

870115

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

16

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

24



TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

AUTOPISTA TEPIC - SAN BLAS PROCESO
CONSTRUCTIVO DE LOS KMS 16+000 al 26+000.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A :
MA. DE LOURDES RUIZ NIEVES
GUADALAJARA, JAL. 1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

I.	Introducción	1
II.	Despalme	6
III.	Excavación en corte	11
IV.	Obras de Drenaje	36
V.	Formación de Terraplén	41
VI.	Compactación y Pruebas en la Formación	45
VII.	Escalón de Liga	60
VIII.	Subyacente	65
IX.	Subrasante	68
X.	Sub-base	71
XI.	Base Hidráulica	74
	Anexo I	76
XII.	Carpeta Asfáltica	99
XIII.	Acabados y Sello	105
XIV.	Conclusiones	117
	Bibliografía	119

CAPITULO I
INTRODUCCION

INTRODUCCION

El estado de Nayarit está localizado en el Occidente del país, en el margen del Océano Pacífico; tiene una superficie de 27,892 km² y una extensión de 289 km. de litoral.

La Orografía del estado está constituida por diversas -- cordillitas que forman parte de la Sierra Madre Occidental. - Su altura media alcanza 1500 m sobre el nivel del mar.

El sistema Hidrográfico está constituido por diversos -- ríos, lagos y arroyos. Entre los principales ríos se destacan; Santiago o Tolotitlán, San Pedro o Tuxpan, Las Cañas y Ameca, que van a desembocar en el Océano Pacífico.

El clima imperante en el estado es de sabana, lluvias periódicas e invierno seco y en las partes altas, es de invierno seco, no riguroso de pradera.

La temperatura media anual es de 20°C y la máxima es de 25°C.

La precipitación pluvial registrada en la zona costera y en las serranías, alcanza de 1000 a 2000 m/m anuales. En cambio en las regiones centrales, alcanza de 800 a 1000 m/m anuales.

Las obras del proyecto carretero Autopista Tepic-San ---

Blas tiene como finalidad la fluidez del tráfico en este punto, y el acortamiento de distancias así como la economización de combustible, todo esto para beneficiar al usuario y al turista que visita las costas del estado de Nayarit, además de reducir el número de accidentes, ya que la carretera actual - se encuentra con poca visibilidad y con gran cantidad de curvas que impiden a los conductores maniobrar con facilidad, -- pues en su mayoría son camiones de carga y de doble remolque, este proyecto beneficia a todos los poblados cercanos que no podían sacar sus productos agrícolas al mercado y de esta manera la economía de Tepic y su mercado aumentan.

La ciudad de Tepic limita con los estados de Jalisco, Durango, Sinaloa, Zacatecas y con el Océano Pacífico.

Localizado en la faja Neovolcánica, se encuentra rodeado de Sierras que son: la Sierra del Nayar, Sierra de Huanacaxte, Sierra de San Juan, Sierra de San Pedro, Sierra Madre Occidental y Sierra de Pajaritos.

Al este de la ciudad de Tepic se encuentra el Río Molo--
Toa que recibe afluencia del Río Grande de Santiago.

La población en Tepic es mayor de 100,000 habitantes.

Con este proyecto se agiliza el transporte y se acorta -

la distancia de la carretera internacional México-Nogales, au
mentando así cada vez más la comunicación entre las ciudades.

En este trabajo he incluido, con el fin de ampliar el --
proceso constructivo de un camino, la información contenida -
en el anexo I, la cual hace referencia sólo del Km 19+000 al-
20+000, siendo éste un subtramo del tramo total.

CAPITULO II

DESPALME

DESPALME

El despálme consiste en el desalojo de la capa superficial del terreno natural que por sus características no es -- adecuada para la construcción de los terraplenes.

Los despalmes se ejecutarán solamente en material tipo A.

Los trabajos de despálme se iniciarán después que se haya efectuado el seccionamiento de la superficie de ataque.

Los materiales más comúnmente clasificados como material A son los suelos agrícolas, los limos y las arenas.

Una vez efectuado el despálme el producto de éste, se colocará en un lugar apropiado ya sea para algún uso o como material de desecho.

DESMONTE

Entendemos por desmonte al despeje de la vegetación existente en el derecho de vfa y en las áreas destinadas a bancos, con objeto de evitar la presencia de material vegetal en la obra, impedir daños a la misma y permitir buena visibilidad, y comprende la ejecución de cualesquiera de las operaciones siguientes:

- a) Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
- b) Roza que consiste en quitar la maleza, hierba, zacate o residuos de las siembras.
- c) Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con raíces o cortando a éstas.
- d) Limpia y quema; que consiste en retirar el producto del desmonte al lugar que se indique estibarlo y quemar lo no utilizable.

A nuestro paso encontramos vegetación de tipo selva o -- bosque constituida principalmente por palmeras, chicozapotes, ceibas, caobas, mangos, cedros, parotas, cerones, chajas y -- chijoles. Hubo también algo de vegetación de bosque como pi-- nos, madroños, oyameles, abedules, piñoneros, encinos y euca-- liptos.

En el desmonte de nuestro tramo y de la obra en general, se hizo ejecución de lo siguiente:

Tala en su mayoría, roza en algunas partes y desenraice - así como la limpia final y se ejecutaron en todo el derecho 4 de vía estos trabajos se hicieron fuera de los ceros de los canales y contracunetas y de las zonas que limitan los préstamos y bancos.

El desenraice se efectuó en las superficies limitadas -- por líneas trazadas a un metro fuera de los ceros en los cortes y en terraplenes con espesor menor de 1 metro en contracunetas, zonas de préstamos y bancos.

Estos trabajos fueron ejecutados para evitar que se re- vuelva el material destinado a la construcción.

Las operaciones de desmonte se harán en su mayoría con - máquinas y muy pocas a mano, el corte de los árboles deberá - quedar a una altura máxima sobre el suelo de 75 cm. y el de - los árboles, es decir, arbustos a 40 cm. exceptuando en las - zonas en donde se efectúe desenraice.

Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas des- montadas que queden sobre la corona de las terracerfas debe- rán ser cortadas.

El material aprovechable proveniente del desmonte deberá ser estibado en un lugar adecuado para ser utilizado después.

La materia vegetal no utilizable se quemará en un lugar adecuado para evitar incendios en los bosques.

El desmonte deberá estar terminado cuando menos a 1 km. adelante del frente de ataque de las terracerías.

CAPITULO 111

EXCAVACION EN CORTE

CORTES

Entendemos por cortes a las excavaciones ejecutadas a -- cielo abierto en un terreno natural en ampliación o en abatimiento de talúdes, en rebajes en la corona de corte y/o terra plén existentes en derrumbes, en escalones y en despalmes de cortes o para el desplante de terraplenes con objeto de preparar y formar la sección de la obra.

Los materiales de cortes de acuerdo con la dificultad -- que presentan para su extracción y carga tenemos los tres tipos siguientes:

Material tipo A

Material tipo B

Material tipo C

Material A es el blanco o suelto que puede ser eficientemente excavado con motoescrepa de 90 a 110 H.P. sin auxilio de arados o tractores empujadores, aunque ambos se utilizan para obtener mayores rendimientos. Además se considera como material tipo A a los suelos poco o nada cementados, con partículas hasta de 7.6 cm. 3".

Los materiales más comúnmente clasificados como material A son los suelos agrícolas los limos y arenas, nosotros encon

tramos un 20% de este material en la obra.

Del material B que por su dificultad de extracción y --- carga sólo puede ser excavado eficientemente por tractor de - orugas con cuchilla de inclinación variable de 150 a 160:H.P. sin el uso de arado o explosivos aunque por conveniencia se - utilicen éstos para aumentar el rendimiento en esta obra se - utilizaron los dos métodos por conveniencia. Además se consi- deran como material B las piedras sueltas menores de 75 cm. y mayores de 7.6 cm 3".

Los materiales más comúnmente clasificados como material B son las rocas muy alteradas conglomerados medianamente ce- mentados, areniscas blandas y tepetates; en la obra se obtuvo un 30% de material B.

Por último tenemos el material C que por su dificultad de extracción sólo puede ser excavado mediante la utilización de explosivos, además también se considera como material C a las piedras sueltas con una dimensión mayor de 75 cms. entre- estos materiales se encuentran las rocas basálticas, las are- niscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas riolita granitos y andesitas sanas, de este material se obtuvo el resto de 50%.

A los materiales que presentan una dificultad media para

su extracción entre A, B ó C se les fijará una clasificación de acuerdo a las especificaciones establecidas.

Así pues, haremos referencia a los tres tipos de materia les para determinar claramente de cuál se trata.

En nuestro corte se clasificó como 20÷30-50.

Las excavaciones en los cortes se ejecutarán de manera - que permitan el drenaje natural, del corte, referente a las - cunetas se construirán con la oportunidad necesaria y en - - - - - tal forma que su desagüe no cause perjuicio a los cortes y a - los terraplenes, las contracunetas se harán simultáneamente - con los cortes.

Los materiales obtenidos de los cortes se emplearán en - la formación de terraplenes, o se desperdiciará.

Al hacer los cortes particularmente cuando se emplean ex plosivos se evitará hasta donde sea posible aflojar el mate- rial en los talúdes más allá de la superficie establecida. En caso de existir defectos de construcción todo el material que se derrumbe o se encuentre inestable en los talúdes será remo vido y reparada la obra.

En los cortes en material C la excavación se hará hasta

una profundidad de 30 cm. abajo de la subrasante de proyecto, para formar la cama, no debiendo quedar salientes de roca de más de 15 cm. en casos especiales.

Antes de iniciar los cortes, en los subtramos de terracerías compensadas, la construcción de alcantarillas y muros de sostenimiento, siempre deberá haberse terminado dentro de los 500 m contiguos adelante de cada frente de ataque.

En tramos de terracerías compensadas deberán primero vaciarse totalmente los cortes utilizando todo el material aprovechable en la formación de terraplenes.

Todos los derrumbes serán removidos con el fin de macizado de talúdes.

Para dar por terminado un corte se verificarán el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado de acuerdo con las siguientes tolerancias.

- a) Niveles en la subrasante . 3:cm.
- b) Ancho de la excavación, al nivel de la capa subrasante, del centro de línea a la orilla. 10 cm.
- c) Salientes aisladas con respecto a la superficie teórica del talúd:

- Material A ó B 10 cm.
- Material C 50 cm.

En los cortes no se considera el abudamiento.

PRESTAMOS

Se entiende como préstamo la excavación o excavaciones - ejecutadas en los lugares fijados, a fin de obtener los materiales para formar los terraplenes no compensados y estos - - préstamos pueden ser:

- a) Laterales
- b) De bancos

Los préstamos laterales son los ejecutados dentro de fajas ubicadas fuera de los cerros en uno o en ambos lados del - eje de las terracerfas.

Los préstamos de bancos son los ejecutados fuera de la - faja de los 100 metros de ancho y aquellas excavaciones ejecu - tadas dentro de las fajas citadas para préstamos laterales cu - yos materiales se empleen en la construcción de terraplenes - que no están situadas lateralmente a dichos préstamos, toman - do en cuenta la tolerancia de 20 metros.

BANCOS:

Los bancos localizados en la obra son los siguientes:

BANCO .	MATERIAL
1. La Esperanza	Andesita fragmentada
2. Estación Pani II	Limo arenoso
3. 5 de Mayo	Basalto poco intemperizado
4. Rfo Santiago II	Limo arenoso.

CORTES Y TERRAPLENES

ESTACION	A		A ₁ + A ₂		D/2	VOLUMENES	
	AC	AT	Σ AC	Σ AT		VC	VT
I6+000	243.5		243.5		IO	2435.0	
I6+020	213.2		457.3		IO	4573.0	
I6+040	183.0		396.8		IO	3968	
I6+060	36.0	2.2	219.0	2.2		2190.0	22.0
I6+080	57.2		93.2	2.2		932.0	22.0
I6+100	8.2		65.4			654.0	
I6+120		48.0	6.2	48.0		82.0	480.0
I6+140		105.6		153.6			1536.0
I6+160		130.6		236.2			2362.0
I6+180		156.0		266.6			2666.0
I6+200		260.0		416.0			4160.0
I6+220		422.0		682.0			6820.0
I6+240		486.4		886.4	IO		8864.0
I6+260		485.6		932.0	IO		9320.0
I6+280		454.4		920.0	IO		9200.0
I6+300		384.8		542.2	IO		5422.0
I6+320		335.0		729.8	IO		7298.0
I6+340		225.6		560.6	IO		5606.0
I6+360		82.8		306.4	IO		3064.0
I6+380	9.6	10.0	9.6	90.8	IO	96.0	808.0
I6+400	30.4		42.0	10.0	IO	420.0	100.0
I6+420	74.4		104.8			1048.0	
I6+440	98.4		172.8			1728.0	
I6+460	57.6		156.0			1560.0	
I6+480	46.0		103.6			1036.0	
I6+500	32.4		78.4		IO	784.0	-
I6+520	25.2		57.6		IO	576.0	
I6+540	16.8		42.0		IO	420.0	
I6+560	2.5	2.1	19.3	2.1	IO	193.0	21.0
I6+580		24.4	2.5	65.5	IO	25.0	655.0
I6+600		108.0		172.4	IO	22700.0	1724.0
I6+620		96.0		204.0			2040.0
I6+640		36.0		132.0			1320.0
I6+660		5.04		41.04	IO		410.4
I6+680	2.5	2.4	2.5	7.44	IO	25.0	74.4
I6+700	1.6	5.1	4.1	7.5	IO	41.0	75.0
I6+720		60.0	1.6	65.1	IO	16.0	651.0
I6+740		195.0		255.0	IO		2550.0
I6+760		89.2		284.2	IO		2842.0
I6+780	16.0	27.0	16.0	116.2	IO	160.0	1600.0
I6+800	20.0	32.0	16.0	39.0	IO	360.0	390.0
I6+820	9.0	74.0	29.0	106.0	IO	290.0	1060.0
I6+840	1.3	122.2	10.3	196.2	IO	103.0	1962.0
I6+860	9.2	113.0	10.5	196.2	IO	105.0	2352.0
I6+880	20.0	109.0	29.2	222.0	IO	292.0	2220.0
I6+900	0.00	41.6	20.0	150.6	IO	200.0	1506.0
						1592.0	94802.8

ESTACION	A		$E_T + A_c$		D/2	VOLUMENES	
	AC	AT	ΣAC	ΣAT		VC	VT
16+920	171.2		171.2	41.6	10	1712.0	416.0
40	134.0	2.0	305.2	2.9	10	3052.0	29.0
60	290.0		424.0	2.9	10	424.0	29.0
80	437.5		727.5			7275.0	
17+000	496.4		933.9		10	9339.0	
20	447.6		944.0		10	9440.0	
40	282.0		729.6		10	7296.0	
60	56.4		338.4		10	3384.0	
80		127.0	56.4	127.0	10	564.0	1270.0
17+100		166.4		293.4	10	4396.0	2934.0
20		117.2		283.6	10		2836.0
40		94.0		211.2	10		2112.0
60	3.2	50.4	3.2	144.4	10	30.0	1444.0
80	0.0	42.4	3.2	92.8	10	32.0	928.0
17+200	1.6	40.4	1.6	82.8	10	16.0	828.0
20	0.0	57.0	1.6	97.4	10	16.0	974.0
40		96.4		153.4	10		1534.0
60		264.4		232.4	10		2324.0
80		177.0		313.0			3130.0
17+300		172.0		349.0	10		3490.0
20		126.0		298.0	10		2980.0
40		59.2		185.2	10		1852.0
60	5.4	51.6	5.4	110.8	10	54.0	1108.0
80	18.0	24.0	23.4	75.6	10	234.0	756.0
17+400	24.0	11.2	42.0	35.2	10	420.0	352.0
20	29.0	25.6	53.0	38.8	10	530.0	388.0
40	52.0	1.8	81.0	27.4	10	810.0	274.0
60	76.0		128.0	1.8	10	1280	18.0
80	72.0		148.0		10	1480	
17+500	54.0		126.0		10	1260.0	
20	18.0	17.2	78.0	17.2	10	720.0	172.0
40	17.2	44.0	39.2	61.2	10	352.0	612.0
60	16.2	42.4	33.2	86.4	10	332.0	864.0
80	30.0	15.2	46.0	57.6	10	460.0	576.0
17+600	60.8		90.8	15.2	10	908.0	152.0
20	112.0		172.0		10	1728.0	
40	169.2		281.2		10	2812.0	
60	228.6		397.8		10	3978.0	
80	272.0		500.6		10	5006.0	
17+700	344.0		616.0		10	6160.0	
20	306.4		650.4		10	6504.0	
40	228.0		534.4		10	5344.0	
60	201.6		429.6		10	4296.0	
80	198.0		399.6		10	3996.0	
17+800	262.6		460.6		10	4606.0	
20	397.2		659.8		10	6598.0	
40	500.0		897.2		10	1972.0	
60	503.2		1003.2		10	10032.0	

