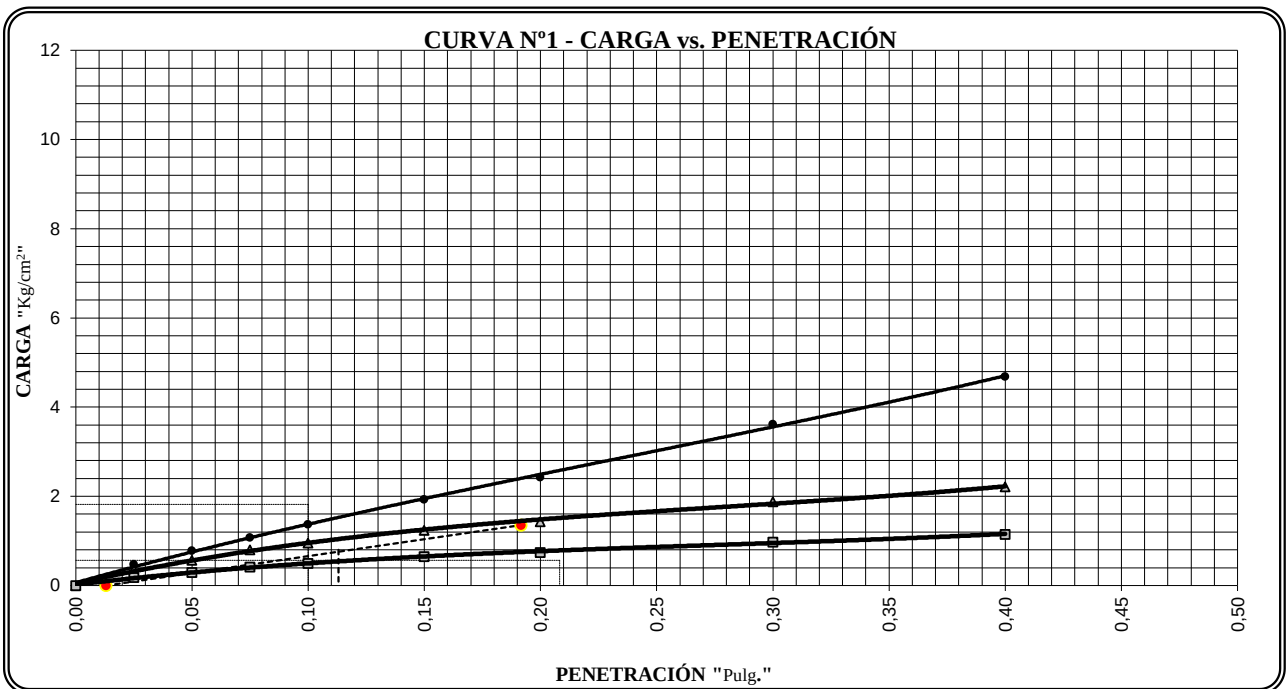
Factor Aro

% Exp. Total 7,5

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		9	0,5			7	0,4			
1,0	0,050	1,27		15	0,8			11	0,6			
1,5	0,075	1,91		21	1,1			16	0,8			
2,0	0,100	2,54	70,3	27	1,4		2,0	19	1,0		1,4	0,7
3,0	0,150	3,81		37	1,9			24	1,2			
4,0	0,200	5,08	105,5	47	2,4			28	1,4			
6,0	0,300	7,62		70	3,6			36	1,9			
8,0	0,400	10,16		91	4,7			43	2,2			
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,688 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 0,7	N° 12
DENS. AL 95% : 1,782 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 1,3	
DENS. AL 100% : 1,876 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 2,0	
EXP. AL 95% : 7,5	EXP. AL 100% : 7,0	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	13
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	24-Nov-20
Origen (Km.)	B.La Pascua	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

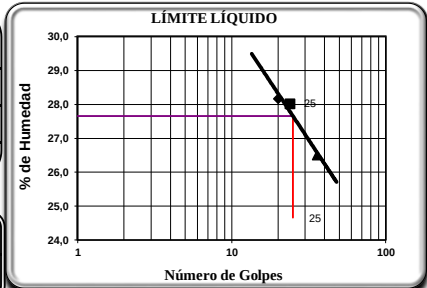
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	11	277	270,67	6,33	65	205,67	3,08
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		538,9
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	5,0	5,0	0,9	0,9	99,1	2,000		
40	8,0	13,0	1,5	2,4	97,6	0,420		
200	36,0	49,0	6,7	9,1	90,9	0,074		

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

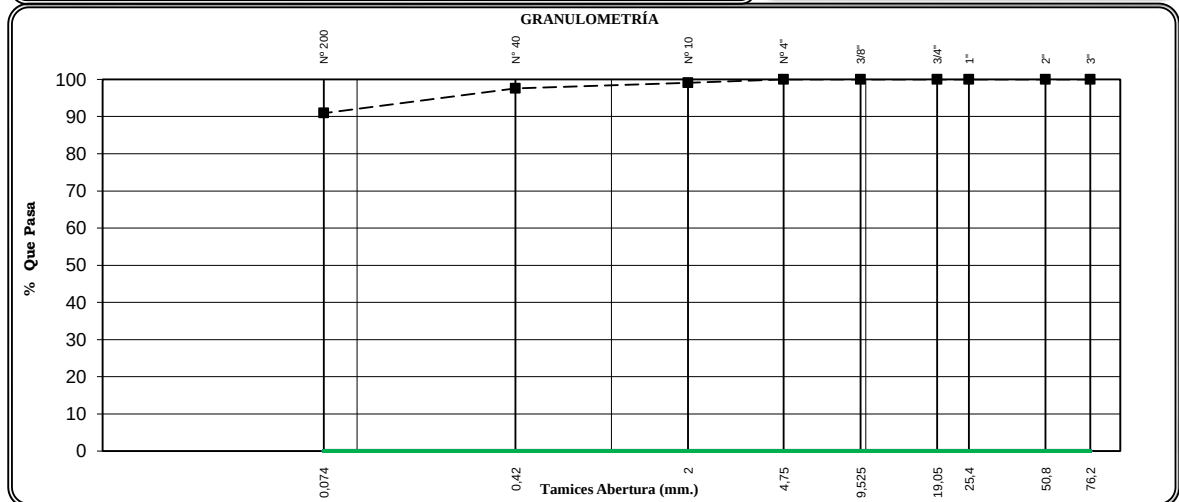
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
9	46,54	42,79	3,75	29,40	13,39	28,01	24
10	49,13	45,02	4,11	29,51	15,51	26,50	36
11	47,89	44	3,89	30,19	13,81	28,17	20



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

8	32,29	31,96	0,33	30,26	1,70	19,41	
12	31,78	31,41	0,37	29,48	1,93	19,17	19,29

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	27,7	Límite Plástico	19,3	Índice de plasticidad	8,4	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla baja plasticidad CL	D60=	D30=	D10=	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



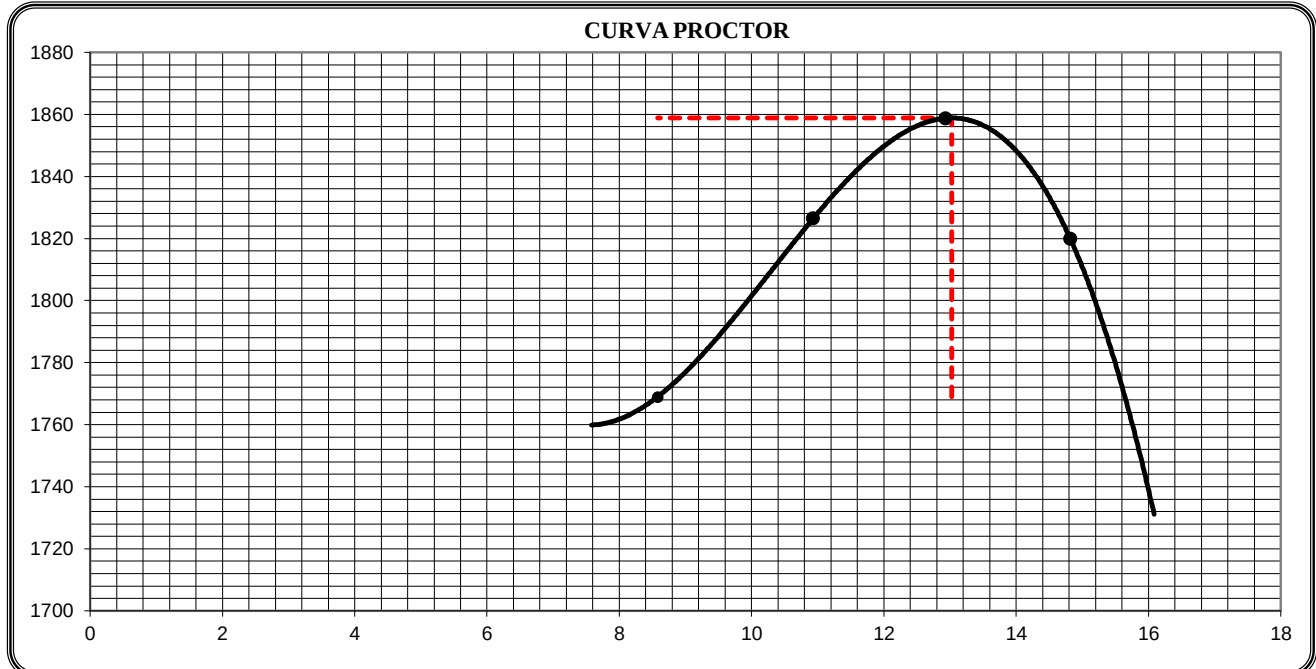
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	13
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	24-Nov-20
Origen	B.La Pascua	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6690,0	6912,0	7066,0	7046,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4049,0	4271,0	4425,0	4405,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1920,8	2026,1	2099,1	2089,7		
Cápsula No		21	5	18	12		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	274,80	329,57	414,43	422,90		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	258,38	303,50	376,25	377,10		
Peso Agua	gr.	16,42	26,07	38,18	45,80		
Peso Cápsula	gr.	67,00	65,00	81,00	68,00		
Peso Suelo Seco	gr.	191,38	238,50	295,25	309,10		
Contenido de Humedad	%	8,58	10,93	12,93	14,82		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1769,0	1826,4	1858,8	1820,0		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1859 Kg/m3**
Humedad Optima = **13,0 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	13
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	24-Nov-20
Origen (Km.)	B.La Pascua	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	99,1	97,6	90,9	27,7	8,4	A - 4 (8)

Molde N°	51	51	52	52	53	53
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	11982	12243	11824	12248	11580	11972
Peso Molde (grs.)	7521	7521	7645	7645	7576	7576
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4461	4722	4179	4603	4004	4396
Volumen de la muestra (cm3)	2115	2115	2117	2117	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,109	2,233	1,974	2,174	1,897	2,082

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	8	8	17	17	21	21
Peso Suelo Húmedo+Tara	371,00	544,00	312,00	496,00	346,00	536,00
Peso Suelo Seco + Tara	336,40	466,34	283,31	410,80	314,37	445,75
Peso Agua	34,60	77,66	28,69	85,20	31,63	90,25
Peso Tara	68,00	68,00	62,00	62,00	67,00	67,00
Peso Suelo Seco	268,40	398,34	221,31	348,80	247,37	378,75
% de Humedad	12,89	19,50	12,96	24,42	12,79	23,83
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,868	1,868	1,747	1,747	1,682	1,682
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,859	1,859	1,859	1,859	1,859	1,859
% De Compactación	100,5	100,5	94,0	94,0	90,5	90,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
20-nov-20			0			0			0		
21-nov-20											
22-nov-20											
23-nov-20											
24-nov-20			684	6,8	5,90 %	850	8,5	7,33 %	874	8,74	7,53 %

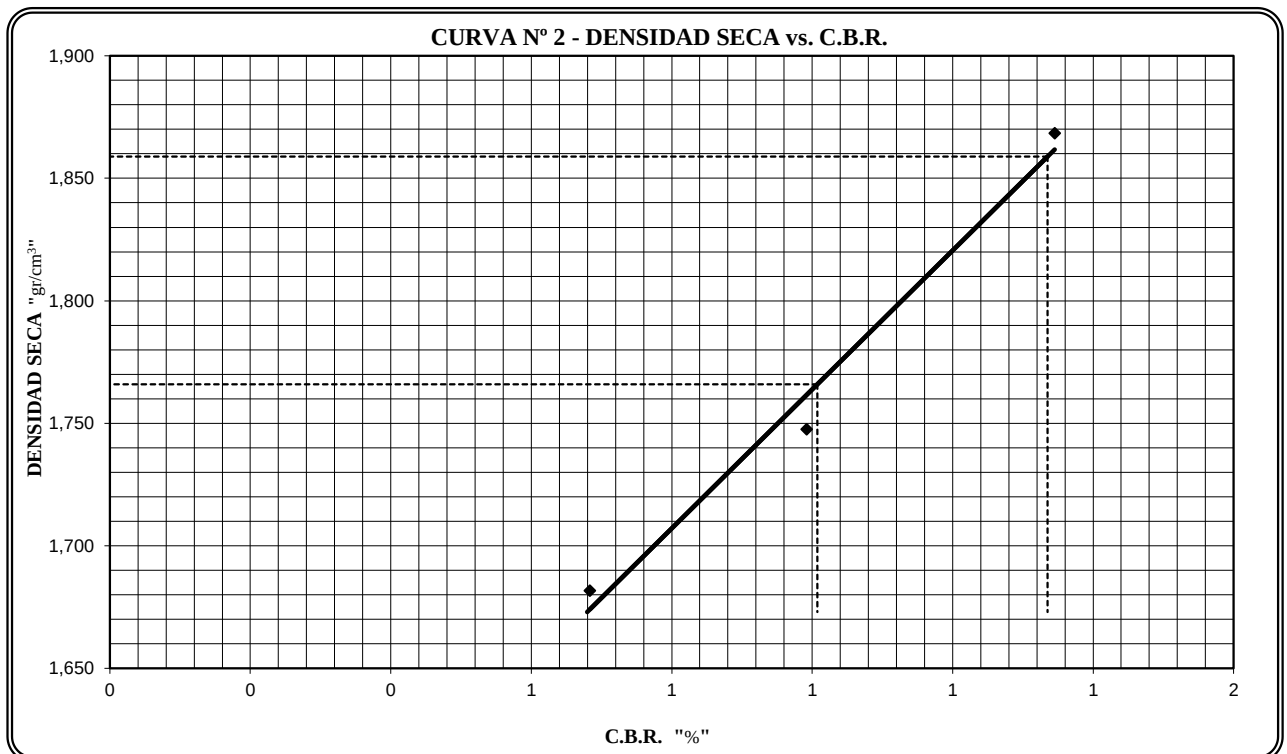
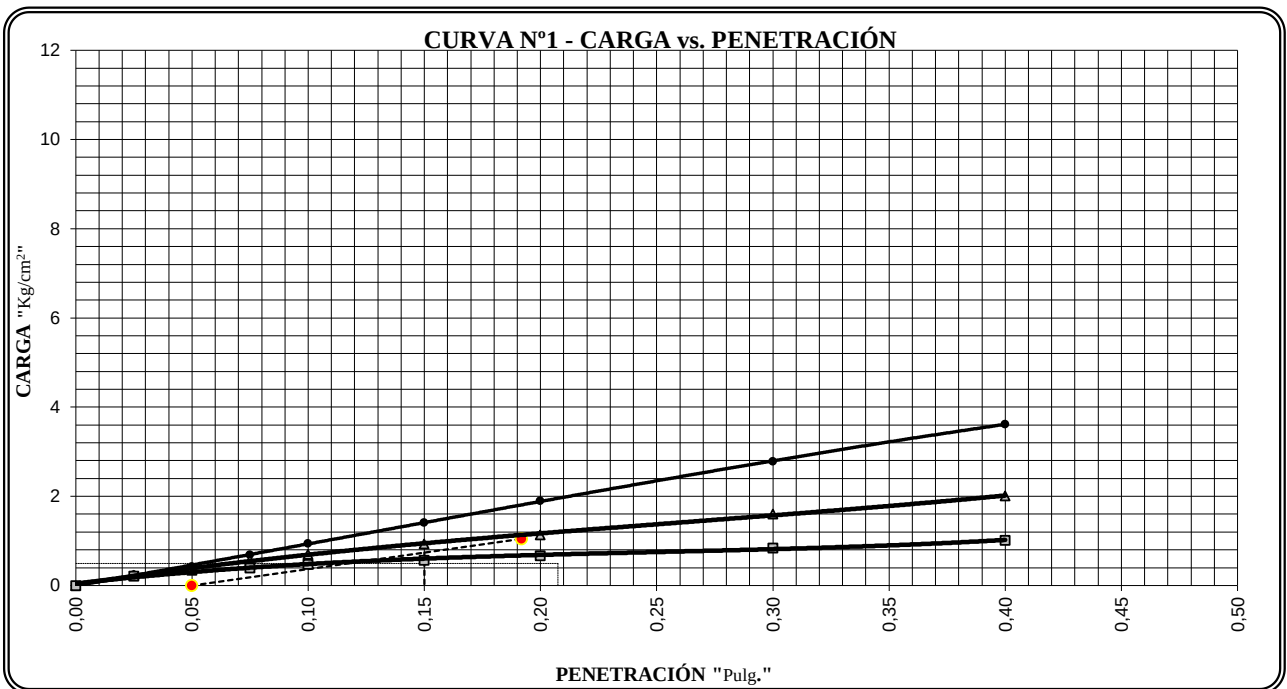
Factor Aro

% Exp. Total **6,9**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		5	0,2			5	0,2		4	0,2
1,0	0,050	1,27		8	0,4			8	0,4		7	0,3
1,5	0,075	1,91		13	0,7			11	0,6		8	0,4
2,0	0,100	2,54	70,3	18	0,9		1,3	14	0,7		9	0,5
3,0	0,150	3,81		27	1,4			18	0,9		11	0,6
4,0	0,200	5,08	105,5	37	1,9			22	1,1		13	0,7
6,0	0,300	7,62		54	2,8			31	1,6		16	0,8
8,0	0,400	10,16		70	3,6			39	2,0		20	1,0
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0		0	0,0

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,673 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 0,7	N° 13
DENS. AL 95% : 1,766 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 1,0	
DENS. AL 100% : 1,859 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 1,3	
EXP. AL 95% : 7,2	EXP. AL 100% : 6,1	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	14
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	24-Nov-20
Origen (Km.)	B. 2 de Enero	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

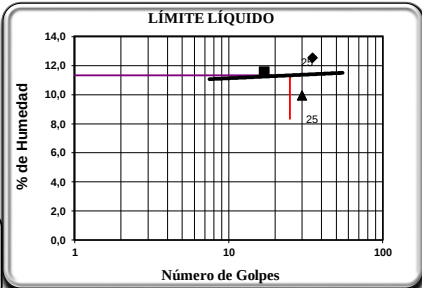
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	13	268	254,64	13,36	66	188,64	7,08
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	487,8
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	6,0	6,0	1,2	1,2	98,8	2,000	
40	27,0	33,0	5,5	6,8	93,2	0,420	
200	36,0	69,0	7,4	14,1	85,9	0,074	

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

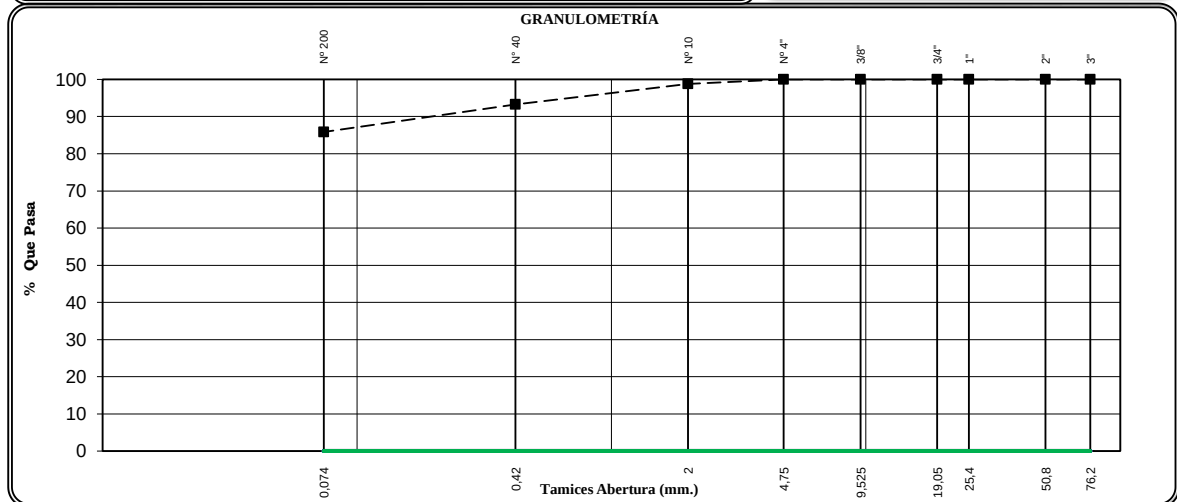
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
10	73,66	69,42	4,24	32,75	36,67	11,56	17
17	78,04	73,36	4,68	26,26	47,10	9,94	30
3	74,19	69,61	4,58	33,11	36,50	12,55	35



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

1	32,55	32,33	0,22	31,14	1,19	18,49	
2	31,45	31,00	0,45	28,64	2,36	19,07	18,78

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	11,3	Límite Plástico	18,8	Índice de plasticidad	-7,4	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Limo baja plasticidad ML	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



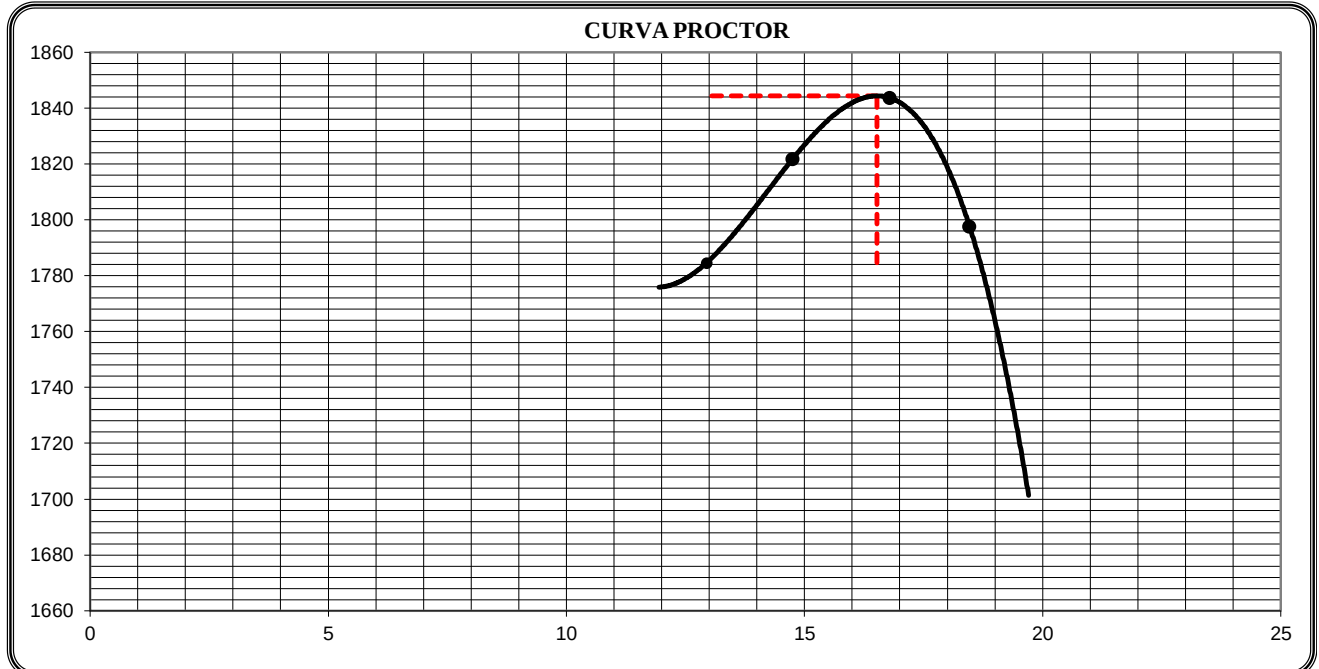
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	14
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	24-Nov-20
Origen	B. 2 de Enero	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6890,0	7048,0	7180,0	7130,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4249,0	4407,0	4539,0	4489,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2015,7	2090,6	2153,2	2129,5		
Cápsula No		15	9	6	17		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	294,62	329,91	389,89	396,89		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	268,19	296,24	343,62	345,62		
Peso Agua	gr.	26,43	33,67	46,27	51,27		
Peso Cápsula	gr.	64,00	68,00	68,00	68,00		
Peso Suelo Seco	gr.	204,19	228,24	275,62	277,62		
Contenido de Humedad	%	12,94	14,75	16,79	18,47		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1784,7	1821,8	1843,7	1797,5		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1844 Kg/m3**
Humedad Optima = **16,5 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	14
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	24-Nov-20
Origen (Km.)	B. 2 de Enero	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,8	93,2	85,9	11,3	-7,4	A - 4 (8)

Molde N°	1	1	2	2	3	3
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12992	13091	12665	12949	12385	12765
Peso Molde (grs.)	8435	8435	8416	8416	8346	8346
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4557	4656	4249	4533	4039	4419
Volumen de la muestra (cm3)	2128	2128	2084	2084	2095	2095
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,141	2,188	2,039	2,175	1,928	2,109

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	15	15	6	6	12	12
Peso Suelo Húmedo+Tara	336,00	511,60	321,00	540,88	337,00	512,00
Peso Suelo Seco + Tara	297,79	440,55	285,47	449,03	299,00	416,48
Peso Agua	38,21	71,05	35,53	91,85	38,00	95,52
Peso Tara	63,95	63,95	67,61	67,61	64,00	64,00
Peso Suelo Seco	233,84	376,60	217,86	381,42	235,00	352,48
% de Humedad	16,34	18,87	16,31	24,08	16,17	27,10
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,841	1,841	1,753	1,753	1,660	1,660
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,844	1,844	1,844	1,844	1,844	1,844
% De Compactación	99,8	99,8	95,0	95,0	90,0	90,0

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
20-nov-20			0			0			0		
21-nov-20											
22-nov-20											
23-nov-20											
24-nov-20			770	7,7	6,64 %	802	8,02	6,91 %	902	9,02	7,78 %

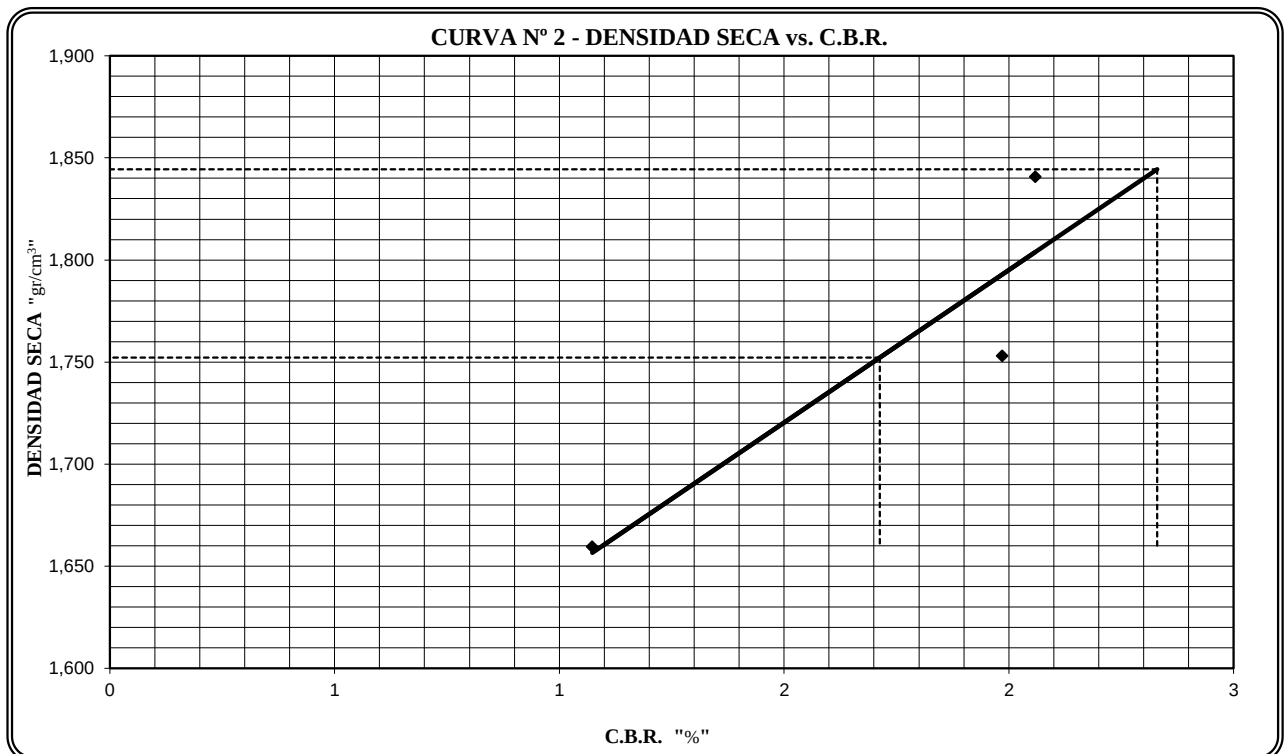
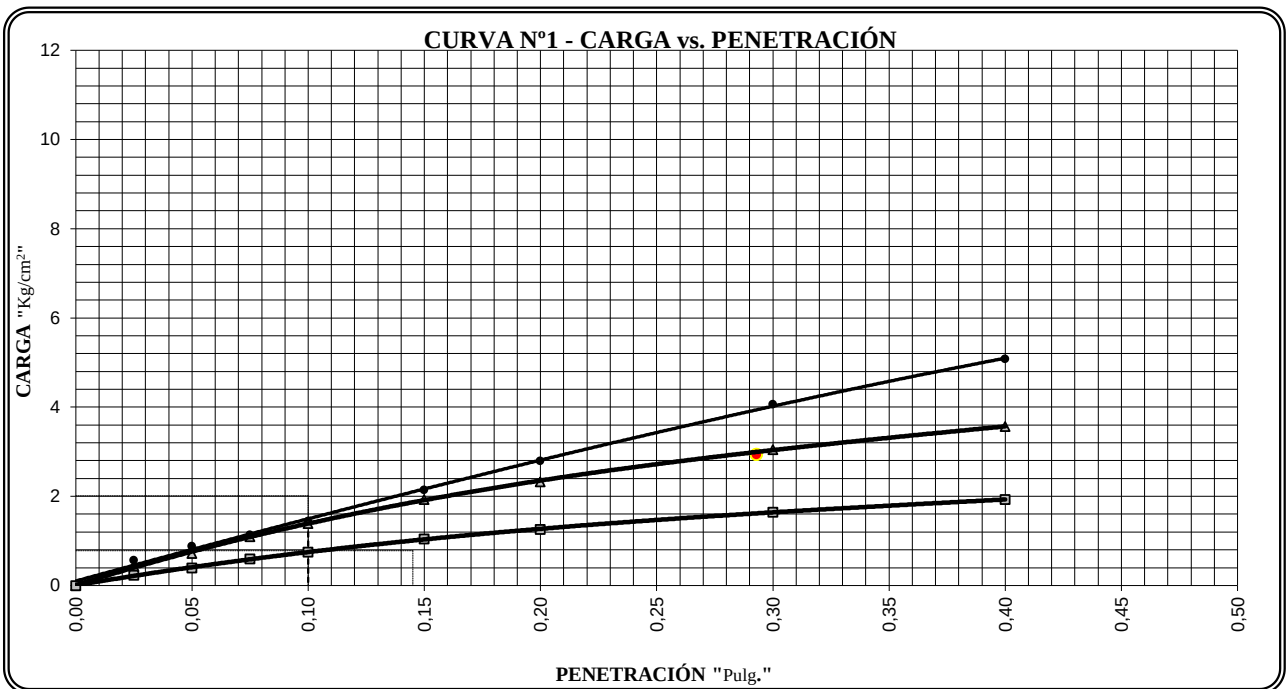
Factor Aro

% Exp. Total **7,1**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		11	0,6				8	0,4				5	0,2			
1,0	0,050	1,27		17	0,9				14	0,7				8	0,4			
1,5	0,075	1,91		22	1,1				21	1,1				12	0,6			
2,0	0,100	2,54	70,3	28	1,4		2,1		27	1,4		2,0		15	0,8			1,1
3,0	0,150	3,81		42	2,1				37	1,9				20	1,0			
4,0	0,200	5,08	105,5	54	2,8				45	2,3				24	1,3			
6,0	0,300	7,62		79	4,1				59	3,0				32	1,6			
8,0	0,400	10,16		98	5,1				69	3,6				37	1,9			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,660 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 1,1	N° 14
DENS. AL 95% : 1,752 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 1,7	
DENS. AL 100% : 1,844 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 2,3	
EXP. AL 95% : 6,9	EXP. AL 100% : 6,6	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	15
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	24-Nov-20
Origen (Km.)	B. Santeresa	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

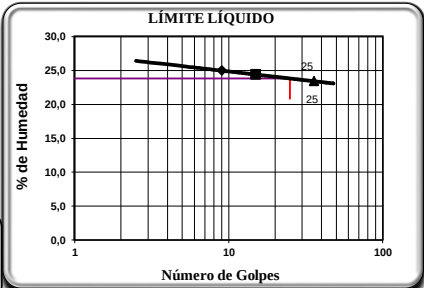
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	17	288	284,71	3,29	62	222,71	1,48
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		519,2
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	1,0	1,0	0,2	0,2	99,8	2,000		
40	13,0	14,0	2,5	2,7	97,3	0,420		
200	112,0	126,0	21,6	24,3	75,7	0,074		