ESTACION	A_1		$A_1 + A_2$		D/2	VOLUMENES	
	AC	AT	$\sum AC$	$\sum AT$		VC	VT
I7+600	350.0		853.2		10	8532.0	
I7+600	245.0		596.0		10	5960.0	
20	102.0		354.0		10	3540.0	
40	74.5		182.5		10	1825.0	
60	57.3		131.8		10	1318.0	
80	160.0		217.3		10	2173.0	
I8+000	289.0		449.0		10	4490.0	
20	157.3		448.3		10	4483.0	
40		89.5	171.3	89.5	10	1713.0	895.0
60		372.4		461.9	10		4619.0
80		452.5		831.2	10		8312.0
I8+100	440.0		898.5		10	8985.0	
20	304.4		834.4		10	8344.0	
40	317.8		712.2		10	7122.0	
60	250.0		577.8		10	5778.0	
80	228.8		486.8		10	4868.0	
I8+200	182.0		418.8		10	4188.0	
20	175.0		368.0		10	3680.0	
40	161.4		337.4		10	3374.0	
60	162.4		283.6		10	2836.0	
80	174.0		336.4		10	3364.0	
I8+300	184.2		358.2		10	3582.0	
20	204.0		338.0		10	3380.0	
40	234.0		438.0		10	4380.0	
60	200.0		434.0		10	4340.0	
80	182.4		382.4		10	3824.0	
I8+400	164.6		367.0		10	3670.0	
20	145.8		310.4		10	3104.0	
40	168.6		254.4		10	2544.0	
60	96.0		204.6		10	2046.0	
80	90.8		186.8		10	1868.0	
I8+500	110.0		200.8		10	2008.0	
20	106.0		206.0		10	2060.0	
40	106.0		202.0		10	2020.0	
60	70.0		176.0		10	1760.0	
80	48.0		118.0		10	1180.0	
I8+600	11.2		11.2	48.0	10	112.0	480.0
20	36.0	47.2	47.2		10	472.0	
40	82.4		98.4		10	984.0	
60	22.0		139.4		10	1394.0	
80	73.6		141.6		10	1416.0	
I8+700	64.0		137.6		10	1376.0	
20	44.8		108.8		10	1088.0	
40	16.8		61.6		10	616.0	
60		5.8		5.8	10	168.0	58.0
80		60.0		65.8	10		658.0
I8+800		138.2		198.2	10		1982.0
20		156.0		294.2	10		2942.0

RELACION					1/2	VIENES	
	AC	AT	ΣAC	ΣAT		VI	VI
18+840		164.0		320.0	10		3200.0
60		73.6		237.6	10		2376.0
80		72.0		145.6	10		1456.0
18+900		68.0		140.0	10		1400.0
20		89.0		148.0	10		1480.0
40		68.0		148.0	10		1480.0
60		68.0		136.0	10		1360.0
80		58.0		126.0	10		1260.0
19+000		41.2		99.2	10		992.0
20		44.8		85.0	10		850.0
40		53.2		98.0	10		980.0
60		70.0		123.2	10		1232.0
80		54.0		124.0	10		1240.0
19+100		62.4		116.4	10		1164.0
20		34.4		96.8	10		968.0
40							
60	69.6		69.6	34.4	10	696.0	344.0
80	134.8		204.4		10	2044.0	
19+200		240.8		375.6	10		3756.0
20		369.6		610.4			6104.0
40		317.6		687.2	10		6872.0
60		264.0		581.6	10		5816.0
80		269.0		532.0	10		5320.0
80		237.6		505.6	10		5056.0
19+300		162.6		430.2	10		4302.0
20	67.4	49.2	260.0	49.2	10	2600.0	492.0
40		320.0	67.4	369.2	10	674.0	3692.0
60		630.8		950.8	10		9508.0
80		862.0		1498.0	10		14988.0
19+400		885.6		1753.6	10		17536.0
20		1501.2		2386.0	10		23868.0
40		1158.0		2659.2	10		26592.0
60		820.0		1978.0	10		19780.0
80		427.2		1247.2	10		12472.0
19+500	70.0	64.8	70.0	492.0	10	700.0	4920.0
20	201.6		271.6	64.8	10	2716.0	648.0
40	366.0		567.6		10	5676.0	
60	320.0		686.0		10	6860.0	
80	241.2		561.2		10	5612.0	
19+600	128.0		369.2		10	3692.0	
20	68.0	28.4	196.0	28.4	10	1960.0	284.0
40	50.0	38.0	118.0	66.4	10	1180.0	664.0
60	42.0	84.0	92.0	122.0	10	920.0	1220.0
80	56.0	88.0	98.0	172.0	10	980.0	1720.0
19+700	64.0	48.0	120.0	136.0	10	1200.0	1360.0
20	32.0	48.0	96.0	96.0	10	960.0	960.0
40		93.2	32.0	141.2	10	320.0	1412.0
60		140.0		233.2	10		2332.0
80	18.0	89.6	18.0	229.6	10	180.0	2296.0

ESTACION					D/S	VOLUMENES	
	LC	AC	ΣLC	ΣAC		VC	VT
19+500	30.4	28.8	48.4	118.4	IO	484.0	1184.0
20	116.8		147.2	28.8	IO	1472.0	288.0
40	268.0		384.8		IO	3848.0	
60	356.0		624.0		IO	6240.0	
80	448.0		804.0		IO	8040.0	
19+900	598.4		1046.4		IO	10464.0	
20	780.0		1378.4		IO	13784.0	
40	735.0		1516.0		IO	15160.0	
60	558.8		1294.8		IO	12948.0	
80	279.2		838.0		IO	8380.0	
20+000	15.0		297.2		IO	2972.0	
20	0.0	18.0	163.0		IO	160.0	
40	552.0		745.0		IO	7450.0	
60	484.0		1066.0		IO	10660.0	
80	204.0		685.0		IO	680.0	
20+100	48.30		252.3		IO	2523.0	
20	32.40		20.70		IO	8070.0	
40	111.60		144.0		IO	1440.0	
60	442.70	254.3			IO	5543.0	
80	996.6		1039.3		IO	10393.0	
20+200	358.20		954.80		IO	9548.0	
20	99.20		457.40		IO	4574.0	
40		16.2		16.2	IO		162.0
60		96.40		112.60	IO		1126.0
80		126.4		292.8	IO		2928.0
20+300		300.20		516.40	IO		5164.0
20		424.8		744.8	IO		7448.0
40		531.8		956.60	IO		9566.0
60		560.28		1092.08	IO		10920.8
80		541.8		1102.08	IO		11020.80
20+400		633.8		1175.60	IO		11756.0
20		771.2		1405.0	IO		14050.0
40		615.60		1386.2	IO		13862.0
60		425.8		1041.40	IO		10414.0
80		239.40		665.3	IO		6653.0
20+500		158.2		342.2	IO		3422.0
20		58.6		215.8	IO		2158.0
40	11.4		11.40		IO	114.0	
60	66.6		78.0		IO	780.0	
80	119.6		186.2		IO	1862.0	
20+600	182.6		302.2		IO	3022.0	
20	295.0		478.4		IO	4784.0	
40	408.2		704.6		IO	7040.0	
60	476.0		884.20		IO	8842.0	
80	363.0		839.0		IO	8390.0	
20+700	214.60		577.60		IO	5776.0	
20	143.4		358.0		IO	3580.0	
40	137.3		280.70		IO	2807.0	

ESTACION	A		A ₁ + A ₂		D/2	VOLUMENES	
	AC	AT	Σ AC	Σ AT		VC	VT
20+760		164.8		302.10	10		2021.0
80		235.0		399.8	10		3998.0
20+800		247.6		509.6	10		5096.0
20		298.4		546.0	10		5460.0
40		96.0		394.4	10		3944.0
60	30.6		30.60		10	306.0	
80	113.0		143.60		10		
20+900		222.6		335.6	10		
20	348.2		650.8		10		
40	367.2		696.4		10		
60	419.2		786.4		10		
80	376.0		795.2		10		
2I+000		272.8		648.8	10		
20	206.2		479.0		10		
40	125.6		331.8		10		
60	56.2		181.8		10		
80	21.2		73.4		10		
2I+100		12.80		12.8	10		128.0
20		154.20		167.0	10		1670.0
40		370.4		524.6	10		5246.0
60		497.4		657.8	10		6578.0
80		609.6		1096	10		10960.0
2I+200		719.0		1327.6	10		13276.0
20		633.0		1352.0			13520
40		381.8		1020.8			10208
60	20.8	221.4	20.8	301.8	10	208.0	3018
80	66.2	80.4	83.0			876.0	
2I+300		114.8		181.0	10		1810.0
20	113.8		228.6			2286.0	
40	82.4		196.2		10	1962.0	
60	89.4		131.8			1718.0	
80	7.4	140.6	97.2	140.6	10	972.0	1406.0
2I+400		5.0	109.6	12.8	250.2	128.0	2502.0
20	11.40	32.0	16.4	181.6	10	164	1816.0
40	25.6	26.4	37.0	96.4	10	370	984.0
60	29.6	15.2	55.2	41.6	10	552	416
80	18.2	32.2	47.8	47.4	10	478	474
2I+500		10.0	101.2	28.2	133.4	282	1334.0
20	9.6	50.4	19.6	151.6	10	196.0	1516.0
40	11.60	72.4	21.2	122.80	10	212.0	1228.0
60	3.8	64.0	14.4	136.4	10	144.0	1364.0
80	9.4	66.6	17.2	130.6	10	172.0	1306.0
2I+600		7.2	61.40	16.6	128.0	166.0	1280
20	1.8	141.60	9.0	265.0	10	90.0	2030
40		246.8		448.4	10		4484
60	13.2	54.6	13.2	401.4	10	132.0	4014
80	16.8		30.0		10	300.0	
2I+700		25.5	42.3	12.8	10	423.0	124.0

ESTACION	A		A _T + A ₂		D/2	VOLUMENES	
	AC	AT	Σ AC	Σ AT		VC	VT
21+720	22.0	18.0	47.5	30.8	10	415	308.0
40	14.0	28.5	36.0	46.5	10	360.0	465.0
60	6.4	80.0	20.4	108.5	10	204.0	1085.0
80		121.0		201.0	10		2010.0
21+820	1.0	534.4	1.0	655.4	10	10.0	654.0
20	16.0	584.4	17.0	118.5	10	170.0	1185.00
40	36.4	360.6	53.4	945.0		534.0	9450.0
60	26.6	287.4	62.0	648.0	10	630.0	6480.0
80	10.2	392.6	36.8	574.8	10	368.0	5748.0
21+900	56.4		66.60	680.0	10	666.0	6800.0
20	64.4		120.8		10	1208.0	
40	57.8		122.2			1222.0	
60	309.4		367.2		10	3672.0	
80	439.0		748.2		10	7484.0	
22+000	446.0		885.0		10	8850.0	
20	412.6		858.6		10	8586.0	
40	574.0		956.6		10	9866.0	
60	648.0		1192.80			11928.0	
80	591.0		1269.8		10	12698.0	
22+100	574.8		1165.8		10	11658.0	
20	512.2		1081.0		10	10810.0	
40	398.6		910.8			9108.0	
60	146.8		545.4		10	5454.0	
80	82.8		229.6		10	2296.0	
22+200	23.0		105.8		10	1058.0	
20		281.6		281.6	10		2816.0
40		473.6		758.3	10		7583.0
60		283.0		833.6	10		8336.0
80		268.4		648.4	10		6484.0
22+300		330.0		548.4	10		5484.0
20		215.8		515.8	10		5158.0
40		139.4		385.2	10		3852.0
60		36.8		170.2	10		1702.0
80	2.8	23.40	2.8	60.2	10	28.0	602.0
22+400	2.4	22.60	5.2	46.0	10	52.0	460.0
20		32.40		55.0	10		550.0
40		55.2		87.6	10		876.0
60		107.2		162.4	10		1624.0
80		160.4		267.6	10		2676.0
22+500		175.6		336.0	10		3360.0
20		72.6		248.2	10		2482.0
40		6.2		78.8	10		788.0
60	7.2	3.6	7.2	9.80	10	72.0	98.0
80	17.4		24.6		10	246.0	
22+600	29.6		47.0		10	470.0	
20	39.0		68.6		10	686.0	
40	34.6		73.6		10	736.0	
60	41.30		75.9		10	759.0	

ESTACION	a		A _T + L ₂		D/2	VOLUMENES	
	AC	AT	Σ AC	Σ AT		VC	VT
22+680	23.4		64.30	21.90	10	643.0	219.0
22+700	13.6		37.0	89.90		370.0	899.0
20	0.0	95.6		163.60			1636.0
40		96.6		197.20			1972.0
60		69.0		165.60			1656.0
80	4.4	39.40	4.4	108.40		44.0	1084.0
22+800	5.0	17.8	9.4	57.20		94.0	572.0
20	16.60		21.6			216.0	
40	44.80		61.4			614.0	
60	71.20		116.6			1166.0	
80	72.0		143.8			1438.0	
22+900	50.8		122.8			1228.0	
20	23.80		71.6			716.0	
40	7.80		31.6			316.0	
60		1.0		1.0			10.0
80		8.8		9.8			98.0
23+000		6.6		15.4			154.0
20	2.4	1.2	2.4	7.8		24.0	78.0
40	14.8		17.2			172.0	
60	30.2		45.0			450.0	
80	35.2		65.4			654.0	
23+100	42.0		77.2			772.0	
20	43.2		85.2			852.0	
40	39.2		81.4			814.0	
60	28.0		67.2			672.0	
80	22.0		59.0			590.0	
23+200	2.0		21.0			210.0	
20	3.0		5.0			50.0	
40	11.8		14.8			148.0	
60	52.0		63.8			638.0	
80	64.0		116.0			1160.0	
23+300	64.4		128.4			1284.0	
20	56.2		120.6			1206.0	
40	43.0		99.2			992.0	
60	23.4		66.4			664.0	
80	4.55		27.95			279.50	
23+400		5.4		5.4			54.0
20		55.0		60.0			600.0
40		73.20		128.20			1282.0
60		85.80		151.0			1510.0
80		94.0		179.8			1798.0
23+500		112.60		206.60			2066.0
20		118.00		230.60			2306.0
40		118.0		237.0			2370.0
60		101.2		220.2			2202.0
80		96.4		197.6			1976.0
23+600		79.4		175.8			1758.0
20		67.2		146.60			1466.0

ESTACION	L		M		D/2	VOLUMENES	
	AD	AC	ΣAC	ΣAI		VC	VI
23+640		27.6		94.8	10		948.0
60		37.4		65.0	10		650.0
80		37.8		75.2	10		752.0
23+700		56.0		93.8	10		938.0
20		49.2		78.6			786.0
40		29.4		78.6	10		786.0
60		7.2		26.6	10		266.6
80	1.2		1.2		10	12.0	
23+800	16.0		17.2		10	172.0	
20	33.6		49.6		10	496.0	
40	60.6		44.4		10	444.0	
60	74.2		135.0		10	1350.0	
80	107.4		181.6		10	1816.0	
23+900	128.8		236.2		10	2362.0	
20	110.2		234.0		10	2340.0	
40	111.6		221.8		10	2218.0	
60	88.0		199.6		10	1996.0	
80	115.4		223.4		10	2234.0	
24+000	131.2		266.6		10	2666.0	
20	208		379.2		10	3792.0	
40	205.6		413.6		10	4136.0	
60	180.2		285.8		10	2858.0	
80	123.2		203.4		10	2034.0	
24+100	47.0		130.2		10	1302.0	
20	11.50		58.80			588.0	
40		26.8		26.8	10		268
60		65.6		97.4	10		974.0
80		89.0		154.0	10		1540.0
24+200		89.6		178.6	10		1786.0
20		79.6		169.2	10		1692.0
40		72.8		152.4			1524.0
60		48.8		121.6	10		1216.0
80		52.8		101.6	10		1016.0
24+300		63.6		108.4	10		1084.0
20		46.4		102.0	10		1020
40		30.2		76.6	10		766.0
60		23.6		53.0	10		530.0
80		11.4		34.2	10		342.0
24+400		2.20		13.6	10		136.0
20		3.20		5.4	10		54.0
40		5.0		8.2	10		82.0
60		3.2		8.2	10		82.0
80		4.0		3.0	10		30.0
24+500		11.0		12.0	10		120.0
20		11.8		23.4	10		234.0
40		6.4		18.2	10		182.0
60		6.8		13.2	10		132.0
80		5.0		11.80	10		118.0