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

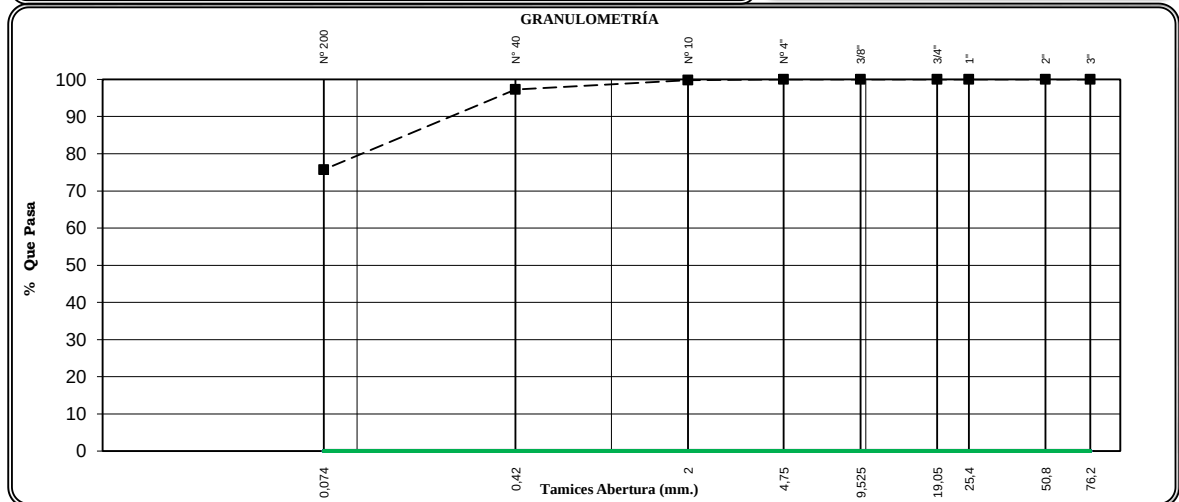
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
17	80,80	76,20	4,60	57,35	18,85	24,40	15
10	78,78	74,42	4,36	55,81	18,61	23,43	36
3	73,81	69,86	3,95	54,06	15,80	25,00	9



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

12	31,97	31,55	0,42	29,48	2,07	20,29	
5	31,49	31,09	0,40	28,87	2,22	18,02	19,15

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	23,8	Límite Plástico	19,2	Índice de plasticidad	4,7	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla limosa con arena CL-ML	D60=	D30=	D10=	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



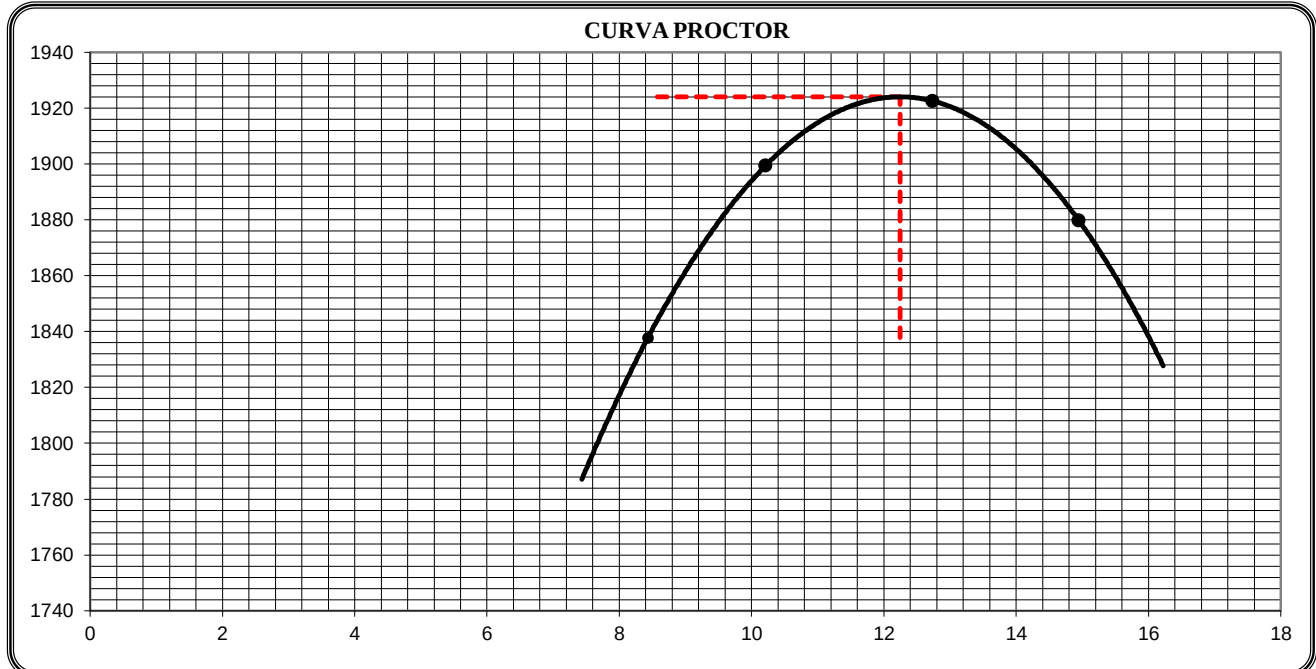
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	15
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	24-Nov-20
Origen	B. Santeresa	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6842,0	7054,0	7210,0	7196,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4201,0	4413,0	4569,0	4555,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1992,9	2093,5	2167,5	2160,8		
Cápsula No		5	26	10	17		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	249,00	342,00	308,00	268,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	235,00	318,00	281,00	242,00		
Peso Agua	gr.	14,00	24,00	27,00	26,00		
Peso Cápsula	gr.	69,00	83,00	69,00	68,00		
Peso Suelo Seco	gr.	166,00	235,00	212,00	174,00		
Contenido de Humedad	%	8,43	10,21	12,74	14,94		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1837,9	1899,5	1922,6	1879,9		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1924 Kg/m3**
Humedad Optima = **12,2 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	15
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	1-Nov-20
Origen (Km.)	B. Santeresa	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	99,8	97,3	75,7	23,8	4,7	A - 4 (8)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12890	13031	12480	12714	12340	12520
Peso Molde (grs.)	8288	8288	8183	8183	8184	8184
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4602	4743	4297	4531	4156	4336
Volumen de la muestra (cm3)	2112	2112	2119	2119	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,179	2,246	2,028	2,138	1,969	2,054

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	18	18	25	25	22	22
Peso Suelo Húmedo+Tara	270,00	656,00	334,00	616,00	268,00	656,00
Peso Suelo Seco + Tara	249,28	577,55	305,84	532,15	247,00	570,06
Peso Agua	20,72	78,45	28,16	83,85	21,00	85,94
Peso Tara	82,00	82,00	77,00	77,00	82,00	82,00
Peso Suelo Seco	167,28	495,55	228,84	455,15	165,00	488,06
% de Humedad	12,39	15,83	12,31	18,42	12,73	17,61
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,939	1,939	1,806	1,806	1,746	1,746
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924
% De Compactación	100,8	100,8	93,8	93,8	90,8	90,8

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
28-oct-20			0			0			0		
29-oct-20											
30-oct-20											
31-oct-20											
01-nov-20			296	3,0	2,55 %	332	3,32	2,86 %	340	3,4	2,93 %

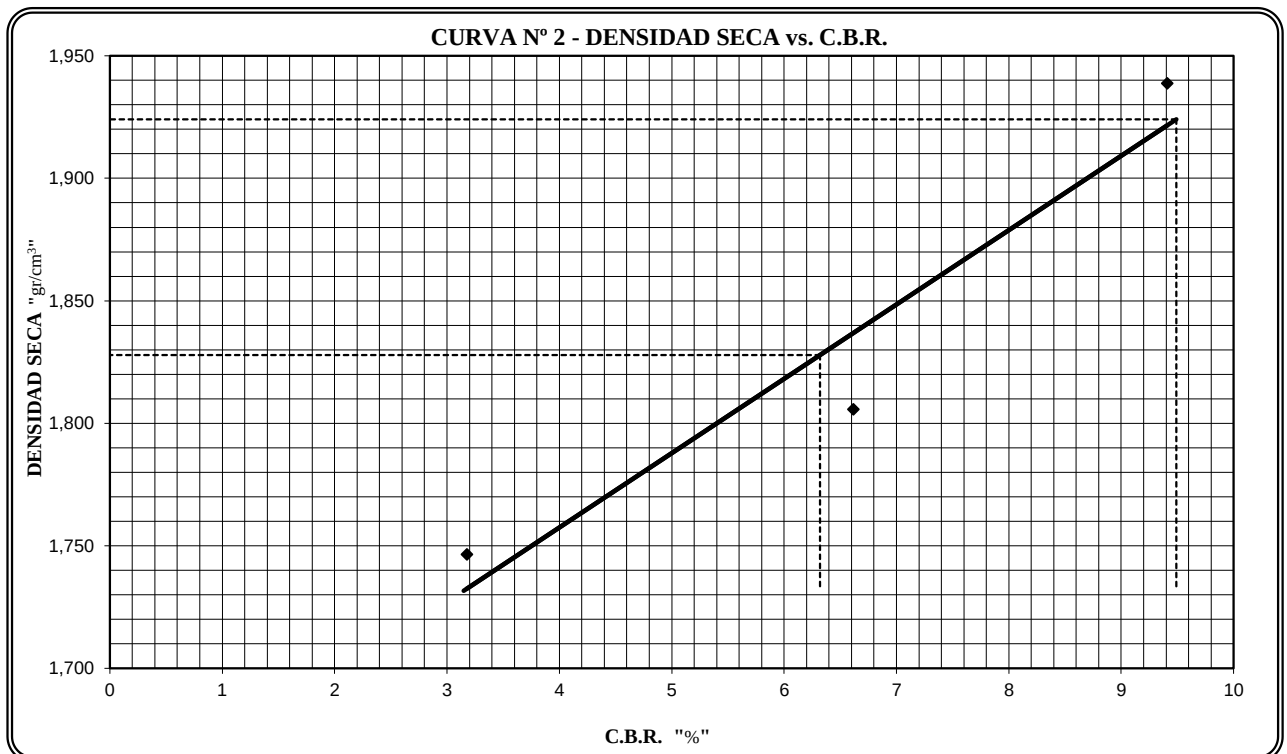
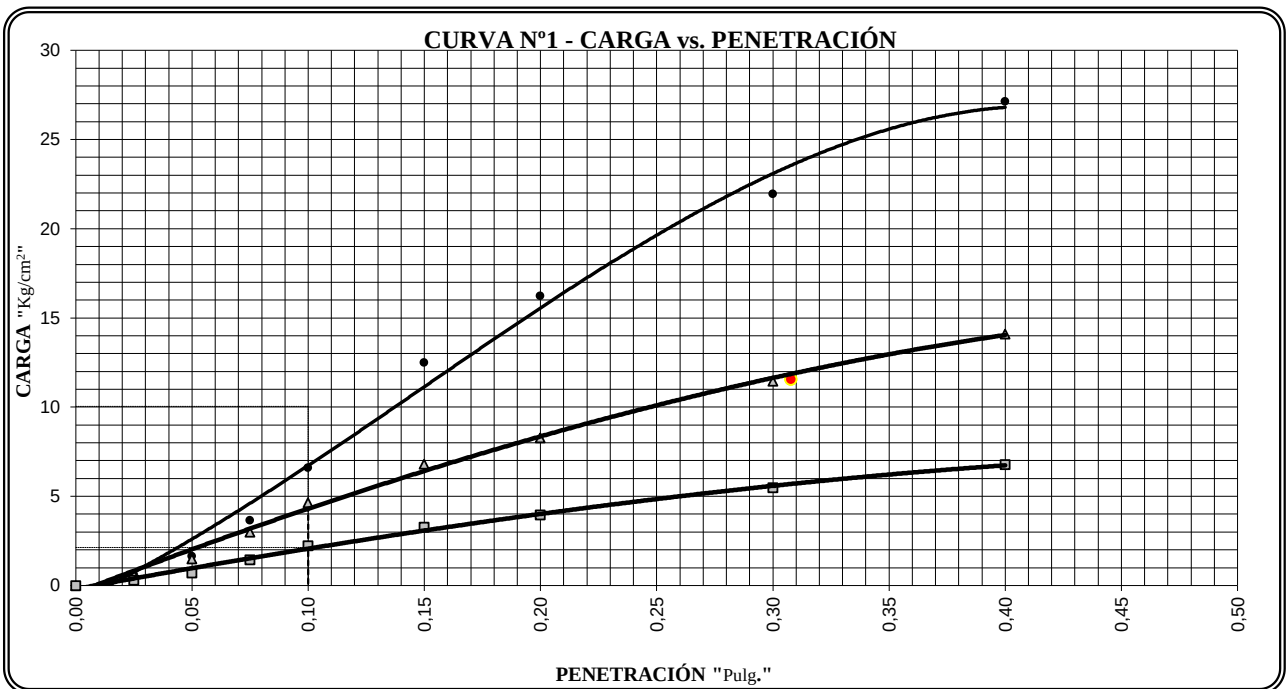
Factor Aro

% Exp. Total **2,8**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.,	
0,5	0,025	0,64		12	0,6			12	0,6			6
1,0	0,050	1,27		32	1,6			29	1,5			14
1,5	0,075	1,91		71	3,7			58	3,0			28
2,0	0,100	2,54	70,3	128	6,6		9,4	90	4,7		6,6	43
3,0	0,150	3,81		242	12,5			132	6,8			63
4,0	0,200	5,08	105,5	314	16,2			160	8,3			77
6,0	0,300	7,62		425	22,0			222	11,5			106
8,0	0,400	10,16		525	27,1			273	14,1			131
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			0

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,732 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 3,1	N° 15
DENS. AL 95% : 1,828 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 6,3	
DENS. AL 100% : 1,924 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 9,5	
EXP. AL 95% : 2,8	EXP. AL 100% : 2,6	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	16
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	26-Nov-20
Origen (Km.)	Pampa Galanda	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

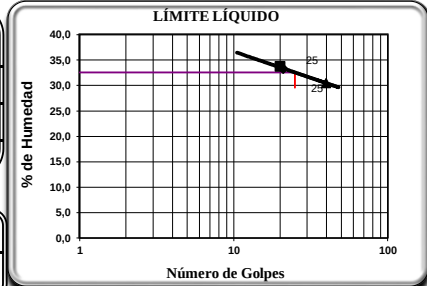
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	5	258	249,73	8,27	64	185,73	4,45
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		511,3
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	9,0	9,0	1,8	1,8	98,2	2,000		
40	25,0	34,0	4,9	6,6	93,4	0,420		
200	50,0	84,0	9,8	16,4	83,6	0,074		

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

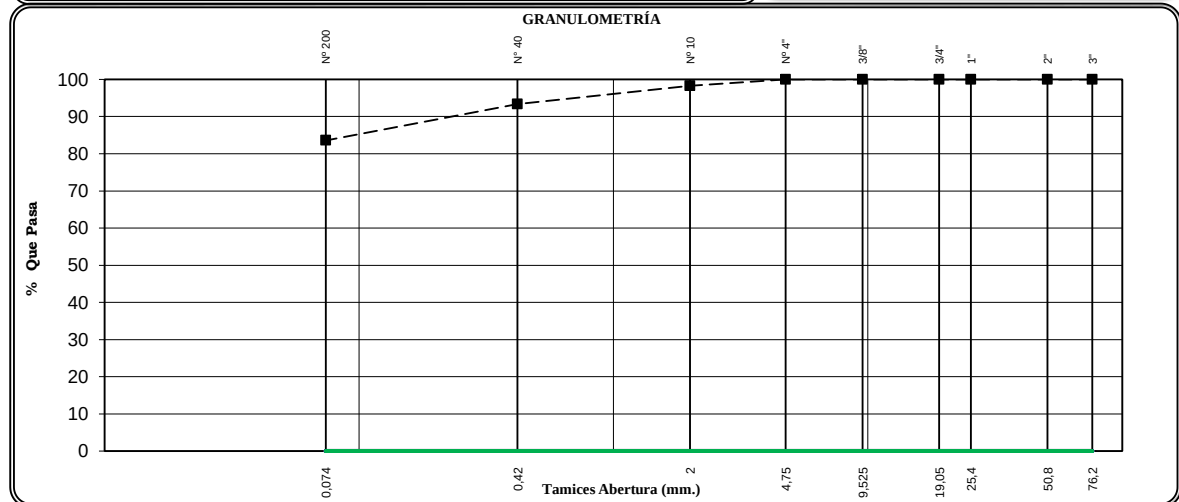
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
1	55,84	49,87	5,97	32,15	17,72	33,69	20
3	43,87	40,99	2,88	31,54	9,45	30,48	40
4	47,87	43,21	4,66	29,19	14,02	33,24	21



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

7	30,88	30,61	0,27	29,10	1,51	17,88	
8	32,74	32,39	0,35	30,22	2,17	16,13	17,00

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	32,6	Límite Plástico	17,0	Índice de plasticidad	15,6	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 6 (10)
Unificada :	Arcilla de mediana plasticidad con arena CL	D60=	D30=	D10=	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



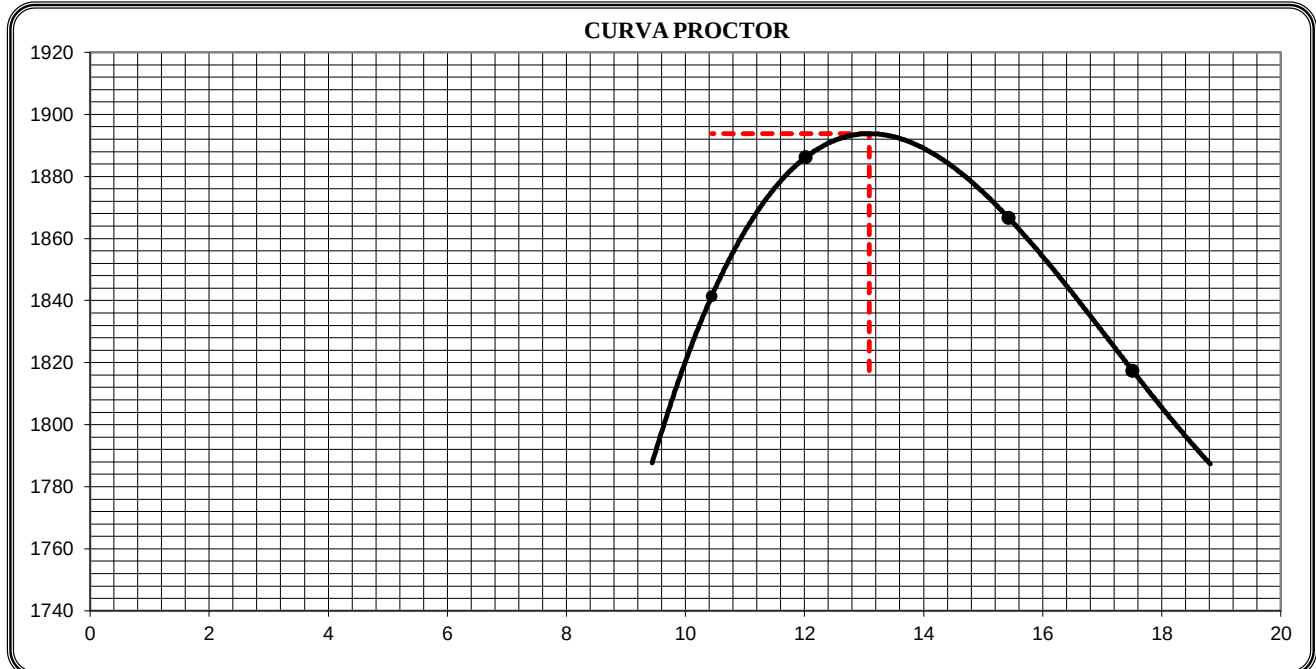
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	16
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	26-Nov-20
Origen	B. Pampa Galanda	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6928,0	7095,0	7183,0	7143,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4287,0	4454,0	4542,0	4502,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2033,7	2112,9	2154,6	2135,7		
Cápsula No		25	2	20	12		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	262,00	282,00	354,00	318,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	244,51	258,93	315,10	280,00		
Peso Agua	gr.	17,49	23,07	38,90	38,00		
Peso Cápsula	gr.	77,00	67,00	63,00	63,00		
Peso Suelo Seco	gr.	167,51	191,93	252,10	217,00		
Contenido de Humedad	%	10,44	12,02	15,43	17,51		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1841,4	1886,2	1866,6	1817,4		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1894 Kg/m3**
Humedad Optima = **13,1 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	16
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	1-Nov-20
Origen (Km.)	B. Pampa Galanda	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,2	93,4	83,6	32,6	15,6	A - 6 (10)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	11980	12231	11749	12075	11663	11913
Peso Molde (grs.)	7433	7433	7434	7434	7513	7513
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4547	4798	4315	4641	4150	4400
Volumen de la muestra (cm3)	2122	2122	2127	2127	2129	2129
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,143	2,261	2,029	2,182	1,949	2,067

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	22	22	9	9	7	7
Peso Suelo Húmedo+Tara	334,00	520,00	280,00	544,00	334,00	544,00
Peso Suelo Seco + Tara	301,83	444,63	254,92	458,21	303,00	465,22
Peso Agua	32,17	75,37	25,08	85,79	31,00	78,78
Peso Tara	65,00	65,00	68,00	68,00	65,00	68,00
Peso Suelo Seco	236,83	379,63	186,92	390,21	238,00	397,22
% de Humedad	13,58	19,85	13,42	21,99	13,03	19,83
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,887	1,887	1,789	1,789	1,725	1,725
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894
% De Compactación	99,6	99,6	94,4	94,4	91,1	91,1

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
28-oct-20			0			0			0		
29-oct-20											
30-oct-20											
31-oct-20											
01-nov-20			868	8,7	7,48 %	896	8,96	7,72 %	910	9,1	7,84 %

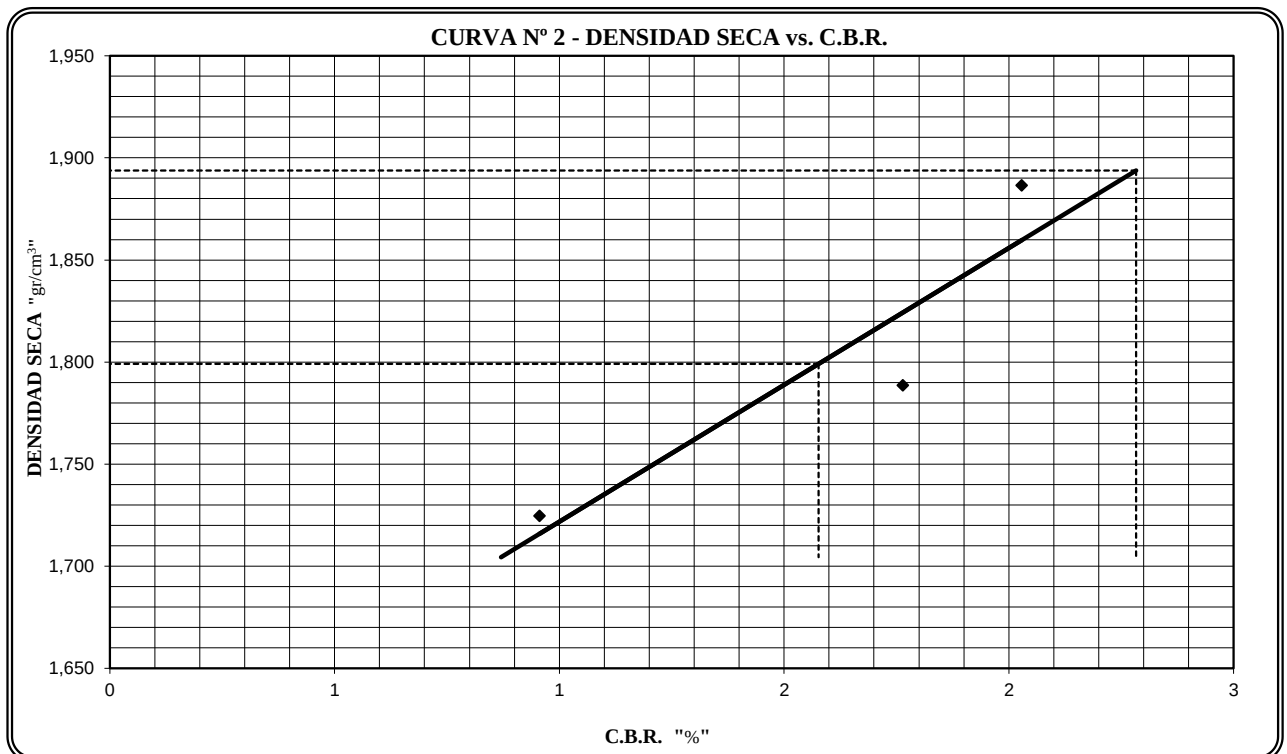
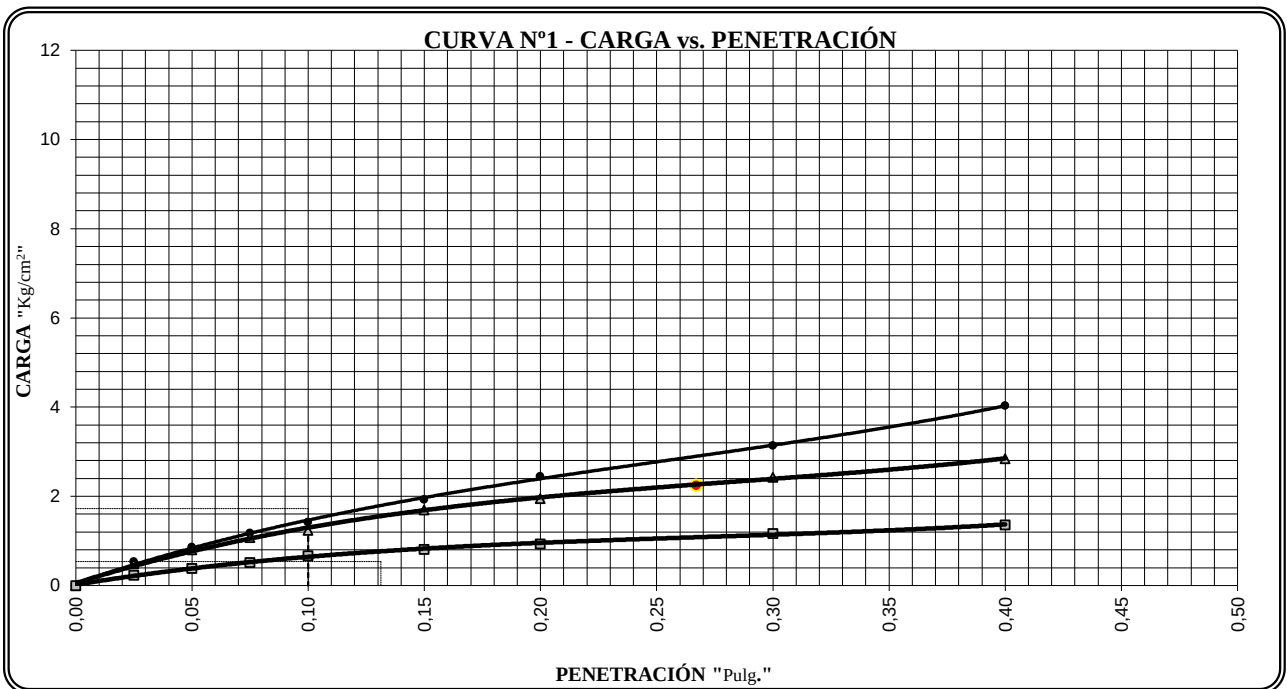
Factor Aro

% Exp. Total 7,7

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.,		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		11	0,5				10	0,5				5	0,2			
1,0	0,050	1,27		17	0,9				16	0,8				8	0,4			
1,5	0,075	1,91		23	1,2				21	1,1				10	0,5			
2,0	0,100	2,54	70,3	28	1,4		2,0		24	1,2		1,8		13	0,7			1,0
3,0	0,150	3,81		37	1,9				33	1,7				16	0,8			
4,0	0,200	5,08	105,5	47	2,4				38	1,9				18	0,9			
6,0	0,300	7,62		61	3,1				47	2,4				23	1,2			
8,0	0,400	10,16		78	4,0				55	2,8				26	1,4			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,704 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 0,9	N° 16
DENS. AL 95% : 1,799 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 1,6	
DENS. AL 100% : 1,894 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 2,3	
EXP. AL 95% : 7,7	EXP. AL 100% : 7,5	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	17
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	26-Nov-20
Origen (Km.)	B. 7 Septiembre	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

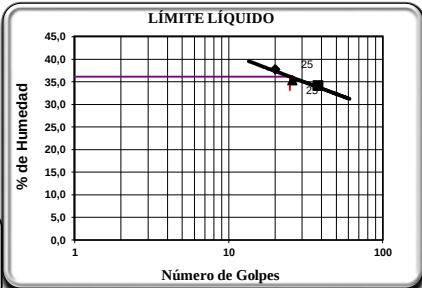
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	18	175	174,03	0,97	80	94,03	1,03
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		423,8
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	3,0	3,0	0,7	0,7	99,3	2,000		
40	12,0	15,0	2,8	3,5	96,5	0,420		
200	31,0	46,0	7,3	10,9	89,1	0,074		

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

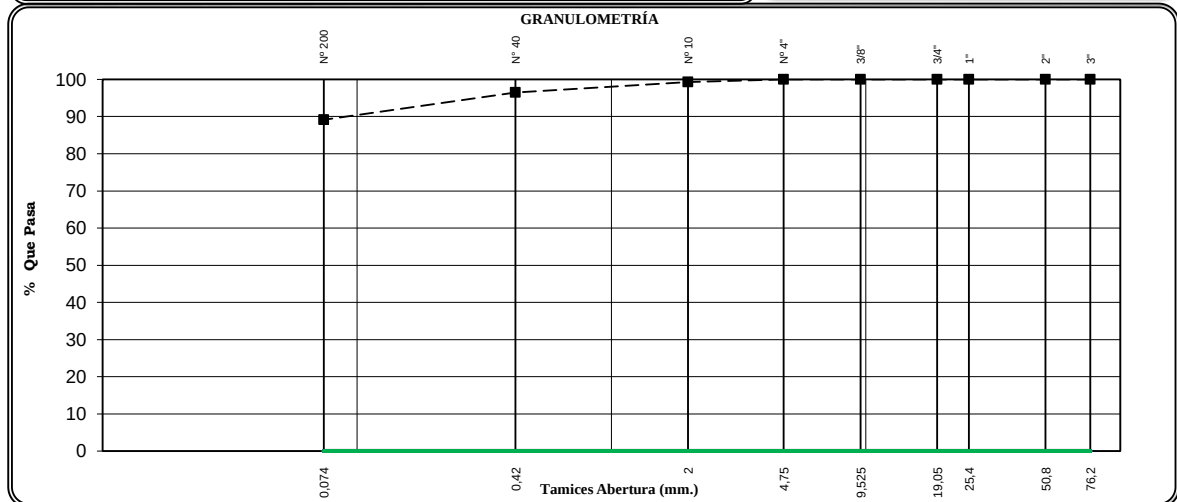
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
9	47,53	42,92	4,61	29,40	13,52	34,10	38
11	46,61	42,32	4,29	30,17	12,15	35,31	26
10	45,81	41,34	4,47	29,50	11,84	37,75	20



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

6	31,74	31,14	0,60	28,77	2,37	25,32	
2	32,38	31,61	0,77	28,64	2,97	25,93	25,62

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	36,2	Límite Plástico	25,6	Índice de plasticidad	10,5	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 6 (8)
Unificada :	Limo baja plasticidad ML	D60=	D30=	D10=	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



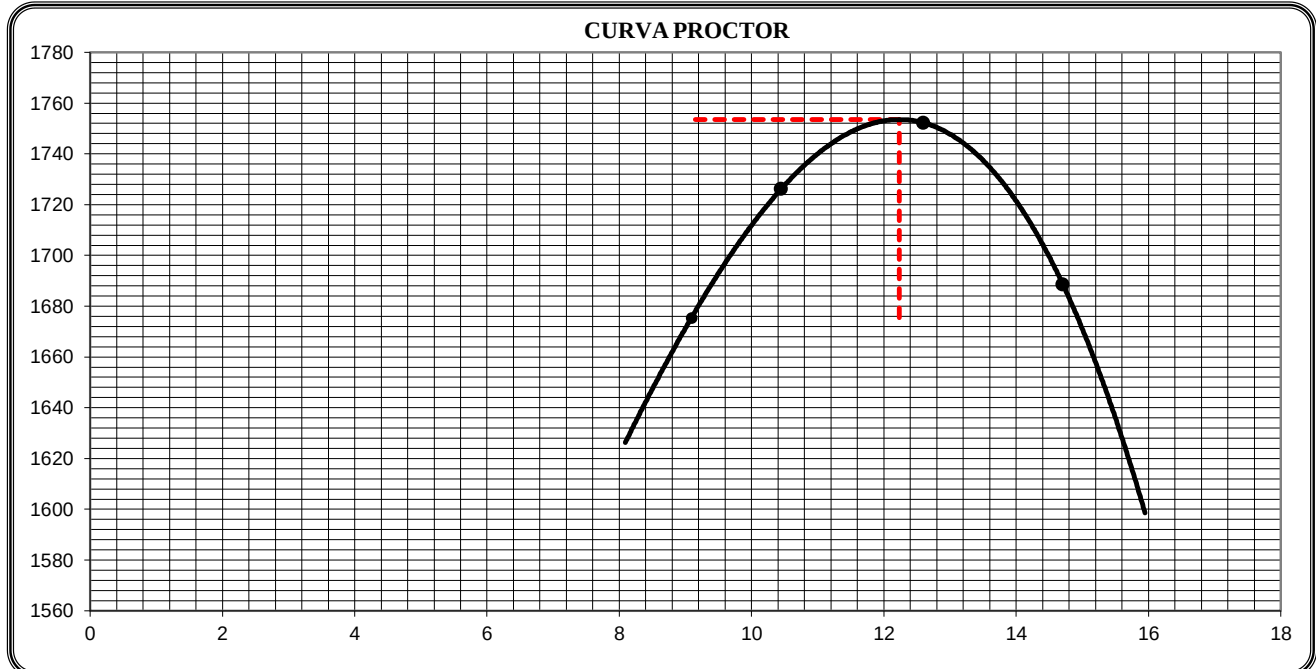
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	17
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	26-Nov-20
Origen	B. 7 Septiembre	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6494,0	6660,0	6800,0	6724,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	3853,0	4019,0	4159,0	4083,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1827,8	1906,5	1973,0	1936,9		
Cápsula No		11	23	12	14		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	246,00	286,00	217,00	220,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	231,00	265,00	200,00	200,00		
Peso Agua	gr.	15,00	21,00	17,00	20,00		
Peso Cápsula	gr.	66,00	64,00	65,00	64,00		
Peso Suelo Seco	gr.	165,00	201,00	135,00	136,00		
Contenido de Humedad	%	9,09	10,45	12,59	14,71		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1675,5	1726,2	1752,3	1688,6		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = 1754 Kg./m3
Humedad Optima = 12,2 %

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	17
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	1-Nov-20
Origen (Km.)	B. 7 Septiembre	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	99,3	96,5	89,1	36,2	10,5	A - 6 (8)

Molde N°	51	51	52	52	53	53
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	11700	12245	11576	12138	11310	11446
Peso Molde (grs.)	7521	7521	7645	7645	7576	7576
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4179	4724	3931	4493	3734	3870
Volumen de la muestra (cm3)	2115	2115	2117	2117	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	1,976	2,234	1,857	2,122	1,769	1,833

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	26	26	5	5	12	12
Peso Suelo Húmedo+Tara	359,00	656,00	338,00	544,00	357,00	656,00
Peso Suelo Seco + Tara	329,45	535,61	308,75	439,34	328,00	577,42
Peso Agua	29,55	120,39	29,25	104,66	29,00	78,58
Peso Tara	82,00	82,00	68,00	68,00	82,00	82,00
Peso Suelo Seco	247,45	453,61	240,75	371,34	246,00	495,42
% de Humedad	11,94	26,54	12,15	28,18	11,79	15,86
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,765	1,765	1,656	1,656	1,582	1,582
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,754	1,754	1,754	1,754	1,754	1,754
% De Compactación	100,7	100,7	94,4	94,4	90,2	90,2

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

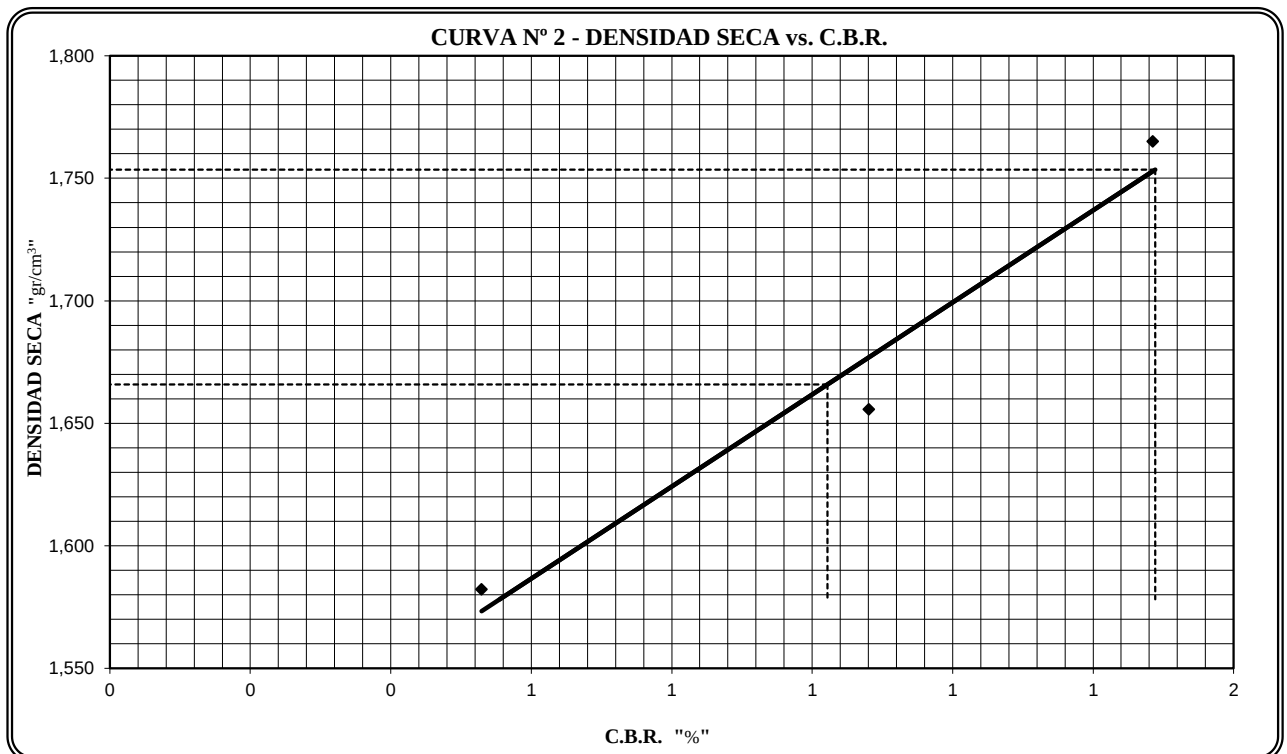
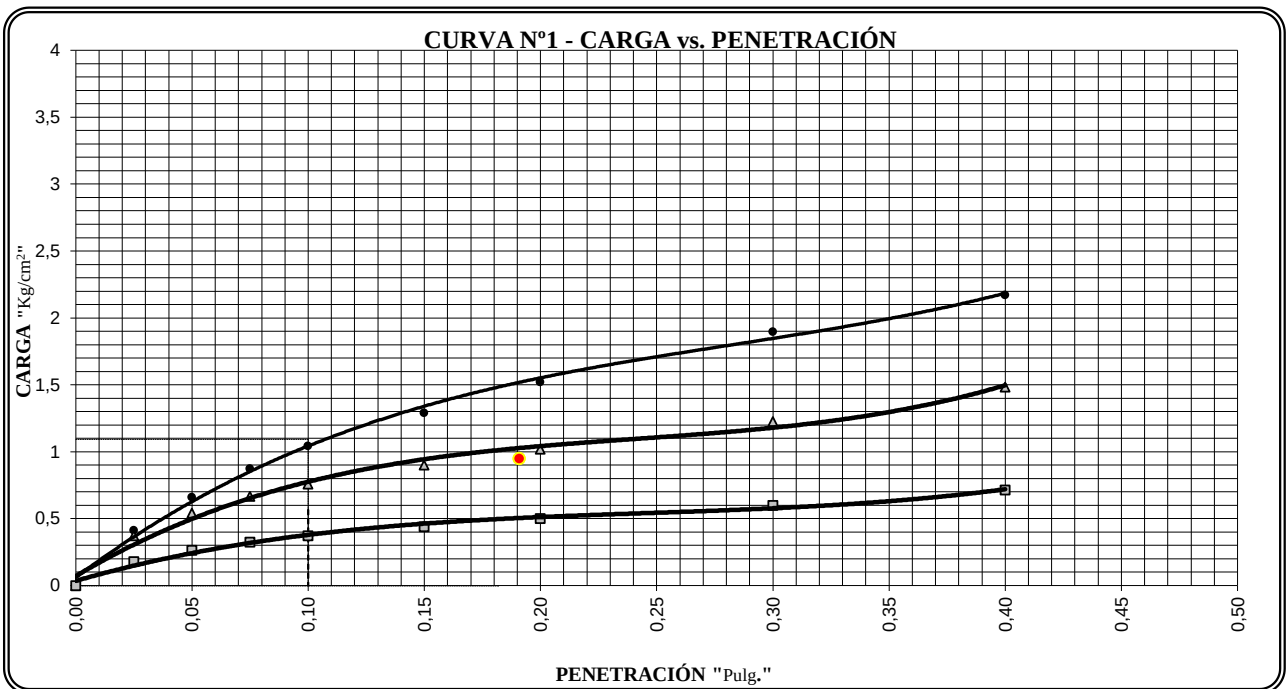
Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
28-oct-20			0			0			0		
29-oct-20											
30-oct-20											
31-oct-20											
01-nov-20			890	8,9	7,67 %	1257	12,57	10,84 %	1316	13,16	11,34 %

Factor Aro

% Exp. Total **10,0**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		8	0,4			7	0,4			
1,0	0,050	1,27		13	0,7			11	0,5			
1,5	0,075	1,91		17	0,9			13	0,7			
2,0	0,100	2,54	70,3	20	1,0		1,5	15	0,8		1,1	0,5
3,0	0,150	3,81		25	1,3			17	0,9			
4,0	0,200	5,08	105,5	29	1,5			20	1,0			
6,0	0,300	7,62		37	1,9			24	1,2			
8,0	0,400	10,16		42	2,2			29	1,5			
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			

Observaciones.- Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,578 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 0,6	N° 17
DENS. AL 95% : 1,666 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 1,0	
DENS. AL 100% : 1,754 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 1,5	
EXP. AL 95% : 10,7	EXP. AL 100% : 8,1	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	18
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	26-Nov-20
Origen (Km.)	B. 6 de Abril	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

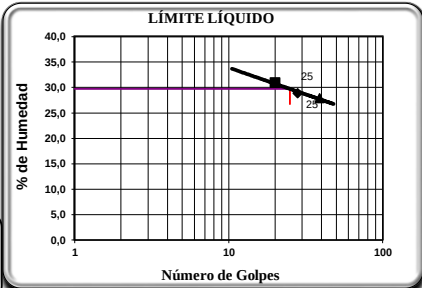
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	5	344	330,15	13,85	65	265,15	5,22
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	477,9
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	7,0	7,0	1,5	1,5	98,5	2,000	
40	22,0	29,0	4,6	6,1	93,9	0,420	
200	40,0	69,0	8,4	14,4	85,6	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

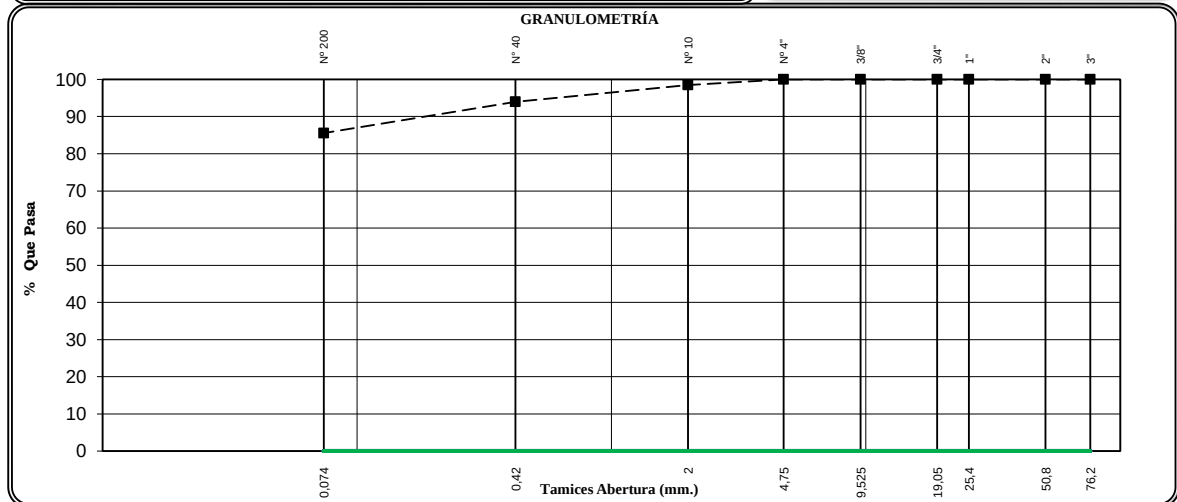
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
1	53,75	48,42	5,33	31,18	17,24	30,92	20
2	44,66	41,17	3,49	28,65	12,52	27,88	39
3	49,69	45,64	4,05	31,62	14,02	28,89	28



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

4	31,56	31,16	0,40	28,77	2,39	16,74	
5	30,89	30,58	0,31	28,64	1,94	15,98	16,36

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	29,7	Límite Plástico	16,4	Índice de plasticidad	13,4	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 6 (9)
Unificada :	Arcilla baja plasticidad CL	D60=	D30=	D10=	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



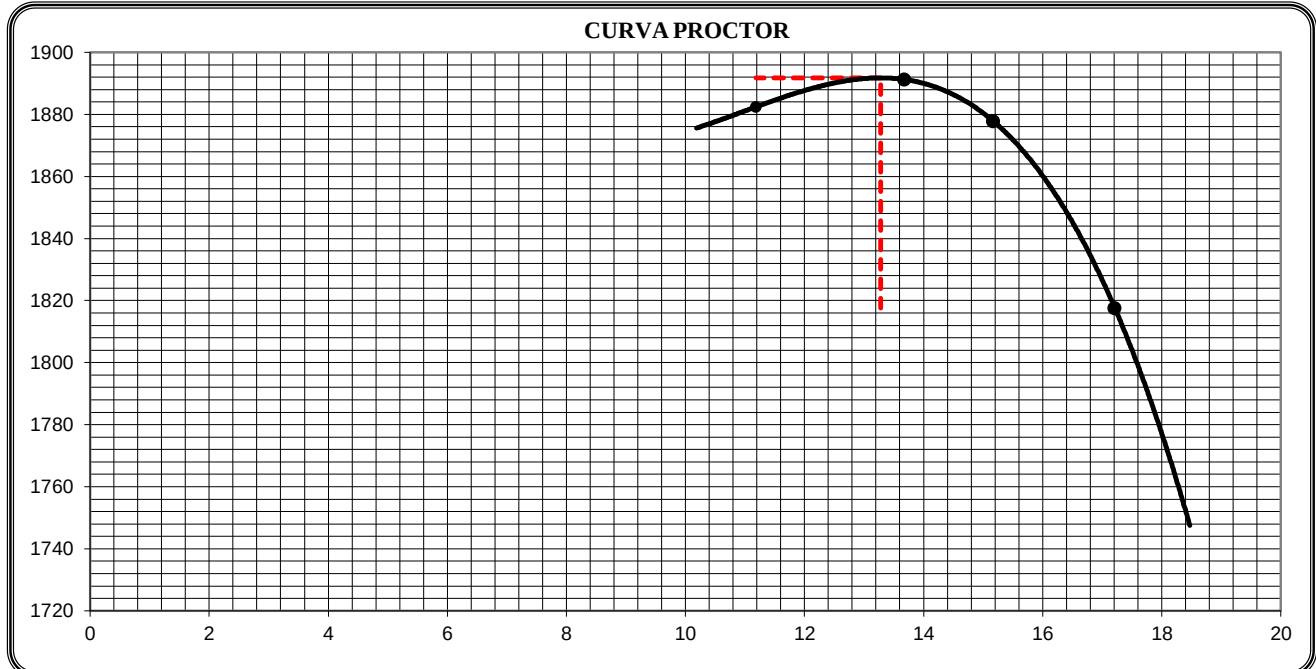
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	18
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	26-Nov-20
Origen	B. 6 de Abril	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7053,0	7173,0	7200,0	7132,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4412,0	4532,0	4559,0	4491,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2093,0	2149,9	2162,7	2130,5		
Cápsula No		11	13	12	16		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	265,00	291,00	347,00	350,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	244,88	263,81	309,59	308,00		
Peso Agua	gr.	20,12	27,19	37,41	42,00		
Peso Cápsula	gr.	65,00	65,00	63,00	64,00		
Peso Suelo Seco	gr.	179,88	198,81	246,59	244,00		
Contenido de Humedad	%	11,19	13,68	15,17	17,21		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1882,4	1891,3	1877,8	1817,6		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1892 Kg/m3**
Humedad Optima = **13,3 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	18
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	1-Nov-20
Origen (Km.)	B. 6 de Abril	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,5	93,9	85,6	29,7	13,4	A - 6 (9)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12860	13065	12500	12748	12304	12554
Peso Molde (grs.)	8288	8288	8183	8183	8184	8184
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4572	4777	4317	4565	4120	4370
Volumen de la muestra (cm3)	2112	2112	2119	2119	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,165	2,262	2,037	2,154	1,952	2,070

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	20	20	23	23	12	12
Peso Suelo Húmedo+Tara	349,00	512,00	314,00	528,00	350,00	512,00
Peso Suelo Seco + Tara	314,60	441,02	284,35	450,67	316,00	436,16
Peso Agua	34,40	70,98	29,65	77,33	34,00	75,84
Peso Tara	64,00	64,00	66,00	66,00	64,00	64,00
Peso Suelo Seco	250,60	377,02	218,35	384,67	252,00	372,16
% de Humedad	13,73	18,83	13,58	20,10	13,49	20,38
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,903	1,903	1,794	1,794	1,720	1,720
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,892	1,892	1,892	1,892	1,892	1,892
% De Compactación	100,6	100,6	94,8	94,8	90,9	90,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
28-oct-20			0			0			0		
29-oct-20											
30-oct-20											
31-oct-20											
01-nov-20			711	7,1	6,13 %	769	7,69	6,63 %	789	7,89	6,80 %

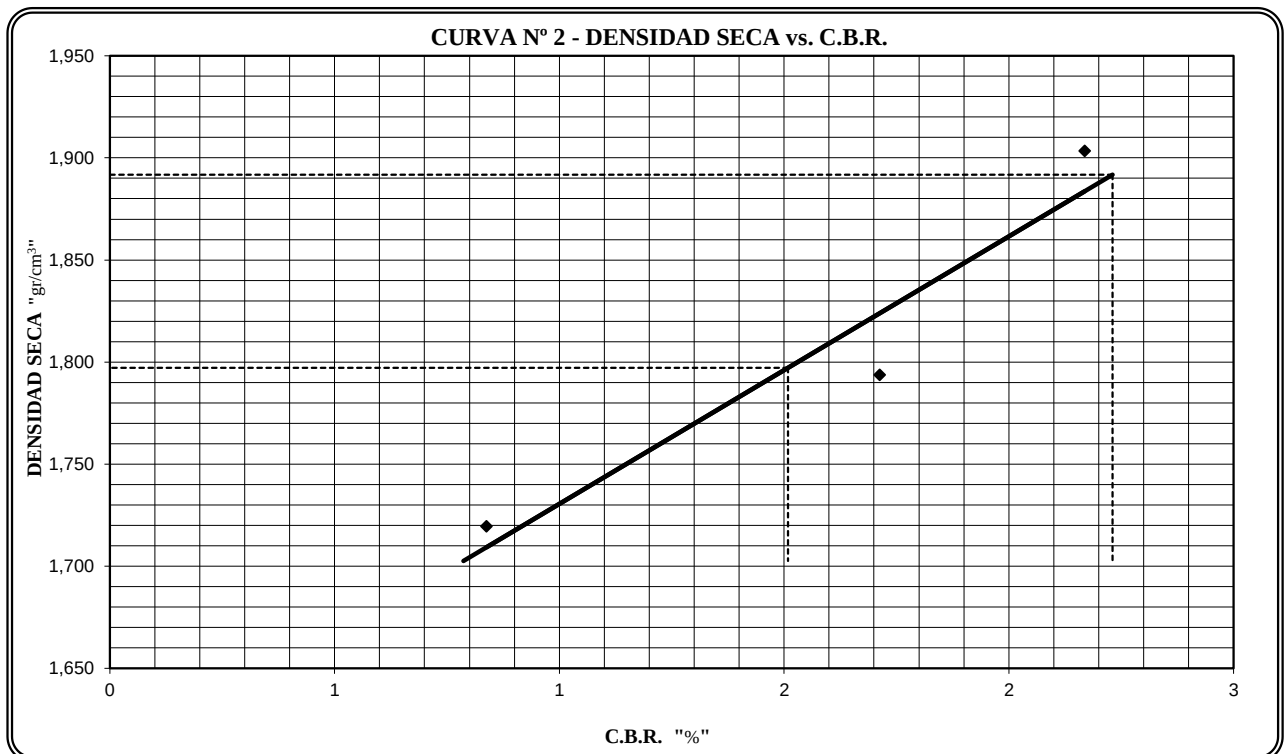
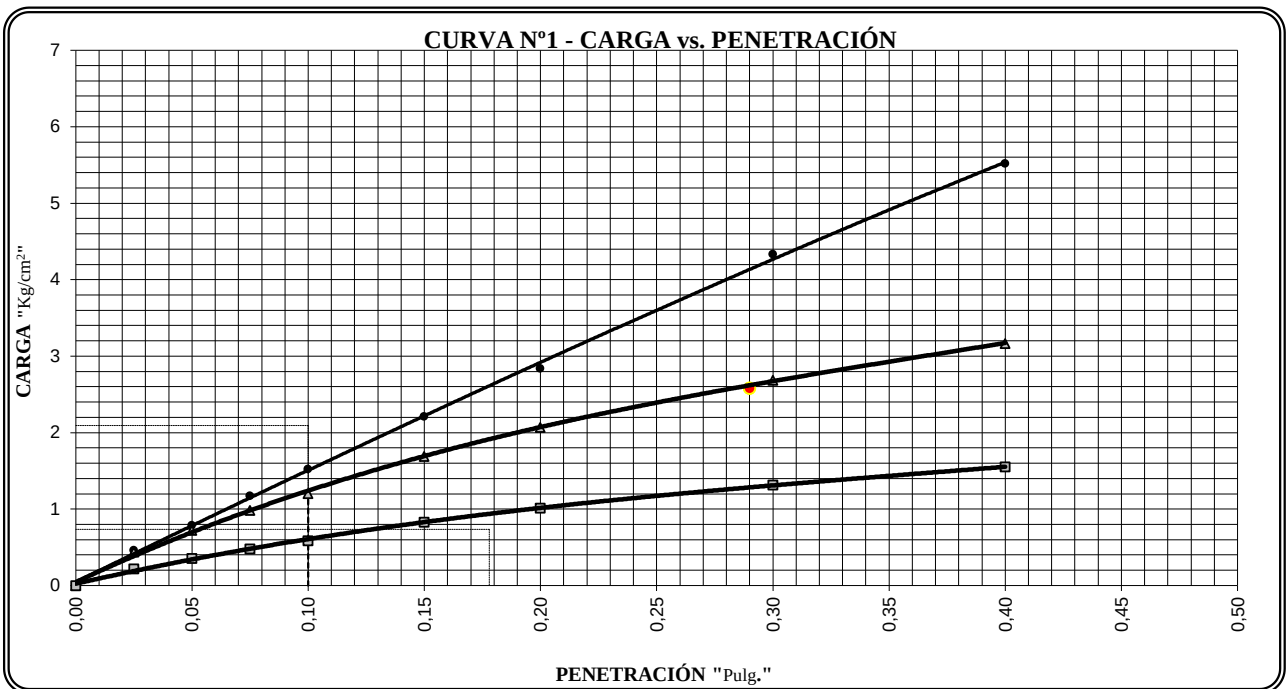
Factor Aro

% Exp. Total 6,5

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial
0,5	0,025	0,64		9	0,5			9	0,4			4
1,0	0,050	1,27		15	0,8			14	0,7			7
1,5	0,075	1,91		23	1,2			19	1,0			9
2,0	0,100	2,54	70,3	30	1,5		2,2	23	1,2		1,7	11
3,0	0,150	3,81		43	2,2			33	1,7			16
4,0	0,200	5,08	105,5	55	2,8			40	2,1			20
6,0	0,300	7,62		84	4,3			52	2,7			26
8,0	0,400	10,16		107	5,5			61	3,2			30
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			0

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,703 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 0,8	N° 18
DENS. AL 95% : 1,797 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 1,5	
DENS. AL 100% : 1,892 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 2,2	
EXP. AL 95% : 6,6	EXP. AL 100% : 6,2	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	19
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	8-Dec-20
Origen (Km.)	B. Israel	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

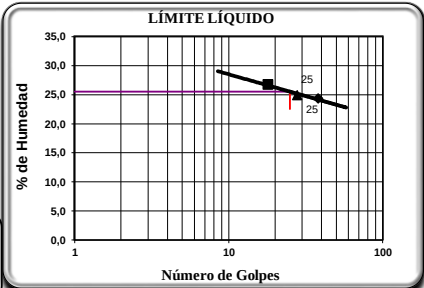
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	5	318	307,93	10,07	68	239,93	4,20
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4			Peso Total
	0	0	0	0,0			0,0

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		491,5
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	9,0	9,0	1,8	1,8	98,2	2,000		
40	33,0	42,0	6,7	8,5	91,5	0,420		
200	70,0	112,0	14,2	22,8	77,2	0,074		

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

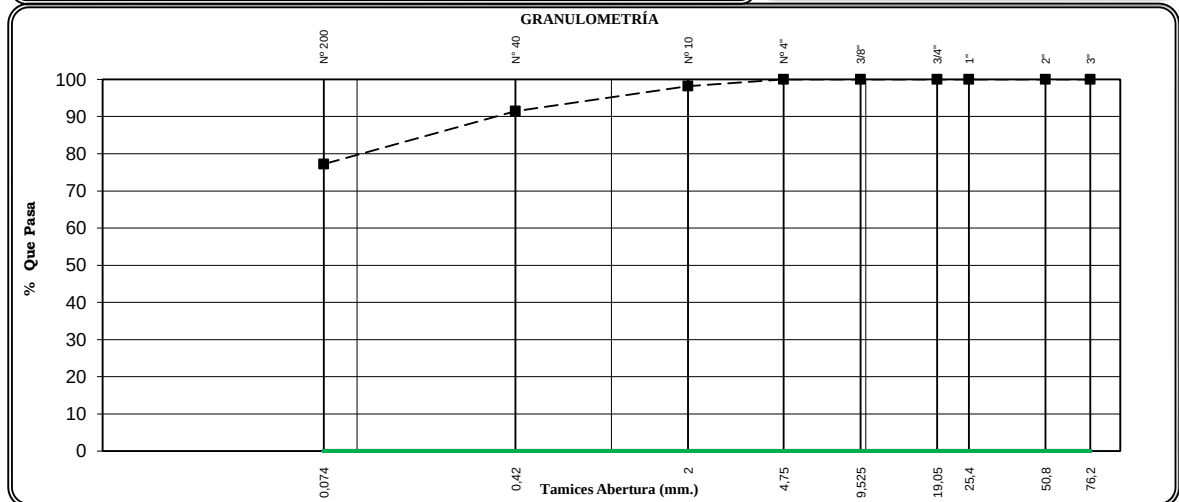
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
6	53,34	48,16	5,18	28,78	19,38	26,73	18
8	50,68	46,61	4,07	30,26	16,35	24,89	28
9	48,92	45,1	3,82	29,41	15,69	24,35	38



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

10	33,10	32,54	0,56	29,51	3,03	18,48	
11	34,01	33,42	0,59	30,18	3,24	18,21	18,35

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	25,5	Límite Plástico	18,3	Índice de plasticidad	7,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla baja plasticidad con arena CL	D60=	D30=	D10=	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



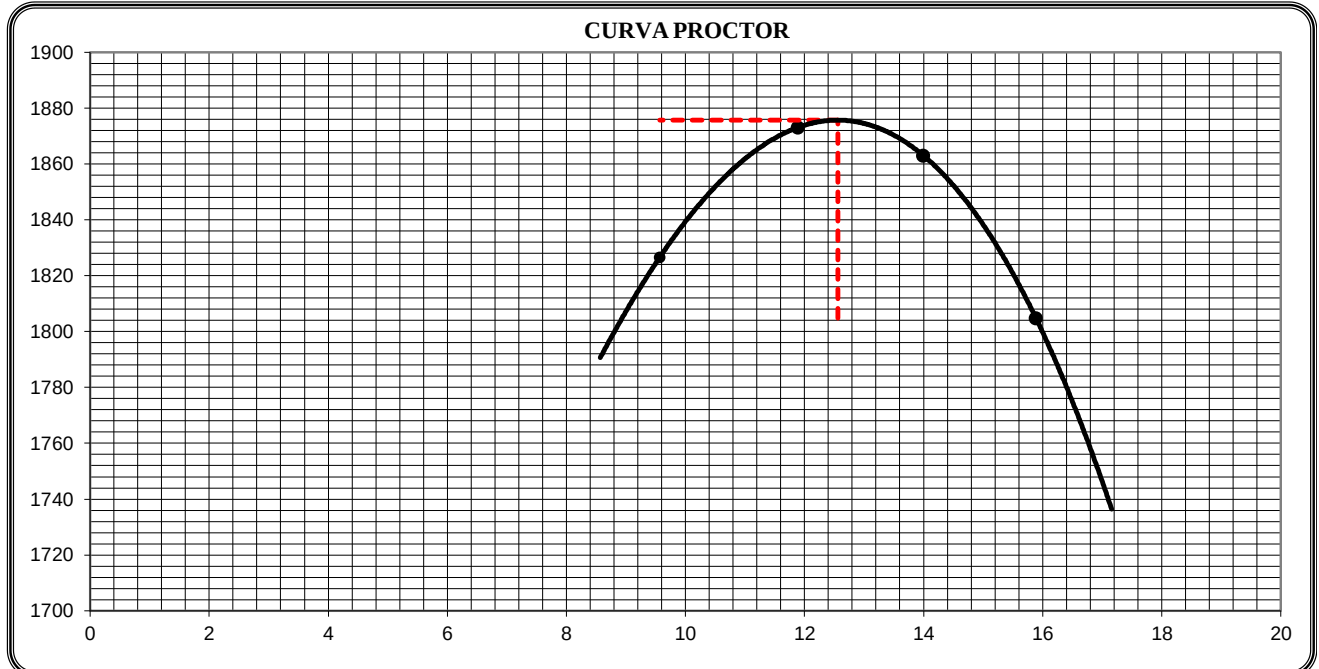
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	19
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	8-Dec-20
Origen	B. Israel	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6860,0	7059,0	7118,0	7050,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4219,0	4418,0	4477,0	4409,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2001,4	2095,8	2123,8	2091,6		
Cápsula No		9	22	25	21		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	304,00	263,00	302,00	312,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	283,39	241,96	274,25	278,00		
Peso Agua	gr.	20,61	21,04	27,75	34,00		
Peso Cápsula	gr.	68,00	65,00	76,00	64,00		
Peso Suelo Seco	gr.	215,39	176,96	198,25	214,00		
Contenido de Humedad	%	9,57	11,89	14,00	15,89		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1826,6	1873,1	1863,0	1804,8		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1876 Kg./m3**
Humedad Optima = **12,6 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	19
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	15-Dec-20
Origen (Km.)	B. Israel	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,2	91,5	77,2	25,5	7,2	A - 4 (8)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	11940	12241	11690	12009	11600	11850
Peso Molde (grs.)	7433	7433	7434	7434	7513	7513
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4507	4808	4256	4575	4087	4337
Volumen de la muestra (cm3)	2122	2122	2127	2127	2129	2129
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,124	2,266	2,001	2,151	1,920	2,037

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	8	8	2	2	5	5
Peso Suelo Húmedo+Tara	298,00	536,00	334,00	520,00	301,00	536,00
Peso Suelo Seco + Tara	272,32	457,76	304,18	441,35	274,00	457,97
Peso Agua	25,68	78,24	29,82	78,65	27,00	78,03
Peso Tara	67,00	67,00	65,00	65,00	67,00	67,00
Peso Suelo Seco	205,32	390,76	239,18	376,35	207,00	390,97
% de Humedad	12,51	20,02	12,47	20,90	13,04	19,96
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,888	1,888	1,779	1,779	1,698	1,698
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876
% De Compactación	100,6	100,6	94,9	94,9	90,5	90,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
11-dic-20			0			0			0		
12-dic-20											
13-dic-20											
14-dic-20											
15-dic-20			711	7,1	6,13 %	769	7,69	6,63 %	920	9,2	7,93 %

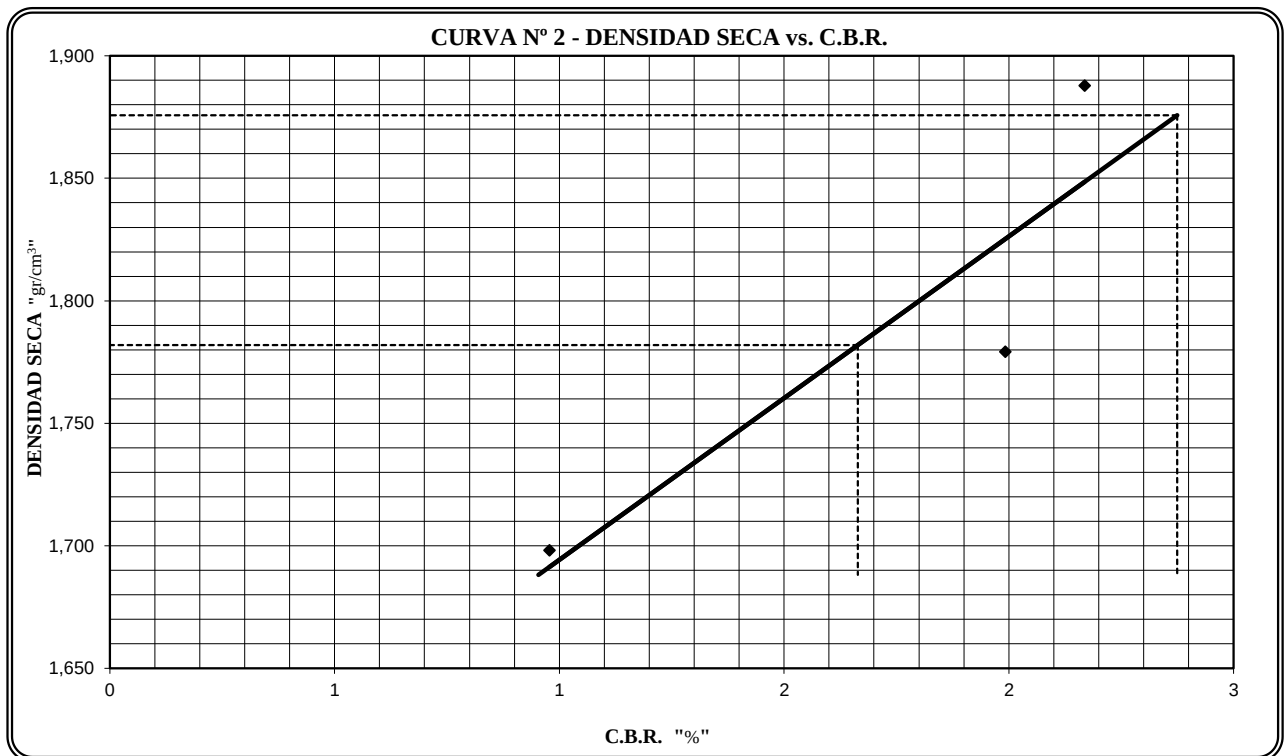
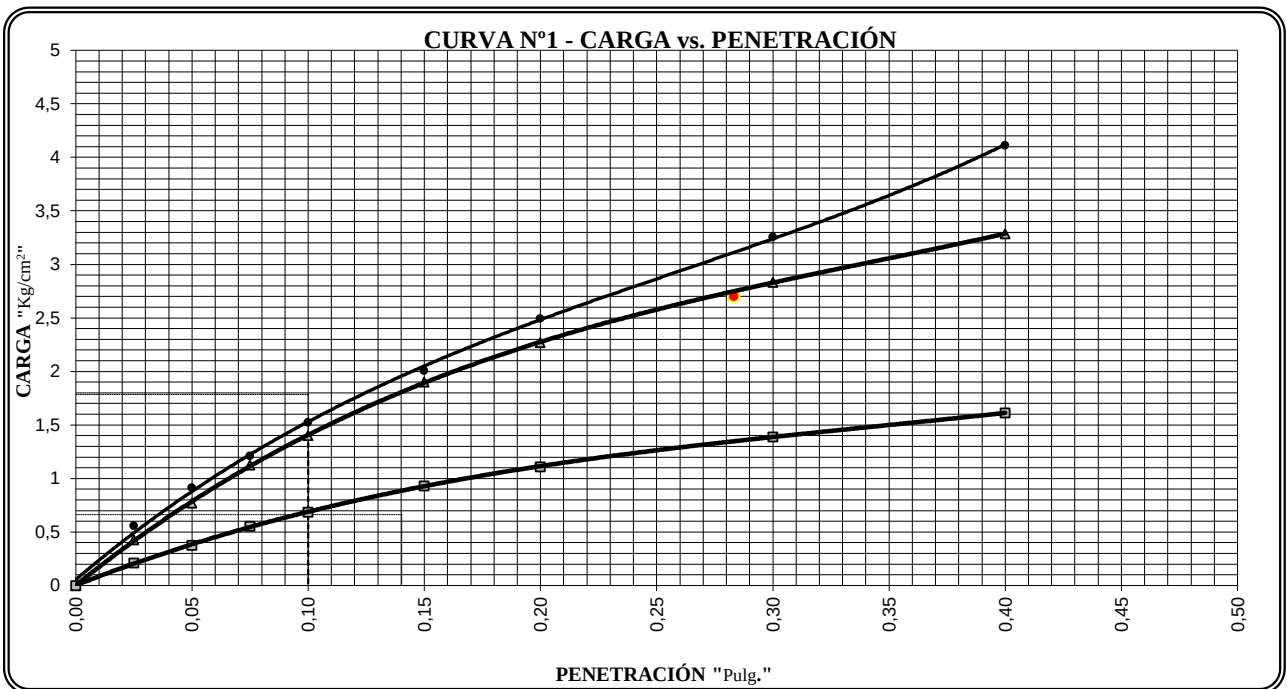
Factor Aro