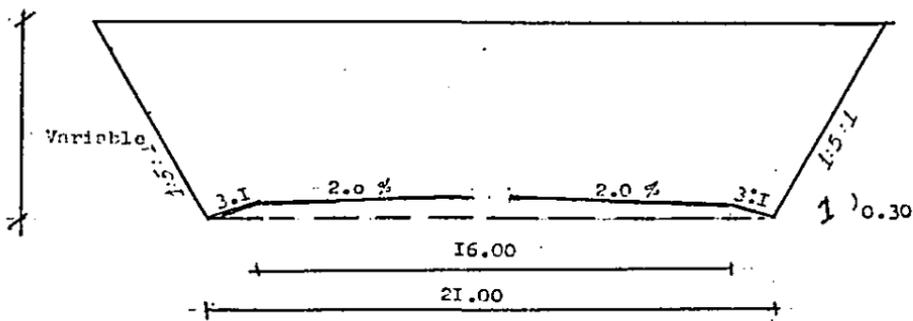
ESTACION	A		L _T - L ₂		n/c	VOLUMENES	
	AC	AT	Σ AC	Σ AT		VC	VT
24+500		6.4		11.4			114.0
20		5.6		11.8			118.0
40	2.0	4.4	2.0	10.0	10	20.0	100
60		8.6		13.6	10		120.0
80	2.2	1.8	2.2	10.4	10	22.0	104.0
24+700	7.2		9.4		10	94.0	
20	8.80		17.0		10	170.0	
40	5.2	1.4	15.0	1.4	10	150.0	14.0
60	7.0		12.2		10	120.0	
80	8.4		15.4		10	154.0	
24+800	11.0		19.4		10	194.0	
20	8.2		19.2		10	192.0	
40	1.8		13.0		10	130.0	
60	7.8		12.6		10	126.0	
80	6.0		12.8		10	138.0	
24+900	7.4		13.4		10	134.0	
20	5.2		12.6			126.0	
40	4.2		21.0		10	94.0	
60	2.6		6.8		10	68.0	
80	2.4		5.0		10	50.0	
25+000	20.4		32.8	10.0	10	328.0	100.0
20	74.4		104.8			1048.0	
40	98.4		172.8		10	1728.0	
60	57.6		136.0		10	1360.0	
80	46.0		103.6		10	1036.0	
25+100	32.4		78.4			784.0	
20	25.2		57.6		10	576.0	
40	16.8		42.0			420.0	
60	2.5	2.1	19.3	2.1	10	193.0	21.0
80		61.4	2.5	64.5		25.0	665.0
25+200		108.0		172.4	10		1724.0
20		96.0		204.6	10		2040.0
40		36.0		132.0	10		1320.0
60		5.04		41.04	10		410.4
80	2.5	2.4	2.5	7.44	10	25.0	74.4
25+300	1.6	5.1	4.1	7.5	10	41.0	75
20		60.0	1.6	65.1	10	16.0	651
40		195.0		255.0	10		2550
60		89.2		284.2	10		2842
80	16.0	27.0	16.00	116.2	10	160.0	1162
25+400	20.0	32.0	36.0	59	10	360.0	590
20	9.0	74.0	24.0	106.0	10	290.0	1060
40	1.3	122.2	10.2	196.2	10	103.0	1962
60	4.2	113.0	10.5	235.2	10	105.0	2352
80	20.0	169.0	24.2	222.0	10	242	2220
25+500	0.0	41.6	20.0	150.6	10	200.0	1506
20	171.2		171.2	41.6	10	1712.0	416
40	124.0	2.9	305.2	2.9	10	3052.0	29.0

ESTACION	A		$A_1 - A_2$		V/2	VOLUMENES	
	AC	AI	$\sum AC$	$\sum AI$		VC	VT
25+560	290.0		424.0			424.0	29
80	437.5		721.5		10	7235.0	
25+600	496.4		933.9		10	9339.0	
20	417.6		944.0		10	9440.0	
40	282		724.6		10	7290	
60	56.4		338.4			3384.0	
80		133.0	564	127	10	564.0	1230.0
25+700		166.4		243.4	10		2934
20		117.2		283.6	10		2836
40		94.0		211.2	10		2112.0
60	32	50.4	3.2	144.4	10	37.0	1444.0
80	0.0	47.4	3.2	92.8	10	37.0	928.0
25+800	1.6	40.4	1.6	82.8	10	16.00	828.0
20	0.0	57.0	1.6	97.4	10	16.00	974.0
40		96.4		153.4	10		1534.0
60		136.0		232.4	10		2324.0
80		171.0		313.0	10		3130.0
25+900		172.0		319.0	10		3190.0
20		126.0		298.0	10		2980.0
40		54.2		165.2	10		1652.0
60	5.4	51.6	5.4	110.8	10	54.0	1108.0
80	18.0	24.0	23.4	75.6	10	234.0	756.0
26+000	24.0	11.2	42.0	85.2	10	420.0	352.0

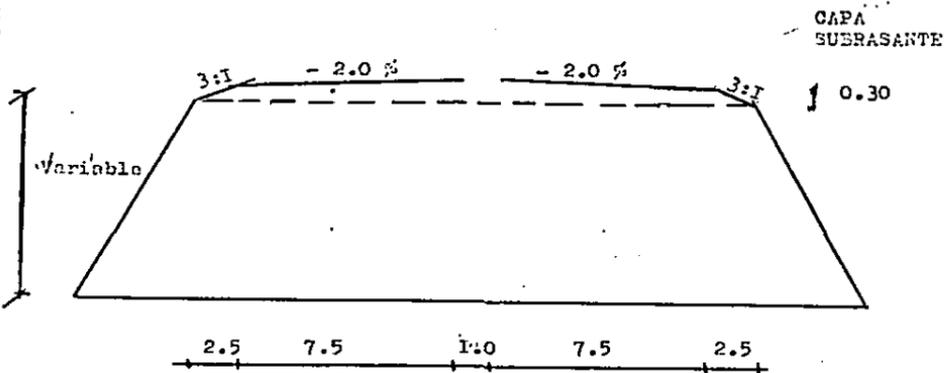
Superficie total en corte = 688781.5 m²

Superficie total en terraplen = 864606.2 m²

SECCION EN CORTE



SECCION EN TERRAPLEN



DATOS PARA GRAFICA DE CORTE

16+000	----	21486 M ³	21+000	J----	11518 M ³
16+500			21+500		
16+500	----	16053	21+500	----	19302
17+000			22+000		
17+000	----	34927	22+000	----	91852
17+500			22+500		
17+500	----	90412	22+500	----	9848
18+000			23+000		
18+000	----	10526	23+000	----	11571.5
18+500			23+500		
18+500	-----	7536	23+500	----	15290
19+000			24+000		
19+000	----	43240	24+000	----	18976
19+500			24+500		
19+500	----	113776	24+500	-----	1992
20+000			25+000		
20+000	----	70233	25+000	----	9090
20+500			25+500		

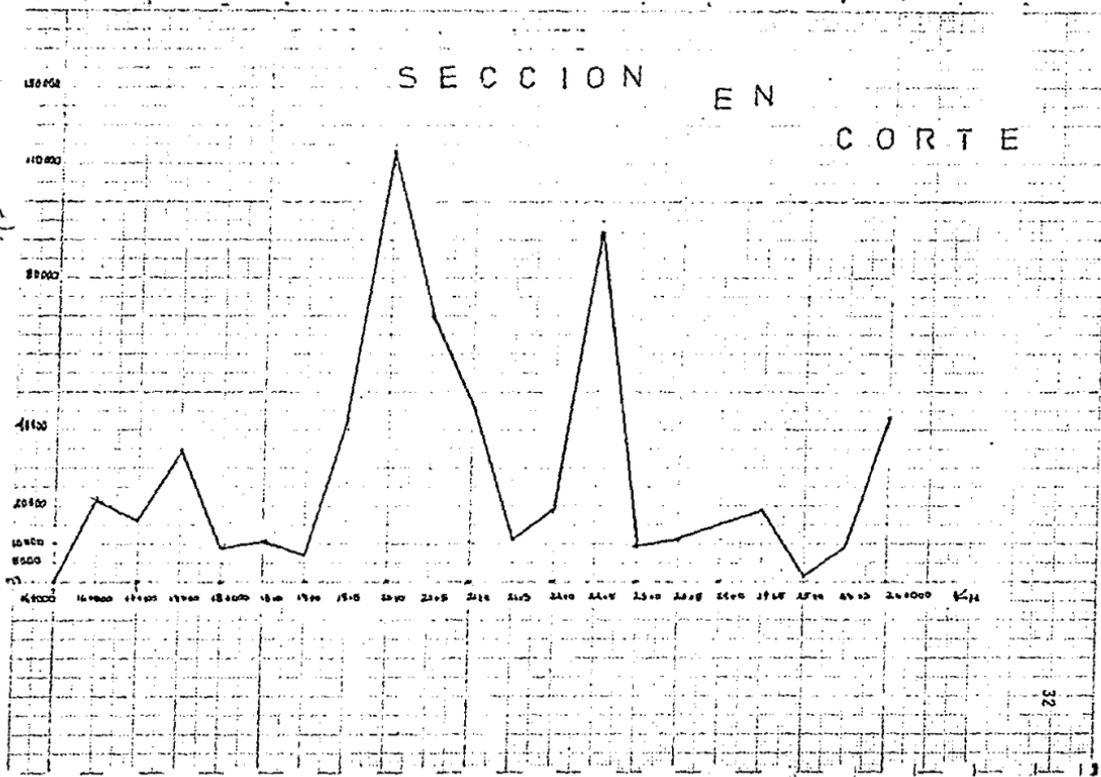
20+500 ----- 47303

21+000

25+500 ----- 43490

26+000

SECCION EN CORTE



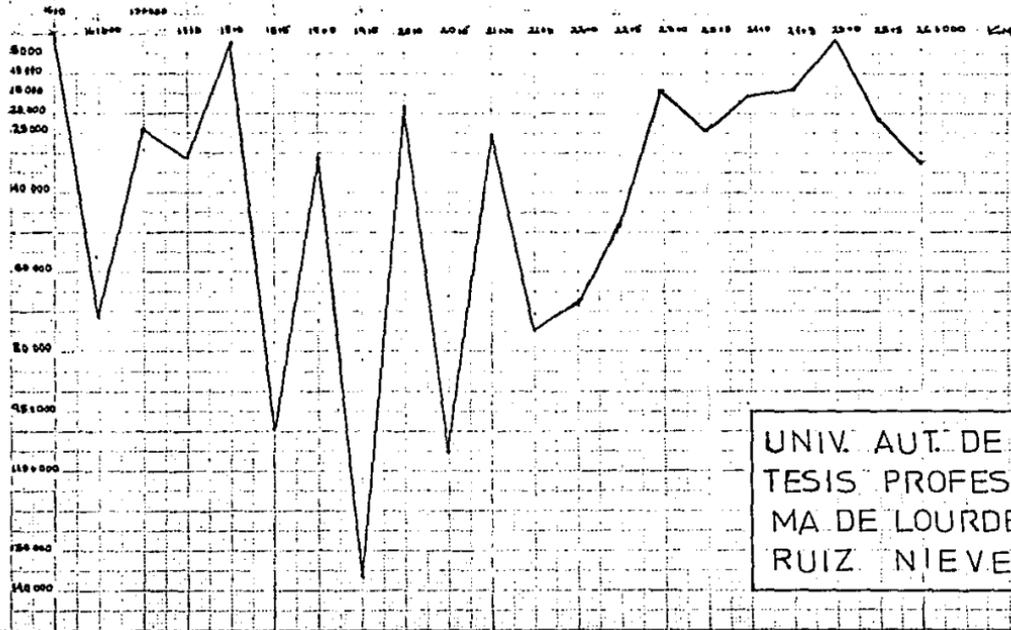
75

23

DATOS PARA GRAFICA DE TERRAPLEN

16+000	---	71140 m ³	21+000	---	74202 m ³
16+500			21+500		
16+500	----	24137	21+500	----	68765
17+000			22+000		
17+000	-----	31512	22+000	----	48993
17+500			22+500		
17+500	----	2376	22+500	----	14824
18+000			23+000		
18+000	----	99805	23+000	----	24886.6
18+500			23+500		
18+500	----	31160	23+500	-----	15460
19+000			24+000		
19+000	----	136708	24+000	----	14104
19+500			24+500		
19+500	-----	19288	24+500	-----	1356
20+000			25+000		
20+000	----	10576	25+000	-----	21818
20+500			25+500		
20+500	----	26163	25+500	-----	32833
21+000			26+000		

SECCION EN TERRAPLEN



UNIV. AUT. DE GUAD.
TESIS PROFESIONAL
MA DE LOURDES
RUIZ NIEVES.

CAPITULO IV

OBRAS DE DRENAJE

OBRAS DE DRENAJE

Por lo que se refiere a las obras de drenaje, éstas deben construirse oportunamente y antes de iniciarse los trabajos respectivos.

Las obras complementarias de drenaje comprenderán la construcción de subdrenes, pozos de visita para subdrenes el recubrimiento de cunetas con una capa de 8 cm. de espesor de concreto hidráulico de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ con agregado de tamaño máximo de 19 mm. (3/4") excavación y protección de contracunetas con una capa de 8 cm. de suelo-cemento; guarniciones laterales (bordillos) de concreto hidráulico con sección trapezoidal de 15 cm. en la base mayor 8 cm. en la base menor y 12 cm. de altura, lavaderos de concreto hidráulico, además se construirá un cercado en los linderos del derecho de vía.

Una vez dispuestos a efectuar las obras de drenaje se han de localizar los bancos de material para obtener la piedra, la grava, la arena, el agua y otros materiales necesarios para construir las obras de drenaje.

En las alcantarillas si antes de llegar a la elevación del desplante se encuentra roca sana se desplantará en ella un muro de cabeza en una superficie rugosa labrada, en la roca y se suprimirá la cara labrada en ella misma.

SUBDRENES

Los subdrenes son elementos de un sistema de drenaje subterráneo cuya función es captar, coleccionar y desalojar el agua del terreno natural, de una terracerfa o de un pavimento.

Los subdrenes pueden construirse de los siguientes tipos:

- a. En zanja
- b. Capas permeables
- c. Trincheras
- d. De penetración
- e. Pozos de alivio
- f. Galerfas filtrantes

Las arenas y/o gravas para formar los filtros en los subdrenes, serán limpias y constituidas por partículas resistentes.