% Exp. Total **6,9**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		11	0,6			8	0,4			
1,0	0,050	1,27		18	0,9			15	0,8			
1,5	0,075	1,91		23	1,2			22	1,1			
2,0	0,100	2,54	70,3	30	1,5		2,2	27	1,4		2,0	
3,0	0,150	3,81		39	2,0			37	1,9			
4,0	0,200	5,08	105,5	48	2,5			44	2,3			
6,0	0,300	7,62		63	3,3			55	2,8			
8,0	0,400	10,16		80	4,1			64	3,3			
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,688 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 1,0	N° 19
DENS. AL 95% : 1,782 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 1,7	
DENS. AL 100% : 1,876 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 2,4	
EXP. AL 95% : 6,6	EXP. AL 100% : 6,1	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	20
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	8-Dec-20
Origen (Km.)	B.Universo	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

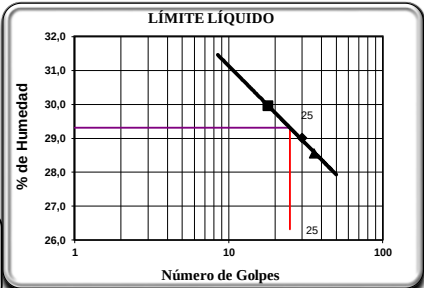
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	21	301	285,78	15,22	66	219,78	6,93
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	493,3
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	14,0	14,0	2,8	2,8	97,2	2,000	
40	48,0	62,0	9,7	12,6	87,4	0,420	
200	67,0	129,0	13,6	26,2	73,8	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

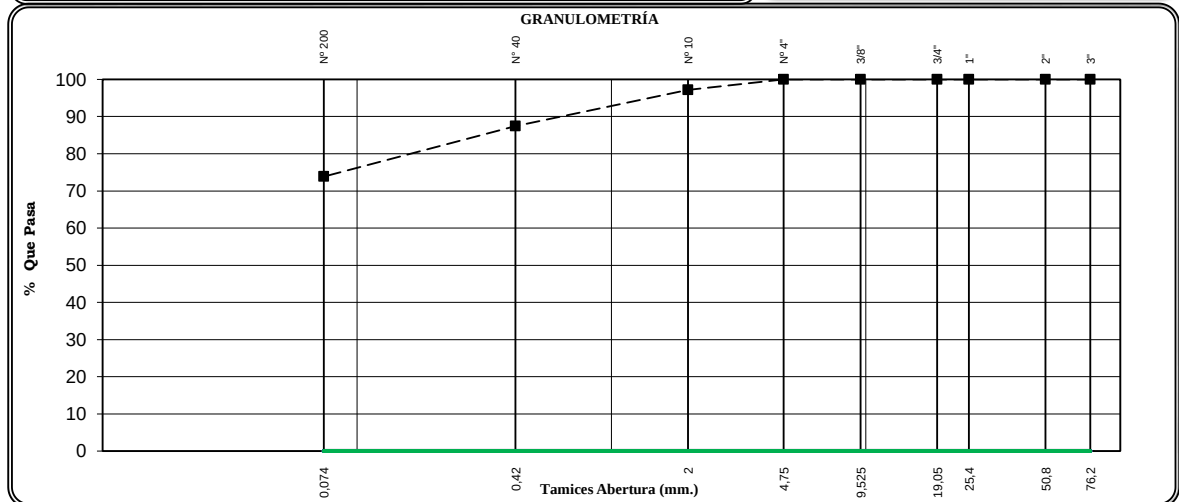
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
10	76,08	71,41	4,67	55,82	15,59	29,96	18
17	79,48	74,57	4,91	57,37	17,20	28,55	36
3	74,21	69,68	4,53	54,06	15,62	29,00	30



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

7	31,48	30,99	0,49	28,79	2,20	22,27	
12	32,18	31,75	0,43	29,47	2,28	18,86	20,57

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	29,3	Límite Plástico	20,6	Índice de plasticidad	8,7	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla baja plasticidad con arena CL	D60=	D30=	D10=	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



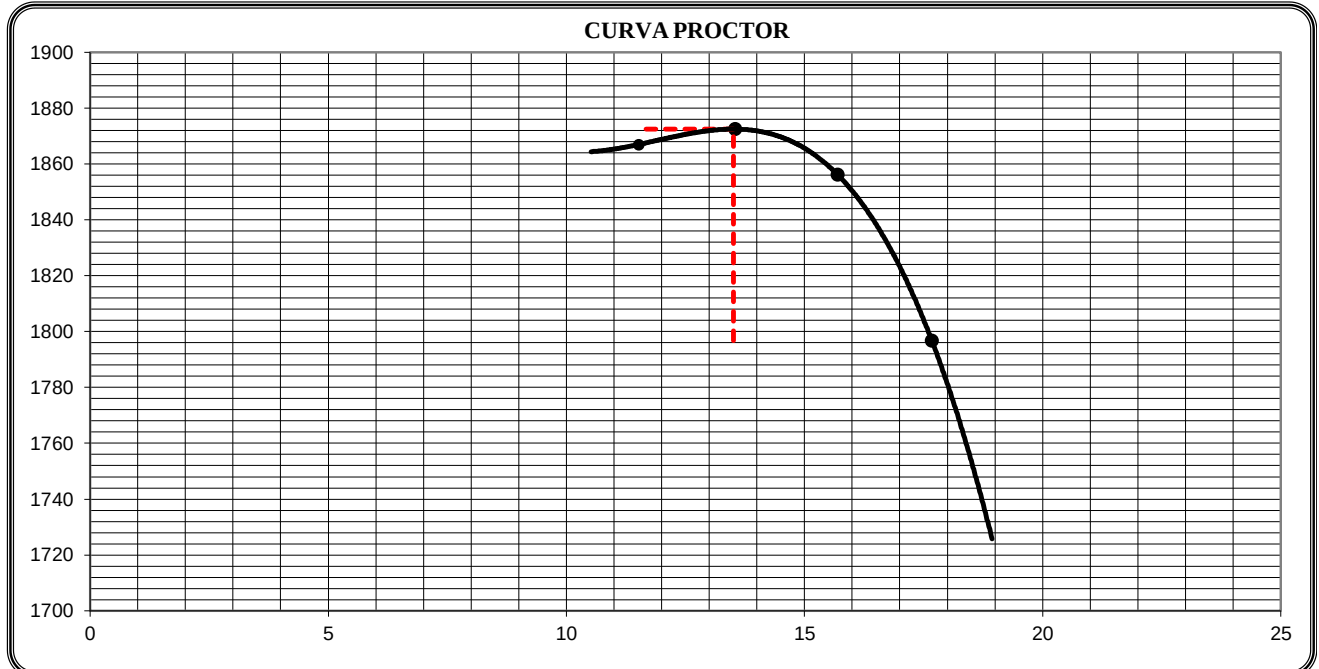
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	20
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	8-Dec-20
Origen	B.Universo	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7030,0	7123,0	7168,0	7098,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4389,0	4482,0	4527,0	4457,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2082,1	2126,2	2147,5	2114,3		
Cápsula No		15	7	10	18		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	280,00	285,00	306,00	397,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	258,00	258,99	273,71	349,39		
Peso Agua	gr.	22,00	26,01	32,29	47,61		
Peso Cápsula	gr.	67,00	67,00	68,00	80,00		
Peso Suelo Seco	gr.	191,00	191,99	205,71	269,39		
Contenido de Humedad	%	11,52	13,55	15,70	17,67		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1867,0	1872,5	1856,2	1796,8		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1873 Kg/m3**
Humedad Optima = **13,5 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	20
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	15-Dec-20
Origen (Km.)	B.Universo	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	97,2	87,4	73,8	29,3	8,7	A - 4 (8)

Molde N°	51	51	52	52	53	53
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12031	12255	11924	12249	11650	11824
Peso Molde (grs.)	7521	7521	7645	7645	7576	7576
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4510	4734	4279	4604	4074	4248
Volumen de la muestra (cm3)	2115	2115	2117	2117	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,132	2,238	2,021	2,175	1,930	2,012

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	3	3	6	6	7	7
Peso Suelo Húmedo+Tara	373,00	488,00	315,00	544,00	376,00	488,00
Peso Suelo Seco + Tara	336,29	419,93	286,02	458,49	338,00	421,11
Peso Agua	36,71	68,07	28,98	85,51	38,00	66,89
Peso Tara	61,00	61,00	68,00	68,00	61,00	61,00
Peso Suelo Seco	275,29	358,93	218,02	390,49	277,00	360,11
% de Humedad	13,34	18,96	13,29	21,90	13,72	18,58
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,881	1,881	1,784	1,784	1,697	1,697
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,873	1,873	1,873	1,873	1,873	1,873
% De Compactación	100,5	100,5	95,3	95,3	90,6	90,6

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
11-dic-20			0			0			0		
12-dic-20											
13-dic-20											
14-dic-20											
15-dic-20			711	7,1	6,13 %	769	7,69	6,63 %	789	7,89	6,80 %

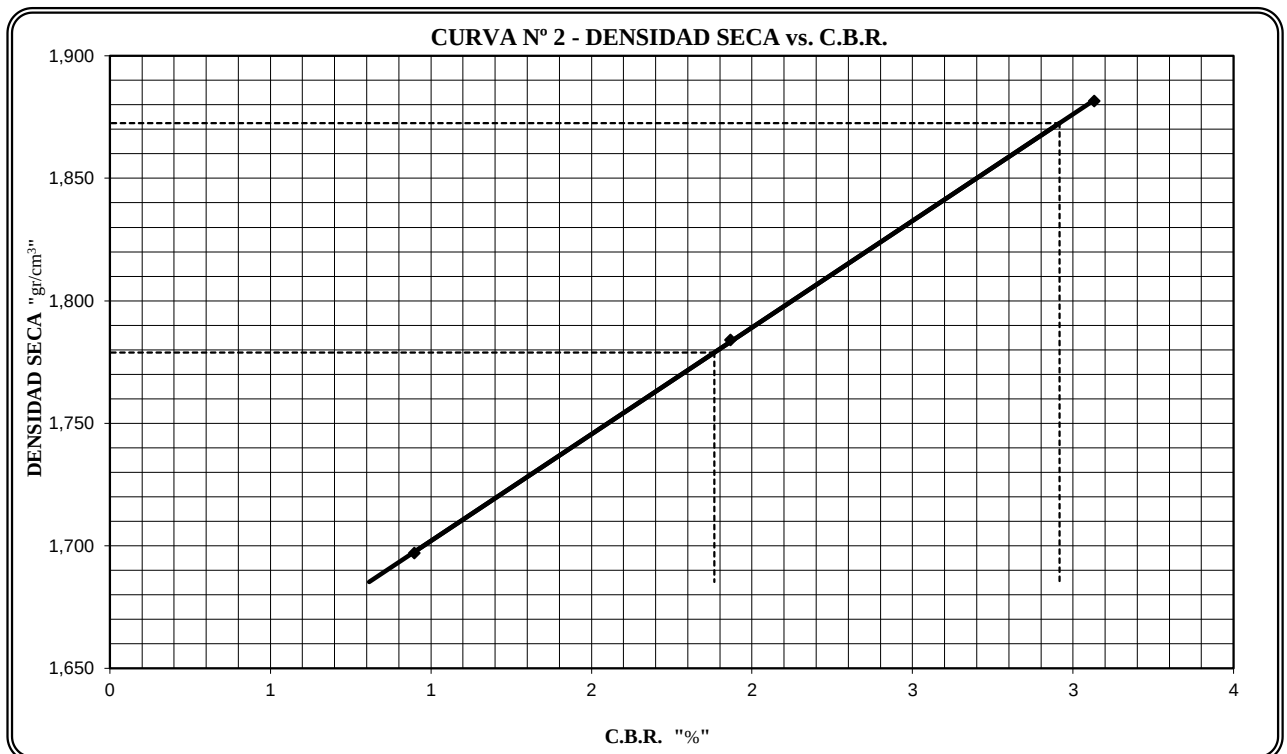
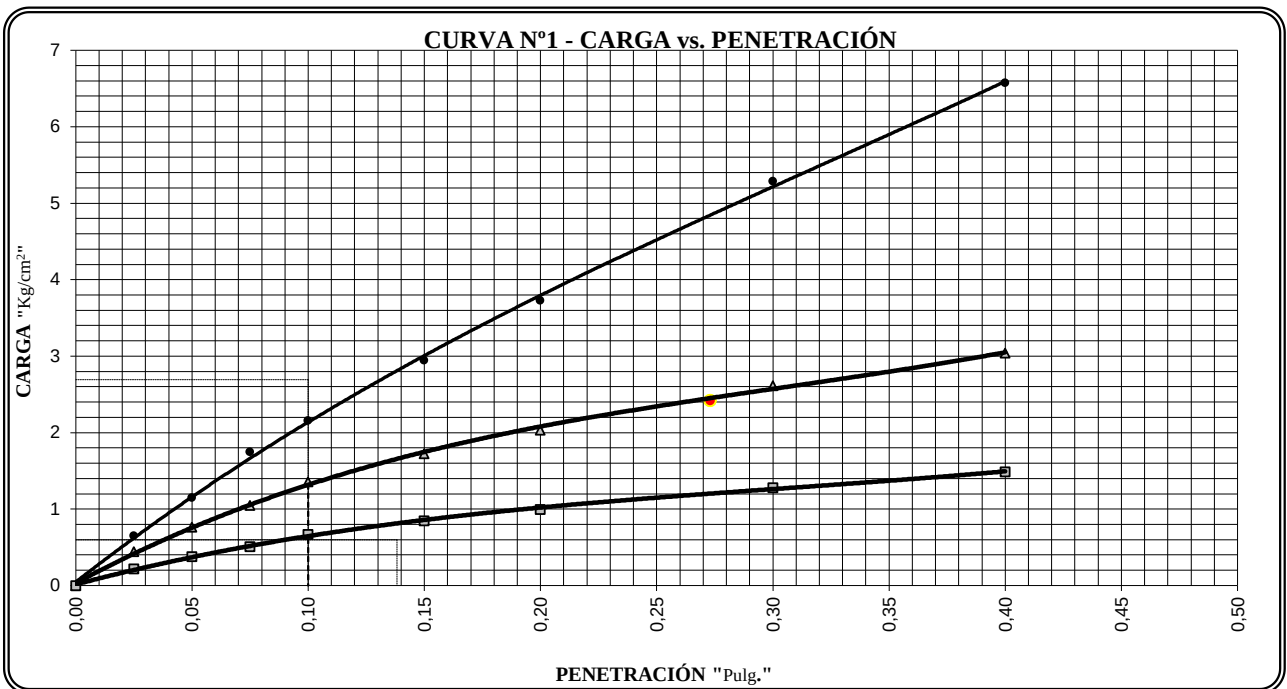
Factor Aro

% Exp. Total **6,5**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		13	0,7				9	0,4				4	0,2			
1,0	0,050	1,27		22	1,1				15	0,8				7	0,4			
1,5	0,075	1,91		34	1,7				20	1,0				10	0,5			
2,0	0,100	2,54	70,3	42	2,2		3,1		26	1,4		1,9		13	0,7			0,9
3,0	0,150	3,81		57	2,9				33	1,7				16	0,8			
4,0	0,200	5,08	105,5	72	3,7				39	2,0				19	1,0			
6,0	0,300	7,62		102	5,3				51	2,6				25	1,3			
8,0	0,400	10,16		127	6,6				59	3,0				29	1,5			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,685 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 0,8	N° 20
DENS. AL 95% : 1,779 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 1,9	
DENS. AL 100% : 1,873 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 3,0	
EXP. AL 95% : 6,6	EXP. AL 100% : 6,2	

**SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS**

PROYECTO DE GRADO

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145**

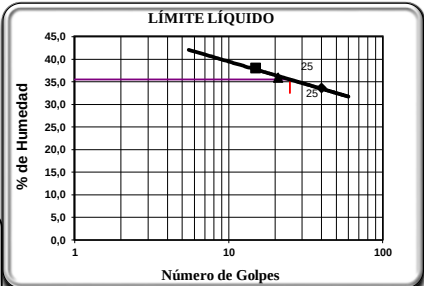
Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	21
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	8-Dec-20
Origen (Km.)	B.Senac	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T
	12	207	201,71	5,29	64
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	% Hum.
	0	0	0	0,0	3,84

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

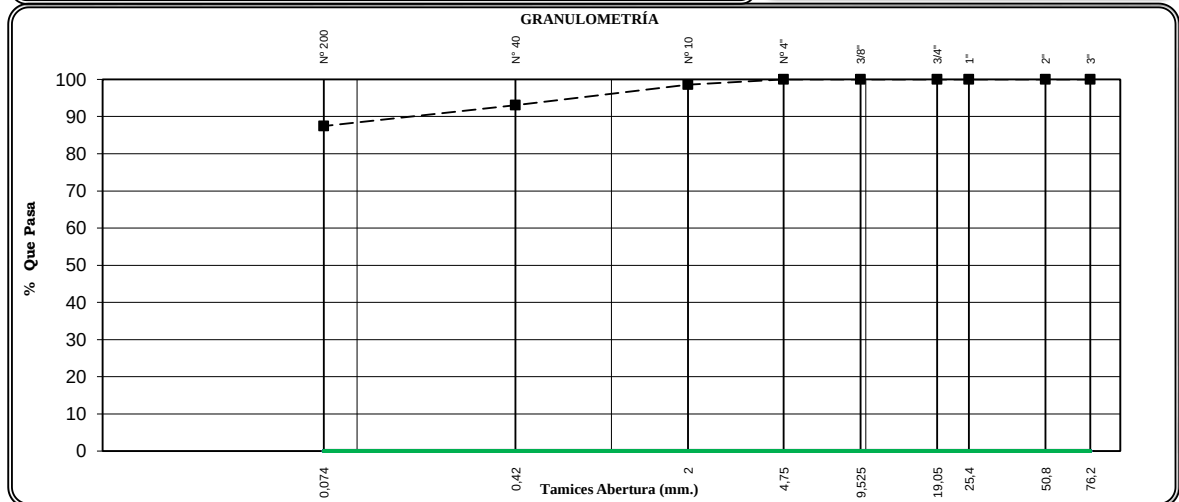
Peso total seco (grs.)		0,0		Muestra pasa tamiz Nº 4		502,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800
10	7,0	7,0	1,4	1,4	98,6	2,000
40	28,0	35,0	5,6	7,0	93,0	0,420
200	28,0	63,0	5,6	12,6	87,4	0,074

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
3	75,14	69,33	5,81	54,05	15,28	38,02	15
10	75,30	70,15	5,15	55,79	14,36	35,86	21
17	76,37	71,58	4,79	57,34	14,24	33,64	40

**LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90**

3	33,61	33,28	0,33	31,61	1,67	19,76
8	34,61	34,28	0,33	32,61	1,67	19,76

GRANULOMETRÍA

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	35,5	Límite Plástico	19,8	Índice de plasticidad	15,8	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
					AASHTO	A - 6 (10)	
Unificada : Arcilla de mediana plasticidad		D60=	D30=	D10=	C.U.		
CL							



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



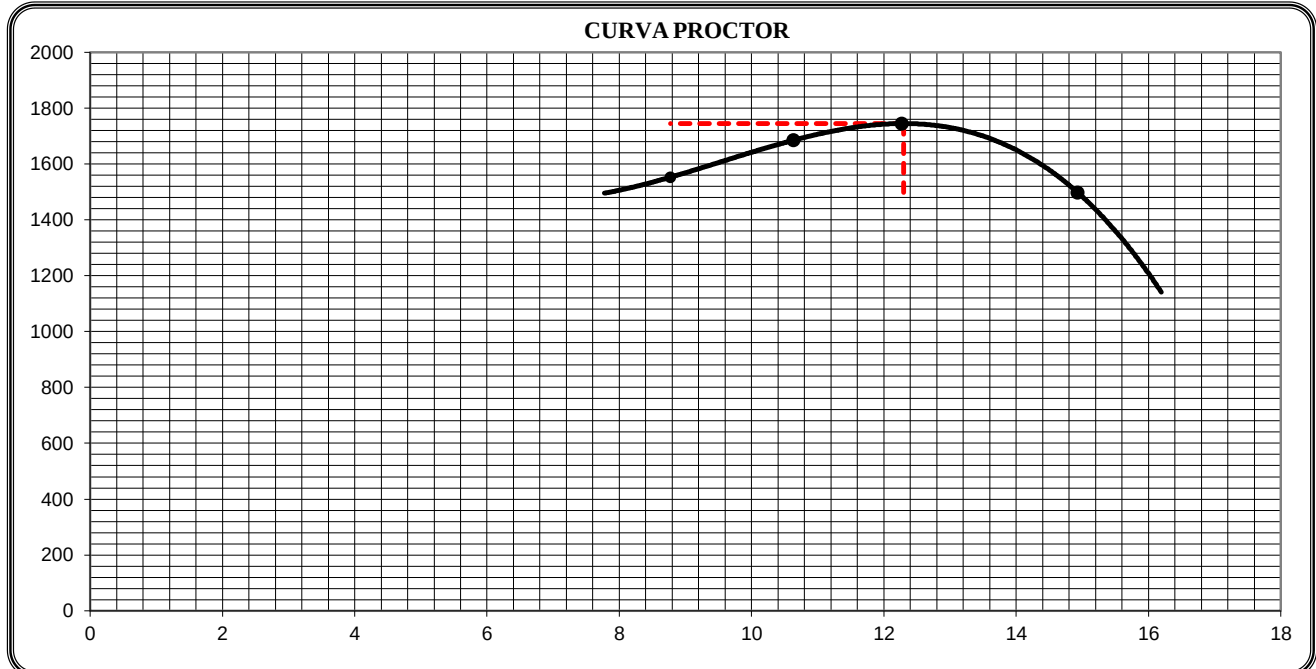
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	21
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	8-Dec-20
Origen	B.Senac	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6202,0	6572,0	6771,0	6271,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	3561,0	3931,0	4130,0	3630,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1689,3	1864,8	1959,2	1722,0		
Cápsula No		21	24	14	18		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	218,00	219,00	231,00	277,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	205,90	204,29	212,74	251,41		
Peso Agua	gr.	12,10	14,71	18,26	25,59		
Peso Cápsula	gr.	68,00	66,00	64,00	80,00		
Peso Suelo Seco	gr.	137,90	138,29	148,74	171,41		
Contenido de Humedad	%	8,77	10,64	12,28	14,93		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1553,0	1685,5	1745,0	1498,3		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **1745 Kg/m3**
Humedad Optima = **12,3 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	21
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	15-Dec-20
Origen (Km.)	B.Senac	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,6	93,0	87,4	35,5	15,8	A - 6 (10)

Molde N°	51	51	52	52	53	53
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	11667	13065	11520	12748	11320	11570
Peso Molde (grs.)	7521	7521	7645	7645	7576	7576
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4146	5544	3875	5103	3744	3994
Volumen de la muestra (cm3)	2115	2115	2117	2117	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	1,960	2,621	1,830	2,410	1,774	1,892

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	14	14	8	8	10	10
Peso Suelo Húmedo+Tara	292,19	507,60	294,47	538,00	293,00	507,60
Peso Suelo Seco + Tara	266,54	358,36	269,01	384,66	268,00	434,45
Peso Agua	25,65	149,24	25,46	153,34	25,00	73,15
Peso Tara	63,45	63,45	67,25	67,25	63,45	63,45
Peso Suelo Seco	203,09	294,91	201,76	317,41	204,55	371,00
% de Humedad	12,63	50,61	12,62	48,31	12,22	19,72
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,740	1,740	1,625	1,625	1,580	1,580
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,745	1,745	1,745	1,745	1,745	1,745
% De Compactación	99,7	99,7	93,1	93,1	90,6	90,6

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
11-dic-20			0			0			0		
12-dic-20											
13-dic-20											
14-dic-20											
15-dic-20			711	7,1	6,13 %	1397	13,97	12,04 %	1410	14,1	12,16 %

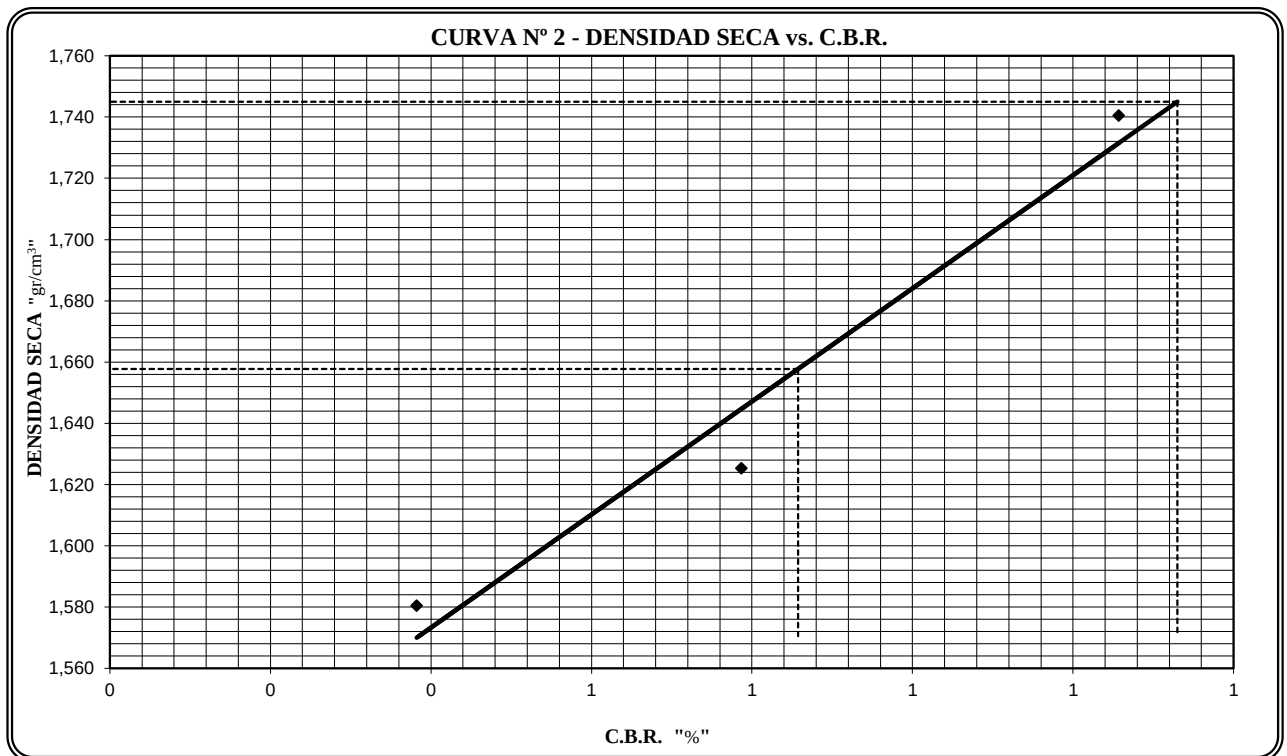
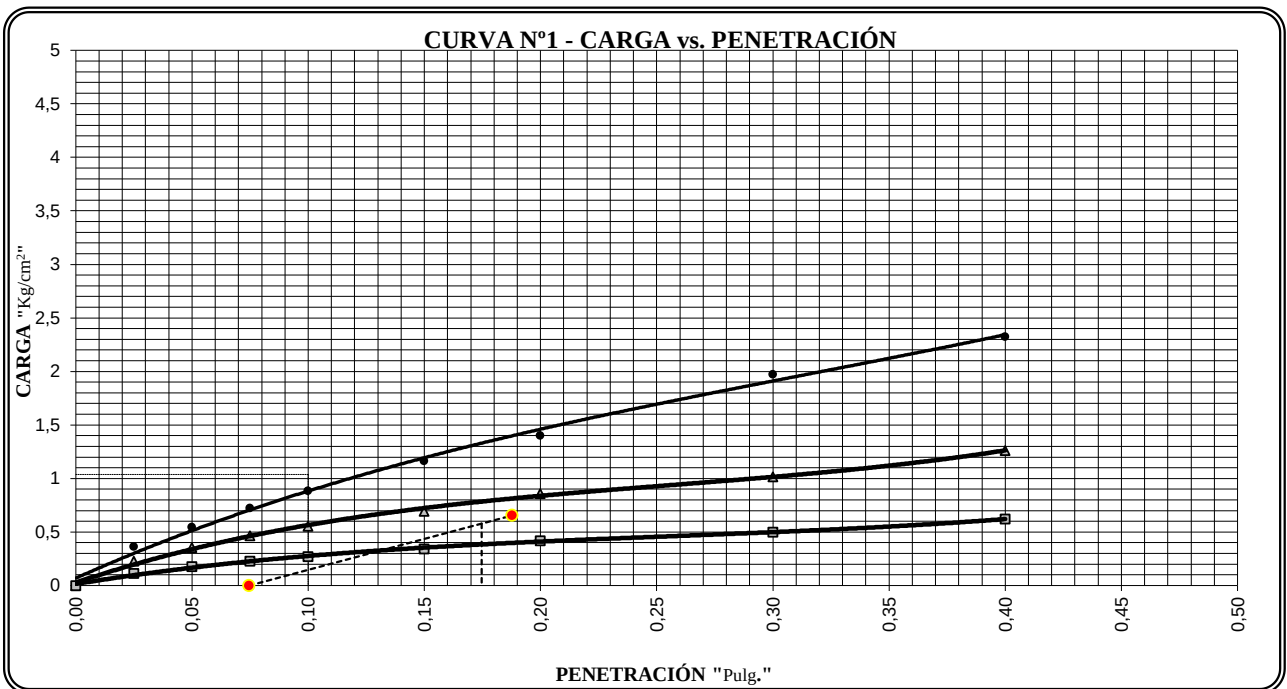
Factor Aro

% Exp. Total **10,1**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		7	0,4			4	0,2			
1,0	0,050	1,27		11	0,5			7	0,4			
1,5	0,075	1,91		14	0,7			9	0,5			
2,0	0,100	2,54	70,3	17	0,9		1,3	11	0,6		0,8	0,4
3,0	0,150	3,81		23	1,2			13	0,7			
4,0	0,200	5,08	105,5	27	1,4			17	0,9			
6,0	0,300	7,62		38	2,0			20	1,0			
8,0	0,400	10,16		45	2,3			24	1,3			
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,570 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 0,4	N° 21
DENS. AL 95% : 1,658 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 0,9	
DENS. AL 100% : 1,745 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 1,3	
EXP. AL 95% : 11,2	EXP. AL 100% : 5,7	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	22
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	8-Dec-20
Origen (Km.)	B.Aeropuerto	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

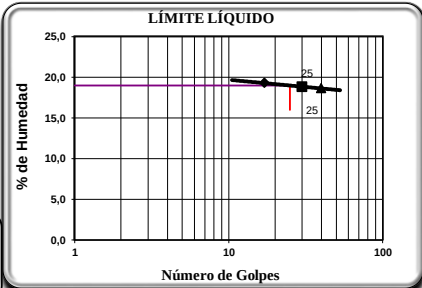
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	9	220	215,59	4,41	68	147,59	2,99
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	504,5
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	7,0	7,0	1,4	1,4	98,6	2,000	
40	14,0	21,0	2,8	4,2	95,8	0,420	
200	181,0	202,0	35,9	40,0	60,0	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

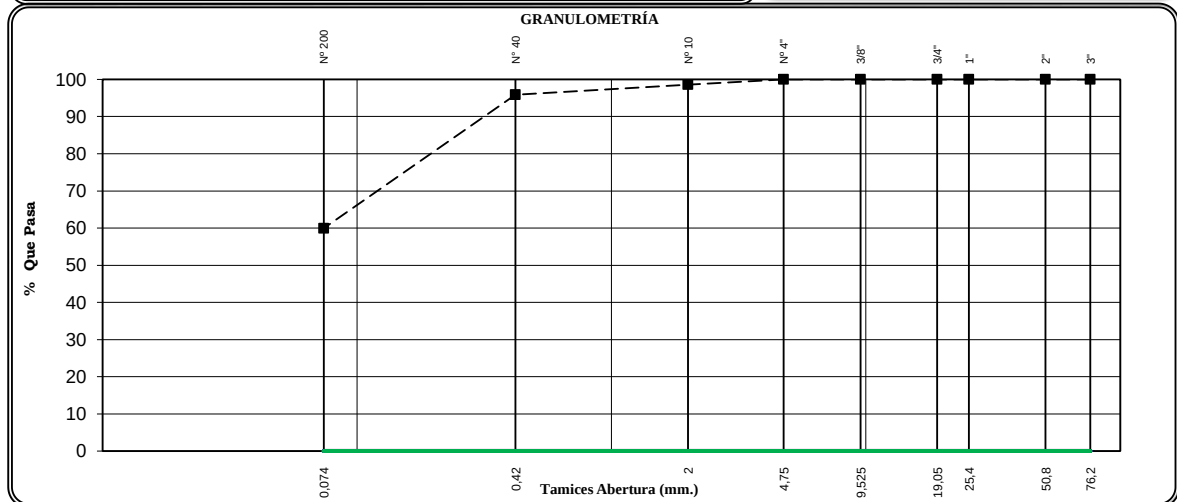
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
5	49,31	46,07	3,24	28,86	17,21	18,83	30
2	42,06	39,95	2,11	28,64	11,31	18,66	40
6	48,38	45,21	3,17	28,79	16,42	19,31	17



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

10	30,68	30,53	0,15	29,51	1,02	14,71	
9	34,15	33,45	0,70	29,42	4,03	17,37	16,04

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	19,0	Límite Plástico	16,0	Índice de plasticidad	3,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
Unificada :		D60=	0,07	D30=	D10=	C.U.	A - 4 (5)
Limo baja plasticidad arenoso ML							