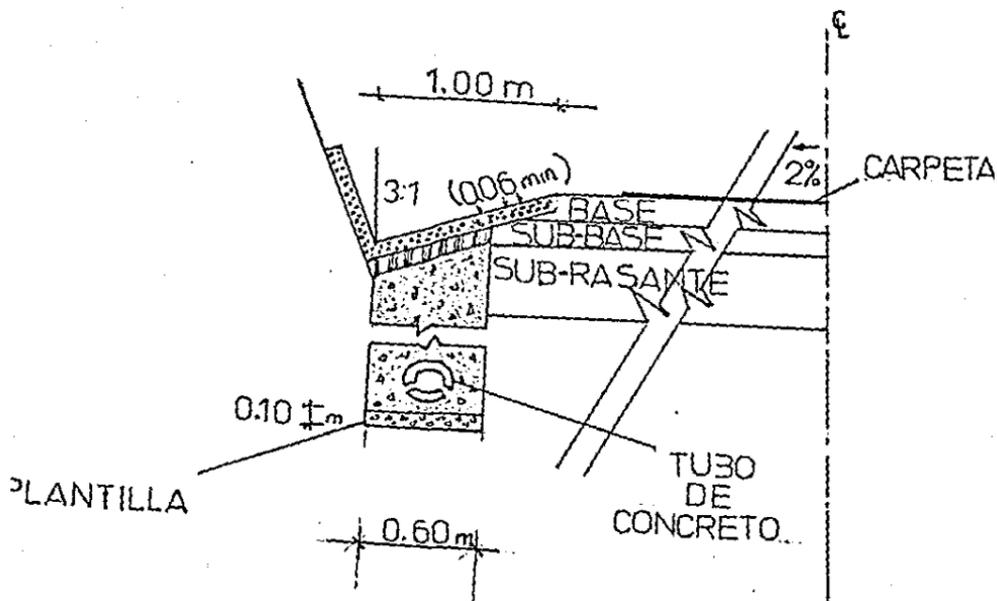
La piedra que se utiliza deberá ser de buena calidad, sana, homogénea y durable.

Los tubos que se empleen en los subdrenes, excepto en -- los de penetración, llevarán 4 hileras de perforaciones 2 a -- cada lado en forma simétrica con relación al eje vertical.

Su construcción se hará con tubo perforado de concreto - de 15 cm. de diámetro.

Previamente a la colocación de estos tubos en las zanjas el fondo de las mismas se acondicionará colocando una plantilla con el mismo material de filtro, dándole un apisonado hasta obtener una superficie resistente y uniforme, con la pendiente del proyecto, los tubos se colocarán sin juntar, salvo los de lámina de acero galvanizada corrugada, en todos los casos las perforaciones de los tubos deberán quedar hacia abajo; la pendiente de la tubería será de (0.5%) la tubería deberá ser cubierta hasta el nivel fijado con los materiales de filtro, estos materiales deberán estar húmedos para evitar su segregación, al fin de esta operación se cubrirán con un zapeado.

SUBDREN EN ZANJA



SECCION TRANSVERSAL

CAPITULO V

FORMACION DE TERRAPLEN

FORMACION DE TERRAPLEN:

Los terraplenes son estructuras ejecutadas con material adecuado, producto de cortes o de préstamos de acuerdo con lo fijado en el proyecto, se consideran como tales las cuñas con tiguas a los estribos de puentes y de pasos a desnivel; la am pliación de la corona, el tendido de los talúdes y la elevación de la subrasante en terraplenes existentes; y el relleno de excavaciones adicionales abajo de lo subrasante en cortes. Los materiales empleados en la construcción de terraplenes se rán aquellos que provengan de cortes y/o préstamos y que sean adecuados.

En la formación de terraplenes los materiales que se empleen se clasificarán de la siguiente manera:

- a) Material compactable
- b) Material no compactable

Material compactable.- Son los fragmentos de rocas muy al teradas conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates, para verificar la compactabilidad de los materiales se someterán a prueba la que se detalla a continuación.

- a. Se tenderá una capa del espesor que permita el tamaño máximo del material, pero no menos de 30 cm. en todo el ancho del terraplén y en 20 m. de longitud.
- b. Se regará agua sobre la capa en cantidad aproximada a -- 100 lts. por cada m^3 de material.
- c. Se someterá la capa regada al tránsito de un tractor de - orugas con garra y peso de 20 toneladas pasando 3 veces por cada uno de los puntos que forman la superficie.

El equipo de construcción incluyendo el necesario para - la compactación y disgregación, será la utilización de la pa-ta de cabra para compactación y el tractor con revolvedor de - material.

Se despalmará el sitio del desplante de los terraplenes - desalojando la capa superficial del terreno natural para elimi-nar el material que se considere (innecesario) inadecuado.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se - rellenarán los huecos motivados por el desenraice, se escari-ficará y se compactará el terreno natural y despalmado en el - área de desplante y en el espesor ordenado.

Los terraplenes se construirán por capas sensiblemente - horizontales en todo el ancho de la sección y con un espesor - aproximadamente uniforme que se ajustará a lo siguiente.

En el caso de material compactable, el espesor de las ca
pas sueltas deberá ser tal, que se obtenga la compactación fi
jada.

En caso de material no compactable, el espesor de las ca
pas será el mínimo que permite el tamaño mayor del material.

CAPITULO VI

COMPACTACION Y PRUEBAS EN LA FORMACION

COMPACTACION:

Se denomina compactación de suelos al proceso mecánico - por el cual se busca mejorar las características de resistencia, comprensibilidad y esfuerzo-deformación de los mismos, - por lo general, el proceso implica una reducción más o menos rápida de los vacíos como consecuencia de la cual en el suelo ocurren cambios de volumen de importancia, fundamentalmente - ligados a pérdida de volumen de aire, pues por lo común, no - se expulsa agua de los huecos durante el proceso de compactación.

No todo el aire del suelo sale por lo que la condición - de un suelo compactado es la de un suelo parcialmente saturado.

El objeto principal de la compactación es obtener un suelo de tal manera estructurado que posea y mantenga un comportamiento mecánico adecuado a través de toda la vida útil de - la obra.

Las propiedades requeridas pueden variar de caso a caso, pero la resistencia, la comprensibilidad y una adecuada relación esfuerzo-deformación figuran entre aquellas cuyo mejoramiento se busca siempre, es menos frecuente, aunque a veces - no menos importante, que también se compacte para, obtener --

unas características de permeabilidad y flexibilidad.

Finalmente suele favorecerse mucho la permanencia de la estructura térrea ante la acción de los agentes erosivos como consecuencia de un proceso de compactación.

PROBLEMAS ESPECIALES DE COMPACTACION EN EL CAMPO

Compactación de zonas difíciles inaccesibles para los equipos convencionales;

Estas condiciones se presentan con cierta frecuencia y - pueden demandar desde el uso ineficiente de equipos en distan- cías cortas hasta el empleo de equipos y métodos especiales - de rendimiento reducido. En la construcción de carreteras sue- le presentarse este problema muy agravado en el fondo de caña- das profundas y angostas en que no se justifican los caminos- de acceso al fondo de las mismas por los pequeños volúmenes - que hay que compactar.

Una práctica común en tales casos es rellenar a volteo - el fondo hasta un nivel a partir del cual pueda trabajarse me- cánicamente. Las técnicas de compactación de estos materiales son las que corresponden a pedraplenes.

Compactación en los bordes de los terraplenes

A medida que la construcción de un terraplén progresa en altura, se va presentando el problema de la compactación en - los talúdes, por el doble motivo de que el equipo de compacta- ción no puede orillarse demasiado durante su operación, y: -- por la falta de confinamiento lateral que se tiene en las zo- nas de borde.

El problema suele resolverse dando un sobrecancho a ambos lados del terraplén, quizá sean suficientes 30 ó 40 cm. en cada lado, el cual se puede recortar y afinar al fin de la construcción.

En terraplenes muy bajos el problema anterior puede justificar la adopción de talúdes suficientemente tendidos como para que sobre ellos circule el equipo de compactación.

Las obras complementarias de drenaje y las de protección con forestación u otros medios pueden ayudar mucho a paliar los efectos de una mala compactación en los talúdes.

INFORME DE COMPACTACION Y ESPESOR DE CAPA SUBRASANTE

49

OBRA AUTONISTA TEPIC-SAN BLAS ENSAYES No. % 5325

LOCALIZACION TRAMO TEPIC-SAN BLAS

REPORTE DE CAMPO No. 9 COMPACTACION X RECOMPACTACION

GRADO DE COMPACTACION MINIMO ESTEPECIFICADO PARA LA CAPA ENSAYADA 100 %

ENSAYE No	ESTACION	LADO	ESPESOR DE LA CAPA	HUMEDAD		PESO ESPECIFICO SECO KG/M ³		% DE COMPACTACION
				DEL LUGAR OPTIMO	DEL LUGAR MAXIMO	DEL LUGAR OPTIMO	DEL LUGAR MAXIMO	
	16+000	C	17	8.6	11.7	1959	1952	100
	16+020	D	19	9.0	11.7	1919	1952	100
	16+080	I	17	9.7	12.5	1957	1960	100
	16+100	C	19	8.6	12.5	1970	1960	100
	16+120	D	19	7.7	12.5	1960	1960	100
		I	24	11.3				
	16+180	I	24	11.3	12.9	1935	1932	100
	16+200	C	20	10.0	12.9	1934	1932	100
	16+220	D	21	6.4	12.9	1937	1932	100
	16+280	I	21	8.6	12.9	1924	1932	100
	16+300	C	20	9.8	12.9	1925	1932	100
	16+320	D	21	10.5	12.9	1935	1932	100
	16+380	I	23	7.5	9.6	1980	1951	100
	16+400	C	23	12.0	9.6	1960	1951	100
	16+480	D	16	8.9	9.6	1974	1951	100
	16+480	I	19	10.7	9.6	1945	1951	100
	16+500	C	14	10.8	9.6	1951	1951	100
	16+520	D	18	9.9	9.6	1964	1951	100

OBSERVACIONES OBSERVAMOS QUE LA COMPACTACION ES ACEPTA

BLE AL 100% MINIMO ACEPTADO.

INFORME DE COMPACTACION Y ESPESOR DE LA CAPA SUBRASANTE⁵⁰

OBRA AUTOPISTA TEPIC-SAN BLAS ENSAYES No 5321

LOCALIZACION TRAMO TEPIC-SAN BLAS

REPORTE DE CAMPO No 6 COMPACTACION X RECOMPACTACION

GRADO DE COMPACTACION MINIMO ESPECIFICADO PARA LA CAPA ENSAYADA 100%

ENSAYE No	ESTACION	LADO	ESPESOR DE LA CAPA	HUMEDAD DEL LUGAR	% HUMEDAD		PESO ESPECIFICO SECO KG/M ³		% DE COMPACTACION
					OPTIMA	DEL LUGAR MAXIMO	DEL LUGAR	MAXIMO	
17+000	C		29	18.9	20.7	1841	1840	100	
17+020	D		30	19.8	20.7	1850	1840	100	
17+80	I		29	17.6	20.7	1834	1840	100	
17+100	C		29	19.4	21.5	1761	1756	100	
17+120	D		30	20.5	21.5	1772	1756	100	
17+180	I		30	17.6	21.5	1752	1756	100	
17+200	C		29	19.0	21.5	1760	1756	100	
17+220	D		30	21.3	21.5	1750	1756	100	
17+280	I		31	16.6	21.9	1762	1756	100	
17+300	C		26	14.3	21.9	1744	1784	100	
17+320	D		30	14.8	21.9	1800	1784	100	
17+380	I		30	19.8	21.9	1778	1784	100	
17+400	C		29	20.0	21.9	1789	1784	100	
17+420	D		30	15.7	21.9	1785	1784	100	
17+480	I		28	13.6	21.9	1795	1784	100	
17+500	C		31	24.2	23.2	1765	1756	100	
17+520	D		30	21.3	23.6	1770	1756	100	

OBSERVACIONES OBSERVAMOS QUE LA COMPACTACION ES ACEPTA

HLE AL 100% MINIMO ACEPTADO

OBRA AUTOPISTA TEPIC-SAN BLAS ENSAYES No 5324

LOCALIZACION TEPIC-SAN BLAS

REPORTE DE CAMPO No 70 COMPACTACION X RECOMPACTACION

GRADO DE COMPACTACION MINIMO ESPECIFICADO PARA LA CAPA ENSAYADA 100%

ENSAYE No	ESTACION	LADO	ESPESOR DE LA CAPA	HUMEDAD DEL LUGAR	%	PESO ESPECIFICO SECO KG/H ³		% DE COMPACTACION
						OPTIMA DEL LUGAR	MAXIMO	
	19+000	C	28	18.5	25.7	1679	1684	100
	19+020	D	27	26.2	25.7	1678	1684	100
	19+80	I	31	26.5	25.7	1688	1684	100
	19+100	C	30	24.9	25.7	1694	1684	100
	19+120	D	29	25.2	25.7	1692	1684	100
	19+180	I	20	19.7	26.1	1720	1695	101
	19+200	C	20	20.3	26.1	1684	1695	100
	19+220	D	20	18.3	26.1	1699	1695	100
	19+280	I	26	25.8	27.6	1635	1631	100
	19+300	C	29	26.1	27.6	1638	1631	100
	19+320	D	31	25.3	27.6	1625	1631	100
	19+380	I	30	24.9	27.6	1627	1631	100
	19+400	C	30	26.7	27.6	1638	1631	100
	19+420	D	28	24.4	27.6	1631	1631	100
	19+480	I	31	25.3	27.7	1725	1721	100
	19+500	C	28	27.1	27.7	1717	1721	100
	19+520	D	25	28.8	27.7	1724	1721	100

OBSERVACIONES OBSERVAMOS QUE LA COMPACTACION ES ACEPTADA

TABLE AL 100% MINIMO ACEPTADO.

INFORME DE COMPACTACION Y ESPESOR DE LA CAPA SUBRASANTE.
52

OBRA AERODROMO TETIC-SAN BLAS ENSAYES No 5126

100/11 /CICH TRAMO TETIC-SAN BLAS

REPORTE DE CAMPO No 8 COMPACTACION Y RECOMPACTACION
CIFFO DE COMPACTACION MINIMO ESPECIFICADO PARA LA CAPA ENSAYADA 100%

ENSAYE No	ESTACION	LADO	ESPESOR DE LA CAPA	HUMEDAD % DEL LUGAR	PESO ESPECIFICO SECO KG/M ³ OPTIMA DEL LUGAR	PESO ESPECIFICO SECO KG/M ³ MAXIMO	% DE COMPACTACION
22+000	C	29	26.1	24.7	1231	1265	100
22+020	D	32	18.5	26.8	1268	1265	100
22+080	I	27	26.4	28.1	1276	1280	100
22+100	C	29	31.2	28.1	1286	1280	100
22+120	D	26	25.5	28.1	1290	1280	100
22+180	I	28	21.3	28.1	1291	1280	100
22+200	C	27	27.2	28.1	1285	1280	100
22+220	D	27	19.3	28.1	1276	1280	100
22+280	I	27	24.6	28.1	1277	1280	100
22+300	C	28	25.7	28.1	1278	1280	100
22+320	D	28	22.3	29.4	1279	1280	100
22+380	I	28	28.4	29.4	1276	1250	100
22+400	C	28	26.6	29.4	1257	1250	100
22+420	D	29	15.1	26.7	1283	1250	100
22+480	I	28	25.8	26.7	1388	1390	100
22+500	C	28	20.2	26.7	1391	1390	100
22+520	D	27	20.8	26.7	1396	1390	100

CONCLUSIONES OBSERVAMOS QUE LA COMPACTACION ES ACEPTABLE

AL 100% MINIMO ACEPTADO.

INFORME DE COMPACTACION Y ESPESOR DE LA CAPA SUBRASANTES

CARRERA AUTOPISTA TEBIC-SAN BLAS ENSAYES No 5327

LOCALIZACION TRAMO TEBIC-SAN BLAS

REPORTE DE CAMPO No 7 COMPACTACION Y RECOMPACTACION
 GRADO DE COMPACTACION MINIMO ESPECIFICADO PARA LA CAPA ENSAYADA 100%

ENSAYE No	ESTACION	LADO	ESPESOR DE LA CAPA	HUMEDAD %		PESO ESPECIFICO SECO KG/M ³		% DE COMPACTACION
				DEL LUGAR	OPTIMA DEL LUGAR	MAXIMO DEL LUGAR	MAXIMO	
24+000	C	22	20.1	21.1	1767	1767	100	
24+020	D	27	21.9	21.1	1770	1767	100	
24+80	I	28	21.9	21.1	1772	1767	100	
24+100	C	19	23.1	20.9	1787	1786	100	
24+120	D	26	21.7	20.9	1798	1786	101	
24+180	I	24	18.0	20.9	1797	1786	101	
24+200	C	26	17.6	20.9	1792	1786	101	
24+220	D	29	19.0	20.9	1791	1786	100	
24+220	I	27	17.6	20.9	1801	1786	100	
24+300	C	30	19.9	22.5	1763	1759	101	
24+320	D	35	27.1	22.5	1759	1759	101	
24+380	I	30	23.1	22.5	1755	1759	101	
24+400	C	31	24.2	25.7	1681	1684	101	
24+420	D	30	26.1	25.7	1779	1684	101	
24+480	I	32	26.0	25.7	1686	1689	101	
24+500	C	29	26.7	25.3	1370	1355	101	
24+520	D	28	29.2	25.3	1368	1355	101	

OBSERVACIONES OBSERVAMOS QUE LA COMPACTACION ES ACEPTA

HLL AL 100% MINIMO ACEPTADO Y AUN SE PASA.