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



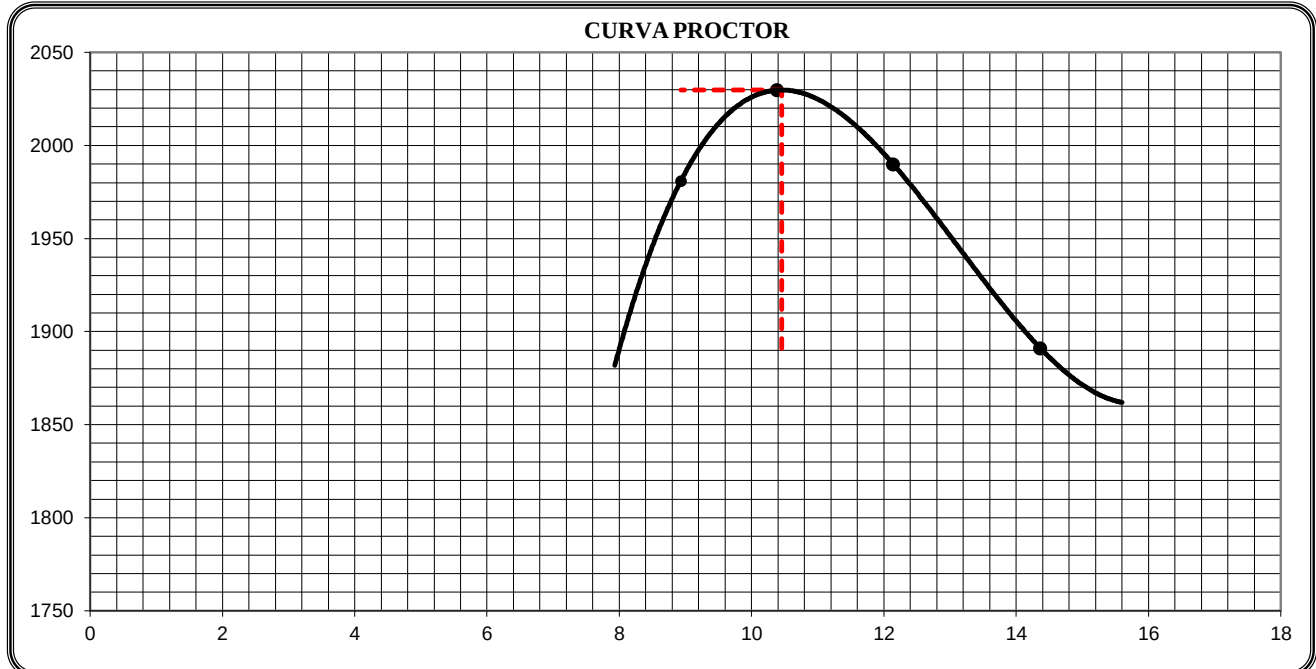
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	22
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	8-Dec-20
Origen	B.Aeropuerto	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7190,0	7364,0	7345,0	7200,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4549,0	4723,0	4704,0	4559,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2158,0	2240,5	2231,5	2162,7		
Cápsula No		1	4	16	12		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	276,50	226,80	297,50	226,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	259,24	211,67	272,43	205,90		
Peso Agua	gr.	17,26	15,13	25,07	20,10		
Peso Cápsula	gr.	66,00	66,00	66,00	66,00		
Peso Suelo Seco	gr.	193,24	145,67	206,43	139,90		
Contenido de Humedad	%	8,93	10,39	12,14	14,37		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1981,0	2029,7	1989,8	1891,0		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = **2030 Kg/m3**
Humedad Optima = **10,5 %**

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Leandro Vera Ramos
UNIVERSITARIO

ING. Rosa Rodriguez Aparicio
RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	22
Profundidad (m.)	1	Tramo	00/01/1900	Fecha	15-Dec-20
Origen (Km.)	B.Aeropuerto	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,6	95,8	60,0	19,0	3,0	A - 4 (5)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	13050	13135	12631	12822	12430	12795
Peso Molde (grs.)	8288	8288	8183	8183	8184	8184
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4762	4847	4448	4639	4246	4611
Volumen de la muestra (cm3)	2112	2112	2119	2119	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,255	2,295	2,099	2,189	2,011	2,184

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	11	11	22	22	5	5
Peso Suelo Húmedo+Tara	280,16	519,20	318,90	521,84	282,00	512,00
Peso Suelo Seco + Tara	260,28	470,01	295,30	462,31	262,00	438,69
Peso Agua	19,88	49,19	23,60	59,53	20,00	73,31
Peso Tara	64,90	64,90	65,23	65,23	64,00	64,00
Peso Suelo Seco	195,38	405,11	230,07	397,08	198,00	374,69
% de Humedad	10,18	12,14	10,26	14,99	10,10	19,57
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,047	2,047	1,904	1,904	1,827	1,827
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030
% De Compactación	100,8	100,8	93,8	93,8	90,0	90,0

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
11-dic-20			0			0			0		
12-dic-20											
13-dic-20											
14-dic-20											
15-dic-20			160	1,6	1,38 %	268	2,68	2,31 %	300	3	2,59 %

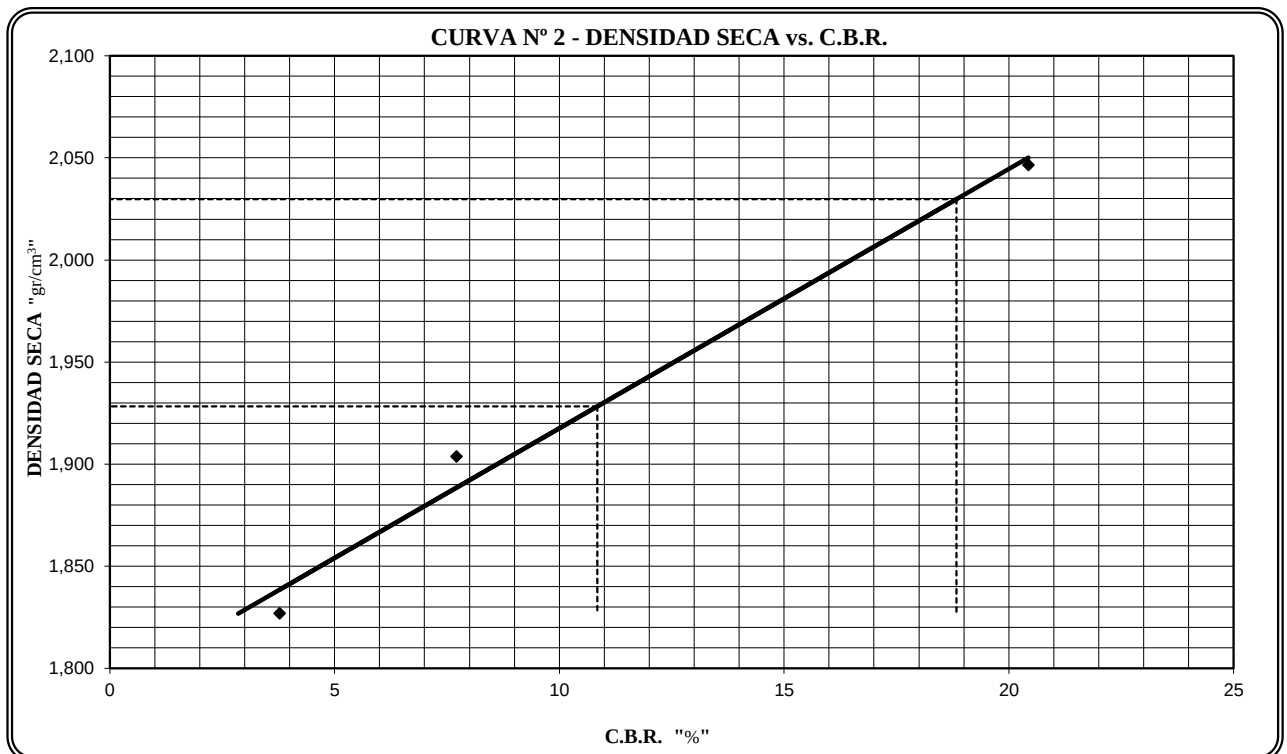
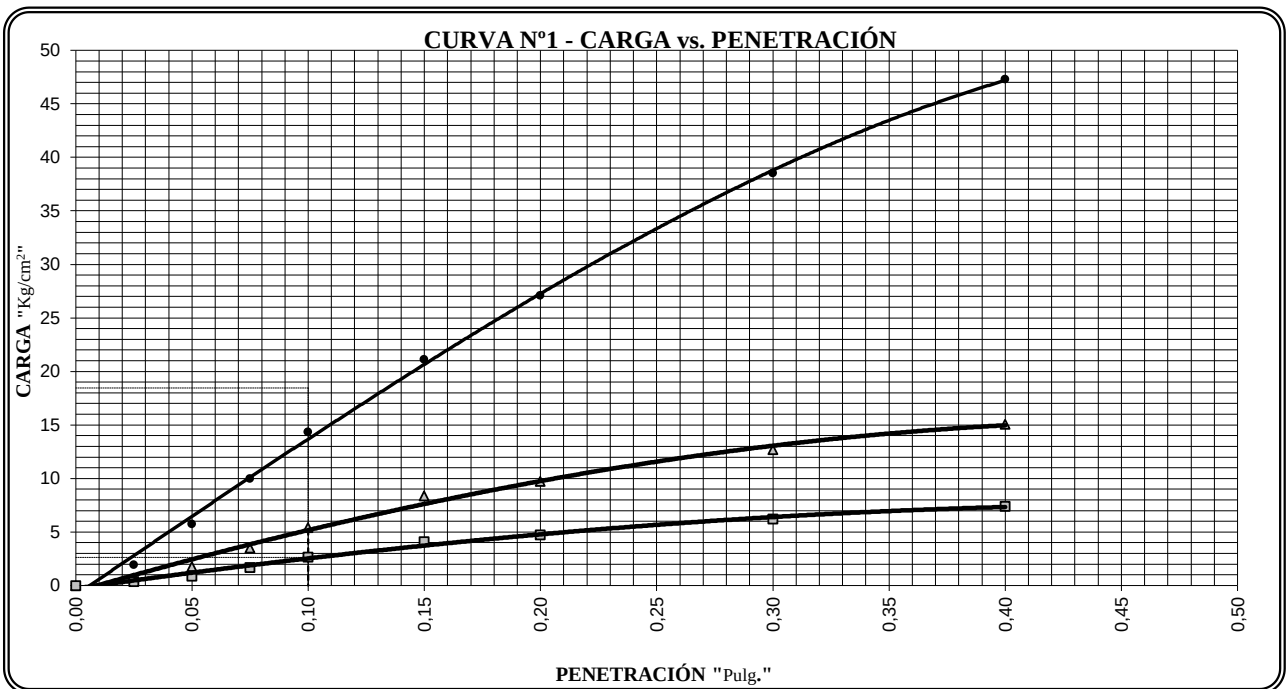
Factor Aro

% Exp. Total 2,1

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		38	2,0			14	0,7		7	0,4
1,0	0,050	1,27		111	5,7			34	1,8		17	0,9
1,5	0,075	1,91		193	10,0			68	3,5		33	1,7
2,0	0,100	2,54	70,3	278	14,4		20,4	105	5,4	7,7	51	2,7
3,0	0,150	3,81		409	21,1			162	8,4		79	4,1
4,0	0,200	5,08	105,5	524	27,1			188	9,7		92	4,8
6,0	0,300	7,62		746	38,6			246	12,7		120	6,2
8,0	0,400	10,16		915	47,3			292	15,1		143	7,4
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0		0	0,0

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 1,827 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : 2,9	N° 22
DENS. AL 95% : 1,928 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 10,8	
DENS. AL 100% : 2,030 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 18,8	
EXP. AL 95% : 2,2	EXP. AL 100% : 1,5	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	23
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	17/12/2020
Origen (Km.)	B. 24 de Junio	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

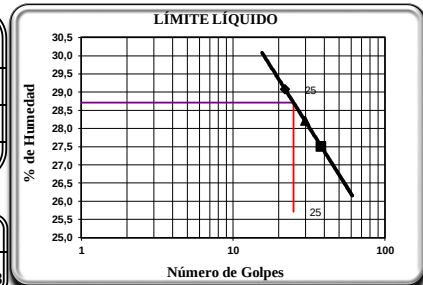
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	24	445,1	422,5	22,6	65,5	357	6,33
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		940,4
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	2,1	2,1	0,2	0,2	99,8	2,000		
40	3,4	5,5	0,4	0,6	99,4	0,420		
200	118,3	123,8	12,6	13,2	86,8	0,074		

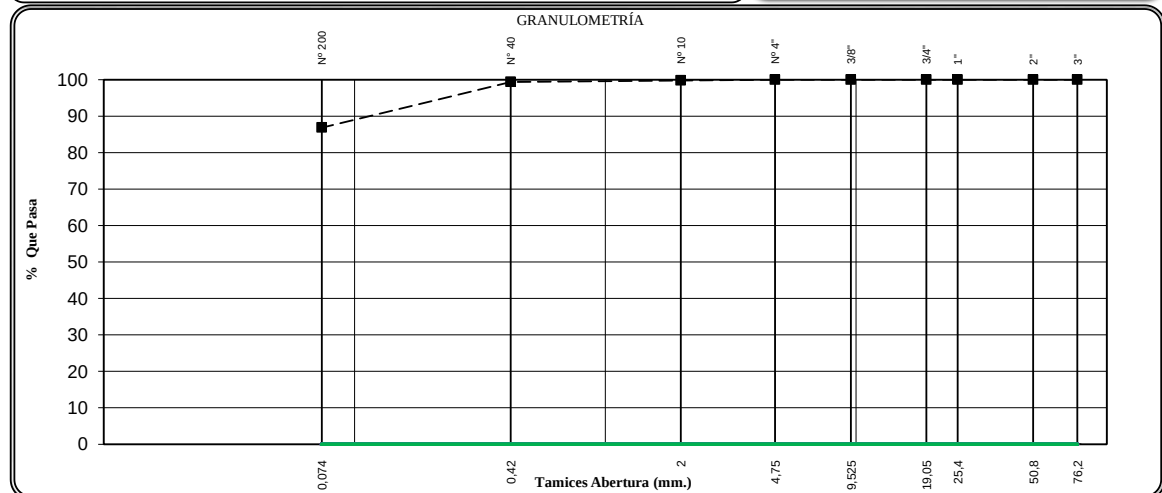
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara			Seco		Golpes
8	74,23	65,35	8,88	33,06	32,29	27,50	38
6	68,38	59,10	9,28	26,20	32,90	28,21	30
5	75,26	65,69	9,57	32,77	32,92	29,07	22



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

1	42,77	40,57	2,20	30,87	9,70	22,68	
2	37,36	35,20	2,16	25,05	10,15	21,28	21,98



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	28,7	Límite Plástico	22,0	Índice de plasticidad	6,7	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla limosa CL-ML	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



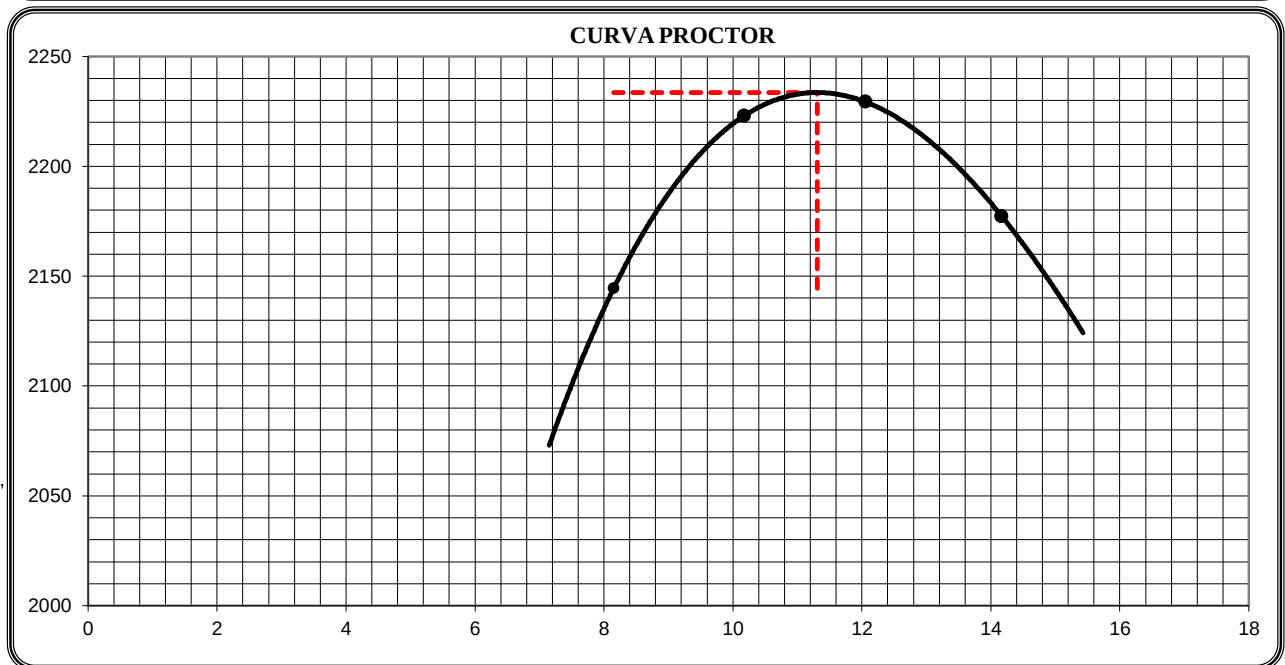
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	23
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	17/12/2020
Origen	B. 24 de Junio	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7530,0	7804,0	7907,0	7881,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4889,0	5163,0	5266,0	5240,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2319,3	2449,2	2498,1	2485,8		
Cápsula No		26	11	6	4		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	314,00	448,30	430,00	388,70		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	296,50	412,90	391,00	348,50		
Peso Agua	gr.	17,50	35,40	39,00	40,20		
Peso Cápsula	gr.	81,80	65,00	67,60	64,80		
Peso Suelo Seco	gr.	214,70	347,90	323,40	283,70		
Contenido de Humedad	%	8,15	10,18	12,06	14,17		
Peso Específico Seco	Kg./m3	2144,5	2223,0	2229,3	2177,3		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = 2234 Kg./m3
 Humedad Optima = 11,3 %

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Vera Ramos
 TECNICO DE LABORATORIO

Ing. Rosa Rodríguez Aparicio
 RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES

**SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS****PROYECTO DE GRADO****ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193**

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	23
Profundidad (m.)	1	Tramo		Fecha	22-Dec-20
Origen (Km.)	B. 24 de Junio	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	99,8	99,4	86,8	28,7	6,7	A - 4 (8)

Molde N°	51	51	52	52	53	53
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12767	12895	12688	12928	12300	12560
Peso Molde (grs.)	7521	7521	7645	7645	7576	7576
Peso Muestra Húmeda (grs.)	5246	5374	5043	5283	4724	4984
Volumen de la muestra (cm3)	2115	2115	2117	2117	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,480	2,541	2,382	2,496	2,238	2,361

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	4	4	14	14	2	2
Peso Suelo Húmedo+Tara	187,97	518,40	196,54	507,20	226,20	520,80
Peso Suelo Seco + Tara	175,10	461,33	182,61	442,71	209,67	452,71
Peso Agua	12,87	57,07	13,93	64,49	16,53	68,09
Peso Tara	64,80	64,80	63,40	63,40	65,10	65,10
Peso Suelo Seco	110,30	396,53	119,21	379,31	144,57	387,61
% de Humedad	11,67	14,39	11,69	17,00	11,43	17,57
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,221	2,221	2,133	2,133	2,008	2,008
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,234	2,234	2,234	2,234	2,234	2,234
% De Compactación	99,4	99,4	95,5	95,5	89,9	89,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
18-dic-20			0			0			0		
19-dic-20											
20-dic-20											
21-dic-20											
22-dic-20			575	5,8	4,96 %	881	8,81	7,59 %	675	6,75	5,82 %

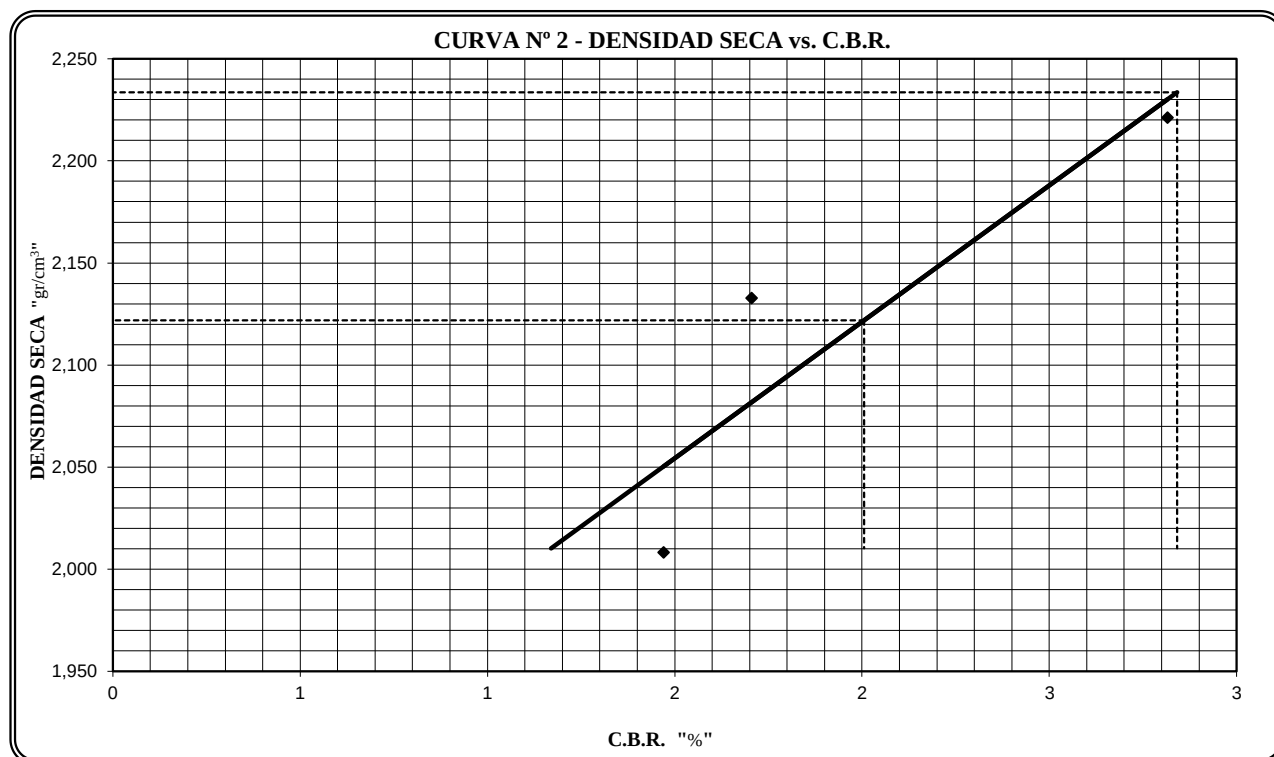
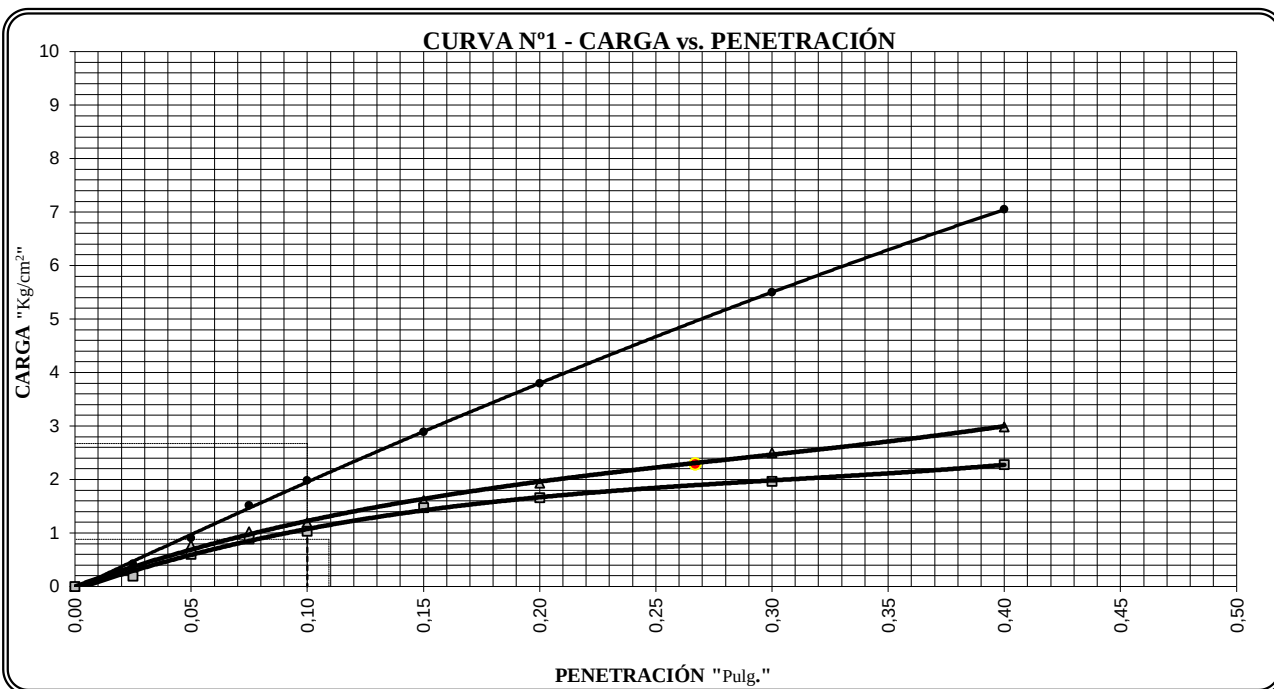
Factor Aro 0

% Exp. Total 6,1

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		8	0,4				6	0,3				4	0,2			
1,0	0,050	1,27		18	0,9				15	0,8				12	0,6			
1,5	0,075	1,91		29	1,5				20	1,0				17	0,9			
2,0	0,100	2,54	70,3	38	2,0		2,8		23	1,2		1,7		20	1,0		1,5	
3,0	0,150	3,81		56	2,9				31	1,6				29	1,5			
4,0	0,200	5,08	105,5	73	3,8				37	1,9				32	1,7			
6,0	0,300	7,62		106	5,5				48	2,5				38	2,0			
8,0	0,400	10,16		136	7,0				58	3,0				44	2,3			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% :	2,010 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	<u>1,2</u>	N° 23
DENS. AL 95% :	2,122 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	2,0	
DENS. AL 100% :	2,234 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	2,8	
EXP. AL 95% :	7,7	EXP. AL 100% :	4,3	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	24
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	17/12/2020
Origen (Km.)	B. San Jorge I	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

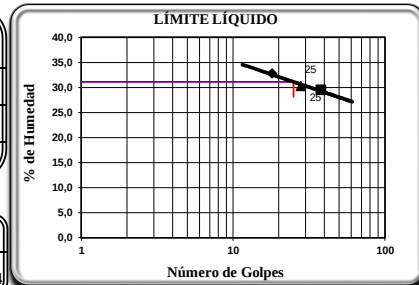
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	10	390,6	345,6	45	69,6	276	16,30
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		860,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	2,000		
40	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,420		
200	49,0	49,0	5,7	5,7	94,3	0,074		

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

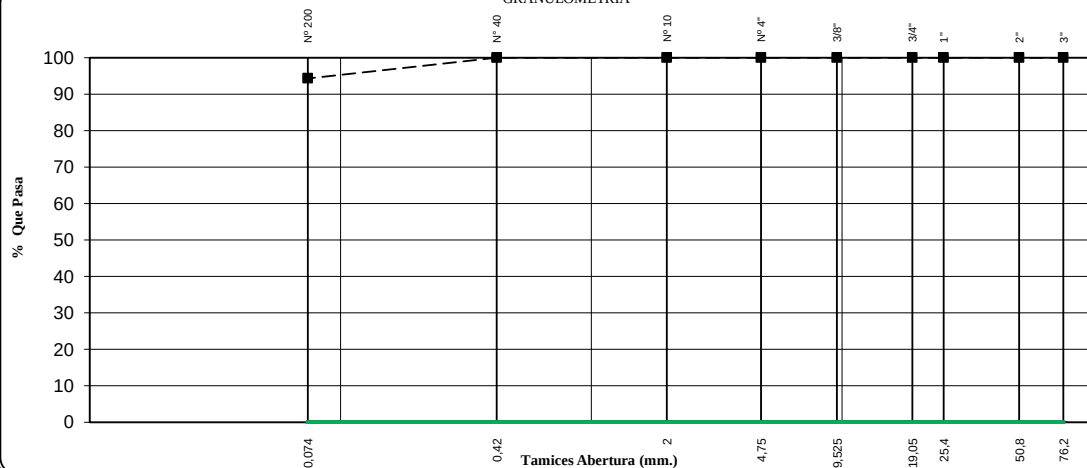
Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara			Seco		Golpes
13	80,35	69,67	10,68	33,47	36,20	29,50	38
4	68,65	57,97	10,68	22,65	35,32	30,24	28
9	75,65	63	12,65	24,39	38,61	32,76	18



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

10	67,00	64,79	2,21	55,77	9,02	24,50	
12	45,11	42,91	2,20	33,50	9,41	23,38	23,94

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	31,1	Límite Plástico	23,9	Índice de plasticidad	7,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Limo baja plasticidad ML	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



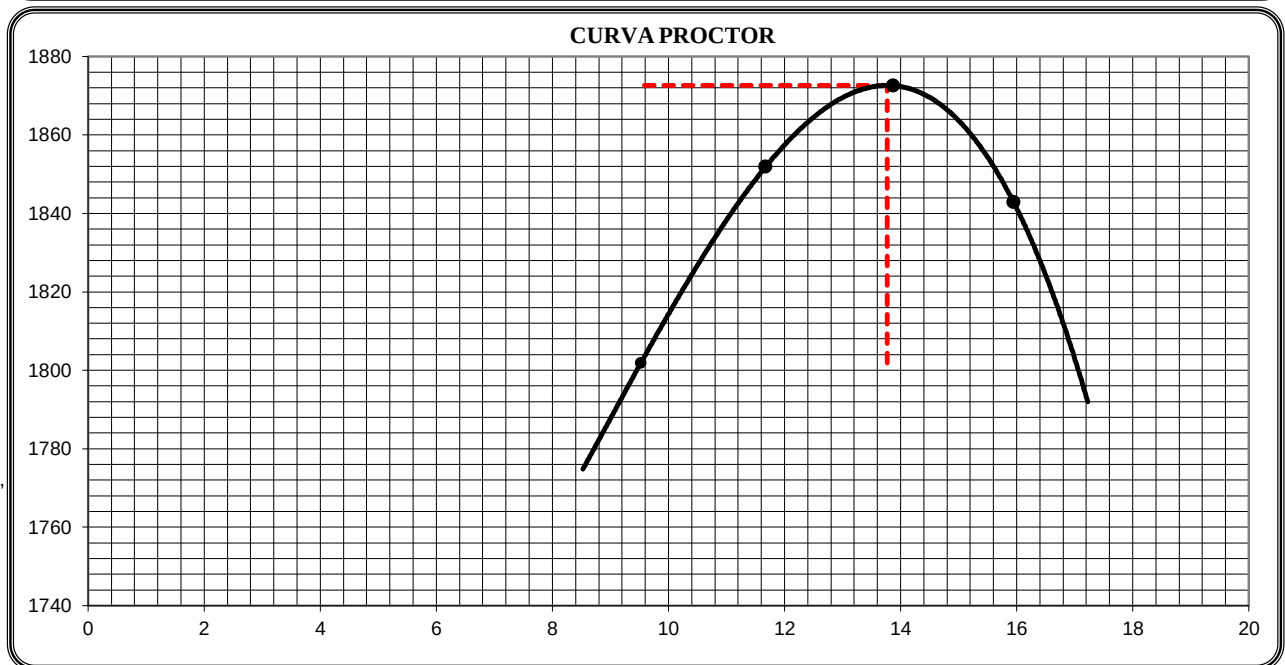
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	24
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	17/12/2020
Origen	B. San Jorgue I	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7475,0	7675,0	7811,0	7820,0		
Peso del Molde	gr.	3303,0	3303,0	3303,0	3303,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4172,0	4372,0	4508,0	4517,0		
Volumen del Molde	cc	2114,0	2114,0	2114,0	2114,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1973,5	2068,1	2132,5	2136,7		
Cápsula No		12	8	18	1		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	250,15	233,25	264,00	273,71		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	233,90	215,90	241,60	245,00		
Peso Agua	gr.	16,25	17,35	22,40	28,71		
Peso Cápsula	gr.	63,30	67,30	80,20	65,00		
Peso Suelo Seco	gr.	170,60	148,60	161,40	180,00		
Contenido de Humedad	%	9,53	11,68	13,88	15,95		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1801,9	1851,9	1872,6	1842,8		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = 1873 Kg./m3
 Humedad Óptima = 13,8 %

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Vera Ramos
 TECNICO DE LABORATORIO

Ing. Rosa Rodríguez Aparicio
 RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES

**SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS****PROYECTO DE GRADO****ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193**

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	24
Profundidad (m.)	1	Tramo		Fecha	22-Dec-20
Origen (Km.)	B. San Jorgue I	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	100,0	100,0	94,3	31,1	7,2	A - 4 (8)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12005	12157	11843	12068	11665	11959
Peso Molde (grs.)	7433	7433	7434	7434	7513	7513
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4572	4724	4409	4634	4152	4446
Volumen de la muestra (cm3)	2122	2122	2127	2127	2129	2129
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,155	2,226	2,073	2,179	1,950	2,088

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	6	6	7	7	26	26
Peso Suelo Húmedo+Tara	222,30	540,80	253,10	535,20	252,23	654,40
Peso Suelo Seco + Tara	204,00	471,40	230,84	459,20	231,61	551,84
Peso Agua	18,30	69,40	22,26	76,00	20,62	102,56
Peso Tara	67,60	67,60	66,90	66,90	81,80	81,80
Peso Suelo Seco	136,40	403,80	163,94	392,30	149,81	470,04
% de Humedad	13,42	17,19	13,58	19,37	13,76	21,82
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,900	1,900	1,825	1,825	1,714	1,714
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,873	1,873	1,873	1,873	1,873	1,873
% De Compactación	101,4	101,4	97,5	97,5	91,5	91,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

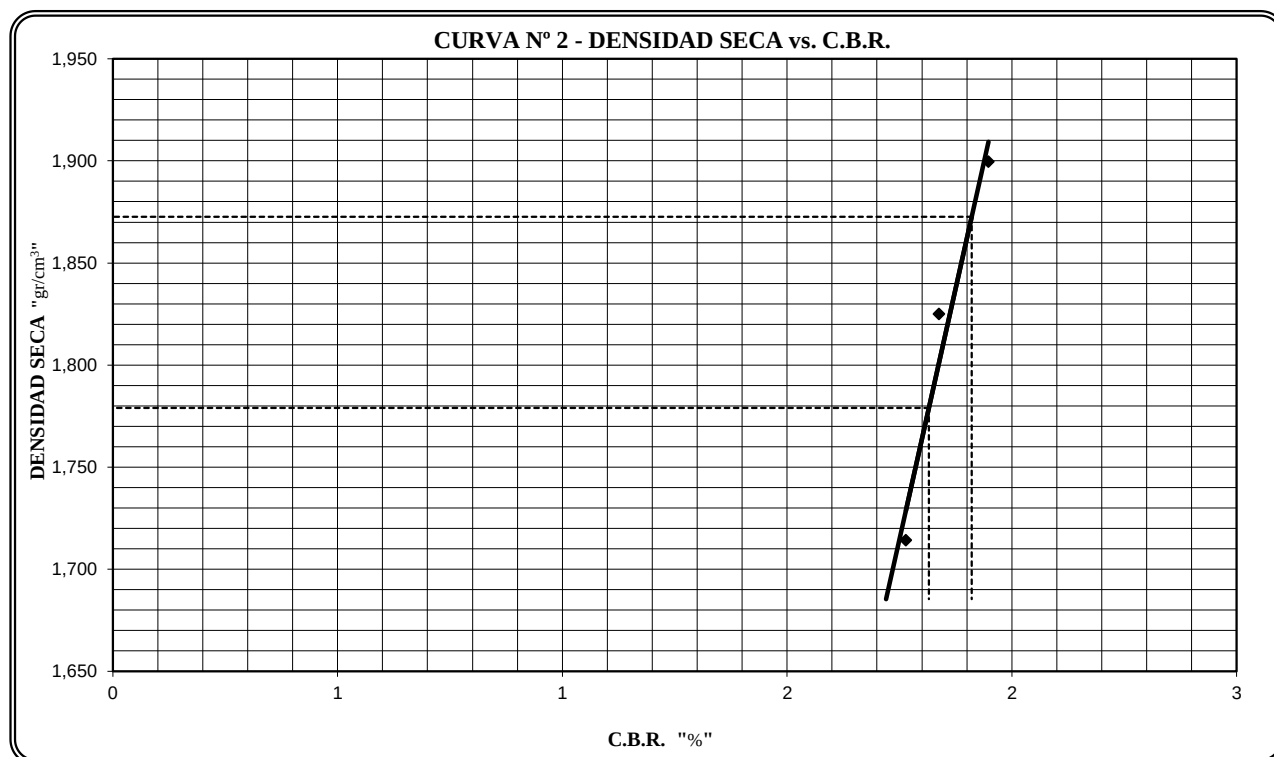
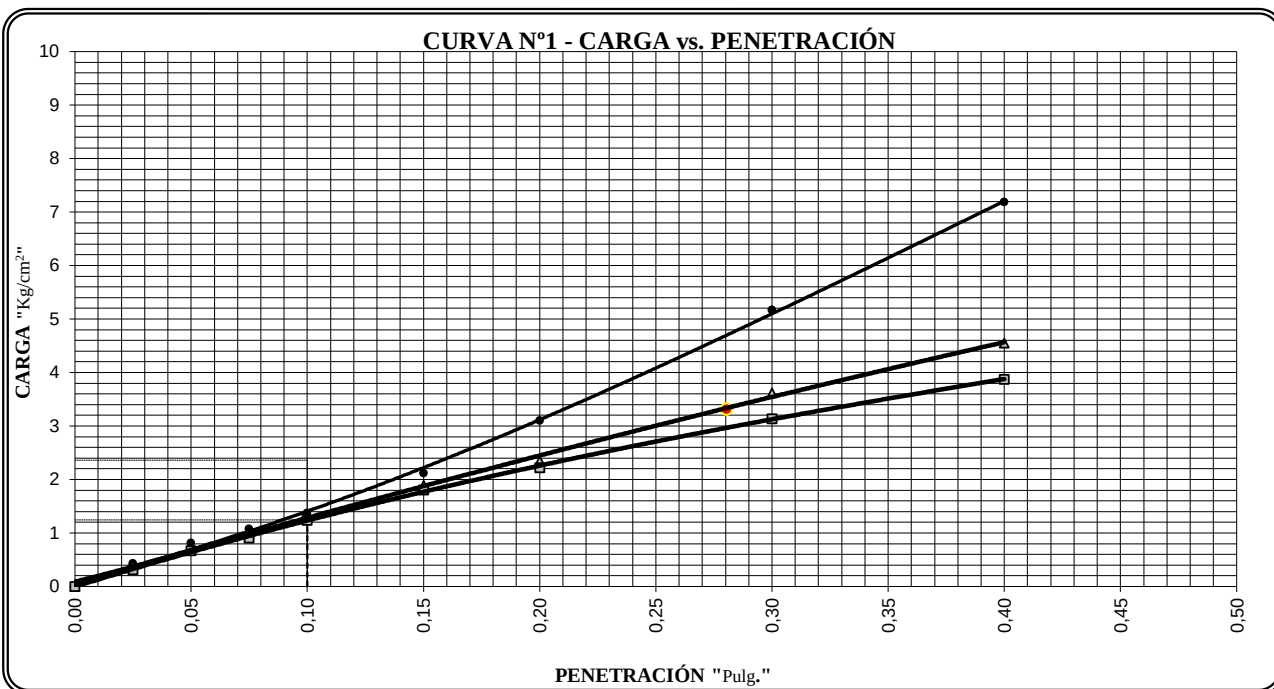
Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
18-dic-20			0			0			0		
19-dic-20											
20-dic-20											
21-dic-20											
22-dic-20			648	6,5	5,59 %	745	7,45	6,42 %	585	5,85	5,04 %

Factor Aro 0

% Exp. Total 5,7

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		8	0,4				8	0,4				6	0,3			
1,0	0,050	1,27		16	0,8				14	0,7				13	0,7			
1,5	0,075	1,91		21	1,1				19	1,0				18	0,9			
2,0	0,100	2,54	70,3	27	1,4		1,9		25	1,3		1,8		24	1,2		1,8	
3,0	0,150	3,81		41	2,1				37	1,9				35	1,8			
4,0	0,200	5,08	105,5	60	3,1				45	2,3				43	2,2			
6,0	0,300	7,62		100	5,2				70	3,6				61	3,1			
8,0	0,400	10,16		139	7,2				88	4,5				75	3,9			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.- Material para estudio



DENS. AL 90% :	1,685 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	<u>1,7</u>	N° 24
DENS. AL 95% :	1,779 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	1,8	
DENS. AL 100% :	1,873 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	1,9	
EXP. AL 95% :	6,2	EXP. AL 100% :	6,1	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	25
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	17/12/2020
Origen (Km.)	Morros Blancos	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

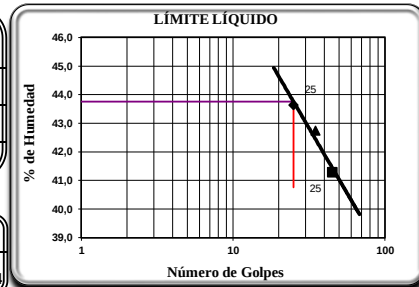
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	15	428,3	367,3	61	63,9	303,4	20,11
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4	980,4
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800	
10	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	2,000	
40	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,420	
200	28,0	28,0	2,9	2,9	97,1	0,074	

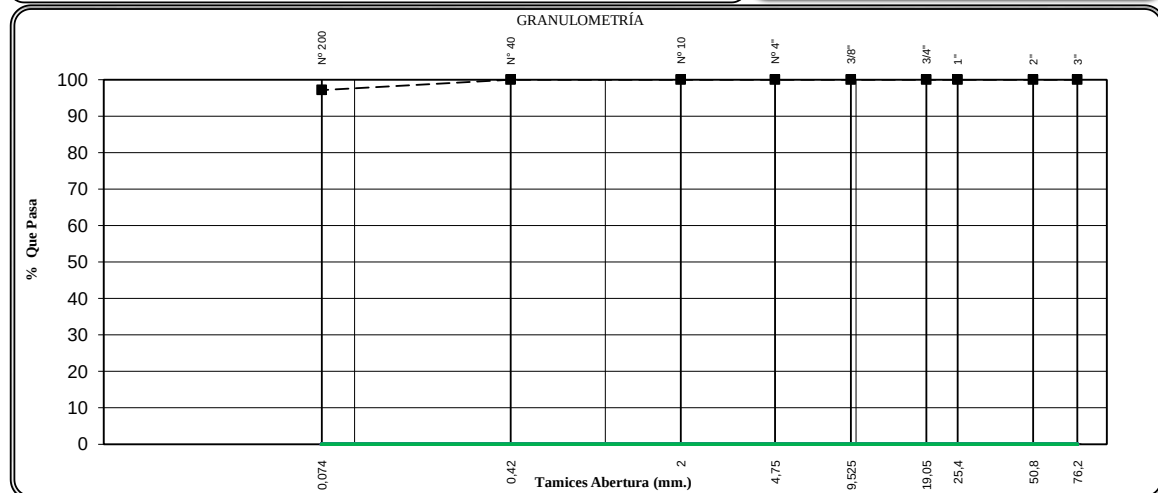
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara			Seco		Golpes
17	98,72	86,62	12,10	57,30	29,32	41,27	45
16	89,58	79,20	10,38	54,91	24,29	42,73	35
14	96,55	83,95	12,60	55,07	28,88	43,63	25



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

11	63,56	61,63	1,93	54,50	7,13	27,07
10	64,40	62,56	1,84	55,75	6,81	27,02



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	43,8	Límite Plástico	27,0	Índice de plasticidad	16,7	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 7 - 6 (11)
Unificada :	Limo baja plasticidad ML	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =		C.U.	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



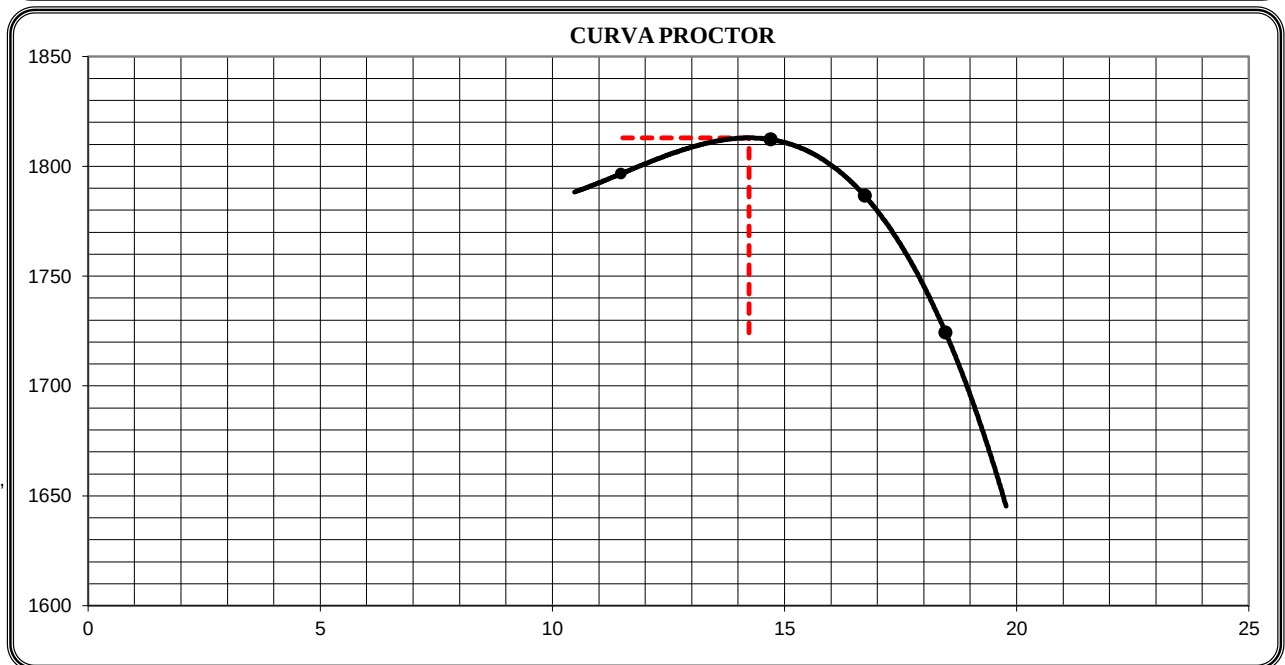
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	25
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	17/12/2020
Origen	B. Morros Blancos	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7490,0	7650,0	7664,0	7574,0		
Peso del Molde	gr.	3268,0	3268,0	3268,0	3268,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4222,0	4382,0	4396,0	4306,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2002,8	2078,7	2085,4	2042,7		
Cápsula No		9	13	25	5		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	401,80	424,30	251,75	424,40		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	367,40	378,20	226,50	368,80		
Peso Agua	gr.	34,40	46,10	25,25	55,60		
Peso Cápsula	gr.	67,70	64,80	75,60	67,80		
Peso Suelo Seco	gr.	299,70	313,40	150,90	301,00		
Contenido de Humedad	%	11,48	14,71	16,73	18,47		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1796,6	1812,2	1786,5	1724,2		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = 1813 Kg./m3
 Humedad Optima = 14,2 %

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Vera Ramos
 TECNICO DE LABORATORIO

Ing. Rosa Rodriguez Aparicio
 RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	25
Profundidad (m.)	1	Tramo		Fecha	22-Dec-20
Origen (Km.)	B. Morros Blancos	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	100,0	100,0	97,1	43,8	16,7	A - 7 - 6 (11)

Molde N°	54	54	55	55	56	56
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	11867	12112	11846	12098	11635	11933
Peso Molde (grs.)	7521	7521	7645	7645	7576	7576
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4346	4591	4201	4453	4059	4357
Volumen de la muestra (cm3)	2115	2115	2125	2125	2117	2117
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,055	2,171	1,977	2,096	1,917	2,058

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	17	17	3	3	19	19
Peso Suelo Húmedo+Tara	345,60	488,80	355,40	489,60	343,80	508,80
Peso Suelo Seco + Tara	309,57	414,70	318,10	414,12	308,30	425,80
Peso Agua	36,03	74,10	37,30	75,48	35,50	83,00
Peso Tara	61,10	61,10	61,20	61,20	63,60	63,60
Peso Suelo Seco	248,47	353,60	256,90	352,92	244,70	362,20
% de Humedad	14,50	20,96	14,52	21,39	14,51	22,91
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,795	1,795	1,726	1,726	1,674	1,674
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813
% De Compactación	99,0	99,0	95,2	95,2	92,4	92,4

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
18-dic-20			0			0			0		
19-dic-20											
20-dic-20											
21-dic-20											
22-dic-20			735	7,4	6,34 %	803	8,03	6,92 %	871	8,71	7,51 %

Factor Aro

0

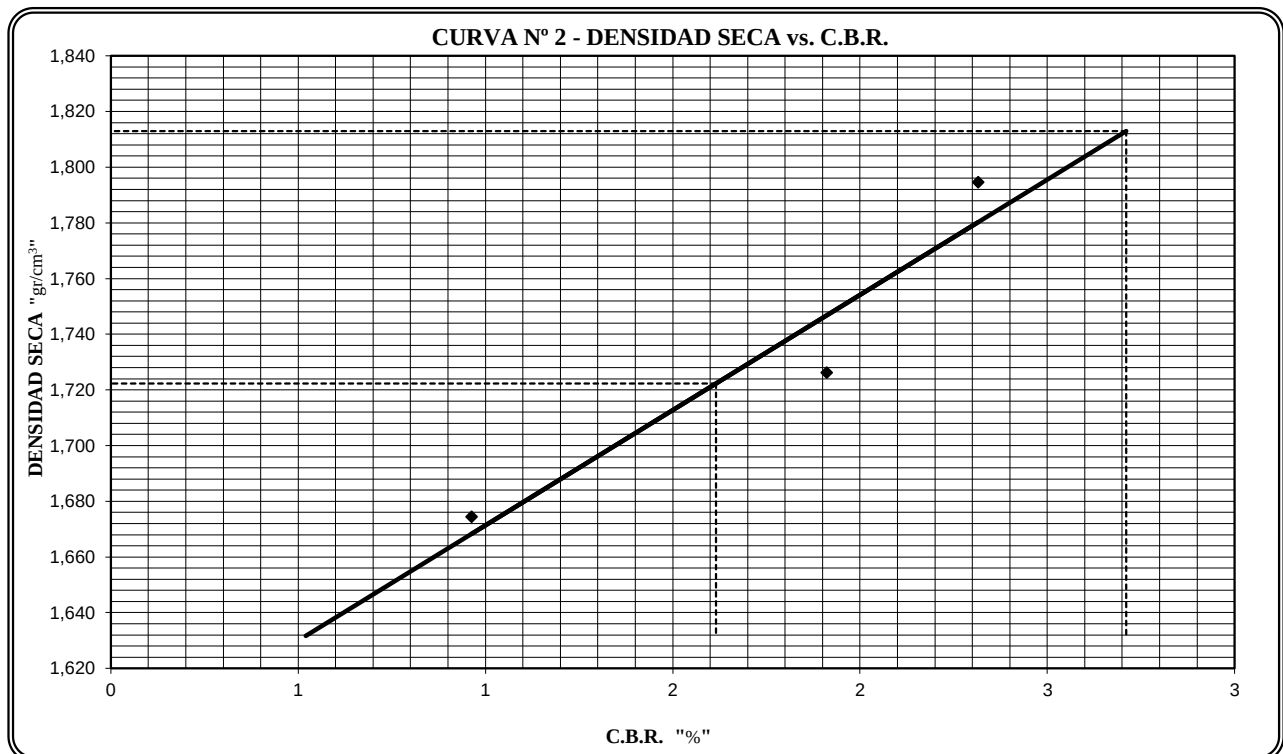
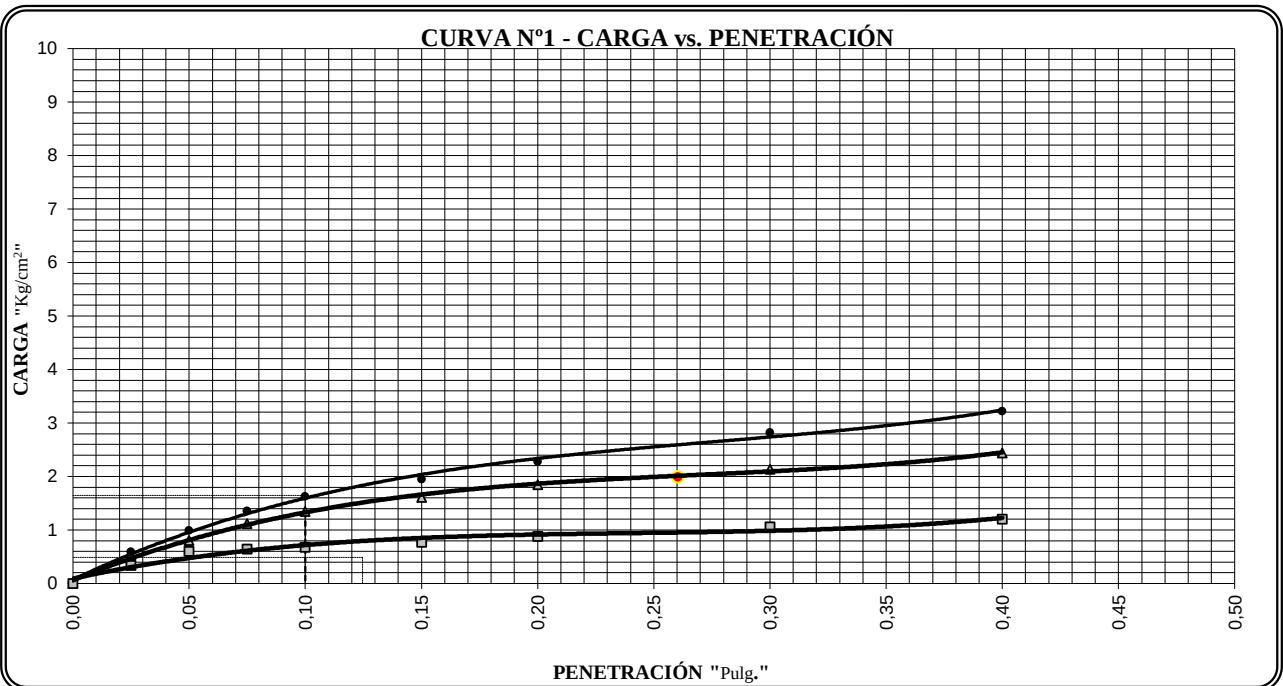
% Exp. Total

6,9

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		11	0,6				10	0,5				7	0,3			
1,0	0,050	1,27		19	1,0				16	0,8				12	0,6			
1,5	0,075	1,91		26	1,4				22	1,1				13	0,6			
2,0	0,100	2,54	70,3	32	1,6		2,3		26	1,3		1,9		13	0,7			1,0
3,0	0,150	3,81		38	1,9				31	1,6				15	0,8			
4,0	0,200	5,08	105,5	44	2,3				36	1,8				17	0,9			
6,0	0,300	7,62		55	2,8				41	2,1				21	1,1			
8,0	0,400	10,16		62	3,2				47	2,4				23	1,2			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% :	1,632 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	<u>0,5</u>	N° 25
DENS. AL 95% :	1,722 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	1,6	
DENS. AL 100% :	1,813 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	2,7	
EXP. AL 95% :	7,0	EXP. AL 100% :	6,2	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	26
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	17/12/2020
Origen (Km.)	J. Simon Bolivar	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

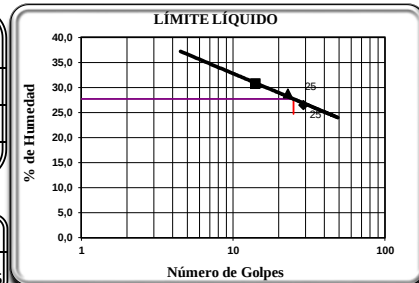
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	17	152,6685	139,366	13,3025	52,87	86,496	15,38
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4			Peso Total
	0	0	0	0,0			0,0

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		359,6
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	22,7	22,7	6,3	6,3	93,7	2,000		
40	51,5	74,1	14,3	20,6	79,4	0,420		
200	64,9	139,1	18,1	38,7	61,3	0,074		

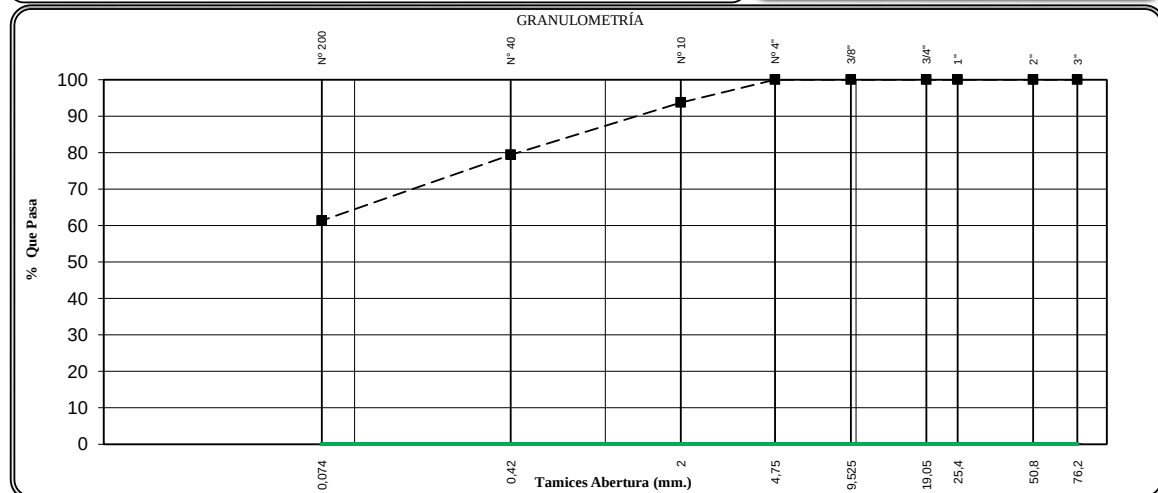
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara			Seco		Golpes
10	48,71	43,95	4,76	28,48	15,48	30,75	14
0,85	48,78	43,64	5,14	25,76	17,88	28,77	23
7,65	45,7385	41,429	4,31	25,17	16,26	26,50	29



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

3	23,23	22,55	0,68	18,99	3,56	19,09	
11	32,53	31,85	0,68	28,45	3,40	20,00	19,55



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	27,7	Límite Plástico	19,5	Índice de plasticidad	8,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (5)
Unificada :	Arcilla baja plasticidad arenosa CL	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =		C.U.	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



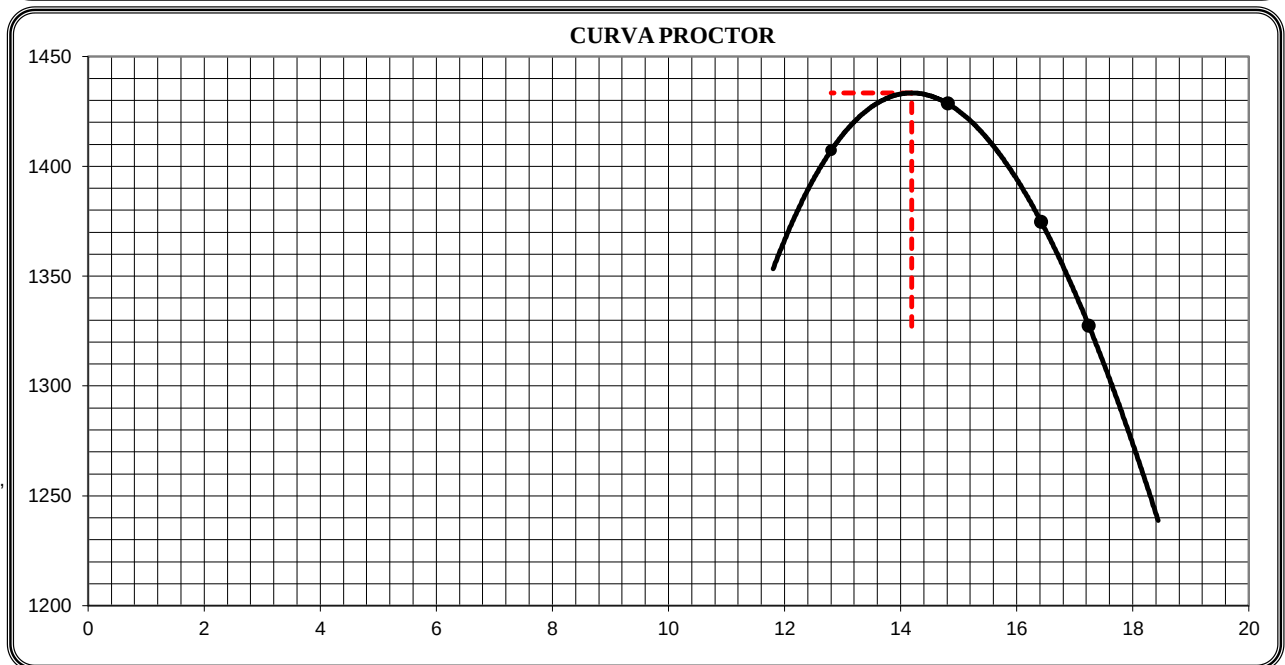
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	26
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	17/12/2020
Origen	B. Simon Bolivar	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6658,9	6770,3	6686,1	6592,6		
Peso del Molde	gr.	3303,0	3303,0	3303,0	3303,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	3355,9	3467,3	3383,1	3289,6		
Volumen del Molde	cc	2114,0	2114,0	2114,0	2114,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1587,5	1640,1	1600,3	1556,1		
Cápsula No		7	4	19	8		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	242,22	330,79	225,87	226,02		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	221,26	295,53	201,63	200,77		
Peso Agua	gr.	20,96	35,26	24,24	25,25		
Peso Cápsula	gr.	57,55	57,63	54,06	54,40		
Peso Suelo Seco	gr.	163,71	237,90	147,57	146,37		
Contenido de Humedad	%	12,80	14,82	16,43	17,25		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1407,3	1428,4	1374,5	1327,2		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = 1433 Kg./m3
 Humedad Optima = 14,2 %

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Vera Ramos
 TECNICO DE LABORATORIO

Ing. Rosa Rodriguez Aparicio
 RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES

**SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS****PROYECTO DE GRADO****ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193**

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	26
Profundidad (m.)	1	Tramo		Fecha	22-Dec-20
Origen (Km.)	B. Simon Bolivar	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	93,7	79,4	61,3	27,7	8,2	A - 4 (5)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	10940	11090	10700	10870	10650	10850
Peso Molde (grs.)	7433	7433	7434	7434	7513	7513
Peso Muestra Húmeda (grs.)	3507	3657	3266	3436	3137	3337
Volumen de la muestra (cm3)	2122	2122	2127	2127	2129	2129
Densidad Húmeda (grs./cm3)	1,653	1,723	1,535	1,615	1,473	1,567

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	12	12	2	2,55	20	20
Peso Suelo Húmedo+Tara	367,37	433,84	358,51	416,16	387,30	445,40
Peso Suelo Seco + Tara	327,55	371,97	320,28	354,97	346,35	376,80
Peso Agua	39,82	61,87	38,23	61,19	40,95	68,60
Peso Tara	54,23	54,23	52,02	52,02	55,68	55,68
Peso Suelo Seco	273,32	317,74	268,26	302,95	290,67	321,12
% de Humedad	14,57	19,47	14,25	20,20	14,09	21,36
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,443	1,443	1,344	1,344	1,292	1,292
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,433	1,433	1,433	1,433	1,433	1,433
% De Compactación	100,6	100,6	93,8	93,8	90,1	90,1

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
18-dic-20			0			0			0		
19-dic-20											
20-dic-20											
21-dic-20											
22-dic-20			675	6,7	5,82 %	586,5	5,865	5,06 %	544	5,44	4,69 %

Factor Aro

0

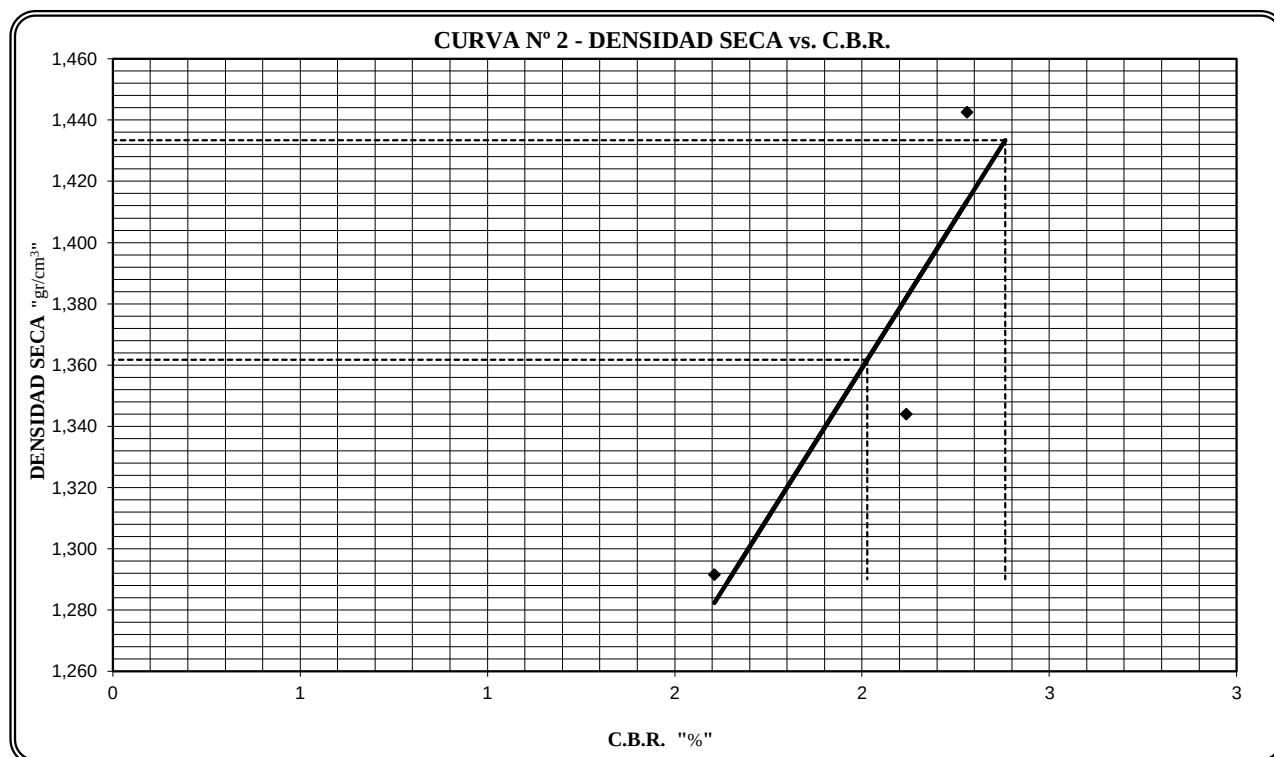
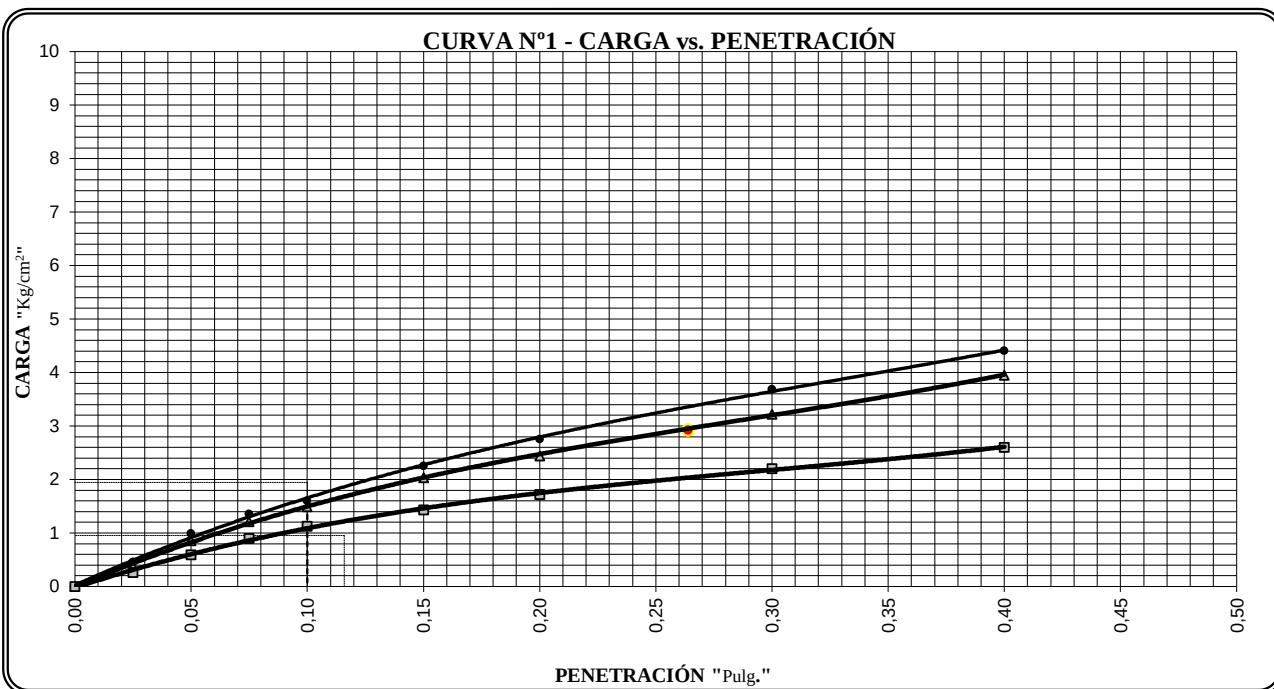
% Exp. Total