OBRA AUTOPISTA TEPIC-SAN BLAS ENSAYES 5330

LOCALIZACION TRAMO TEPIC-SAN BLAS

REPORTE DE CAMPO No II COMPACTACION X RECOMPACTACION X
 GRADO DE COMPACTACION MINIMO ESPECIFICADO PARA LA CAPA ENSAYADA 100%

ENSAYE No	ESTACION	LADO	ESPESOR	HUMEDAD %		PESO ESPECIFICO SECO Kg/M ³		% DE COMPACTACION
			DE LA CAPA	DEK	LUGAR OPTIMA	DEL LUGAR MAXI		
18+000	C	19	11.4	13.6	1860	1867	100	
18+020	D	19	10.1	13.6	1876	1867	100	
18+080	I	19	8.6	13.6	1905	1867	102	
18+100	C	22	9.0	13.6	1864	1867	100	
18+120	D	19	8.6	13.6	1879	1867	100	
18+180	I	18	13.6	13.6	1872	1839	101	
18+200	C	19	10.9	16.0	1852	1839	101	
18+220	D	15	10.6	16.0	1857	1839	101	
18+280	I	22	11.2	16.0	1835	1839	101	
18+300	C	21	11.9	16.0	1812	1839	101	
18+320	D	17	10.8	16.0	1851	1839	100	
18+380	I	15	9.0	16.0	1838	1839	101	
18+400	C	16	9.2	16.0	1862	1839	101	
18+420	D	15	9.7	16.0	1841	1839	100	
18+480	I	19	10.1	16.0	1915	1889	100	
18+500	C	18	8.0	12.9	1908	1889	100	
18+520	D	16	9.0	12.9	1888	1889	101	

OBSERVACIONES SE OBSERVO QUE LA COMPACTACION ES ACEPTABLE

AL 100% MINIMO ACEPTABLE.

INFORME DE COMPACTACION Y ESPESORES DE SUB-BASE X BASE 55

OBRA: AUTOFISIA TEPIC-SAN BLAS ENSAYES 5329

LOCALIZACION: TRAMO TEPIC-SAN BLAS

REPORTE DE CAMPO No 12 COMPACTACION X RECOMPACTACION X

GRADO DE COMPACTACION MINIMO ESPECIFICADO PARA LA CAPA ENSAYADA 100%

ENSAYE No	ESTACION	LADO	ESPESOR DE LA CAPA	HUMEDAD %	DEB LUGAR OPTIMA	PESO ESPECIFICO SECC. KG/M ³	DEB LUGAR MAXI	% DE COMPACTACION
19+000	I	19	8.9	11.1	1893	1897	101	
19+020	C	17	9.5	11.1	1905	1897	101	
19+080	I	16	11.1	11.5	1777	1853	101	
19+100	C	18	9.2	11.5	1858	1853	96	
19+120	D	15	8.7	11.5	1900	1853	101	
19+180	I	18	8.7	11.5	1849	1853	100	
19+200	C	19	8.6	11.5	1854	1853	100	
19+220	D	16	8.1	11.5	1886	1853	100	
19+280	I	21	10.3	11.3	1878	1869	100	
19+300	C	19	8.3	11.3	1879	1869	100	
19+320	D	22	8.0	11.3	1899	1869	100	
19+380	I	15	9.0	11.3	1862	1839	101	
19+400	C	16	9.2	11.3	1861	1839	101	
19+420	D	15	9.7	11.3	1852	1831	101	

OBSERVACIONES: SE OBSERVO QUE LA COMPACTACION ES ACEPTABLE AL MINIMO ACEPTABLE SALVO EN UN TRAMO Y SE RECOMPACTARA.

INFORME DE COMPACTACION Y ESPESORES DE SUB-DASE X DASE

56

OBRAS AUTOPISTA TEPIC-SAN BLAS ENSAYES 5328

LOCALIZACION TRAMO TEPIC-SAN BLAS

REPORTE DE CAMPO No 13 COMPACTACION X RECOMPACTACION 100%
 GRADO DE COMPACTACION MINIMO ESPECIFICADO PARA LA CATA ENSAYADA 100%

ENSAYE No	ESTACION	LADO	ESPESOR DE LA CATA	HUMEDAD %	PESO ESPECIFICO SECO KG/M ³		% DE
					DLL LUGAR OPTIMA	DLL LUGAR MAXI. COMPACTACION	
22+000	C	20	10.7	11.1	1885	1887	100
22+020	D	23	10.2	11.1	1858	1887	101
22+080	I	21	7.1	10.0	2090	2094	101
22+100	C	19	6.8	10.0	2101	2094	101
22+120	D	23	6.7	10.0	2086	2094	100
22+180	I	22	6.9	10.0	2091	2094	100
22+200	C	17	6.5	10.0	2105	2094	100
22+220	D	12	6.4	10.0	2087	2094	100
22+280	I	23	6.9	10.0	2097	2094	101
22+300	C	21	6.6	10.0	2110	2094	98
22+320	D	14	6.7	10.0	2131	2094	100
22+380	I	20	6.4	10.0	2098	2094	96
22+400	C	19	6.8	10.0	2093	2094	99
22+420	D	21	6.7	10.0	2110	2094	100

OBSERVACIONES SE OBSERVO QUE UN TRAMO NO CUMPLE CON EL MINIMO

ACEPTABLE RAZON POR LO CUAL SE PROCEDERA A RECOMPACTAR.

INFORME DE COMPACTACION Y ESPESORES DE SUB-BASE X BASE

57

OBRA: AUTOPISTA TEPIC-SAN BLAS INSAYAN 5327

LOCALIZACION: TRAMO TEPEC - SAN BLAS

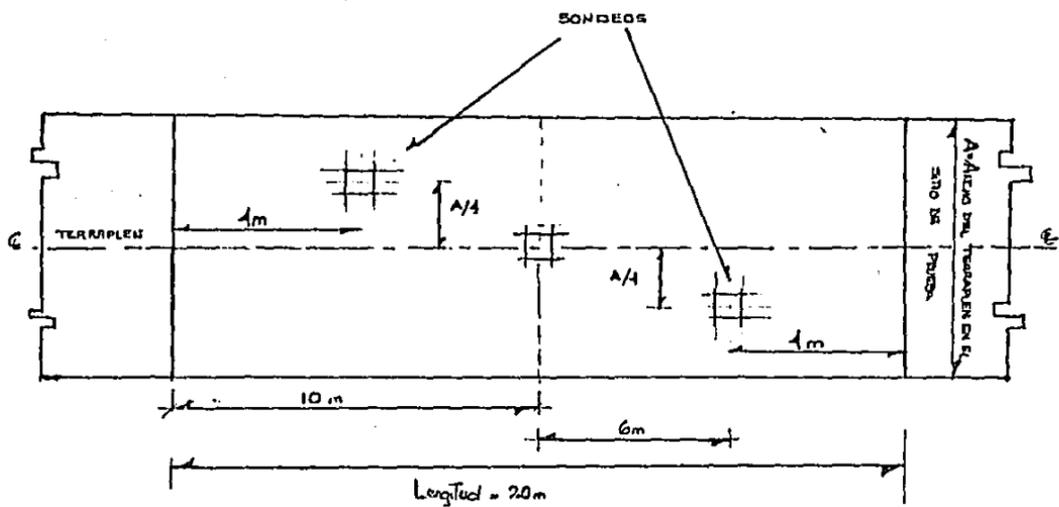
REPORTE DE CAMPO No 14 COMPACTACION X RECOMPACTACION

GRADO DE COMPACTACION MINIMO ESPECIFICADO PARA LA CAPA ENLAYADA 100%

ENLAYE No	PREPARACION	LADO DE LA CAPA	ESPESOR DE LA CAPA	HUMEDAD %	NUMEROS DE LUGAR OPTIMA DEL ENLAYE	TESTO ESPECIFICO SICC KG/21"	TESTO ESPECIFICO DEL ENLAYE	% DE COMPACTACION
24+000	C	19	6.6	11.1	2093	2094	100	
24+020	D	21	6.2	11.1	2110	2094	100	
24+80	I	19	6.7	10.1	1969	2094	100	
24+100	C	18	8.0	10.1	1902	1959	101	
24+120	D	18	8.7	10.1	1935	1959	101.99	
24+180	I	17	9.1	10.1	1923	1959	102.98	
24+200	C	19	10.6	10.1	1940	1959	102.99	
24+220	D	19	10.7	10.1	1939	1959	101	
24+280	I	16	11.0	11.9	1850	1865	102	
24+300	C	17	12.8	11.9	1842	1865	101	
24+320	D	21	7.4	11.9	1853	1865	100	
24+380	I	20	10.7	11.1	1855	1887	100	
24+400	C	23	10.2	11.1	1858	1887	100	
24+420	D	21	7.1	10.0	2090	2094	100	

OBSERVACIONES: HABER NECESIDAD DE COMPACTAR HASTA QUE CUMPLA

CON EL MINIMO ACEPTABLE DE EL 100%



CAPA EXTENDIDA PARA EFECTUAR LA PRUEBA

CAPITULO VII

ESCALON DE LIGA

ESCALON DE LIGA:

Para obtener una buena liga entre el material que se utilice y el terraplén existente, en la ampliación de corona de terraplenes existentes o en la elevación de subrasante, se -- procederá como sigue a continuación:

- a. Se despalmará el sitio del desplante de los terraplenes recortando el primer escalón de liga al pie del talúd - del terraplén.
- b. Se rebajará horizontalmente la parte superior del terraplén en todo el ancho de la sección, hasta el nivel fijado en el proyecto. El rebaje se efectuará por capas de espesor especificado.
- c. El material producto del rebaje de cada capa se colocará y extenderá al pie del terraplén a partir del desplante de la ampliación recortando simultáneamente el escalón - de liga correspondiente, cuyo peralte será igual al espesor de la capa que se está formando.
- d. Se compactará el material de la capa extendida al grado que se indique.
- e. Se continuará rebajando el terraplén por capas sucesivas. El material resultante se irá vaciando, extendiendo y -- compactando también por capas sucesivas para seguir formando el terraplén de ampliación, teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, hasta alcanzar el nivel del te--

rraplén que se viene rebajando.

- f. Se continuará formando el terraplén con el material ya dispuesto hasta su terminación.

El escalón de liga salvo lo ya dispuesto en el proyecto no se formará cuando el terraplén que se modifica esté constituido con material no compactable.

En el tendido de talúdes de terraplén existentes en los que no se vaya a modificar el ancho de la corona para obtener una buena liga entre el material que se utilice y el terraplén existente se procederá de la siguiente manera:

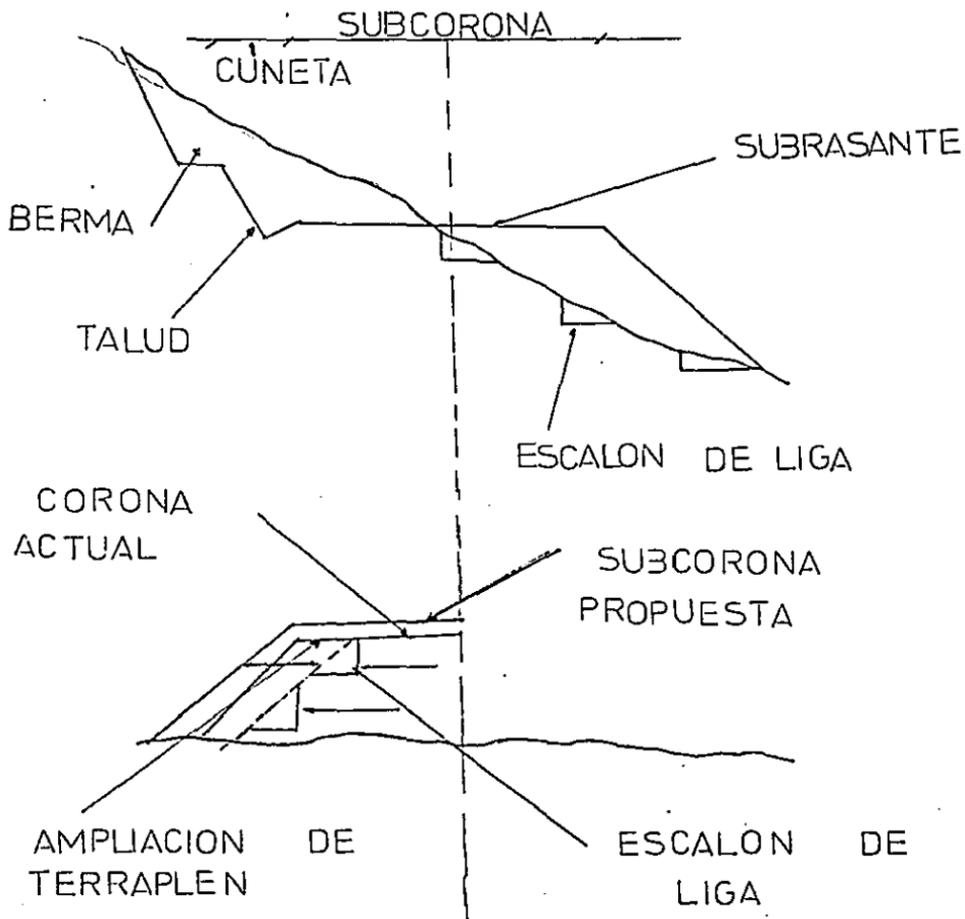
- a. Se despalmará el sitio del desplante de los terraplenes recortando el primer escalón de liga al pie del talúd del terraplén.
- b. El material para el tendido se colocará por capas y al extenderlo para formarlas se harán recortes o escalones en el talúd del terraplén existente cuyo peralte será aproximadamente igual al espeso de la capa suelta que se está formando, las capas una vez formadas se compactarán al grado que se especifique.

Cuando en las ampliaciones de corona o tendido de talúdes de terraplenes existentes se emplee material no compactable, su formación será a volteo excavando previamente escalones en los talúdes del terraplén salvo cuando éste se encuentre for-

mado con material no compactable.

Cuando la topografía del terreno sea tal que presente - lugares inaccesibles al equipo de construcción, tales como - depresiones profundas y angostas o laderas muy pronunciadas - donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas en toda la altura del terraplén se rellenarán a - volteo esos lugares inaccesibles hasta la mínima altura nece - saria para formar una plantilla constituida por la corona -- del terraplén parcialmente formado en la que se pueda operar el equipo prosiguiendo la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante.

ESCALON DE LIGA



CAPITULO VIII

SUBYACENTE

SUBYACENTE

La capa subyacente es la que se encuentra arriba de la terracería y abajo de la capa subrasante.

Esta capa se construye con material seleccionado y se -- utiliza como un mejoramiento de terracerías, así como la capa subrasante la resistencia de la capa subyacente dependerá de la calidad del material que la construye de su compactación y de su humedad.

Cuando no está debidamente compactada, se densifica por la acción de las cargas aplicadas y entonces se producen deformaciones permanentes que algunas veces pueden llegar a ser de gran magnitud sobre todo por la repetición de las cargas.

Las características básicas de la capa subyacente es no deformarse hasta un grado superficial, para lo cual su resistencia estructural y su característica de deformabilidad deben corresponder a los esfuerzos a que está sujeta de manera que no reduzca el índice de servicio aceptable en el pavimento.

Deberá tener como mínimo 20 cm. de espesor formándose -- con una o con varias capas de material previamente seleccionado.

La compactación de la capa subyacente tendrá que tener -
como mínimo un 95%.

El espesor de la capa subyacente será de 20 cm.

CAPITULO IX

SUBRASANTE

SUBRASANTE

Capa subrasante es la capa que se encuentra arriba de la capa subyacente y abajo de la sub-base.

La resistencia de la capa subrasante depende de la calidad del material que la constituye, de su compactación y de su humedad.