5,2

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		9	0,5				7	0,4				5	0,3			
1,0	0,050	1,27		19	1,0				16	0,9				11	0,6			
1,5	0,075	1,91		26	1,4				23	1,2				17	0,9			
2,0	0,100	2,54	70,3	31	1,6		2,3		29	1,5		2,1		22	1,1			1,6
3,0	0,150	3,81		44	2,3				39	2,0				28	1,4			
4,0	0,200	5,08	105,5	53	2,8				47	2,4				33	1,7			
6,0	0,300	7,62		71	3,7				62	3,2				43	2,2			
8,0	0,400	10,16		85	4,4				77	4,0				50	2,6			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% :	1,290 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	<u>1,6</u>	N° 26
DENS. AL 95% :	1,362 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	2,0	
DENS. AL 100% :	1,433 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	2,4	
EXP. AL 95% :	5,2	EXP. AL 100% :	5,7	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	27
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	18-Dec-20
Origen (Km.)	Pedro A. Flores	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

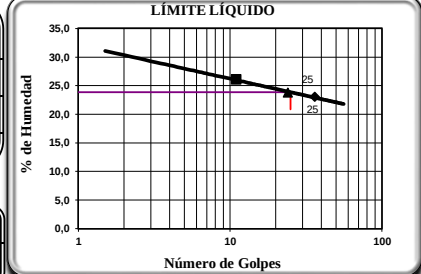
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	22	347,4	335,7	11,7	68,4	267,3	4,38
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		452,7
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	6,2	6,2	1,4	1,4	98,6	2,000		
40	25,8	32,0	5,7	7,1	92,9	0,420		
200	71,9	103,9	15,9	23,0	77,0	0,074		

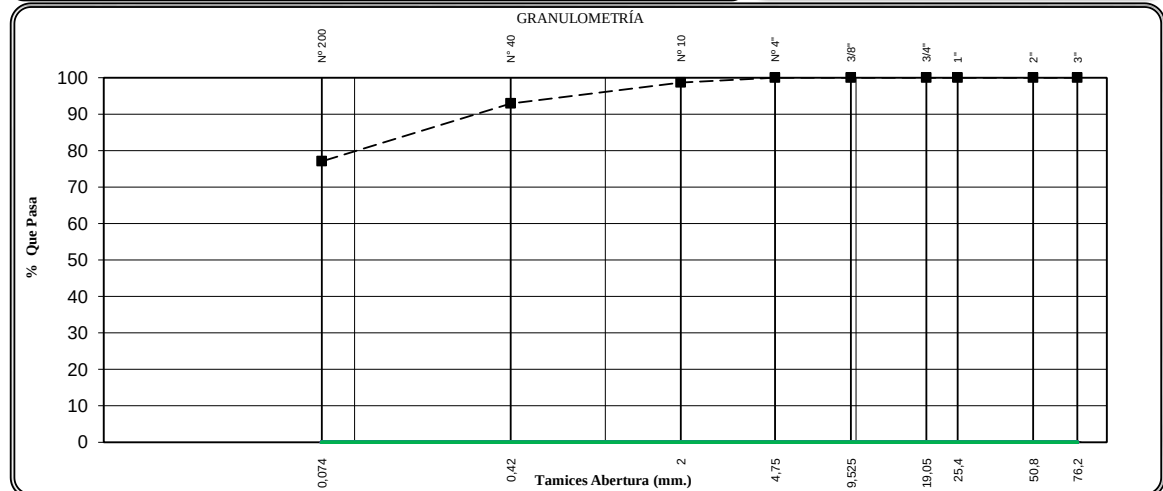
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara			Seco		Golpes
7	45,10	41,41	3,69	27,23	14,18	26,03	11
8	45,76	42,05	3,71	26,46	15,59	23,79	24
9	47,844	43,857	3,99	26,56	17,30	23,05	36



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

10	29,31	28,99	0,32	27,17	1,82	17,82	
11	29,21	28,79	0,42	26,53	2,26	18,73	18,27



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	23,9	Límite Plástico	18,3	Índice de plasticidad	5,6	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla limosa con arena CL-ML	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =		C.U.	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



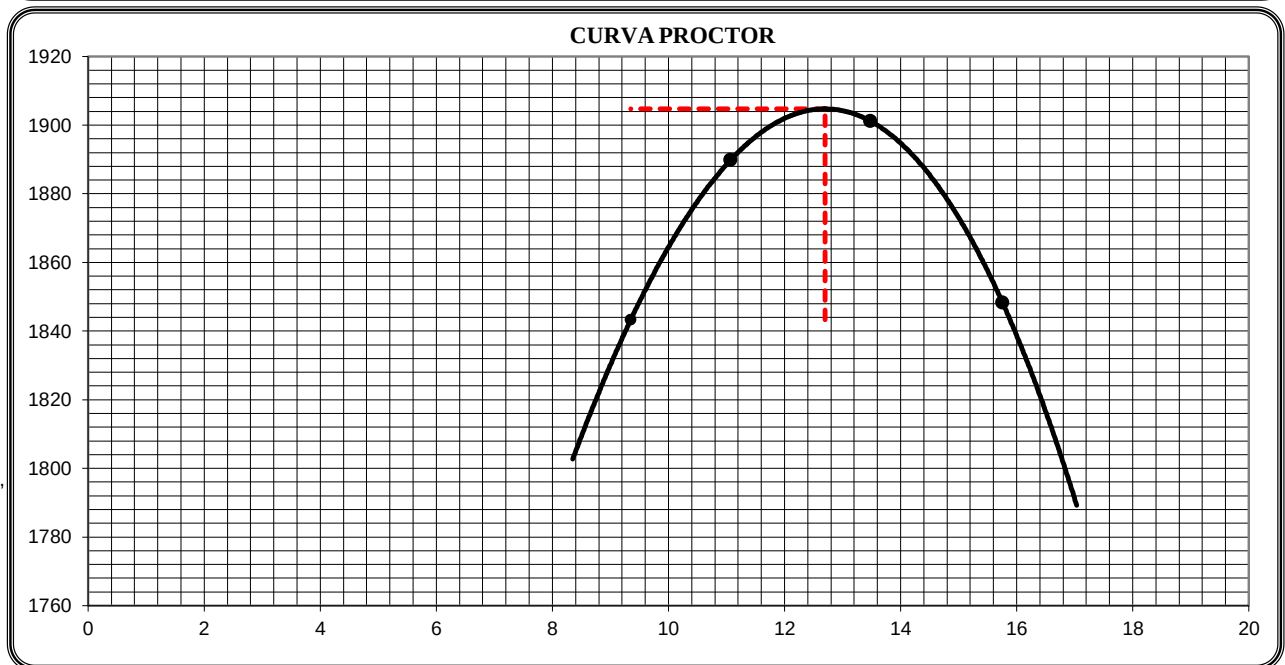
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	27
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	18-Dec-20
Origen	B. Pedro A. Flores	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6890,0	7066,0	7189,0	7151,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4249,0	4425,0	4548,0	4510,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2015,7	2099,1	2157,5	2139,5		
Cápsula No		9	12	20	11		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	268,00	256,00	297,00	270,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	250,30	236,86	269,55	241,82		
Peso Agua	gr.	17,70	19,14	27,45	28,18		
Peso Cápsula	gr.	61,00	64,00	66,00	63,00		
Peso Suelo Seco	gr.	189,30	172,86	203,55	178,82		
Contenido de Humedad	%	9,35	11,07	13,49	15,76		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1843,3	1889,9	1901,1	1848,2		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = 1905 Kg./m3
 Humedad Óptima = 12,7 %

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Vera Ramos
 TECNICO DE LABORATORIO

Ing. Rosa Rodríguez Aparicio
 RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES

**SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS****PROYECTO DE GRADO****ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193**

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	27
Profundidad (m.)	1	Tramo		Fecha	23-Dec-20
Origen (Km.)	B. Pedro A. Flores	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,6	92,9	77,0	23,9	5,6	A - 4 (8)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12771	13063	12463	12811	12377	12607
Peso Molde (grs.)	8288	8288	8183	8183	8184	8184
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4483	4775	4280	4628	4193	4423
Volumen de la muestra (cm3)	2112	2112	2119	2119	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,123	2,261	2,020	2,184	1,986	2,095

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	19	19	22	22	20	20
Peso Suelo Húmedo+Tara	251,00	488,00	385,00	504,00	210,00	488,00
Peso Suelo Seco + Tara	230,34	418,30	349,97	426,47	193,20	420,15
Peso Agua	20,66	69,70	35,03	77,53	16,80	67,85
Peso Tara	61,00	61,00	63,00	63,00	61,00	61,00
Peso Suelo Seco	169,34	357,30	286,97	363,47	132,20	359,15
% de Humedad	12,20	19,51	12,21	21,33	12,71	18,89
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,892	1,892	1,800	1,800	1,762	1,762
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,905	1,905	1,905	1,905	1,905	1,905
% De Compactación	99,3	99,3	94,5	94,5	92,5	92,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

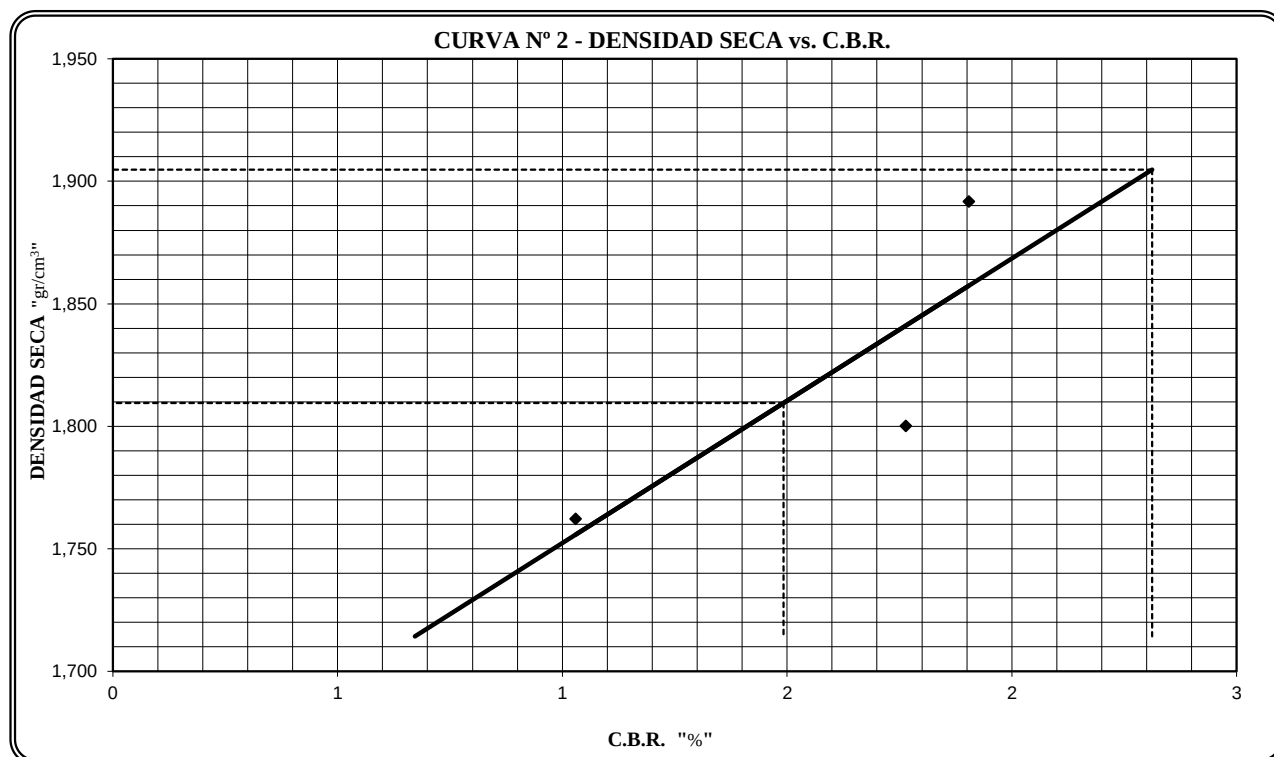
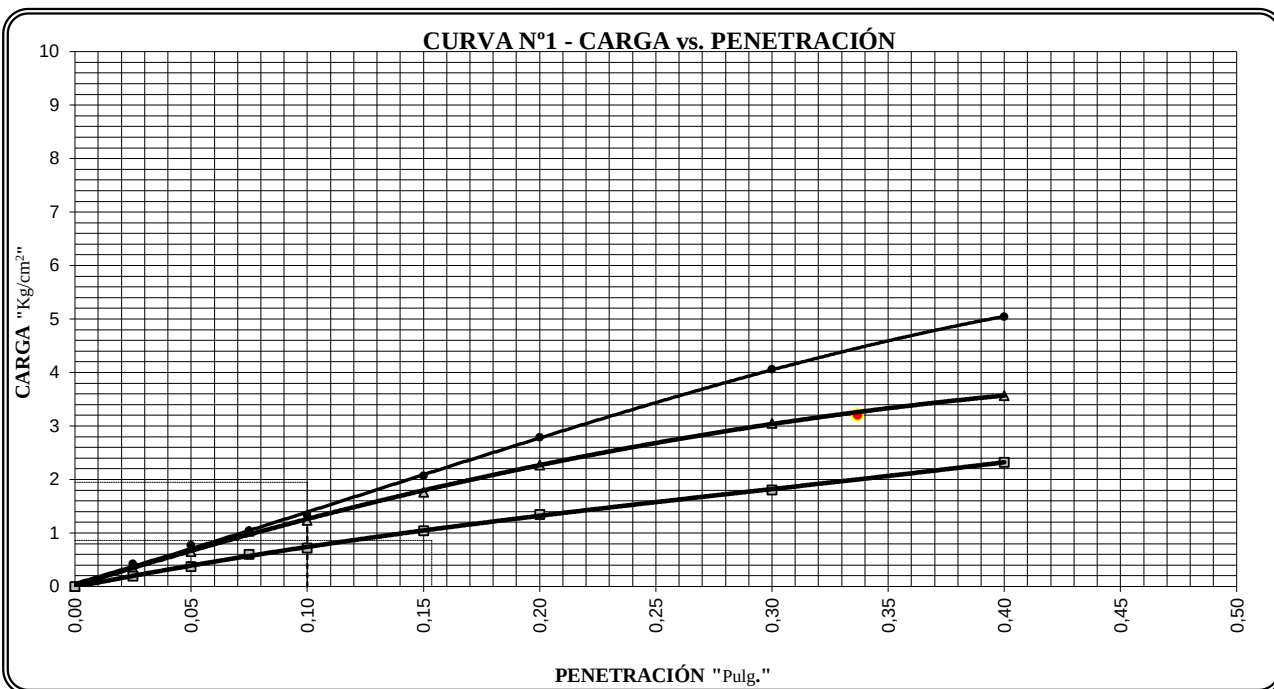
Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
19-dic-20			0			0			0		
20-dic-20											
21-dic-20											
22-dic-20											
23-dic-20			738	7,4	6,36 %	769	7,69	6,63 %	784	7,84	6,76 %

Factor Aro 0

% Exp. Total 6,6

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		8	0,4				7	0,4				4	0,2			
1,0	0,050	1,27		15	0,8				13	0,7				7	0,4			
1,5	0,075	1,91		20	1,0				20	1,0				12	0,6			
2,0	0,100	2,54	70,3	26	1,3		1,9		24	1,2		1,8		14	0,7		1,0	
3,0	0,150	3,81		40	2,1				34	1,8				20	1,0			
4,0	0,200	5,08	105,5	54	2,8				44	2,3				26	1,3			
6,0	0,300	7,62		79	4,1				59	3,0				35	1,8			
8,0	0,400	10,16		98	5,0				69	3,6				45	2,3			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.- Material para estudio



DENS. AL 90% :	1,714 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	<u>0,7</u>	N° 27
DENS. AL 95% :	1,810 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	1,5	
DENS. AL 100% :	1,905 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	2,3	
EXP. AL 95% :	6,6	EXP. AL 100% :	6,3	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	28
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	18-Dec-20
Origen (Km.)	B. Juan XXIII	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

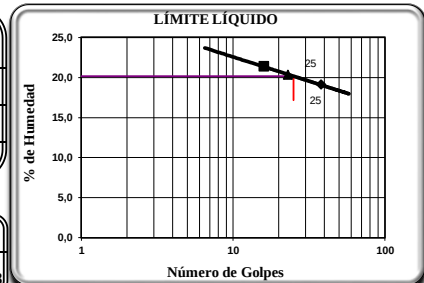
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	10	259	251	8	64	187	4,28
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		548,4
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	4,4	4,4	0,8	0,8	99,2	2,000		
40	37,1	41,5	6,8	7,6	92,4	0,420		
200	141,2	182,7	25,7	33,3	66,7	0,074		

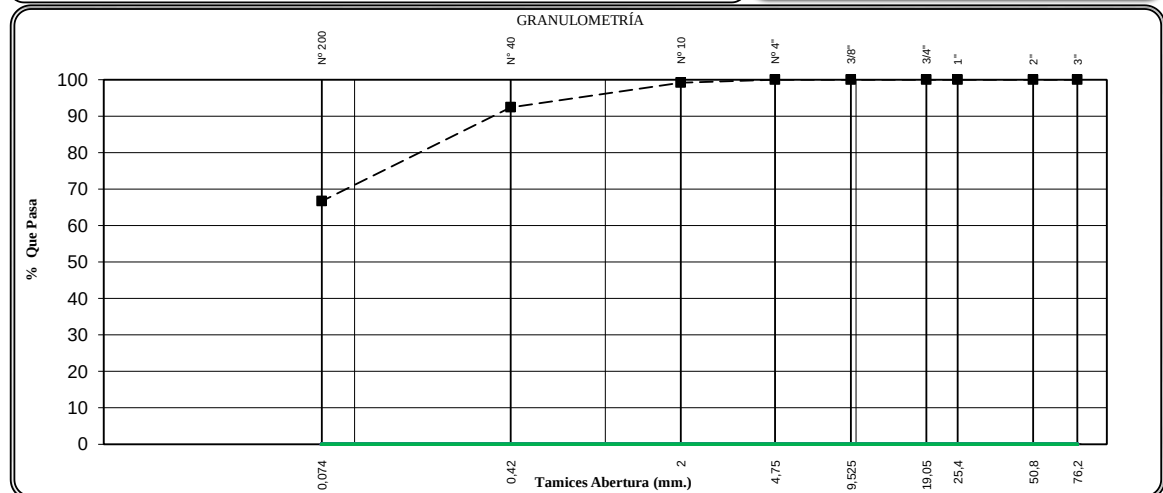
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara			Seco		Golpes
2	54,30	50,12	4,18	30,57	19,55	21,38	16
3	50,14	46,44	3,70	28,23	18,21	20,32	23
4	47,23	44,11	3,12	27,78	16,33	19,11	38



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

5	30,07	29,75	0,32	27,78	1,97	16,24	
6	29,65	29,44	0,21	28,12	1,32	15,91	16,08



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	20,2	Límite Plástico	16,1	Índice de plasticidad	4,1	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (6)
Unificada :	Arcilla limosa arenosa CL-ML	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =	C.U.		



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



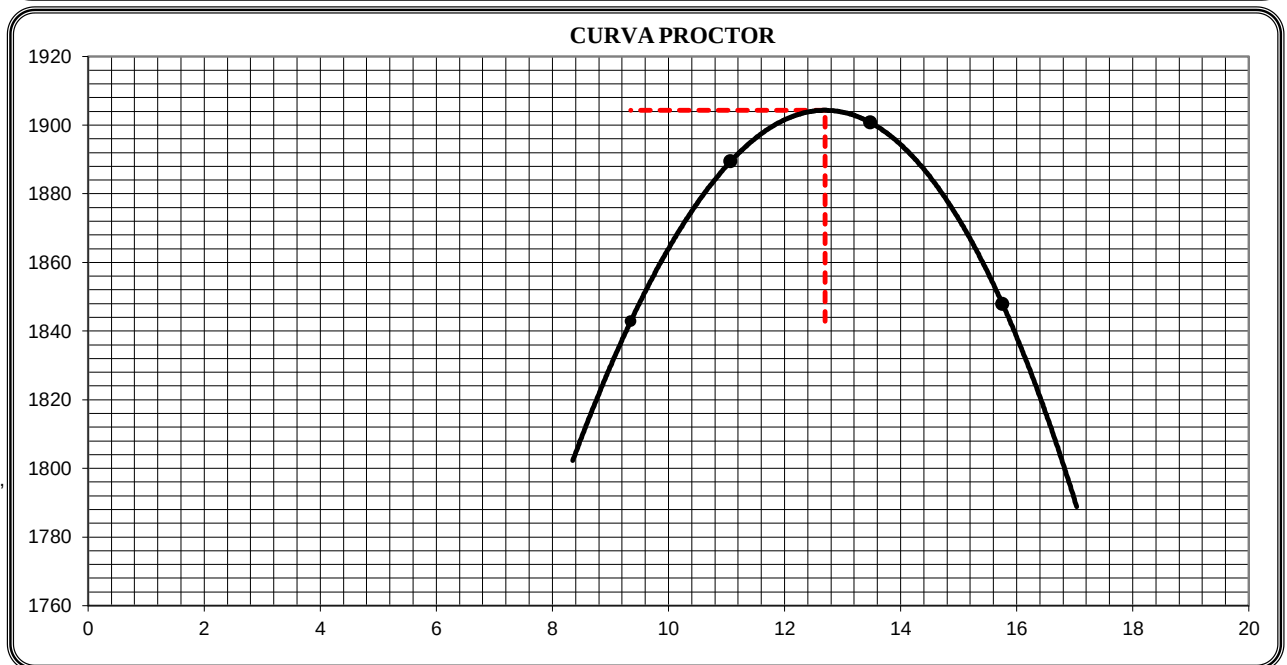
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	28
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	18-Dec-20
Origen	B. Juan XXIII	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6889,0	7065,0	7188,0	7150,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4248,0	4424,0	4547,0	4509,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2015,2	2098,7	2157,0	2139,0		
Cápsula No		8	11	19	10		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	267,00	255,00	296,00	269,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	249,30	235,86	268,55	240,82		
Peso Agua	gr.	17,70	19,14	27,45	28,18		
Peso Cápsula	gr.	60,00	63,00	65,00	62,00		
Peso Suelo Seco	gr.	189,30	172,86	203,55	178,82		
Contenido de Humedad	%	9,35	11,07	13,49	15,76		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1842,9	1889,5	1900,7	1847,8		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = 1904 Kg./m3
 Humedad Optima = 12,7 %

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Vera Ramos
 TECNICO DE LABORATORIO

Ing. Rosa Rodriguez Aparicio
 RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES

**SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS****PROYECTO DE GRADO****ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193**

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	28
Profundidad (m.)	1	Tramo		Fecha	23-Dec-20
Origen (Km.)	B. Juan XXIII	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	99,2	92,4	66,7	20,2	4,1	A - 4 (6)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	13700	13820	13343	13523	13189	13429
Peso Molde (grs.)	8288	8288	8183	8183	8184	8184
Peso Muestra Húmeda (grs.)	5412	5532	5160	5340	5005	5245
Volumen de la muestra (cm3)	2112	2112	2119	2119	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,563	2,619	2,435	2,520	2,371	2,485

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	18	18	21	21	19	19
Peso Suelo Húmedo+Tara	250,00	480,00	384,00	496,00	209,00	480,00
Peso Suelo Seco + Tara	229,34	426,21	348,97	435,75	192,20	415,59
Peso Agua	20,66	53,79	35,03	60,25	16,80	64,41
Peso Tara	60,00	60,00	62,00	62,00	60,00	60,00
Peso Suelo Seco	169,34	366,21	286,97	373,75	132,20	355,59
% de Humedad	12,20	14,69	12,21	16,12	12,71	18,11
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,284	2,284	2,170	2,170	2,104	2,104
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,297	2,297	2,297	2,297	2,297	2,297
% De Compactación	99,4	99,4	94,5	94,5	91,6	91,6

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
19-dic-20			0			0			0		
20-dic-20											
21-dic-20											
22-dic-20											
23-dic-20			737	7,4	6,35 %	768	7,68	6,62 %	783	7,83	6,75 %

Factor Aro

0

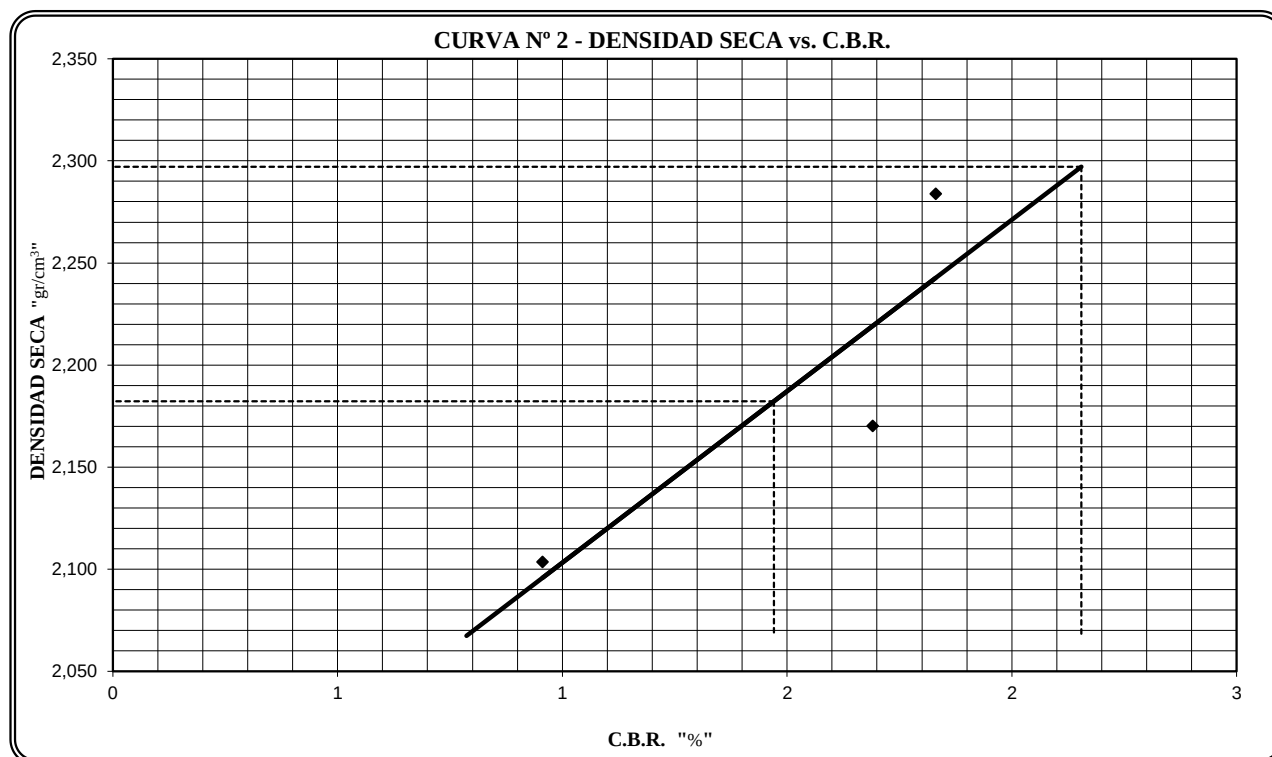
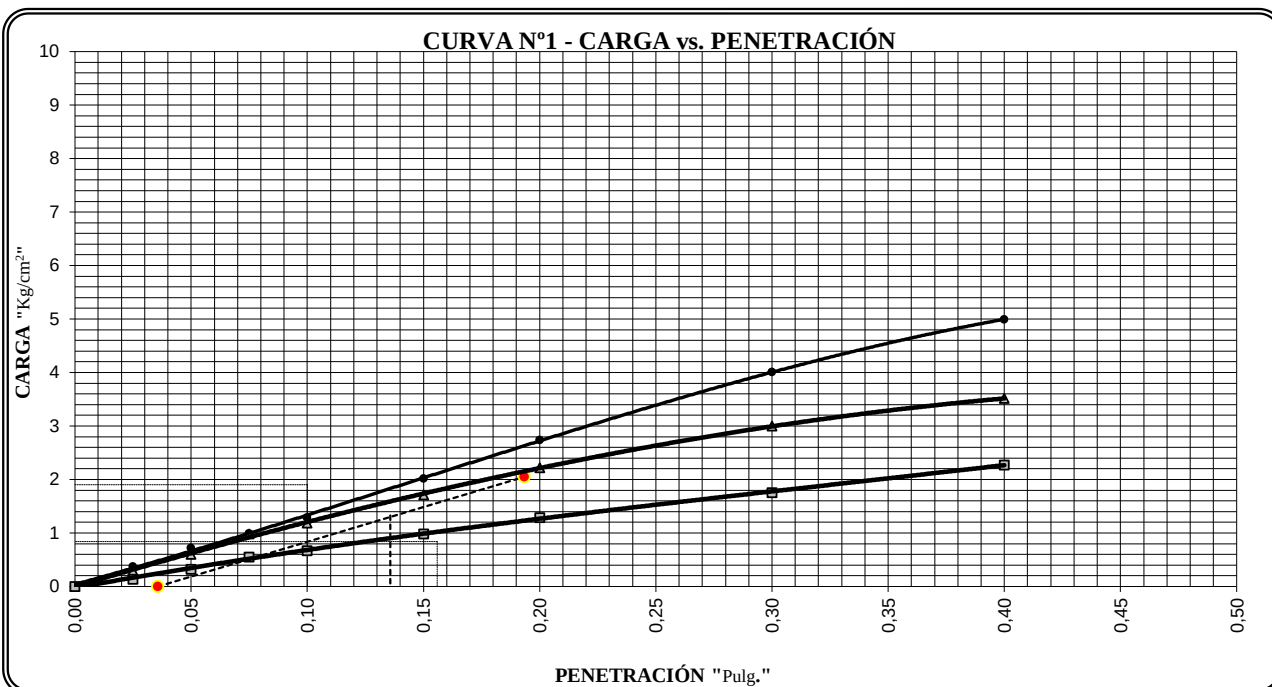
% Exp. Total

6,6

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		7	0,4				6	0,3				3	0,1			
1,0	0,050	1,27		14	0,7				12	0,6				6	0,3			
1,5	0,075	1,91		19	1,0				19	1,0				11	0,5			
2,0	0,100	2,54	70,3	25	1,3		1,8		23	1,2		1,7		13	0,7			1,0
3,0	0,150	3,81		39	2,0				33	1,7				19	1,0			
4,0	0,200	5,08	105,5	53	2,7				43	2,2				25	1,3			
6,0	0,300	7,62		78	4,0				58	3,0				34	1,8			
8,0	0,400	10,16		97	5,0				68	3,5				44	2,3			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% :	2,067 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	<u>0.8</u>	N° 28
DENS. AL 95% :	2,182 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	1,5	
DENS. AL 100% :	2,297 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	2,2	
EXP. AL 95% :	6,6	EXP. AL 100% :	6,3	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	29
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	18-Dec-20
Origen (Km.)	B. 6 de Agosto	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

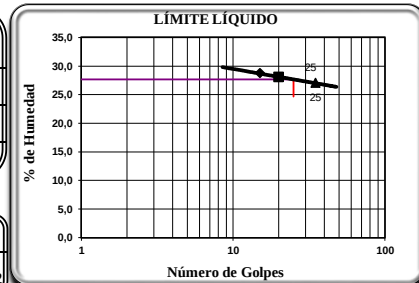
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	5	312	298	14	67	231	6,06
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		471,5
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	7,0	7,0	1,5	1,5	98,5	2,000		
40	38,0	45,0	8,1	9,5	90,5	0,420		
200	64,0	109,0	13,6	23,1	76,9	0,074		

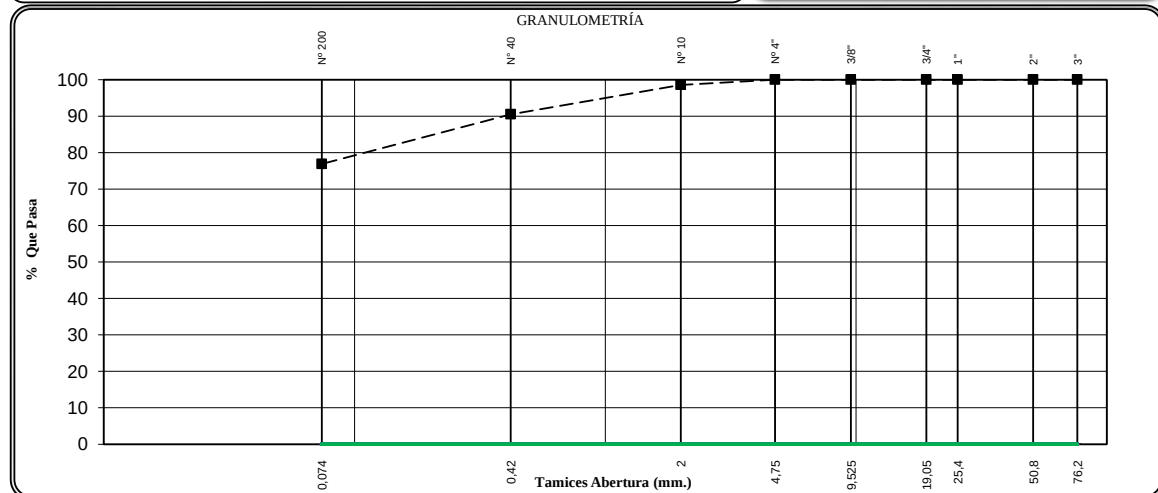
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara			Seco		Golpes
9	73,47	69,38	4,09	54,80	14,58	28,05	20
16	76,70	72,37	4,33	56,35	16,02	27,03	35
2	72,4	68,08	4,32	53,05	15,03	28,74	15