Los procedimientos de ejecución para el mezclado, tendido y compactación de la capa subrasante formada con material seleccionado, en la elevación de la subrasante en cortes o terraplenes existentes; de la capa subrasante sobre terraplenes construidos con material no compactable en términos generales serán los siguientes:

a.- Cuando se empleen dos o más materiales, se mezclarán en seco con objeto de obtener un material uniforme.

b.- Cuando se empleen motoconformadoras para el mezclado y el tendido, se extenderá parcialmente el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riego y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad que se fije y hasta obtener homogeneidad en granulometría y humedad.

A. continuación se extenderá en capas sucesivas de mate---

riales sin compactar, cuyo espesor no deberá ser mayor de 15 centímetros.

c.- Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar el grado mínimo fijado, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto y si se requiere a cualquier capa ya compactada que se recompacte se hará hasta obtener la compactación adecuada antes de tender la siguiente capa a fin de ligarlas debidamente.

Se darán riegos superficiales de agua, durante el tiempo que dure la compactación, únicamente para compensar la pérdida de humedad por evaporación.

d.- En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en las curvas, de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.

La capa de subrasante deberá tener como mínimo 30 cm. de espesor formándose con una o con varias capas de material seleccionado.

La compactación de la capa subrasante deberá ser como mínimo de 100%.

CAPITULO X

SUB-BASE

SUB-BASE

La sub-base se construye directamente sobre la capa subrasante y está constituida por un material de mejor calidad - que el de aquella, obtenido generalmente de bancos cercanos a la obra.

Las principales funciones de la sub-base son las siguientes:

- a. Reducir el costo del pavimento, cuando éste es de espesor considerable, disminuyendo el espesor de la base que se construye con material de mayor costo.
- b. Distribuir las presiones, que le son transmitidas por la base a la capa subrasante, de tal modo que no excedan la resistencia estructural de éste.
- c. Proteger la base aislándola de las terracerfas, cuando ésta última está constituida por materiales finos y plásticos. En este caso, si la base es de textura abierta, - al no existir el aislamiento producido por la sub-base - el material fino y plástico de la terracerfa se introduce en la base y se pueden provocar cambios volumétricos perjudiciales al variar las condiciones de humedad, a la vez que se disminuye la resistencia estructural de la base que no es en este caso.

El aislamiento que proporciona la sub-base no sólo evita que los finos plásticos de la terracería se introduzcan en la base de textura abierta sino también elimina los "Bufamien---tos" cuando se usan gravas de río.

El material seleccionado para la sub-base debe formar -- una capa que confine al suelo péstico y que pueda trabajar, - hasta cierto grado a la flexión, lo cual se consigue con mate^{riales} más o menos finos y cohesivos, o de alta cimentación.

Los materiales seleccionados para la capa de sub-base deberán en un 70% mínimo tener partículas que pasen la malla número 4.

Sobre la capa subrasante debidamente terminada y perfilada, se construirá una capa de sub-base de 20 cm. de espesor, utilizando material pétreo de tamaño máximo de 38 mm. (1 1/2") procedente de los bancos anteriormente citados, debiendo compactar el material que la forme hasta obtener el 100% de su - PVSM Porter.

El tamaño máximo del material pétreo en la sub-base será de 38 mm. (1 1/2") y el espesor compacto del cuerpo nuevo será de 12 cm.

CAPITULO XI

BASE HIDRAULICA

BASE ESTABILIZADA

La capa de base se construye directamente sobre la capa de sub-base; debe estar formada por materiales de mejor calidad que el de éstas.

Los principales requisitos que deben satisfacer la capa de base son los siguientes:

- a. Tener en todo tiempo la suficiente resistencia estructural para soportar las presiones que le son transmitidas por los vehículos estacionados o en movimiento.
- b. Tener espesor necesario para que dichas presiones, al ser transmitidas a la sub-base o subrasante, no excedan la resistencia de éstas.
- c. No presentar cambios volumétricos perjudiciales al variar las condiciones de humedad.
- d. Estar constituida por materiales que presentan buena afinidad con el asfalto de riego de impregnación.

La base estabilizada con cemento Portland, compactada al 100% de su peso volumétrico seco suelto.

En la construcción de la base estabilizada deberán emplearse materiales pétreos seleccionados que cumplan con los requisitos de calidad adicionados con Cemento Portland tipo I

en proporción aproximada del 3% en peso con respecto a los materiales que intervienen en su construcción a fin de obtener una resistencia a la compresión axial simple de 52 kg/cm^2 a los siete días de edad.

El mezclado del agua en la cantidad necesaria, el cemento y los materiales pétreos se realizarán en planta, y la mezcla tendida deberá compactarse al 100% como mínimo con respecto a la prueba Porter, no debiéndose efectuar la elaboración de la mezcla ni el tendido de ésta cuando la temperatura del medio ambiente sea inferior a cinco grados centígrados.

La construcción de la base deberá iniciarse como máximo 2 horas después de efectuado el mezclado e incorporación del agua y terminarse el proceso de compactación en un lapso máximo de tres horas después de incorporada el agua a la mezcla. Inmediatamente terminada la compactación deberá aplicarse un riego de impregnación en todo el ancho de la base, incluyendo los talúdes del pavimento con producto asfáltico FM-1 en proporción aproximada de 1.5 litros por metro cuadrado, que servirá para curar la base estabilizada. En caso de que no se aplique inmediatamente el riego de asfalto para curado, a la superficie de la base deberá mantenerse húmeda hasta la aplicación del producto asfáltico.

En algunos subtramos se utilizó en el riego de impregna-

ción FR-3 rebajado con un 20% de diáfano según dictamen de laboratorio.

El tamaño máximo del material pétreo en la base será de 38 mm (1 1/2") y el espesor compacto del cuerpo nuevo será de 20 cm.

ANEXO I

Una vez efectuado el trazo se procederá a atacar el terreno para conformar el derecho de vfa. Como la naturaleza del terreno es de tipo selvático, se hizo el desmonte y ejecución de los siguientes trabajos: tala en su mayoría, roza en algunas partes y desenraice, así como la limpia total. Estas operaciones se efectuaron en todo el derecho de vfa y a 1.00 m. fuera de los cerros de los canales y contracunetas y, de las zonas que limitan los préstamos y bancos. Hecho el desmonte se procedió al despalme, desalojando una capa superficial del terreno natural (aproximadamente 30 cms.), el cual, por sus características no es adecuado para la construcción de los terraplenes. Los despalmes se ejecutaron solamente a los suelos agrícolas, a los limos y a las arenas; una vez efectuado el despalme, el producto de éste se desechó arrojándolo a los costados del derecho de vfa, en los lugares en los que había precipicio o quemándolo en otro caso.

Los trabajos de desmonte y despalme se efectúan con objeto de evitar la presencia de material vegetal en la obra, impedir daños a la misma y permitir buena visibilidad.

El desmonte se hizo con dos tractores DBL-Caterpillar.

Una vez desmontado y despalmado se procedió a efectuar los cortes en abatimiento de talúdes, en escalones de liga, en rebajes en la corona de corte, en despalmes de cortes y para el desplante de terraplenes.

En este kilómetro se atacó el corte con 3 tractores de oruga con cuchilla de inclinación variable de 150 a 160 H.P. en material tipo "B"; para el material tipo "A"; sólo se excavó con 2 motoescrapas de 90 a 110 H.P., sin auxilio de arados o tractores empujadores. Hubo en este kilómetro de referencia un tramo que se atacó con explosivos, en el cadenamiento 19 + 140.

Como los explosivos son esenciales en la construcción de caminos se recurrió a ellos, en el subtramo: Km. 19 + 040. Las especificaciones para su uso, fueron:

Dinamita extra al	60%
Mexamón	35 kg/M ³
Estopín	1 pza/m ³
Primacol	0.5 m/m ³

Y a falta de Mexamón, la suplencia se hizo con Godine.

En el tramo de corte se ocuparon 3 operadores de tractor y 2 de motoescrepa, así como personal de supervisión de cortes.

Una vez efectuados los cortes y ya afinados los talúdes, se procedió a ejecutar las obras de drenaje, ya que debían -- construirse oportunamente y antes de efectuar los trabajos de terraplenes o de las capas subsecuentes, los subdrenes que se construyen en lo que será la capa subyacente, los pozos de vi si ta para subdrenes y el recubrimiento de cunetas. Este recubrimiento se hizo con concreto hidráulico de $f'c = 100$ kg/cm. con espesor de 8 cms. con agregado de tamaño máximo de 19 mm. (3/4").

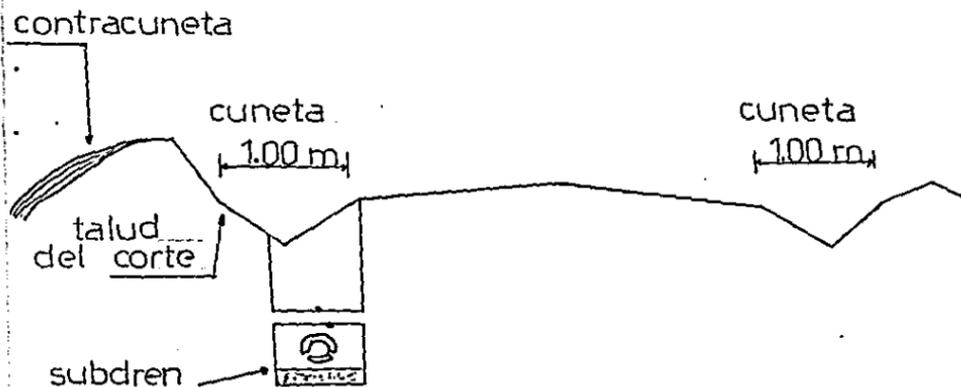
La excavación y protección de contracunetas es una capa de 8 cm. de espesor de suelo-cemento; las guarniciones laterales (bordillos) son de concreto hidráulico con sección trapezoidal de 15 cm. en la base mayor, 8 cm. en la base menor y 12 cm. de altura; los lavaderos son también de concreto hidráulico. Además, dentro de estas obras se proyectó la construcción de un cercado en los linderos del derecho de vfa.

En lo que se refiere a las alcantarillas, si antes de -- llegar a la elevación del desplante se encuentra roca sana, - se desplantará en ella un muro de cabeza en una superficie ru go sa labrada en la roca y, de esta manera, se suprimirá la ca

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

ra labrada en ella misma.

La construcción de los subdrenes se hará con tubo perforado de concreto de 15 cm. de diámetro.



CORTE ESQUEMATICO DEL CAMINO

Las áreas y volúmenes de corte, se dan a continuación:

Estación	AC	Estación	A C
19 + 000		19 + 520	201.6
+ 020		+ 540	366.0
+ 040		+ 560	320.0
+ 060		+ 580	241.2
+ 080		19 + 600	128.0
19 + 100		+ 620	68.0
+ 120		+ 640	50.0
+ 140	69.6	+ 660	42.0
+ 160	134.8	+ 680	56.0
+ 180	240.8	19 + 700	64.0
19 + 200	369.6	+ 720	32.0
+ 220	317.6	+ 740	
+ 240	264.0	+ 760	
+ 260	268.0	+ 780	18.0
+ 280	237.6	19 + 800	30.4
19 + 300	192.6	+ 820	116.8
+ 320	67.4	+ 840	268.0
+ 340		+ 860	356.0
+ 360		+ 880	448.0
+ 380		19 + 900	498.4
19 + 400		+ 920	780.0
+ 420		+ 940	736.0
+ 440		+ 960	558.8

460	980	279.2
+ 480	20 + 000	<u>18.0</u>
19. + 500		5776.4
<u>70.0</u>		
2332.0		

$$AC = 2234.0 + 5776.4 = 8008.4$$

$$V C = 80084.0$$

Para las obras de drenaje hubo necesidad de localizar -- los bancos de materiales para obtener la piedra, la grava, la arena, etc., y ya localizados, se procedió a someterlos a estudio del laboratorio de materiales y saber que son los adecuados para la construcción de dichas obras. Al agua del mismo modo, se le sometió a un análisis químico y poder usarse en la elaboración del concreto. Estos bancos fueron localizados cerca de la obra: el llamado La Esperanza, situado a 2 km. banco de andesita fragmentada; otro llamado "5 de mayo", situado a 1 km. de la obra, de basalto poco intemperizado.

Ya una vez construidas las obras de drenaje, se procederá a la formación de los terraplenes; que van a hacerse con el material producto del corte, pero la mayoría con material de préstamo. Hubo que terraplenar en ampliación de corona, en elevación de la capa subyacente y en relleno de excavaciones adicionales; abajo de la capa subyacente, los materiales que se emplearon para la construcción de estos terraplenes, provinieron también de algunos cortes pero la mayoría fue de préstamos que se consideraron adecuados. Estos préstamos provinieron de excavaciones que se ejecutaron a un costado del derecho de vfa, los que se llamaron préstamos laterales a un lado del eje de las terracerías.

Los bancos localizados cerca de la obra, fueron los siguientes:

BANCO	MATERIAL
1. La Esperanza	Andesita fragmentada
2. Estación Paní II	Limo arenoso
3. 5 de Mayo	Basalto poco intemperizado
4. Rfo Santiago II	Limo arenoso

Una vez localizados los bancos, se hace la clasificación de los materiales en material compactable. En este caso, los bancos fueron de material no compactable y para rellenos, el material compactable se tomó producto del corte.

El equipo de construcción incluyendo el necesario para compactación y el tractor para resolver el material, siendo 4 patas de cabra y 4 tractores con personal auxiliar (8 peones).

Se definió que era un material compactable porque tenía más del 20% del material retenido en la malla de 3" (76mm); sus valores retenidos oscilaron entre el 40 y el 60% con tamaños hasta de 75 cm. el cual sí se podía trasladar con los tractores que se tienen en la obra.

El tramo donde se encontró este material fue en el cadeneramiento km. 19 + 040 a 19 + 120, en consecuencia la sección de construcción se formó trasladando el material a la sección anexa a los kms. antes referidos, formando capas no mayores -

al tamaño máximo dándole un acomodo con los tractores caterpillar más pesados, con un número de pasadas por el mismo lugar hasta que ya no se observaron asentamientos; esto último, define que el material que está formando la capa carece de huecos, por lo tanto, ya no sufrirá posteriormente asentamientos, el número de pasadas en cada capa fue entre 8 y 12, las cuales dependían del material.

Al iniciar la formación del terraplén, se hará lo siguiente: se despalmará el sitio del desplante de los terraplenes, como ya se dijo, para desalojar la capa superficial del terreno natural eliminando el material considerado inadecuado. Una vez hecho esto, se rellenan los huecos motivados por el desenraíce, después se escarificará y se compacta el terreno natural con el rodillo "pata de cabra"

Habiendo procedido de esta manera, se empieza a construir el cuerpo del terraplén por capas sensiblemente horizontales en todo lo ancho de la sección y, con un espesor aproximadamente uniforme. El mínimo será el tamaño mayor del material.

La compactabilidad del terraplén se hará por capas; primero se tiende una capa del espesor que permita el tamaño máximo del material, pero no menos que 30 cm. en todo el ancho del terraplén y en 20 cm. de longitud, a continuación se le regará agua a toda esta capa, en una cantidad de 100 lts. por

m³, o por capa de un metro a todo lo ancho. Después se somete la capa regada al tránsito de un tractor de oruga con garra y peso de 20 tons. En el tramo se ocupan 4 tractores, 2 de ida y 2 de vuelta, pasando 5 veces por cada uno de los puntos que forman la superficie.

El área de terraplén en este tramo fue de:

ESTACION	AT	AT	VT
19 + 000	41.2	41.2	412.0
+ 020	44.8	86.0	860.0
+ 040	53.2	139.2	1392.0
+ 080	54.0	263.2	2632.0

La compactación se va a efectuar de la misma manera, ya que el proceso no varía, sólo en lo que se refiere a la maquinaria que se use para las diferentes capas. En primer plano ya tomando en cuenta lo antes mencionado, la compactación de la formación del terraplén va a ser parecida. Primero tendremos una capa de material seleccionado, ya sea para subrasante, subyacente, sub-base o base, según se requiera el tamaño que ya mencionaremos más adelante para cada capa. Una vez tendido el material se acamellona en lo que será el eje central, luego con la motoconformadora se mezcla el material, con objeto de obtener un material uniforme y se hace el tendi

do del material y se procede a incorporarle agua por medio de riego y mezclas sucesivos, para alcanzar la humedad que se le fije y así se procede hasta que se obtiene su homogeneidad en granulometría y humedad. Una vez que la capa tiene homogeneidad en cuanto a humedad y granulometría, se tiende sobre ella otra capa y se trata de la misma manera que la anterior. Estas capas no deben exceder de un espesor máximo de 15 cm. - Cada capa extendida se compactará hasta que alcance el grado mínimo fijado; si alguna capa ya compactada requiere recompactación, se hará hasta obtener la compactación fijada por especificaciones antes de tender la siguiente capa a fin de ligarlas debidamente.