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

4	32,40	32,06	0,34	30,14	1,92	17,71	
1	29,40	29,14	0,26	27,64	1,50	17,33	17,52



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	27,7	Límite Plástico	17,5	Índice de plasticidad	10,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla baja plasticidad con arena CL	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =		C.U.	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



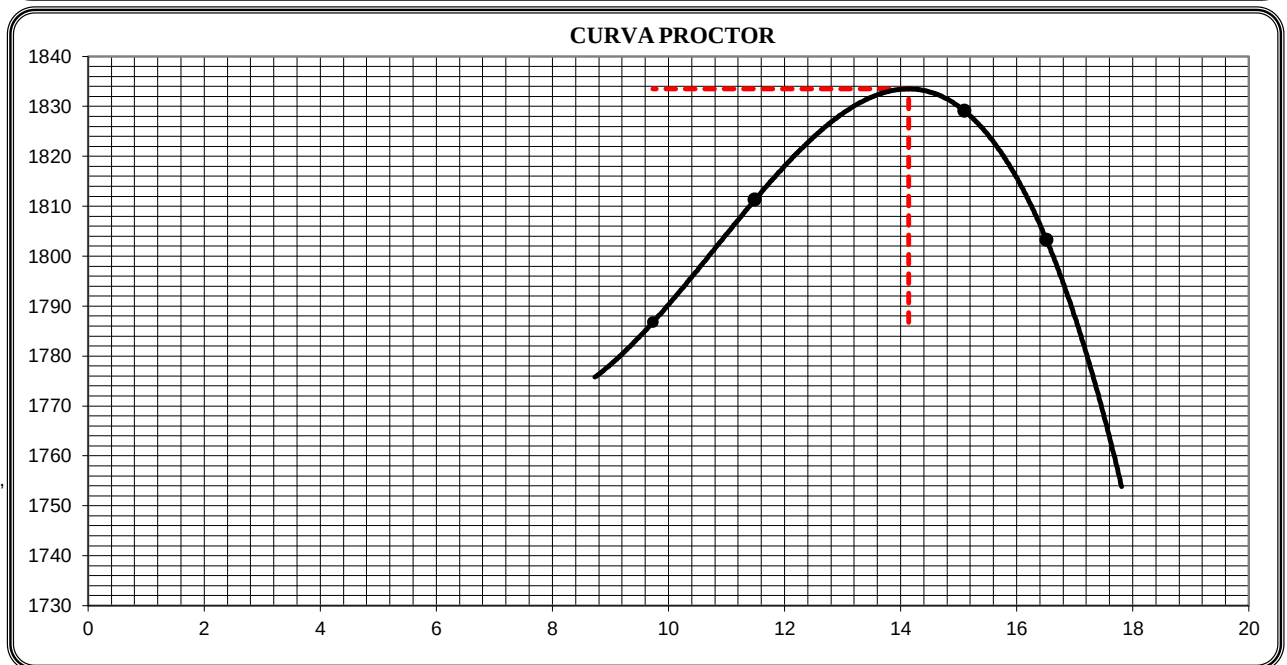
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	29
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	18-Dec-20
Origen	B. 6 de Agosto	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6774,0	6898,0	7079,0	7070,0		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4133,0	4257,0	4438,0	4429,0		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1960,6	2019,4	2105,3	2101,0		
Cápsula No		5	10	2	9		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	386,00	351,00	378,00	403,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	357,00	321,42	336,28	355,37		
Peso Agua	gr.	29,00	29,58	41,72	47,63		
Peso Cápsula	gr.	59,00	64,00	60,00	67,00		
Peso Suelo Seco	gr.	298,00	257,42	276,28	288,37		
Contenido de Humedad	%	9,73	11,49	15,10	16,52		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1786,7	1811,3	1829,1	1803,2		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = 1834 Kg./m3
 Humedad Optima = 14,1 %

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Vera Ramos
 TECNICO DE LABORATORIO

Ing. Rosa Rodriguez Aparicio
 RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	29
Profundidad (m.)	1	Tramo		Fecha	23-Dec-20
Origen (Km.)	B. 6 de Agosto	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	98,5	90,5	76,9	27,7	10,2	A - 4 (8)

Molde N°	52	52	54	54	53	53
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	12079	12206	11768	12155	11599	11910
Peso Molde (grs.)	7645	7645	7521	7521	7576	7576
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4434	4561	4247	4634	4023	4334
Volumen de la muestra (cm3)	2117	2117	2115	2115	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,094	2,154	2,008	2,191	1,906	2,053

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	10	10	2	2	8	8
Peso Suelo Húmedo+Tara	356,00	424,00	325,00	488,00	357,00	520,00
Peso Suelo Seco + Tara	320,26	369,37	292,84	404,67	320,26	434,21
Peso Agua	35,74	54,63	32,16	83,33	36,74	85,79
Peso Tara	65,00	53,00	61,00	61,00	65,00	65,00
Peso Suelo Seco	255,26	316,37	231,84	343,67	255,26	369,21
% de Humedad	14,00	17,27	13,87	24,25	14,39	23,24
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	1,837	1,837	1,763	1,763	1,666	1,666
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	1,834	1,834	1,834	1,834	1,834	1,834
% De Compactación	100,2	100,2	96,2	96,2	90,9	90,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
19-dic-20			0			0			0		
20-dic-20											
21-dic-20											
22-dic-20											
23-dic-20			839	8,4	7,23 %	839	8,39	7,23 %	874	8,74	7,53 %

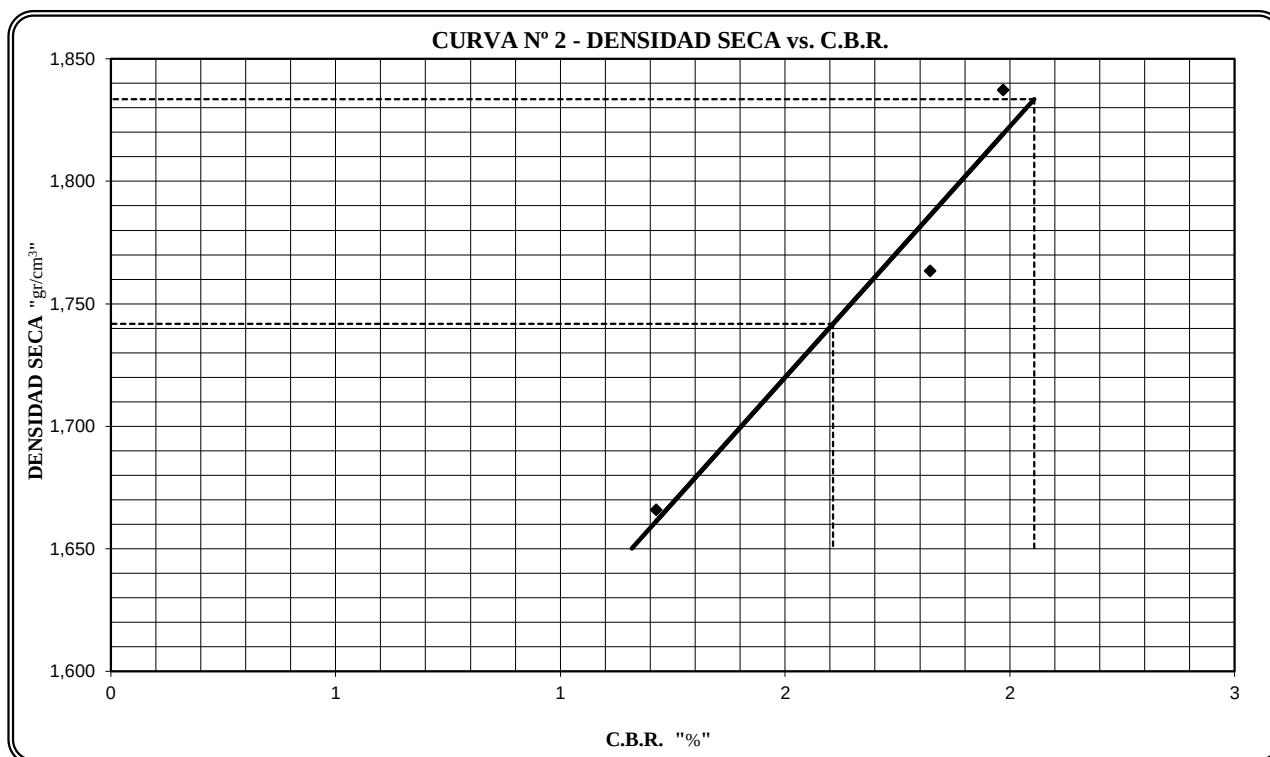
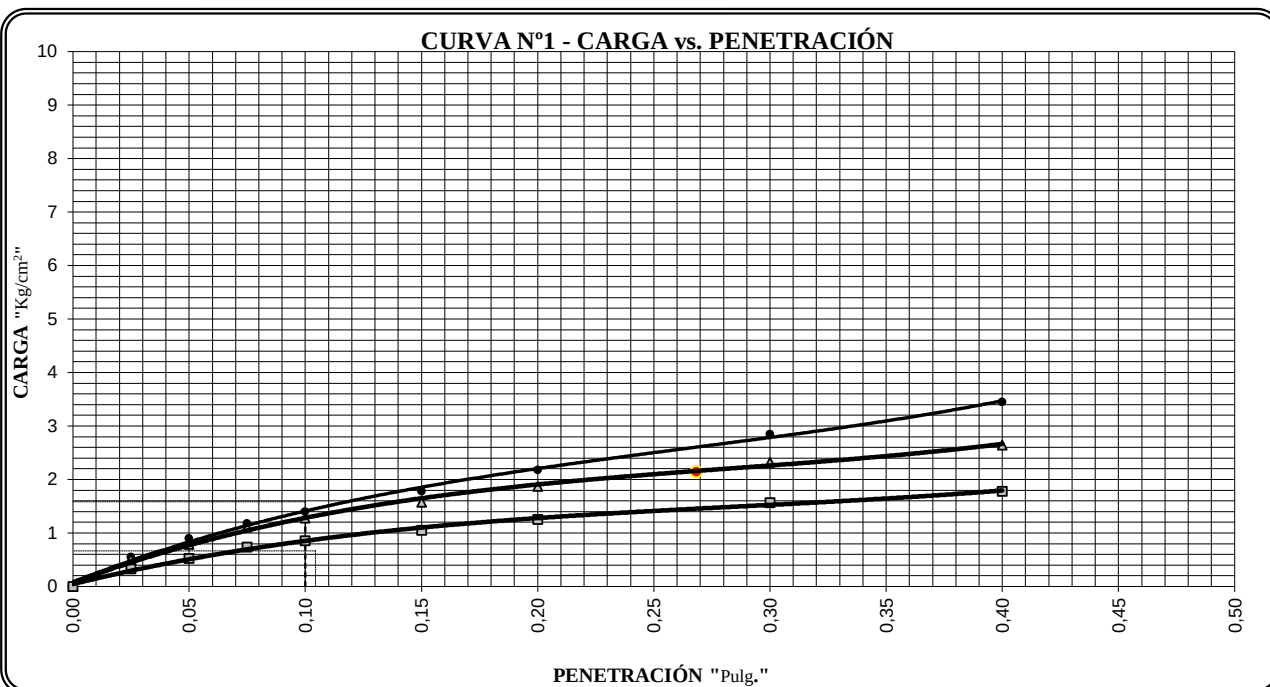
Factor Aro 0

% Exp. Total 7,3

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		11	0,5				10	0,5				6	0,3			
1,0	0,050	1,27		17	0,9				15	0,8				10	0,5			
1,5	0,075	1,91		23	1,2				21	1,1				14	0,7			
2,0	0,100	2,54	70,3	27	1,4		2,0		25	1,3		1,8		17	0,9		1,2	
3,0	0,150	3,81		35	1,8				31	1,6				20	1,1			
4,0	0,200	5,08	105,5	42	2,2				36	1,9				24	1,3			
6,0	0,300	7,62		55	2,8				45	2,3				30	1,6			
8,0	0,400	10,16		67	3,5				51	2,6				35	1,8			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% :	1,650 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	<u>1,2</u>	N° 29
DENS. AL 95% :	1,742 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	1,6	
DENS. AL 100% :	1,834 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	2,1	
EXP. AL 95% :	7,3	EXP. AL 100% :	7,2	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS
PROYECTO DE GRADO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Nº Ensayo	30
Profundidad (m.)	1	Tramo	0+000	Fecha	18-Dec-20
Origen (Km.)	B. San Jose	Pozo(Km.)	0+000	Realizado	0,00 m

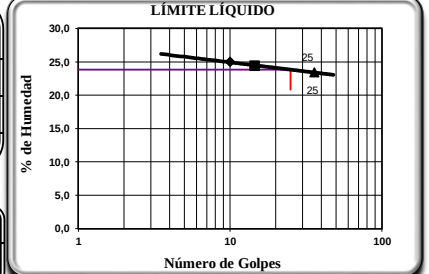
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	16	287,5	284,21	3,29	61,5	222,71	1,48
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	Peso Total		
	0	0	0	0,0	0,0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T- 27

Peso total seco (grs.)	0,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		518,7
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	4,800		
10	0,5	0,5	0,1	0,1	99,9	2,000		
40	13,0	13,5	2,5	2,6	97,4	0,420		
200	112,0	125,5	21,6	24,2	75,8	0,074		

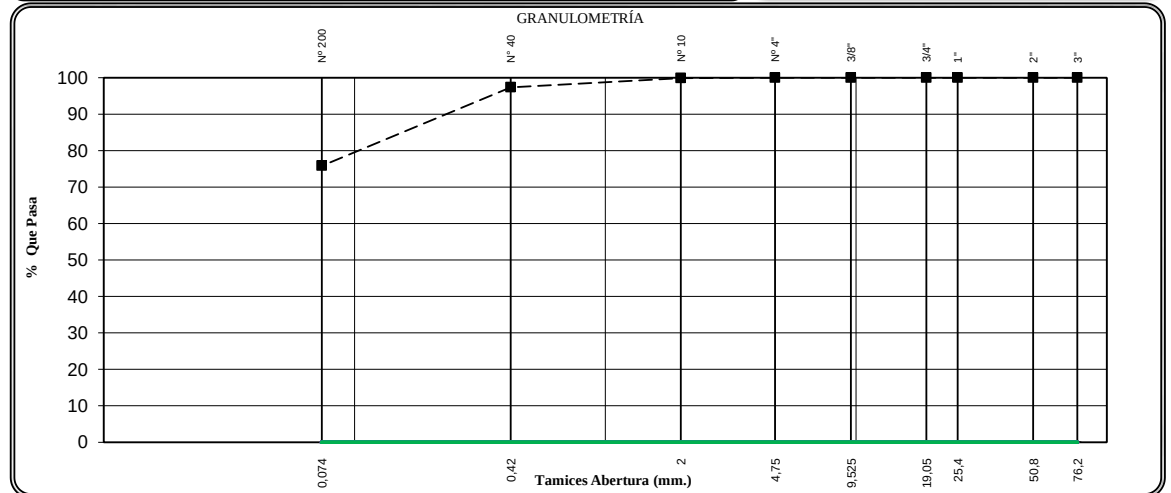
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara			Seco		Golpes
17	80,30	75,70	4,60	56,85	18,85	24,40	15
9	78,28	73,92	4,36	55,31	18,61	23,43	36
3	73,31	69,36	3,95	53,56	15,80	25,00	10



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

11	31,47	31,05	0,42	28,98	2,07	20,29	
5	30,99	30,59	0,40	28,37	2,22	18,02	19,15



OBSERVACIONES.- Material para estudio

Límite Líquido	23,8	Límite Plástico	19,2	Índice de plasticidad	4,7	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 4 (8)
Unificada :	Arcilla limosa con arena CL-ML	D ₆₀ =	D ₃₀ =	D ₁₀ =		C.U.	



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



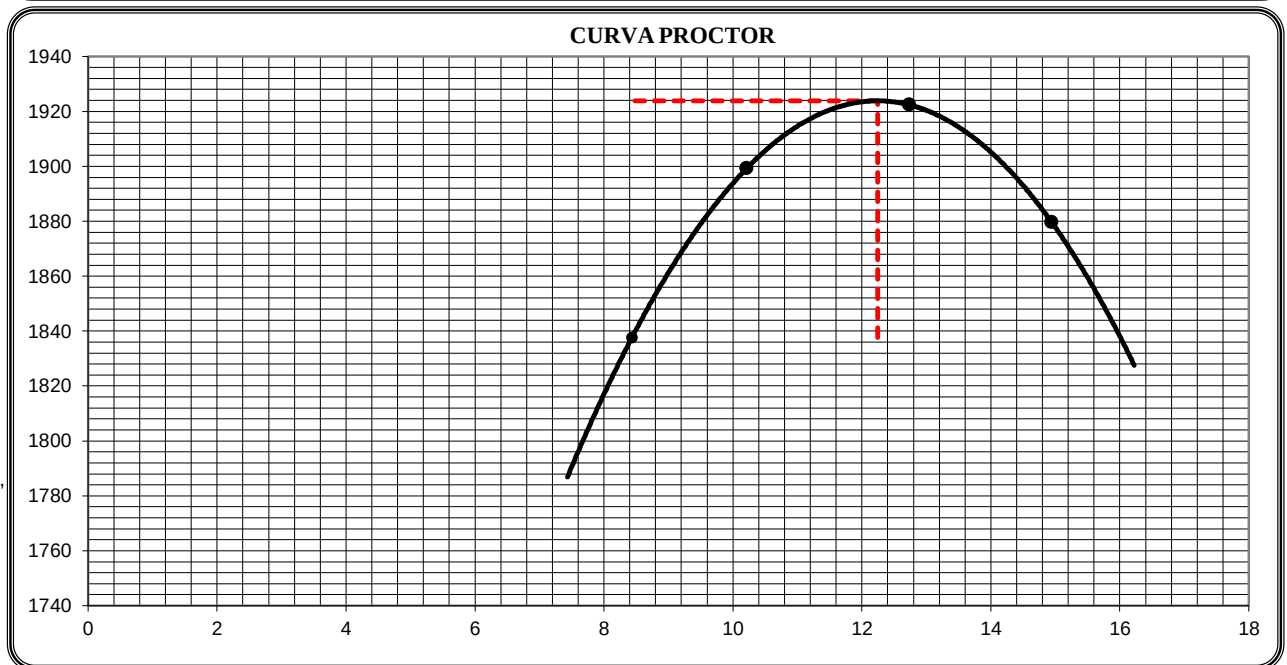
ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	30
Profundidad (m.)	1,00	Tramo	00+000	Fecha	18-Dec-20
Origen	B. San Jose	Pozo (Km.)	+	Realizado	0

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	6841,5	7053,5	7209,5	7195,5		
Peso del Molde	gr.	2641,0	2641,0	2641,0	2641,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4200,5	4412,5	4568,5	4554,5		
Volumen del Molde	cc	2108,0	2108,0	2108,0	2108,0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1992,6	2093,2	2167,2	2160,6		
Cápsula No		6	25	12	17		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	248,50	341,50	307,50	267,50		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	234,50	317,50	280,50	241,50		
Peso Agua	gr.	14,00	24,00	27,00	26,00		
Peso Cápsula	gr.	68,50	82,50	68,50	67,50		
Peso Suelo Seco	gr.	166,00	235,00	212,00	174,00		
Contenido de Humedad	%	8,43	10,21	12,74	14,94		
Peso Específico Seco	Kg./m3	1837,7	1899,3	1922,4	1879,7		

CURVA PROCTOR



Densidad Máxima = 1924 Kg./m3
 Humedad Optima = 12,2 %

OBSERVACIONES.- Material para estudio

Angelo Vera Ramos
 TECNICO DE LABORATORIO

Ing. Rosa Rodriguez Aparicio
 RES. AREA DE LAB. DE SUELOS Y MATERIALES



SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS

PROYECTO DE GRADO



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Estructura	Estudio	Destino (Km.)	Estudio	Ensayo	30
Profundidad (m.)	1	Tramo		Fecha	23-Dec-20
Origen (Km.)	B. San Jose	Pozo (Km.)	00+000	Realizado	0

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	99,9	97,4	75,8	23,8	4,7	A - 4 (8)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Condición de la Muestra	13750	13870	13350	13530	13139	13379
Peso Molde (grs.)	8288	8288	8183	8183	8184	8184
Peso Muestra Húmeda (grs.)	5462	5582	5167	5347	4955	5195
Volumen de la muestra (cm3)	2112	2112	2119	2119	2111	2111
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,586	2,643	2,438	2,523	2,347	2,461

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	17	17	24	24	21	21
Peso Suelo Húmedo+Tara	269,50	652,00	333,50	612,00	267,50	652,00
Peso Suelo Seco + Tara	248,78	578,21	305,34	537,27	246,50	564,21
Peso Agua	20,72	73,79	28,16	74,73	21,00	87,79
Peso Tara	81,50	81,50	76,50	76,50	81,50	81,50
Peso Suelo Seco	167,28	496,71	228,84	460,77	165,00	482,71
% de Humedad	12,39	14,86	12,31	16,22	12,73	18,19
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,301	2,301	2,171	2,171	2,082	2,082
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,291	2,291	2,291	2,291	2,291	2,291
% De Compactación	100,4	100,4	94,8	94,8	90,9	90,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
19-dic-20			0			0			0		
20-dic-20											
21-dic-20											
22-dic-20											
23-dic-20			296	3,0	2,55 %	331,5	3,315	2,86 %	340	3,395	2,93 %

Factor Aro

0

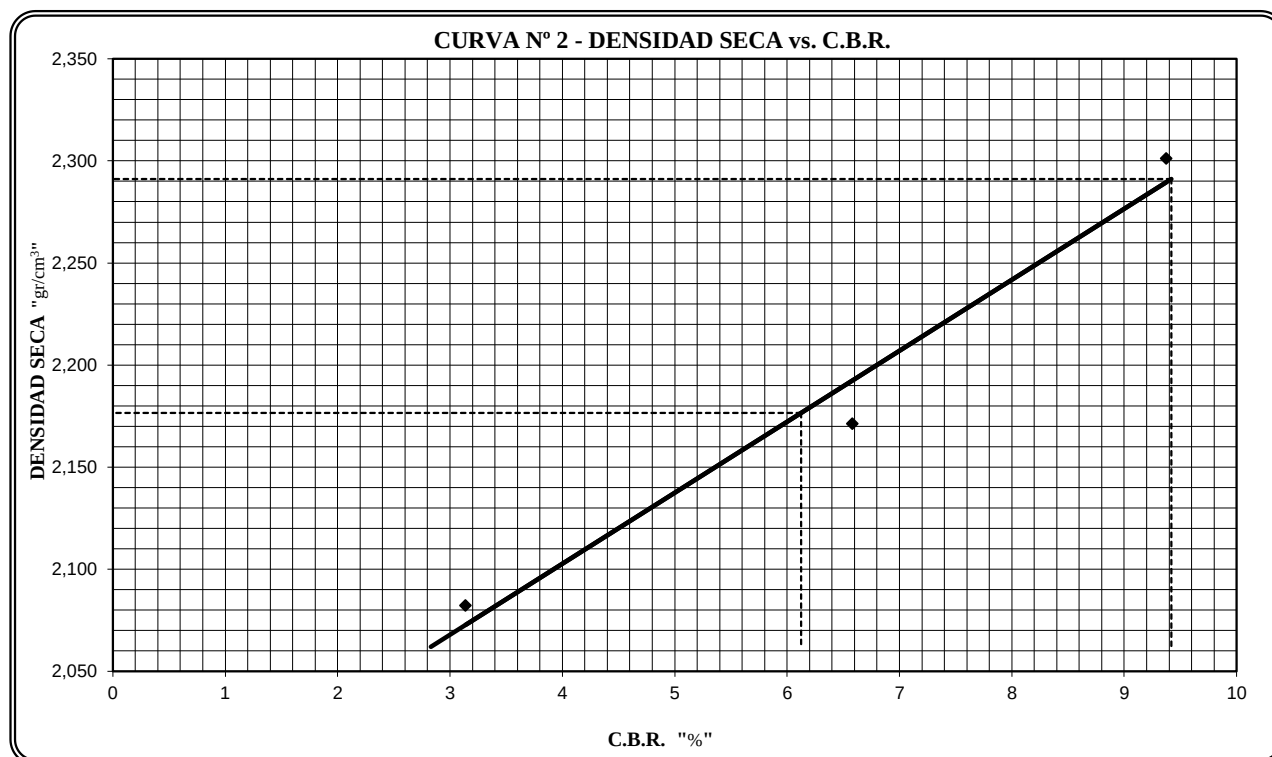
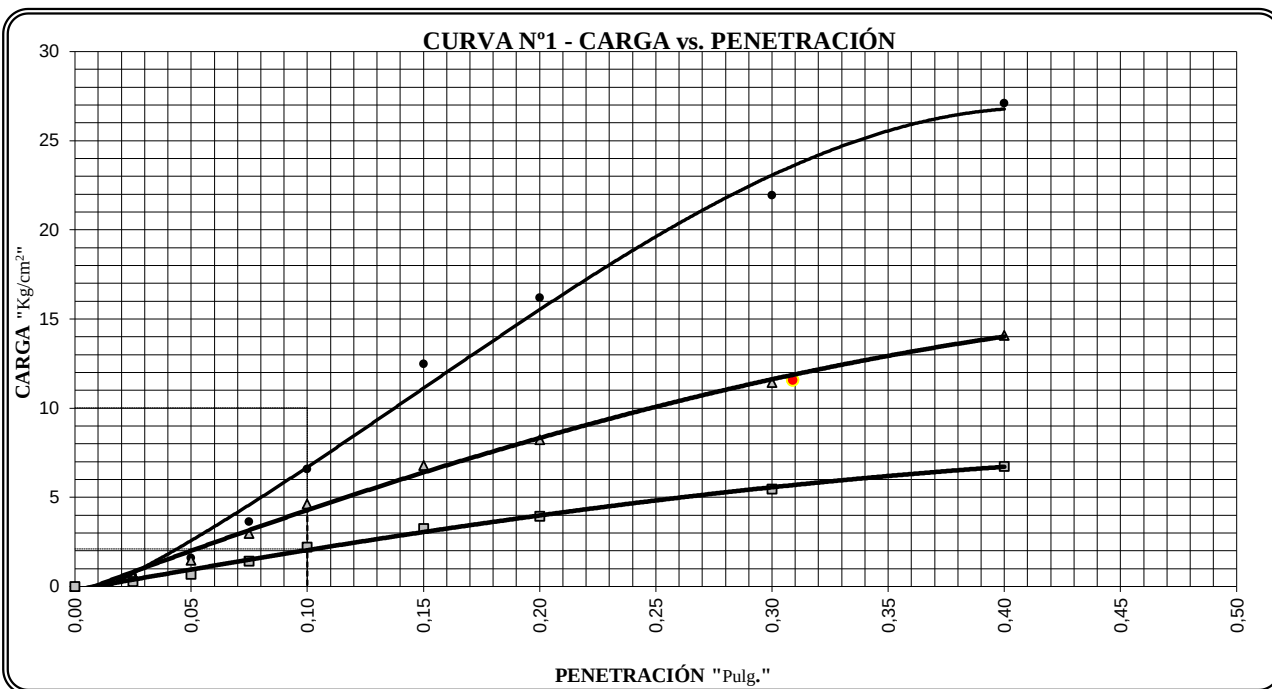
% Exp. Total

2,8

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.		Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		12	0,6				12	0,6				5	0,3			
1,0	0,050	1,27		31	1,6				29	1,5				13	0,7			
1,5	0,075	1,91		70	3,6				58	3,0				27	1,4			
2,0	0,100	2,54	70,3	128	6,6		9,4		90	4,6		6,6		43	2,2		3,1	
3,0	0,150	3,81		242	12,5				131	6,8				63	3,2			
4,0	0,200	5,08	105,5	314	16,2				160	8,2				76	3,9			
6,0	0,300	7,62		425	21,9				221	11,4				106	5,5			
8,0	0,400	10,16		525	27,1				273	14,1				131	6,7			
10,0	0,500	12,70		0	0,0				0	0,0				0	0,0			

Observaciones.-

Material para estudio



DENS. AL 90% : 2,062 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% : <u>2,8</u>	N° 30
DENS. AL 95% : 2,177 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% : 6,1	
DENS. AL 100% : 2,291 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 9,4	
EXP. AL 95% : 2,8	EXP. AL 100% : 2,6	

Tabla I Resumen de los estudios

N.º	Procedencia B.	Granulometría				Límites			Clasif.		Proctor		CBR		Exp.
		Nº4	Nº10	Nº40	Nº200	LL	LP	IP	AASHTO	IG	D.max.	H.op.	100%	95%	
1	Florida	100	92.56	73.64	30.27	20.30	14	6.30	A - 2 - 4	0	2053	10.10	16.50	12.10	1.30
2	Lourdes	100	95.77	89.96	69.14	26.10	18.10	8	A - 4	7	2018	9.40	5.60	4.90	1.80
3	1 de Mayo	100	93.69	79.38	61.33	28.60	19.50	9	A - 4	5	1928	14.10	2.80	2.40	6.10
4	12 de Octubre	100	92.80	74.49	32.53	20.10	15	5.10	A - 2 - 4	0	2107	9.30	4.80	2.80	1.30
5	Villa Avaroa	100	83.01	64.61	30.88	38	33.10	4.90	A - 2 - 4	0	1476	25.90	4.60	3.30	1.30
6	San Pedro	100	99.16	92.69	69.92	16.70	11.40	5.30	A - 4	7	1932	12	4.70	3.20	1.40
7	San Marcos	100	85.00	68.76	38.98	21.70	7.80	13.90	A - 6	2	1945	11.50	17.60	8.70	2.40
8	San Bernardo	100	98.17	91.36	78.70	23.70	5.60	18.10	A - 6	11	1834	14.50	2.40	1.70	7.60
9	Laureles	100	98.63	92.93	77.05	24.10	18.30	5.90	A - 4	8	1905	12.70	2.40	1.60	6.60
10	Trigal	100	99.01	92.26	66.56	20.30	16.10	4.20	A - 4	6	1950	12.30	3.70	2.40	4.50
11	Constructor	100	98.31	90.26	76.72	27.80	17.50	10.20	A - 4	8	1834	14.10	2.10	1.60	7.30
12	Tarija La Nueva	100	96.55	92.15	84.30	29.40	19.60	9.70	A - 4	8	1876	14.60	2	1.30	7.50
13	La Pascua	100	99.07	97.59	90.91	27.70	19.30	8.40	A - 4	8	1859	13	1.30	1.00	6.90
14	2 de Enero	100	98.77	93.24	85.86	13.40	10.30	3.10	A - 4	8	1844	16.50	2.30	1.70	7.10
15	Santeresa	100	99.81	97.30	75.73	23.80	19.20	4.70	A - 4	8	1924	12.20	9.50	6.30	2.80

Fuente: elaboración propia

Tabla II Resumen de los estudios

N.º	Procedencia B.	Granulometría				Límites			Clasif.		Proctor		CBR		Exp.
		Nº4	Nº10	Nº40	Nº200	LL	LP	IP	AASHTO	IG	D.max.	H.op.	100%	95%	
16	Pampa Galanda	100	98.24	93.35	83.57	32.58	17	15.57	A - 6	10	1893.81	13.09	2.28	1.58	7.68
17	7 Septiembre	100	99.29	96.46	89.15	36.15	25.62	10.53	A - 6	8	1753.53	12.23	1.49	1.02	9.95
18	6 de Abril	100	98.54	93.93	85.56	29.74	16.36	13.38	A - 6	9	1891.76	13.28	2.23	1.51	6.52
19	Israel	100	98.17	91.45	77.21	25.54	18.35	7.20	A - 4	8	1875.72	12.56	2.37	1.66	6.90
20	Universo	100	97.16	87.43	73.85	29.31	20.57	8.75	A - 4	8	1872.51	13.51	2.96	1.88	6.52
21	Lourdes	100	98.61	93.03	87.45	35.50	19.80	15.8	A - 6	10	1745	12.30	1.30	0.90	10.10
22	B. Aeropuerto	100	98.61	95.84	59.96	19	16	3	A - 4	5	2030	10.50	18.80	10.80	2.10
23	B. 24 de Junio	100	99.78	99.42	86.84	28.70	22	6.70	A - 4	8	2234	11.30	2.80	2	6.10
24	B. San Jorgue I	100	100	100	94.30	31.10	23.90	7.20	A - 4	8	1873	13.80	1.90	1.80	5.70
25	Morros Blancos	100	100	100	97.14	43.80	27	16.70	A - 7 - 6	11	1813	14.20	2.70	1.60	6.90
26	Simon Bolivar	100	93.69	79.38	61.33	27.70	19.50	8.20	A - 4	5	1433	14.20	2.40	2	5.20
27	Pedro A. Flores	100	98.63	92.93	77.05	23.90	18.30	5.60	A - 4	8	1905	12.70	2.30	1.50	6.60
28	Juan XXIII	100	99.19	92.43	66.68	20.20	16.10	4.10	A - 4	6	2297	4.70	2.20	1.50	6.30
29	6 de Agosto	100	98.52	90.46	76.88	27.70	17.50	10.20	A - 4	8	1834	14.10	2	1.60	7.20
30	B. San Jose	100	99.90	97.40	75.80	23.80	19.20	4.70	A - 4	8	2291	4.30	9.40	6.10	2.60

Fuente: elaboración propia

Tarija, 09 de octubre de 2020

Señor:

Ing. Gustavo Donaire

DIRECTOR TECNICO SEDECA



**REF: SOLICITUD PARA EL USO DEL LABORATORIO Y EQUIPOS DE
SUELOS**

De mi mayor consideración:

Mediante la presente solicito a su autoridad, pueda gestionar la posibilidad de que mi persona pueda utilizar el laboratorio de suelos de la institución, toda vez que debido a la pandemia en la cual nos encontramos actualmente los laboratorios de la Universidad Juan Misael Saracho se encuentra cerrado sin una fecha definida para la reincorporación, razón por la cual me veo obligado a buscar apoyo para poder realizar la investigación: "**CORRELACIÓN ENTRE LÍMITES DE ATTERBERG Y VALOR SOPORTE CBR**", la investigación requiere que se realicen los siguientes ensayos: Caracterización de los suelos: Granulometría y límites de atterberg, ensayo de compactación T-180, ensayo de CBR y algunos ensayos complementarios.

Sin otro particular motivo me despido muy atentamente:

Univ Ángelo Leandro Vera Ramos
CI: 10674246 - RU: 77564
CEL: 69332751

V°B°

[Signature]
Ing. Laura Karina Soto Salgado
Docente Guía

Cc: Archivo personal