CALAS:

Se hizo un intento para tener seguridad de la compactación de las capas en las zonas del tramo donde se apreciaba a simple vista un porcentaje de tamaños mayores a 3", menores al 20% y no fue posible efectuar las calas de compactación; y es que en este lugar ya se había detectado un porcentaje mayor al especificado en la malla de 3".

Compactación en la subyacente.- En esta capa se utilizó un material fino y adecuado para la formación de esta sección de construcción. Para la compactación de esta capa se utilizó el equipo pata de cabra, utilizando 3 unidades por cada 200 -

metros. Una vez que no dejaba huella la pata de cabra, se le daban una serie de pasadas de rodillo liso hasta alcanzar el porciento mínimo, 95% establecida para esta capa.

Capa sub-rasante.- Para esta capa se utilizó el mismo procedimiento y sistema establecido para la capa subyacente, ya que el material tenía las características semejantes, pero, de mejor calidad que el anterior en este caso se comparan al 100% establecido para el laboratorio para material -- del nivel subrasante; se utilizó este equipo por tratarse de un suelo arcilloso, pero si hubiéramos empleado suelos arenos o francamente arenoso, se hubiera utilizado rodillo vibratorio, duo-pactor o neumático con el peso suficiente para compactar el espesor asignado.

A continuación tenemos el porcentaje mínimo para cada capa:

Subyacente	95%
Subrasante	100%
Sub-base	100% de su P V S M Poster
Base	100% de su P V S S Porter

Las pruebas son las siguientes:

P R U E B A S

La compactación de la subyacente se hará con rodillo -- "pata de cabra", con 4 máquinas en 1 km., con subtramos de -- 200 mts. y pasará una pipa dando riegos superficiales de agua durante el tiempo que dure la compactación, únicamente para -- compensar la pérdida de humedad por evaporación. La compactación de la subrasante se hará también con rodillo "pata de ca -- bra", con 4 máquinas, 4 ayudantes y 2 laboratoristas.

La compactación de la sub-base se hará con rodillo liso y vibratorio, así como también la compactación de la capa de -- base.

Los espesores de cada capa que se tomaron debido a la -- compactación requerida son los siguientes:

Capa	Espesor
Subyacente	20 cms.
Subrasante	30 cms.
Sub-base	20 cms.
Base	15.cms.

En nuestro tramo de 1 kilómetro tuvimos que utilizar los escalones de liga, con el fin de obtener una buena unión en--

tre el material que se utilizó y el terraplén existente.

Hubo ampliación de corona en el cadenamiento 19. + 080, - donde una vez despalmado el sitio del desplante del terraplén, se recortó el primer escalón de liga al pie del talúd del terraplén con una retroexcavadora y se rebajó horizontalmente - la parte superior del terraplén, con el ancho de sección y, - hasta el nivel fijado en el proyecto. El rebaje se hizo en ca pas de 25 cms., cuyo material se extendió al pie del terraplén a partir del desplante de la ampliación de la corona, recor-- tando así el escalón de liga, cuyo peralte fue del espesor de la capa que se formó que fue de 25 cm. Una vez hecho lo anterior se procedió a compactar el material de capa extendida a 95%. Y así sucesivamente se va rebajando y el material resultante se fue vaciando, extendiendo y compactando por capas su cesivas, hasta alcanzar el nivel del terraplén que se vino re bajando. Así es como se amplió la corona por medio del esca-- lón de liga en el cadenamiento señalado.

Ya una vez que se tiene conformado el terreno para des-- plantar las capas que formarán un cuerpo fuerte y homogéneo, - principiamos con la capa subyacente. Aquí se construyó la ca-- pa subyacente porque la naturaleza del terreno así lo amerita ba, ya que la capa subyacente va a ser utilizada como un mejo ramiento de terracerfas, construida con material seleccionado para una resistencia apropiada, así como una compactación y hu medad satisfactorias, evitando agrietamientos en la capa o ex

ceso de agua. El espesor mínimo obtenido en el laboratorio fue de 20 cms. y su formación se hizo con capas de material fino y grueso, que primero se acamellonó y después la motoconformadora hizo el tendido, luego lo revuelve para obtener homogeneidad dándole 3 pasadas en un tramo de 100 mts. y después una pipa pasa regándolo para alcanzar la humedad fijada; y así sucesivamente, por medio de capas se va conformando el cuerpo de la subyacente hasta llegar al espesor señalado (20-cms.), que una vez alcanzado se efectúan las pruebas para verificar el grado de humedad y grado de compactación de 95%. Luego, se procede a tender la capa posterior., que es la capa de subrasante, que se tiende de la misma manera que la capa subyacente sólo que varía en cuanto al material que va a ocupar dicha capa, que va a ser de mayor calidad, por tanto, más alto será su grado de compactación y humedad y variará, por lo tanto, su espesor. Se procede de la manera anterior al tendido por capas, pruebas de humedad y riegos de agua, y la maquinaria usada para la compactación será: 2 rodillos "pata de cabra" y 1 pipa que irá regando el agua; el personal que se ocupa: 2 operadores de los rodillos "pata de cabra", chofer para la pipa y su ayudante, que abre las llaves del agua.

El grado de compactación de la capa subrasante será de 100% y su espesor tendrá 30 cms. Aproximadamente en 1 día se tiende una capa de subrasante en un tramo de 200 mts. con una motoconformadora en un sentido y otra, en el otro; una pipa -

pipa que cada 3 pasadas hace su riego y un peón, que saca del camino las piedras grandes que impiden el proceso constructivo de dicha capa y 5 camiones de volteo, que llegan a depositar en los camellones su carga de material.

Una vez concluida la capa de subrasante y ya debidamente compactada, a fin de poder tender la capa siguiente con objeto de ligarlas debidamente procedemos a tender la capa de subbase, obviamente el material para esta capa es de mejor calidad que las anteriores, debido a que esta capa está interferida entre la capa de base, que le va a transmitir sus presiones y entre la capa de terracería, que es la subrasante a --- quien va a aislar de la base.

Los materiales que se usaron para la capa de sub-base, - tuvieron como mínimo un 70% de partículas que pasaron la malla número 4. El proceso de construcción de esta capa será -- idéntico al de las anteriores: capas extendidas de material - con su riego y su compactación. Se utilizó en esta capa un material pétreo de tamaño máximo de 38 mm. (1 1/2"), que se traajo de los bancos ya citados. El espesor que se consideró para esta capa de sub-base, fue de 20 cms. de acuerdo a pruebas -- consultadas y se compactó al 100% de su peso volumétrico seco máximo Porter. La maquinaria que se utilizó para la compactación de la capa de sub-base, fue el rodillo liso y rodillo vibratorio. Al concluir los trabajos de la capa de sub-base, --

procedemos a tender la base estabilizada, que va directamente sobre la sub-base.

En la construcción de la base estabilizada, se emplearon materiales pétreos seleccionados que cumplieron con los requisitos de calidad, adicionados con cemento Portland tipo I, en proporción aproximada del 3% en peso con respecto a los materiales que intervinieron en su construcción, a fin de que se obtuviera una resistencia a la compresión axial simple de 52 kg./cm²., a los 7 días de edad. El mezclado del agua en la cantidad necesaria, el cemento y los materiales pétreos, se realizaron en planta y la mezcla tendida, se compactó al 100% como mínimo, con respecto a la prueba Porter, y se tuvo el cuidado de no efectuar la elaboración de la mezcla, ni el tendido de ésta, cuando la temperatura del medio ambiente era inferior a 5°C.

La construcción de la base se inició como 2 horas después del mezclado y de la incorporación del agua, y se terminó el proceso de compactación, 3 horas después de que se incorporara el agua a la mezcla. Inmediatamente que se terminó la compactación, se le aplicó un riego de impregnación en toda la base, incluyendo los talúdes del pavimento con producto asfáltico FM-1, en proporción aproximada de 1.5 lts. por metro cuadrado, que sirvió para curar la base estabilizada.

En los casos en que no se aplicó inmediatamente el riego de asfalto para curado, la superficie de la base se debió mantener húmeda, hasta la aplicación del producto asfáltico.

En algunos subtramos (19+560), se utilizó el riego de impregnación FR-3, rebajado con un 20% de diáfano según dictamen de laboratorio.

El tamaño máximo del material pétreo en la base, fue de 38 mm. (1 1/2") y el espesor compacto del cuerpo nuevo, fue de 20 cm. Su compactación se hizo con rodillo vibratorio y liso.

La base estabilizada con cemento Portland y compactada - al 100% de su peso volumétrico seco suelto P.V.S.S.

Una vez concluida la base estabilizada con cemento Por--tland, procedemos a la formación de la carpeta asfáltica.

La carpeta asfáltica la formaremos con un material pé---treo y un producto asfáltico, pues bien, del material pétreo su tamaño máximo fue de 19 mm. (3/4") y se usó cemento asfáltico número 6 a razón de 100 kg./m³., de material pétreo seco suelto.

Se usó para la carpeta, concreto asfáltico por el siste-

ma de mezcla en planta estacionaria.

El espesor de la carpeta asfáltica fue de 7.5 cm.; ya -- una vez concluida la carpeta asfáltica tendremos el sello y -- los acabados, pues debió quedar seca y barrida para dejarla -- exenta de materiales extraños y polvos. En el sello se toma-- ron las siguientes precauciones: no se regaron con material -- asfáltico, tramos mayores de los que pudieran ser cubiertos -- de inmediato con material pétreo.

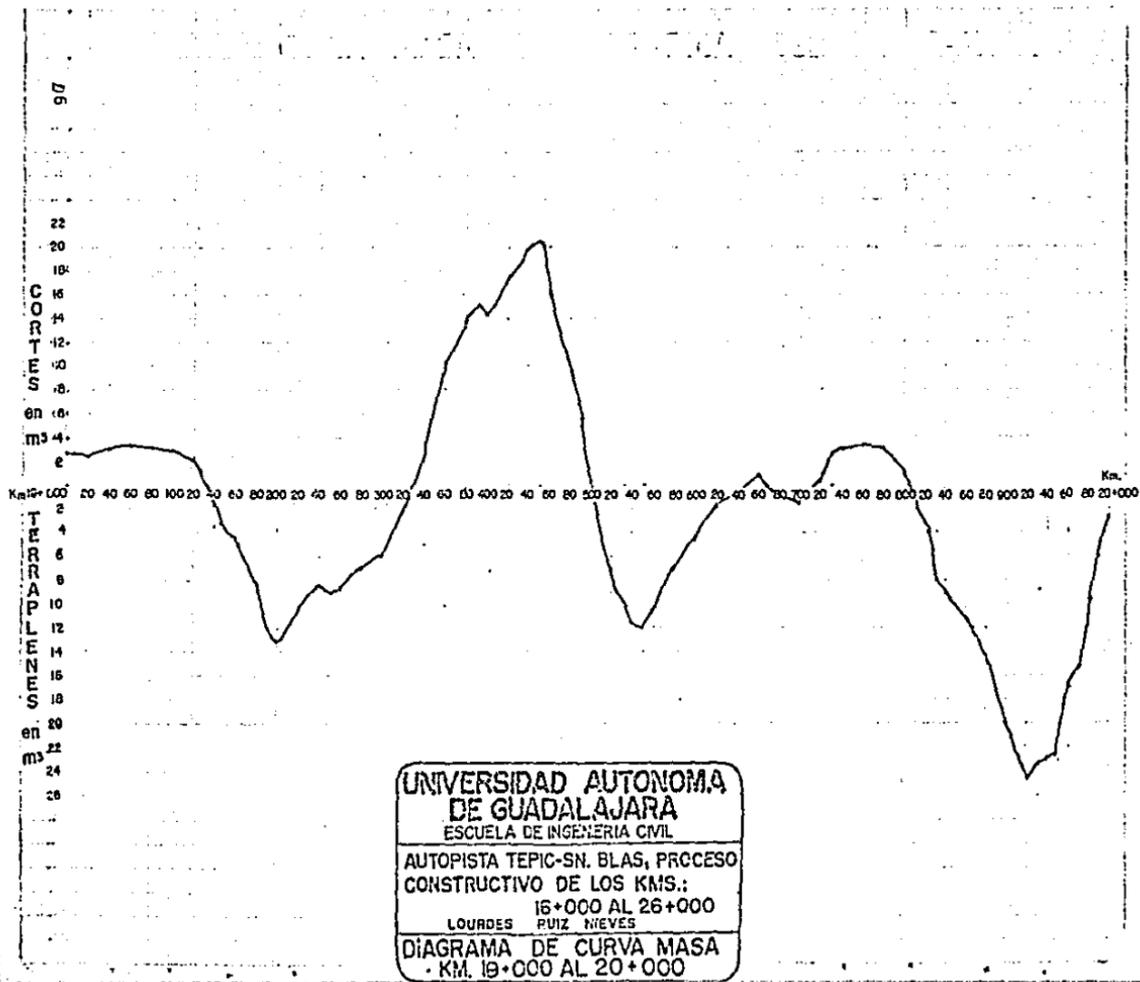
En el riego de sello no se regó material asfáltico, si -- el material pétreo con el que cubriría el riego contenía hume-- dad superior a la de absorción, o si tenía agua superficial.-- En el cadenamiento 19 + 600 tuvimos este caso y el material -- se tuvo que secar.

Una vez regado el sello, se rastreó y se planchó el mate-- rial pétreo y el material pétreo que no se adhirió al mate--- rial asfáltico, se recolectó mediante barrido.

El tendido de los materiales pétreos se efectuó con es-- parcidores mecánicos, inmediatamente después de tendido el ma-- terial pétreo para dejarlo bien distribuido. Conseguido esto, se le pasó una rastra ligera de cepillos de fibra o de raiz,-- dejando así la superficie sin ondulaciones, bordos o depresio-- nes. Los materiales pétreos tendidos y rastreados, se plancha

rán inmediatamente con rodillo liso ligero, únicamente para -
acomodar las partículas del material y cuidando de no fractu-
rarlas.

Para el riego de sello, en este caso se usó producto as-
fáltico FR-3 a razón de 1.2 lts/m²., aproximadamente.



CAPITULO XII

CARPETA ASFALTICA

CARPETA ASFALTICA

La carpeta asfáltica se forma con la combinación de un material pétreo y un producto asfáltico.

Este último sirve como aglutinante; mantiene unidas las partículas de material pétreo y facilita la transmisión de las cargas producidas por los vehículos.

Las funciones principales que debe satisfacer la carpeta asfáltica son las siguientes:

- a. Proporcionar una superficie de rodamiento adecuado que permita en todo tiempo un tránsito fácil de los vehículos.
- b. Impedir la infiltración del agua de lluvia hacia las capas inferiores del pavimento, que ocasione una disminución en su capacidad para soportar cargas.
- c. Resistir la acción destructora de los vehículos y de los agentes del intemperismo.

Para la carpeta de concreto asfáltico por el sistema de mezcla en planta estacionaria se usará cemento asfáltico número 6 a razón de 100 kg/m³ de material pétreo seco y suelto.

El tamaño máximo de material pétreo será de 19 mm. (3/4") y el espesor compacto del cuerpo nuevo será de 7.5 cms.

PROYECTO DE PAVIMENTACION

SUB-BASE

BANCO

MATERIAL

- | | | |
|----|------------------|----------------------|
| 1. | La Esperanza | Andesita fragmentada |
| 2. | Estación Paní II | Limo arenoso |

BANCO

TRATAMIENTO

- | | | |
|----|--|----------------------------------|
| 1. | | Trituración parcial y
cribado |
| 2. | | Disgregado |

BANCO

MEZCLA APROX. PARA SU UTILIZACION

- | | | |
|----|--|----------------------------------|
| 1. | | 80% Bco. No. 1 y 20% Bco. No. 2 |
| 2. | | 20% Bco. No. 2 y 80% Bco. No. 1. |

BASE ESTABILIZADA

BANCO

MATERIAL

- | | | |
|----|-----------------|----------------------------|
| 3. | 5 de Mayo | Basalto poco intemperizado |
| 4. | Rfo Santiago II | Limo arenoso |

BANCO

TRATAMIENTO

3. Trituración total y cribado
 4. Disgregado

BANCO

MEZCLA APROX. PARA SU UTILIZACION

- 3 80% Bco. No. 3 y 20% Bco. No. 4
 4 20% Bco. No. 4 y 80% Bco. No. 3

CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO

BANCO

MATERIAL

3. 5 de Mayo Basalto poco intemperizado

TRATAMIENTO PROBABLE

Trituración total y cribado a tamaño máximo de 19 mm (3/4")

RIEGO DE SELLO

BANCO

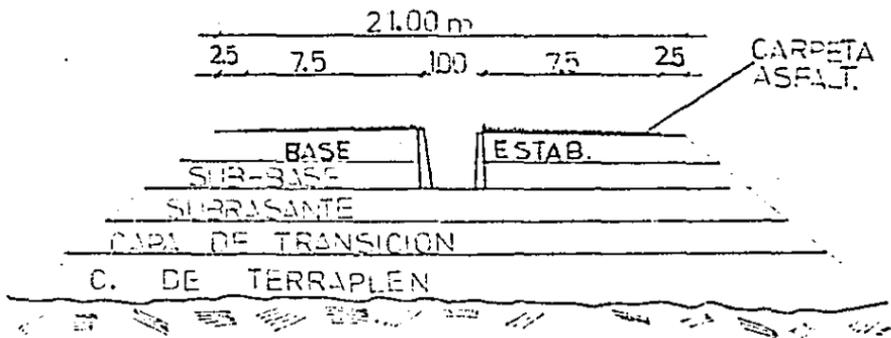
MATERIAL

3. 5 de Mayo Basalto poco intemperizado

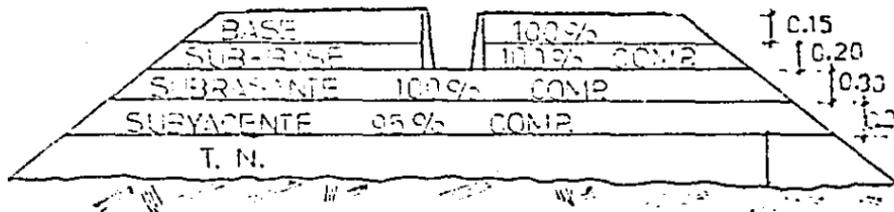
TRATAMIENTO PROBABLE

Trituración total y cribado para obtener material 3-E.

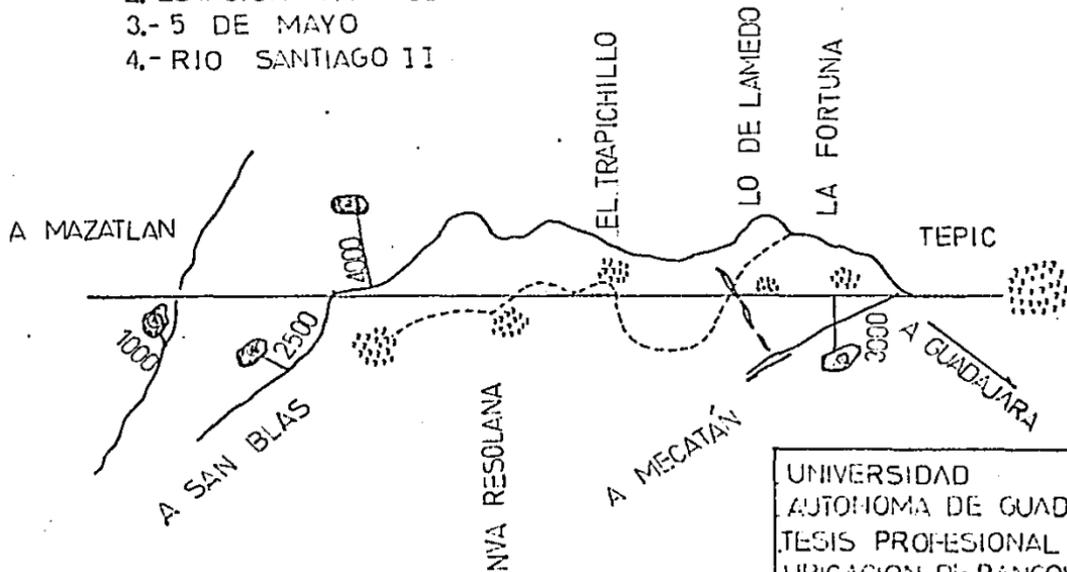
PROYECTO DE PAVIMENTACION



ESPESOR DE CAPAS
Y % PORCENTAJE
DE COMPACTACION



- 1.- LA ESPERANZA
- 2.- ESTACION PANI II
- 3.- 5 DE MAYO
- 4.- RIO SANTIAGO II



UNIVERSIDAD
AUTONOMA DE GUAD.
TESIS PROFESIONAL
UBICACION DE: BANCOS
DE MATERIALES
NVA. DE LOURDES R.N.

CAPITULO XIII

ACABADOS Y SELLO

CERCADO CON POSTES DE CONCRETO

La cerca de alambre de púas, estará formada con postes de concreto de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, de 15×15 centímetros de sección transversal y 180 centímetros de longitud total, de los cuales 40 centímetros quedarán empotrados en el terreno. El armado de los postes consistirá de 4 varillas lisas longitudinales de 6.3 milímetros ($1/4"$) y anillos con varillas del mismo diámetro colocadas a 40 centímetros centro a centro.

La separación entre poste y poste será de 4 metros y entre ellos se tenderán cuatro líneas de alambre de púas de 2 hilos del número 12 con galvanizado especial, sujetas a los postes mediante alambre del número 10 con galvanizado especial para prevenir su corrosión.

PROTECCION DE CONTRACUNETAS CON SUELO-CEMENTO

Entre las estaciones señaladas, se protegerán las contracunetas mediante una capa de 8 centímetros de espesor, empleando una mezcla de cemento y suelo en proporción de uno a diez, (1:10) en volumen, pudiendo utilizarse para dicha mezcla todo tipo de suelos, excepto los orgánicos o aquellos de alta plasticidad cuyo límite líquido sea mayor de 40 e índice plástico mayor de 18. El afinamiento de la superficie de la contracuneta deberá efectuarse en tal forma que la capa de

protección quede de 8 centímetros de espesor, o en algunos --
casos de un mínimo de 7 centímetros.

POSTES DE KILOMETRAJE Y NUMERO DE CARRETERA

Los materiales que se van a utilizar en la construcción de los postes de kilometraje y número de carretera, son los siguientes:

Concreto.- Concreto hidráulico con agregado de tamaño -- máximo de diecinueve (19) milímetros (3/4") y resistencia a la ruptura ($f'c$) de cien (100) kilogramos por centímetros cuadrados a los veintiocho (28) días.

Acero de refuerzo.- Cuatro (4) varillas corrugadas de -- nueve punto cinco (9.5) milímetros (3/8) de diámetro para el refuerzo longitudinal y cinco (5) anillos de varilla lisa de seis punto tres (6.3) milímetros (1/4") de diámetro, espaciados a treinta (39) centímetros.

Moldes.- Se utilizarán moldes metálicos formados por --- dos (2) secciones longitudinales, limpios y desprovistos de grasa u otros materiales que pudieran manchar o impedir la -- buena adherencia de las pinturas a la superficie del concreto.

Pinturas.- Color blanco mate para el cuerpo del poste en su parte no empotrada; color negro mate para los números, los escudos y la franja de diez (10) centímetros de ancho alrededor del poste.

Los postes de kilometraje se colocarán alternados a ambos lados de la carretera, a distancias de cinco (5) kilómetro.

SELLO

El riego de sello consiste en la aplicación de un material asfáltico cubierto con una capa de material pétreo para impermeabilizar la carpeta, protegerla del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante.

Los materiales pétreos que se empleen en la construcción de riego de sello serán los números 3-A ó 3-E según convengan.

Antes de aplicar el riego de sello la superficie por tratar deberá estar seca y ser barrida para dejarla exenta de materiales extraños y polvo.

No se deben regar con material asfáltico tramos mayores de los que puedan ser cubiertos de inmediato con material pétreo. En riego de sello no deberá regarse material asfáltico si el material pétreo con que se cubrirá el riego contiene humedad superior a la de absorción o si tiene agua superficial aún cuando se usen aditivos.

Al hacerse la aplicación del material asfáltico deberá tenerse cuidado para evitar que haya traslape con un riego anterior.

Para la ejecución de riego de sello en términos generales se procederá de acuerdo con las etapas siguientes:

- a. Se barrerá la superficie por tratar.
- b. Se dará el riego de material asfáltico del tipo y en la cantidad que se señale.
- c. Se cubrirá el riego de material asfáltico con una capa del material pétreo que se fije en el proyecto.
- d. Se rastreará y se planchará el material pétreo.
- e. Se recolectará mediante barrido y removerá el material pétreo excedente que no se adhiera al material asfáltico.

El tendido de los materiales pétreos se hará con esparcidores mecánicos, inmediatamente después de tendido el material pétreo para tener una mejor distribución del mismo, se le pasará una rastra ligera de cepillos de fibra o de raíz, dejando así la superficie, sin ondulaciones, bordos o depresiones.

Los materiales pétreos, tendidos y rastreados, se plancharán inmediatamente con rodillo liso ligero únicamente para acomodar las partículas del material, teniendo especial cuidado para no fracturarlas.

Para el riego de sello en este caso, se usará producto -
asfáltico FR-3 a razón de 1.2 lt/m^2 , aproximadamente.

MAQUINARIA Y EQUIPO

EQUIPO: MOTOCONFORMADORA
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: M-266
No. ECONOMICO: 12-6

EQUIPO: PIPA DE AGUA
MARCA: CHEVROLET
TIPO: 8000 LTS.
No. ECONOMICO: PFJ-51

EQUIPO: TRACTOR
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: DBH
No. ECONOMICO: TR-06

EQUIPO: TRAXCAVOS
MARCA: KOMATSU
TIPO: D75-5
No. ECONOMICO: TX-10

EQUIPO: BOMBA DE AGUA
MARCA: LISTER
TIPO: 6" Ø
No. ECONOMICO: 56-11

EQUIPO: MOTOCONFORMADORA
MARCA: MC-12
TIPO : 120
No. ECONOMICO:

EQUIPO: TRACTOR
MARCA: KOMATSU
TIPO: TR-28
No. ECONOMICO: M-3

EQUIPO: RETROEXCAVADORA
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 931-B
No. ECONOMICO: 843

EQUIPO: RETROEXCAVADORA
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 943
No. ECONOMICO: RE-04

EQUIPO: TRACTOR
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: DBL
No. ECONOMICO: TR-02

EQUIPO: RETROEXCAVADORA
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 235
No. ECONOMICO: RE-11

EQUIPO: PAY LOADER
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 966-C
No. ECONOMICO: PY-02

EQUIPO: PAY LOADER
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 950
No. ECONOMICO

EQUIPO: DWO PACTOR
MARCA: INTERNACIONAL
TIPO:
No. ECONOMICO: DP-04

EQUIPO: DWO PACTOR
MARCA: INTERNACIONAL
TIPO:
No. ECONOMICO: DP-03

EQUIPO: PAY LOADER
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 959
No. ECONOMICO: PY-04

EQUIPO: COMPACTADOR
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: PC-04
No. ECONOMICO: PATA DE CABRA

EQUIPO: COMPACTADOR
MARCA: INGRAM
TIPO CN-02
No. ECONOMICO: NEUMATICO

EQUIPO: PAY LOADER
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 125-B
No. ECONOMICO: PY-06

EQUIPO: DWO PACTOR
MARCA: INTERNACIONAL
TIPO:
No. ECONOMICO: DP-01

EQUIPO: COMPRESORES
MARCA: INTERNACIONAL
TIPO:
No. ECONOMICO: CO-22

EQUIPO: COMPACTADOR
MARCA: DINAPAC
TIPO: CA-25-03-60
No. ECONOMICO: VIBRATORIO

EQUIPO: TRAXCAVO
MARCA: KOMATSU
TIPO: D75-5
No. ECONOMICO: TX-10

EQUIPO: PAY LOADER
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 966-C
No. ECONOMICO: PY-02

EQUIPO: PAY LOADER
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 950
No. ECONOMICO: PY-04

EQUIPO: COMPRESOR
MARCA: INTERNACIONAL
TIPO:
No. ECONOMICO: CO-23

EQUIPO: PIPA DE AGUA
MARCA: FORD
TIPO: 9000 LTS.
No. ECONOMICO: 3161

EQUIPO: PIPA DE AGUA
MARCA: DODGE
TIPO: 8000 LTS.
No. ECONOMICO: PFB-77

EQUIPO: MOTOCONFORMADORA
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: M-266
No. ECONOMICO: 12-6

EQUIPO: COMPACTADOR
MARCA: MULLRE
TIPO: VAP-70 VC-11
No. ECONOMICO: VIBRATORIO

EQUIPO: RETROEXCAVADORA
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 350
No. ECONOMICO: RE-01

EQUIPO: TRACTOR
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: D9K
No. ECONOMICO: TR-04

EQUIPO: RETROEXCAVADORA
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 235
No. ECONOMICO: RE-07

EQUIPO: TRACTOR
MARCA: KOMATSU
TIPO: D85-A
No. ECONOMICO: M-3

EQUIPO: RETROEXCAVADORA
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: 235
No. ECONOMICO: RE-09

EQUIPO: TRACTOR
MARCA: CATERPILLAR
TIPO: D8K
No. ECONOMICO: 08

CAPITULO XIV

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

A través del presente trabajo he tenido la oportunidad de llevar un estudio detallado de todos los datos involucrados en la planeación, proyecto, construcción y operación de un tramo de camino.

He visto con satisfacción cómo se van tomando en cuenta desde los detalles más insignificantes, hasta los más importantes, desde diferentes aspectos como son los naturales, económicos, políticos, técnicos, etc. aspectos que hacen resaltar la importancia de un camino específicos, visto como elemento de comunicación humana y de desarrollo económico, cultural y social comunitario.

A lo largo del periodo que duró la construcción de la Aytopista, nos pudimos dar cuenta de cada uno de los pasos que se han de seguir para llegar al término de la obra, con sus detalles, con sus obras de arte y con sus acabados.

Es importante hacer notar cómo para el trazo de un camino, es necesario atacar cerros haciendo cortes, así como terraplenes para de esta manera, ir perfilando lo que más tarde será la base para ir acomodando las capas que se han de ir sucediendo, en el proceso de construcción.

Todo este proceso de acomodo, alineación y pruebas que se siguieron para verificar en todo momento que no existieran fallas, ya fuera referente al contenido de humedad de los suelos y a la recompactación en caso que fuera necesario van formando un control de calidad de la obra que debido a esto, tendrá en el futuro pocos problemas en cuanto a revestimiento.

Y así paso a paso, ayudados por una buena organización y a la participación de muchas personas se llevó a cabo una obra carretera más que trae consigo una fluidez en el tráfico y evita accidentes siendo un escalón más en el desarrollo económico del país, una más puntos en sus carreteras y trae así mismo al estado de Nayarit un avance y una salida más a su mercado y a sus productos.

Un núcleo humano comunicado, es un núcleo al que se le abren horizontes de Esperanza, oportunidades muy valiosas que antes no estaban a su alcance. Una nación comunicada, es una nación más unida en la que todos sus habitantes tienen oportunidad de intervenir en su desarrollo, en su auge genérico, por eso mi sentimiento de entusiasmo de haber tenido esta experiencia con mi trabajo de tesis profesional es INENARRABLE.

BIBLIOGRAFIA

- Normas para Construcción e Instalaciones
Carreteras y Aeropistas
Terracerfas
Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Enero, 1984.

- Normas para Construcción e Instalaciones
Carreteras y Aeropistas
Pavimentos
Secretaría de Comunicaciones y Transporte
Diciembre, 1983.

- Normas para Construcción e Instalaciones
Carreteras y Aeropistas
Estructuras y Obras de Drenaje
Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Enero, 1984.